AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP

KATEDRA WOJSK OP

JAWNE

POUFNE 1

Egz.nr ....

Sł.3214

DZIAŁANIA BOJOWE WOJSK W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ RP

/część pierwsza/

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Akademii Obrony Narodowej
Nr ewid. 55749

WARSZAWA 1991

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP
KATEDRA WOJSK OP

JAWNE

POUFNE
1

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Hi ewid. 55749
Akademii Obrony Narodowej

DZIAŁANIA BOJOWE WOJSK W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ RP

(część pierwsza opracowania tematu nr WLOP-2/3)

Archiwum
Przekazano do JAWNE
28.01.2003 Jan Kolinski

-WARSZAWA 1991

SPIS TREŚCI

płk pil.prof.dr hab. Eugeniusz ZABŁOCKI — Założenia systemu obrony powietrznej RP 3

płk dr Antoni ADAMCZYK
płk dr Zbigniew GROSZEK — Rozpoznanie w systemie obrony powietrznej RP 26

ppłk dr Zbigniew DUBRAWSKI — Walka radioelektoniczna w systemie obrony powietrznej RP 124

ppłk dypl. Krzysztof KOLIŃSKI — Dowodzenie w systemie obrony powietrznej RP 137

ppłk dypl. Andrzej BOBKOWSKI — Współdziałanie w systemie obrony powietrznej RP 148

I. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA SYSTEMU OP RP

Osiągnięte w ostatnich latach znaczne zwiększenie możliwości bojowych sił powietrznych współczesnych armii (ŚNP), udoskonalenie form i sposobów ich użycia bojowego oraz wysoki stan gotowości bojowej, pozwala wnioskować, że mogą one wykonać uderzenia rakietowo-lotnicze na całą głębokość operacyjnego ugrupowania wojsk i obiekty głębokiego zaplecza na trytorium RP.

W obliczu takiego zagrożenia i wybitnie obronnego charakteru nowej doktryny Rzeczypospolitej Polskiej, znacznie wzrasta rola obrony powietrznej, jako jednej z podstaw siły obronnej państwa.

Wysoka ranga obrony powietrznej w działaniach wojennych została wielokrotnie potwierdzona zarówno w opracowaniach teoretycznych, jak i w lokalnych konfliktach zbrojnych. Zdobycie i utrzymanie panowania w powietrzu jest jednym z głównych warunków sprawnego funkcjonowania sił zbrojnych i zaplecza oraz skutecznego prowadzenia operacji obronnych na lądzie i morzu. Dlatego współczesna obrona powietrzna powinna:

1. Mieć możliwość niszczenia zasadniczych zgrupowań ŚNP na podejściach do bronionych obiektów (przed rubieżą wykonania zadania), ze wszystkich kierunków zagrożenia, w całym zakresie wysokości ich lotu.

2. Koncentrować wysiłek obrony na głównych kierunkach zagrożenia i zasadniczych obiektach.

3. Być aktywna i ciągła na całej głębokości ugrupowania operacyjnego wojsk i nad terytorium kraju.

4. Mieć możliwość skutecznego zwalczania ŚNP we wszystkich warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy oraz w silnych zakłóceniach radioelektronicznych.

Zapewnienie wysokiej efektywności obrony powietrznej wymaga więc ciągłego integrowania działań różnych rodzajów wojsk i rozwiązywania takich problemów jak:

- doskonalenie planowania wspólnych ugrupowań bojowych, w którym należy kierować się maksymalnym wykorzystaniem potencjału bojowego współdziałających wojsk bez względu na

ich przydział organizacyjny w okresie pokoju;

- tworzenie zintegrowanego systemu rozpoznania;
- wypracowanie i konsekwentne stosowanie jednolitych zasad i sposobów współdziłania dla wszystkich rodzajów wojsk OP;
- budowanie jednolitego systemu dowodzenia wojskami OP na terytorium kraju w operacji obronnej, zgodnie z zasadą jednoosobowego dowodzenia.

Analiza dotychczasowych rozwiązań w zakresie systemu OP wykazuje jednoznacznie, ze były one dostosowane do istniejących uwarunkowań politycznych i założeń doktrynalnych.

Decydujące znaczenie miały trzy główne czynniki, determinujące charakter i zadania systemu OP:

- jednoznacznie określone przeciwstawne strony ewentualnego konfliktu zbrojnego i wynikające stąd strategiczno-operacyjne kierunki zagrożenia uderzeniami z powietrza (NATO - Układ Warszawski);
- koalicyjny charakter tzw. jednolitego systemu OP w skali Układu Warszawskiego;
- zaczepny charakter doktryny wojennej (deklarowanej jako doktryna obronna) i wynikające stąd założenia użycia sił i środków OP.

Zgodnie z tymi założeniami w naszych siłach zbrojnych funkcjonowały, a częściowo funkcjonują nadal, dwa systemy OP.

Jeden z nich nazywany systemem Obrony Powietrznej Kraju (OPK), miał zadanie bronić przede wszystkim obiektów administracyjno-gospodarczych i politycznych na terytorium kraju, a częścią sił brać udział w osłonie wojsk lądowych i MW.

Drugi system tworzyły siły OPL wojsk i wydzielona część lotnictwa myśliwskiego. Jego głównym zadaniem była osłona wojsk operacyjnych przed rozpoznaniem i uderzeniami z powietrza. Zakładano, że tylko część tych sił weźmie udział w odpieraniu zmasowanych uderzeń na terytorium kraju w początkowym okresie wojny, we współdziałaniu z wojskami OPK. Po krótkotrwałych działaniach obronnych, zgodnie z założeniami strategicznymi, miały one wyjść poza granice państwa, wraz z

wojskami lądowymi prowadzącymi operację zaczepną.

Wydaje się więc, że dotychczsowe założenia strategiczno - militarne w zakresie systemu OP należy całkowicie odrzucić i wypracować je od podstaw. Natomiast koncepcje operacyjne wymagają znaczącej weryfikacji.

Podstawą do sformułowania rozwiniętych tez i wniosków w pierwszym etapie badań, dotyczących użycia wojsk w systemie obrony powietrznej RP, poza analizą dotychczasowych rozwiązań w tym zakresie, była analiza dostępnych materiałów teoretycznych i dokumentów, takich jak:

- materiały z narad i sympozjów organizowanych w AON i WLOP;
- nowe opracowania i koncepcje dotyczące systemu OP;
- materiały historyczne oraz opracowania dotyczące systemów OP innych państw;
- wnioski z ćwiczeń i najnowszych konfliktów zbrojnych.

Narady i sympozja naukowe dostarczyły szereg wniosków, głównie w odniesieniu do nowych koncepcji strategiczno- operacyjnych.

Na sympozjum w AON na temat:"Koncepcja jednolitego systemu OP na terytorium kraju w świetle doktryny obronnej i rozwoju SNP", w referatach i dyskusji występowały zarówno zgodne, jak i zróżnicowane poglądy dotyczące systemu OP.

Dyskutujący byli zgodni co do następujących wniosków:

- konieczne jest stworzenie jednego, zintegrowanego systemu OP w skali kraju;
- nowe uwarunkowania polityczno-militarne - założenia polityki obronnej państwa; założenia nowej strategii wojennej (obronnej) RP; rozwój SNP, są podstawą tworzenia zintegrowanego systemu OP;
- głównym zadaniem systemu OP powinna być osłona wojsk prowadzących operację obronną.

Różnice poglądów dotyczyły głównie struktury organizacyjnej oraz dowodzenia w systemie OP i wymagają szczegółowych analiz.

Nowe opracowania i publikacje dotyczące systemu OP w małym stopniu obejmują całościowe koncepcje operacyjne, natomiast większość z nich traktuje o problemach

szczegółowych.

Do opracowań koncepcyjnych, względnie całościowych, należy zaliczyć wnioski z wspomnianego juz sympozjum w AON oraz wydane przez Wydział WLiOP opracowanie teoretyczne nt."Zintegrowany system obrony powietrznej" (w ramach tematu naukowego OBRONA-3), w którym ujęto problematykę sytemu OP w nowych uwarunkowaniach.

Natomiast opracowania szczegółowe obejmują następujące problemy: "Korpus obrony powietrznej" (wyd.AON 1991); "Rozpoznanie w systemie OP"; "Dowodzenie w systemie OP"; "Walka radioelektroniczna w systemie OP"; "Współdziałanie lotnictwa myśliwskiego i naziemnych sił i środków w systemie OP" - wszystkie opracowane przez oficerów Katedry WOP i opublikowane w Zeszytach Naukowych AON w 1991r. Ponadto są to artykuły w prasie wojskowej i cywilnej.

Z analizy materiałów historycznych i opracowań dotyczących systemów OP innych państw wynikają następujące główne wnioski:

- przed wojną był w naszych siłach zbrojnych połączony system OP, składający się z dwóch podsystemów - OP kraju i wojsk. Nadzór nad całością sprawował inspektor OP. To rozwiązanie nie zdało egzaminu i nie było rozważane w innych państwach;

- po wojnie w Polsce oddzielono jednoznacznie OPK od OPL wojsk i lotnictwa operacyjnego, co również okazało się nieracjonalne.

- w nowoczesnych armiach Europy (głównie państw NATO) jednoznacznie stawia się na zintegrowany system OP. Dowodzenie siłami OP w skali operacyjnej powierza się dowódcom sił powietrznych, co nie podważa konieczności istnienia i znaczenia tzw. bezpośredniej OP (OPL wojsk) w ZT i oddziałach wojsk lądowych.

Niemniej istotne znaczenie dla prac badawczych miały wnioski z wojny w Zatoce Perskiej.

Wnioski te należy jednak traktować relatywnie, głównie z następujących powodów:

- bardzo duża przewaga po stronie koalicji, przede wszystkim jakościowa;

- specyficzne warunki terenowe i klimatyczne;
- skomplikowane uwarunkowania polityczne.

Wojna ta potwierdziła jednak główne założenia koncepcyjne w zakresie użycia sił powietrznych (w tym OP) we współczesnej wojnie:

a) rozpoczęła się od walki o panowanie w powietrzu;

b) użycie sił powietrznych przez koalicję w początkowym okresie (pierwszym uderzeniu z powietrza) można uznać za klasyczne:

- natarcie radioelektroniczne i obezwładnienie systemów rozpoznania i dowodzenia armii irackiej;
- uderzenia rakietowe, głównie pocisków manewrujących, na bazy rakietowe i lotnicze oraz niszczenie ośrodków rozpoznania i dowodzenia;
- uderzenia lotnictwa myśliwsko-bombowego za pomocą najlepszych samolotów.

c) działania sił powietrznych w trakcie wojny miały również charakter zgodny z wypracowanymi wcześniej założeniami teoretycznymi. Były to: walka o utrzymanie panowania w powietrzu; izolacja rejonów działań bojowych i wsparcie lotnicze wojsk lądowych;

d) charakterystyczne było zastosowanie i skoordynowane użycie systemów rozpoznania - naziemnych powietrznych i satelitarnych.

Za główne przyczyny bardzo małej skuteczności OP Iraku należy przyjąć (uwzględniając wspomniany już niekorzystny stosunek sił):

- niespójny pod względem organizacyjnym i technicznym system OP (samoloty, środki rozpoznania i dowodzenia różnej produkcji i na różnym poziomie technicznym);
- słabe wyszkolenie dowództw i sztabów;
- ograniczenie się wyłącznie do obrony, np. nie atakowano sił powietrznych koalicji na ziemi;
- stacjonarny, mało żywotny system rozpoznania i dowodzenia (brak elementów mobilnych i odwodów).

Na podstawie przedstawionych w ogólnych zarysach analiz, przyjęto, że w pierwszym etapie badań należy wypracować generalne koncepcje i sformułować tezy dotyczące na-

stępujących problemów:

a. Uwarunkowania zewnętrzne i wewnętrzne uzycia wojsk w systemie OP RP.

b. Wymagania, cele i zadania systemu OP.

c. Podstawowe założenia struktury organizacyjnej i zasad funkcjonowania systemu OP.

Uwarunkowania systemu OP

Nowe jakościowo uwarunkowania dla szystemu OP na terytorium kraju tworzą głównie trzy grupy czynników - rozwój środków napadu powietrznego /ŚNP/; założenia strategiczno-militarne (doktrynalne) dotyczące systemu obronności kraju; znaczenie OP we współczesnej wojnie.

W rozwoju współczesnych ŚNP istotne znaczenie ma rozsnący zasięg i precyzja uderzeń pocisków typu "powietrze-ziemia".Mogą one atakować róznego rodzaju obiekty z duzych odległości, spoza stref ognia naziemnych środków OP. Takie mozliwości środków razenia z powietrza są juz faktem, a ich liczba ciagle wzrasta. Należy jednak pamiętać, ze jednocześnie rosną mozliwości śmigłowców bojowych i innych środków przystosowanych do wykonywania ataków z małych odległości i wysokości, bezpośrednio znad obiektu.

Współczesne samoloty i bezpilotowe ŚNP charakteryzują się ponadto bardzo dobrymi właściwościami manewrowymi i bogatym wyposazeniem radioelektronicznym. W powiązaniu z naziemnymi i powietrznymi systemami kierowania, daje to możliwość organizowania lotów i wykonywania uderzeń zarówno duzymi, jak i małymi grupami ŚNP, a także zapewnia szybki i skoordynowany manewr w czasie walki.

Z przewidywanego charakteru działań i mozliwości współczesnych ŚNP wynika, ze mogą one wykonywać uderzenia na cała głębokość ugrupowania obronnego naszych wojsk na terytorium kraju, atakując bronione obiekty z duzych i małych odległości oraz z róznych kierunków.

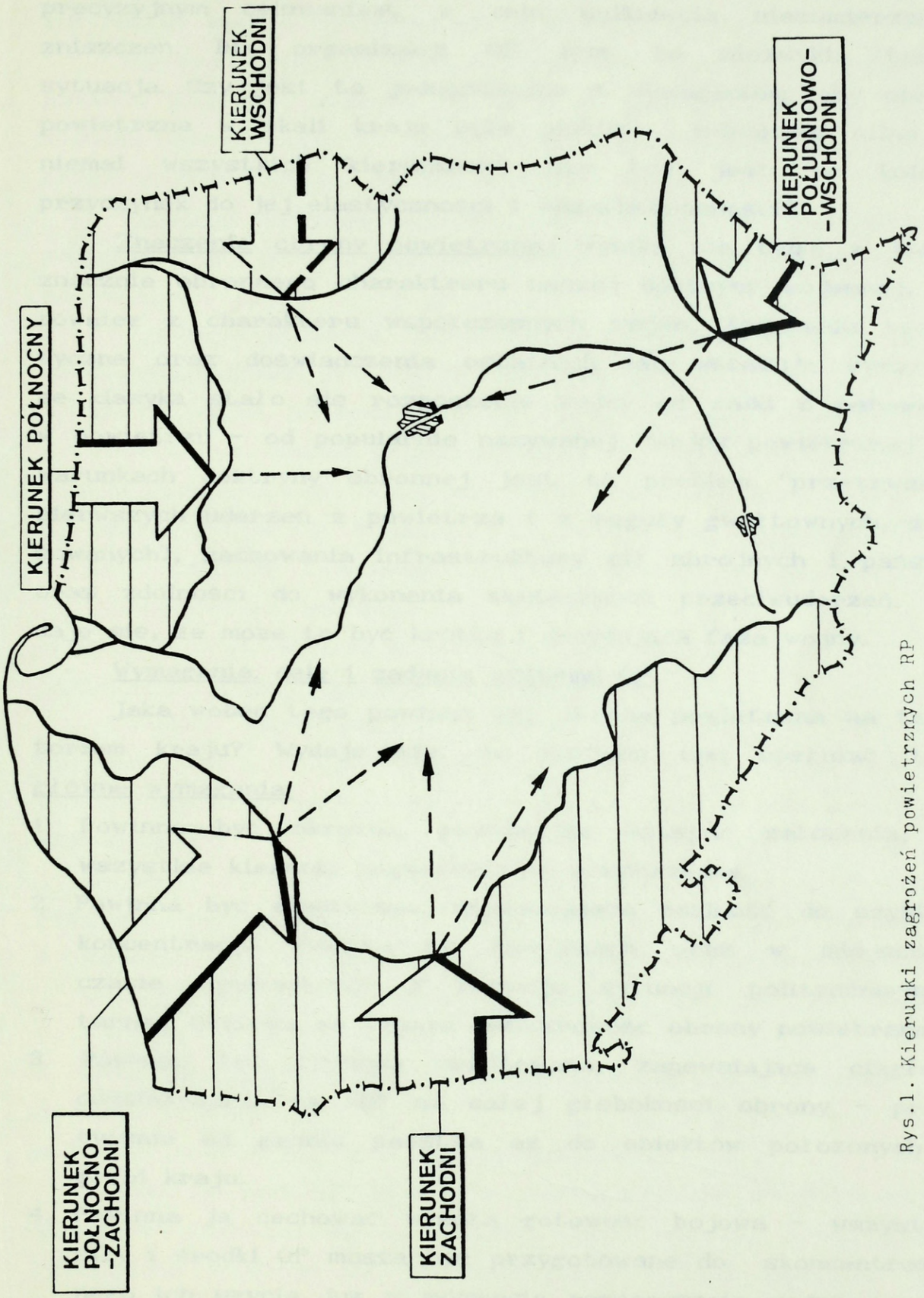
Z doktrynalnych założeń strategiczno-militarnych wynika z kolei, ze nasze siły zbrojne muszą być przygotowane do prowadzenia operacji obronnej wyłącznie na terytorium kraju. Oznacza to ścisłe powiązanie działań wszystkich rodzajów sił

zbrojnych i wojsk co do miejsca, czasu i zadań. Sytuacja taka wskazuje na konieczność weryfikacji niektórych, formalnie dotychczas stosowanych zasad podziału obiektów obrony i zadań między rodzaje wojsk. Dotyczy to zwłaszcza obrony przeciwlotniczej (OPL) wojsk oraz obiektów wojskowych i administracyjno-gospodarczych mających istotne znaczenie dla funkcjonowania państwa i sił zbrojnych. Podział ten był w pełni adekwatny do założeń poprzedniej doktryny wojennej, gdzie znaczna część sił OP (głównie OPL) była przeznaczona do osłony wojsk prowadzących działania zaczepne. Natomiast z przewidywanego charakteru działań ŚNP i wojsk własnych w operacji obronnej na terytorium kraju wynika, że dla wszystkich sił OP, w skali operacyjnej, wspólne będą główne kierunki zagrożenia, pasy i rubieże obrony. W tych warunkach bardziej celowe może być dążenie do racjonalnego podziału zadań między rodzaje wojsk w systemie OP, z punktu widzenia ich właściwości i możliwości bojowych (głównie między lotnictwo myśliwskie i naziemne środki OP), a nie ze względu na formalny podział organizacyjny (np.OPL i WLOP).

Bardzo istotne są również uwarunkowania polityczno- militarne. W polityce obronnej państwa nie wskazuje się wyraźnie kierunków zagrożenia naszego bezpieczeństwa. Wydaje się jednak, że można wyróżnić dwa główne kierunki strategiczne zagrożenia z powietrza, zachodni i wschodni - podobnie jest w odniesieniu do całego terytorium kraju. Biorąc jednak pod uwagę zasięg bojowego oddziaływania i manewrowość współczesnych ŚNP, należy również uwzględniać prawdopodobne operacyjne kierunki uderzeń: zachodni, północno-zachodni, północny, wschodni i południowo-wschodni (rys.1).

Główny wysiłek uderzeń z powietrza skupi się prawdopodobnie na obiektach wojskowych. Byłyby nimi nasze wojska, elementy systemu OP, samoloty i śmigłowce na lotniskach oraz system dowodzenia wojskami, a także szeroko rozumiany system logistyczny. Natomiast ośrodki administracyjno-gospodarcze mogą być wręcz oszczędzane.

Naloty miałyby z reguły charakter działań zmasowanych, z dominacją lotów na małych wysokościach. Raczej wyjątkowo



Rys.1. Kierunki zagrożeń powietrznych RP

byłyby wykorzystane wysokości średnie. Należy również oczekiwać atakowania tylko wyselekcjonowanych obiektów z precyzyjnym celowaniem, w celu uniknięcia niezamierzonych zniszczeń. Dla organizacji OP jest to niezwykle trudna sytuacja. Czy jest to jednoznaczne z wymaganiem, aby obrona powietrzna w skali kraju była okrężna, jednakowo silna na niemal wszystkich kierunkach? Czy też jest to kolejny przyczynek do jej elastyczności i wszechstronności?

Znaczenie obrony powietrznej wynika nie tylko z jednoznacznie obronnego charaktreru naszej doktryny wojennej, ale również z charakteru współczesnych wojen. Założenia teoretyczne oraz doświadczenia ostatnich lat wskazują wyraźnie, że klasyką stało się rozpoczęcie wojny od walki o panowanie w powietrzu - od popularnie nazywanej "wojny powietrznej". W warunkach doktryny obronnej jest to problem "przetrwania" pierwszych uderzeń z powietrza (z reguły gwałtownych, zmasowanych), zachowania infrastruktury sił zbrojnych i państwa oraz zdolności do wykonania skutecznych przeciwuderzeń. Wydaje się, że może to być krótka i decydująca faza wojny.

Wymagania, cele i zadania systemu OP.

Jaka wobec tego powinna być obrona powietrzna na terytorium kraju? Wydaje się, że powinna ona spełniać trzy główne wymagania:

1. Powinna być okrężna, przyjmując wstępne założenia, że wszystkie kierunki zagrożenia są równorzędne.
2. Powinna być elastyczna, zapewniająca zdolność do szybkiej koncentracji wysiłku na kierunkach oraz w miejscu i czasie wynikających z rozwoju sytuacji polityczno-militarnej. Oznacza to wysoką manewrowość obrony powietrznej.
3. Powinna być głęboko urzutowana, zapewniająca ciągłość oddziaływania na ŚNP na całej głębokości obrony - praktycznie od granic państwa aż do obiektów położonych w głębi kraju.
4. Powinna ją cechować wysoka gotowość bojowa - wszystkie siły i środki OP muszą być przygotowane do skoncentrowanego ich użycia już w momencie rozpoczęcia wojny, w celu skutecznego odparcia pierwszych zmasowanych uderzeń ŚNP.

Głównym celem działań wojsk w systemie OP jest odpar-

cie agresji powietrznej przeciwnika i zapewnienie funkcjonowania sił zbrojnych (w tym systemu kierowania tymi siłami) i struktur kierowania państwem w okresie wojny.

Inaczej mówiąc skuteczne odpieranie uderzeń z powietrza powinno zapewnić dogodne warunki do mobilizacyjnego i operacyjnego rozwinięcia sił zbrojnych oraz prowadzenia operacji przez wojska lądowe i MW na obszarze kraju.

Głównym zadaniem operacyjnym systemu OP jest walka o panowanie w powietrzu, szczególnie w początkowym okresie wojny.

Z punktu widzenia charakteru i ważności obiektów osłony do głównych zadań systemu OP należy zaliczyć:

a. Osłonę wojsk prowadzących operację obronną (w okresie rozwinięcia, w czasie przegrupowania, w rejonach zgrupowań i w ugrupowaniach bojowych) - jako zadanie priorytetowe.
b. Osłonę obiektów wojskowych, głównie logistycznych, mających istotne znaczenie dla funkcjonowania sił zbrojnych i prowadzenia operacji.
c. Osłonę obiektów administracyjno-gospodarczych.

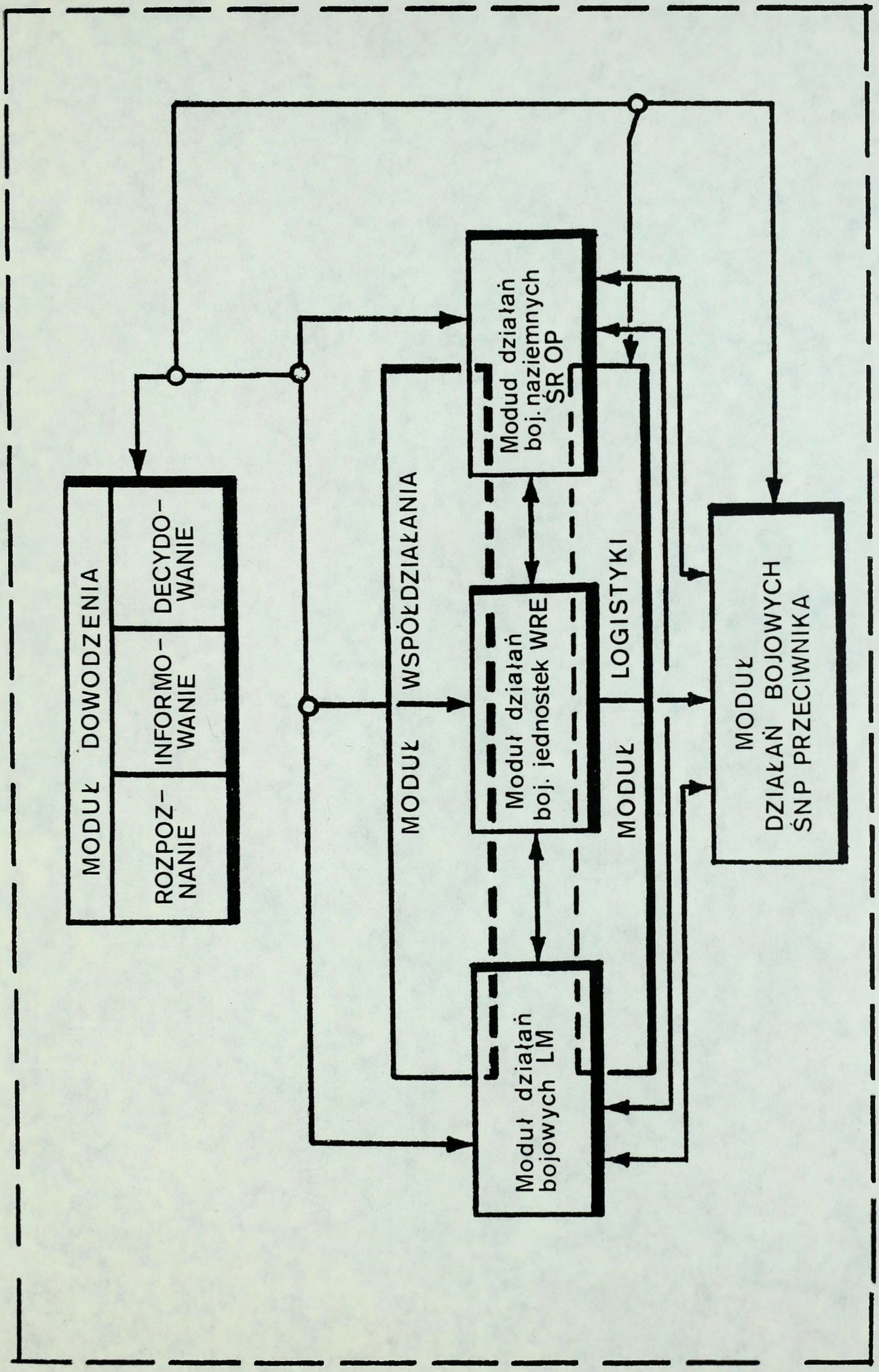
Struktura i funkcjonowanie systemu OP

Trudno odpowiedzieć wprost, jaki system OP może spełniać tak wysokie wymagania. Konieczne jest więc sformułowanie założeń wstępnych, dotyczących jego struktury i funkcjonowania.

Z teoretycznego punktu widzenia, w systemie OP można wyróżnić następujące podsystemy nazywane modułami (rys.2):

a. Moduły walki (bojowe): działań bojowych lotnictwa myśliwskiego; działań bojowych naziemnych środków OP; działań bojowych jednostek WRe.
b. Moduł dowodzenia (rozpoznanie, informowanie, decydowanie).
c. Moduł logistyki.
d. Moduł działań bojowych ŚNP przeciwnika.

Jest to podział, w którym uwzględnia się podstawowe powiązania strukturalne i funkcjonalne między podstawowymi elementami systemu OP. Najważniejszym z tych powiązań jest relacja funkcjonalna między modułami bojowymi a dowodzeniem, współdziałaniem i logistyką. System OP, podobnie jak inne systemy walki, działa bowiem według zasady: rozpoznać -



Rys. 2 Podstawowe elementy systemu OP

zdecydować - zniszczyć.

Istotne są również uwarunkowania zewnętrzne systemu OP głównie od nadrzędnych systemów dowodzenia oraz od innych, współdziałających systemów OP (rys.3).

Z praktycznego punktu widzenia, głównym założeniem koncepcyjnym powinno być tworzenie zintegrowanego systemu OP w skali kraju.

W strukturze organizacyjnej systemu OP można wyróżnić dwa elementy: terytorialny system OP (nazywany dalej systemem OP) i obronę przeciwlotniczą wojsk (OPL wojsk).

W skład bojowy systemu OP należy włączyć wszystkie rakietowe środki OP dużego, średniego i małego zasięgu oraz całość lotnictwa myśliwskiego.

W skład OPL wojsk (w związkach taktycznych i oddziałach wojsk lądowych) wchodziłyby w tej sytuacji naziemne środki OP przeznaczone do obrony bezpośredniej przed ŚNP atakującymi z małych odległości i wysokości. Siły i środki OPL powinny się charakteryzować dwiema podstawowymi cechami:

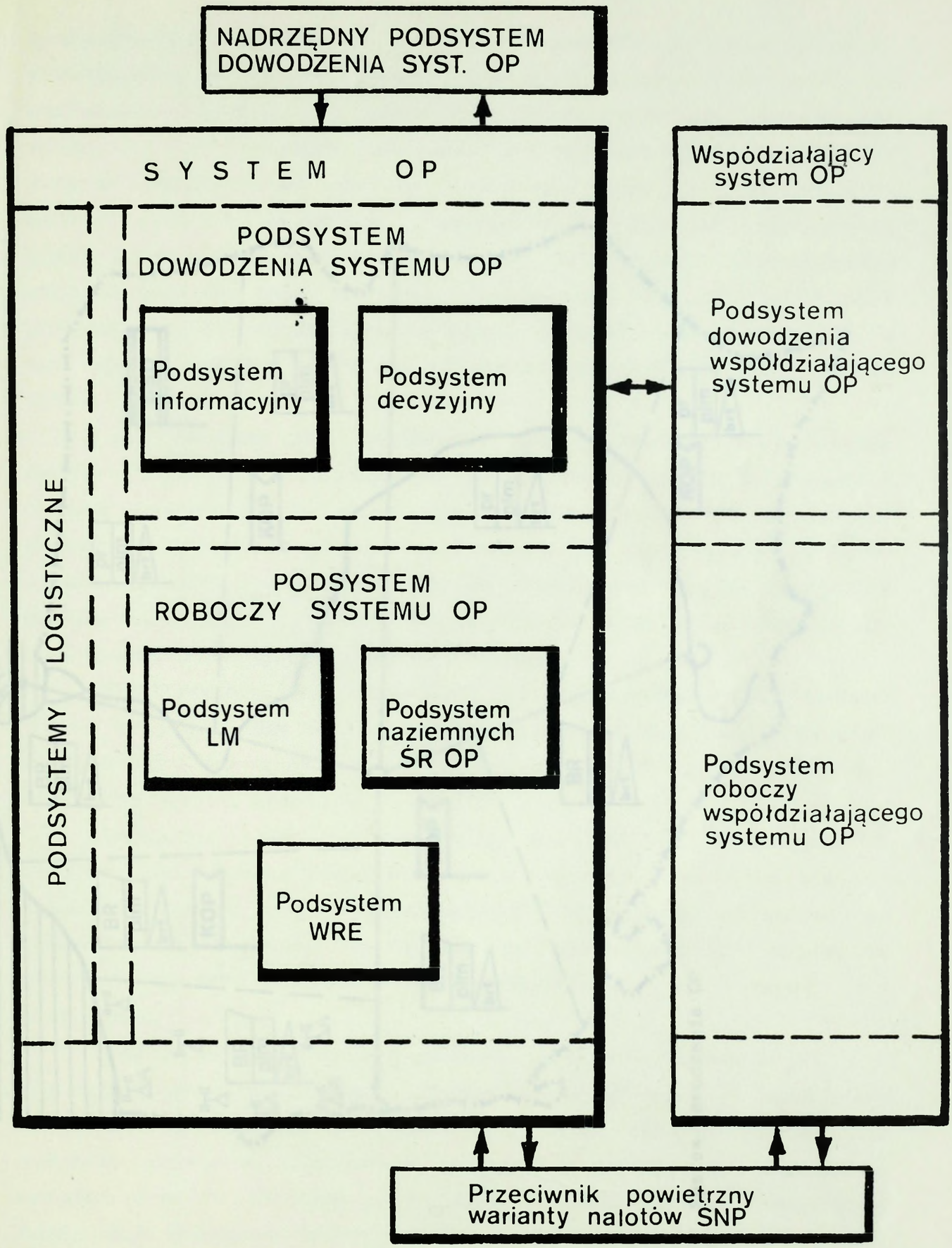
- autonomicznością, to znaczy niezależnością od nadrzędnych systemów rozpoznania i dowodzenia (nie znaczy to, że nie mogą ich wykorzystywać);
- pełną manewrowością, to znaczy porównywalną z manewrowością oddziałów wojsk lądowych.

W skład systemu OP, stanowiąc jego podstawę organizacyjną powinny wchodzić terytorialne podsystemy rozpoznania i dowodzenia.

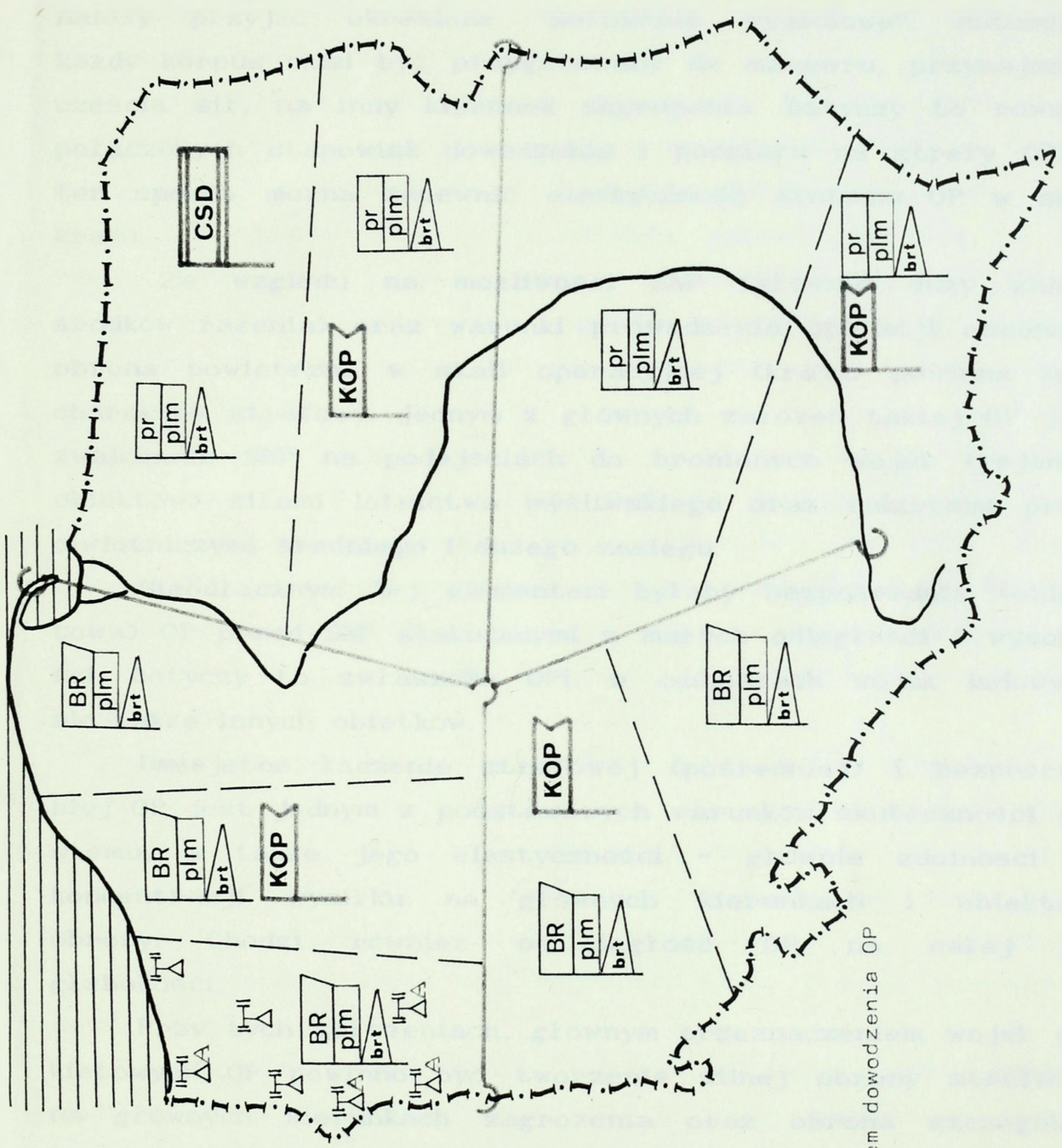
Wszystkie te siły byłyby rozwijane i użyte według jednego zamiaru i planu.

Podstawowymi ogniwami organizacyjnymi systemu OP mogą być korpusy obrony powietrznej (KOP). Ich liczba jest oczywiście sprawą dyskusyjną. Wydaje się, że jak dotychczas powinna ona być dostosowana do liczby okręgów wojskowych. W rejonie obrony każdego korpusu należy wydzielić strefy OP, w przywiązaniu do podsystemów rozpoznania i dowodzenia, zakładając, że w jednej strefie jest tylko jedno stanowisko dowodzenia (połączone stanowisko dowodzewnia - PłSD) dla wszystkich sił OP (rys.4).

Głównym założeniem użycia bojowego korpusu OP jest od-



Rys. 3 Uwarunkowania zewnętrzne systemu OP



Rys.4 System dowodzenia OP

powiedzialność za obronę kierunku powietrznego oraz obiektów w wyznaczonym rejonie.Należy jednak podkreślić, że jest to założenie wynikające z konieczności utrzymywania obrony powietrznej w wysokim stopniu gotowości do rozpoczęcia działań całością sił już od początku wojny. Z tego względu należy przyjąć określone "położenie wyjściowe". Natomiast każdy korpus musi być przygotowany do manewru, przynajmniej częścią sił, na inny kierunek zagrożenia. Dotyczy to również połączonych stanowisk dowodzenia i podziału na strefy OP. W ten sposób można zapewnić elastyczność systemu OP w skali kraju.

Ze względu na możliwości ŚNP (głównie duży zasięg środków rażenia) oraz warunki prowadzenia operacji obronnej, obrona powietrzna w skali operacyjnej (kraju) powinna mieć charakter strefowy. Jednym z głównych założeń takiej OP jest zwalczanie ŚNP na podejściach do bronionych wojsk (rejonów, obiektów) siłami lotnictwa myśliwskiego oraz rakietami przeciwlotniczymi średniego i dużego zasięgu.

Nieodłącznym jej elementem byłaby bezpośrednia (obiektowa) OP przed ŚNP atakującymi z małych odległości i wysokości. Dotyczy to zwłaszcza OPL w oddziałach wojsk lądowych, ale także innych obiektów.

Umiejętne łączenie strefowej (pośredniej) i bezpośredniej OP jest jednym z podstawowych warunków skuteczności systemu, a także jego elastyczności - głównie zdolności do koncentracji wysiłku na głównych kierunkach i obiektach obrony. Chodzi również o ciągłość OP na całej jej głębokości.

Przy tych założeniach, głównym przeznaczeniem wojsk rakietowych OP powinno być tworzenie silnej obrony strefowej na głównych kierunkach zagrożenia oraz obrona szczególnie ważnych obiektów. Natomiast lotnictwo myśliwskie należy w całości użyć w obronie strefowej, w celu pełnego wykorzystania jego manewrowości i zasięgu bojowego oddziaływania.

Dla pełnej realizacji tak sformułowanej koncepcji systemu OP konieczne jest posiadanie nowej generacji naziemnych środków i samolotów myśliwskich oraz udoskonalonych środków rozpoznania i dowodzenia.

W wojskach rakietowych powinny to być wyłącznie mobilne, wielokanałowe zestawy rakietowe. Natomiast w lotnictwie myśliwskim samoloty manewrowe, o stosunkowo duzym zasięgu bojowego oddziaływania i silnym uzbrojeniu.

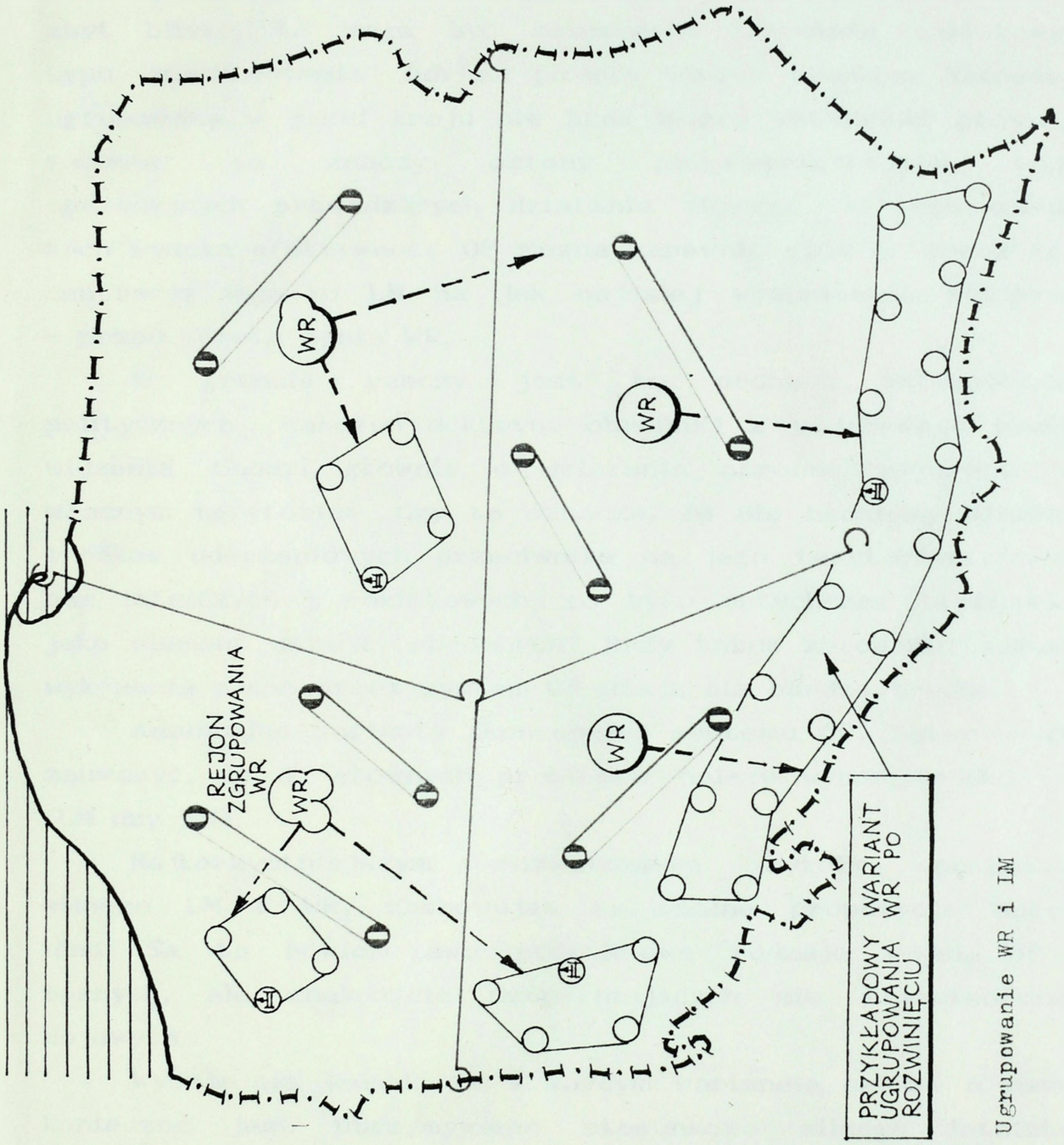
Uwzględniając ograniczone mozliwości ekonomiczne, za racjonalny można przyjąć następujący wariant ugrupowania i uzycia sił i środków OP (rys.5).

W wariancie tym zakłada się, aby w kazdym korpusie OP utrzymywać zgrupowania naziemnych środków OP (WR) w wybranych rejonach. Umozliwia to racjonalizację szkolenia i logistyki w okresie pokoju. W okresie zagrozenia siły te powinny wykonywać szybki manewr i rozwijać się w obronie strefowej lub obiektowej - zgodnie z opracowanymi planami (wariantami) ich uzycia lub w zaleznosci od rozwoju sytuacji.

Lotnictwo myśliwskie moze być ugrupowane generalnie w dwóch rzutach w skali całego systemu, korygując sieć lotniskową między korpusami. Należy podkreślić, ze przy takiej koncepcji uzycia LM, musi ono być utrzymywane w stosunkowo wysokim stopniu gotowości bojowej. aby mogło podjąć skuteczną walkę jeszcze przed pełnym rozwinięciem naziemnych środków OP.

Przy małej ilości naziemnych środków OP (głównie WR), celowe jest ich uzycie wyłącznie do obrony bezpośredniej (obiektowej). a lotnictwo myśliwskie strefowo na głównych kierunkach zagrozenia. W wariancie tym konieczne jest jednak posiadanie względnie silnego (ilościowo i jakościowo) lotnictwa myśliwskiego. W przeciwnym razie obrona powietrzna będzie bardzo słaba.

Jako podstawową zasadę współdziałania należy przyjąć podział stref działania LM i WR. Jest to wprawdzie ograniczenie swobody (przestrzeni) działania lotnictwa myśliwskiego, ale trudno dostrzec inny. bardziej radykalny sposób zapewnienia bezpieczeństwa własnych samolotów. Do zasady tej nie można jednak podchodzić dogmatycznie. Konieczność jej weryfikacji mogą spowodować nowoczesne rozwiązania techniczne, dające pełną gwarancję rozróżniania własnych samolotów i przeciwnika przez naziemne środki OP. Wtedy podział



Rys.5 Ugrupowanie WR i IM

stref działania nie będzie konieczny.

Jednym z najtrudniejszych problemów w ugrupowaniu WR, i nie tylko jest wybór właściwej odległości dywizjonów rakietowych (szczególnie pierwszorzutowych) od linii styczności bojowej (granicy państwowej). Jeżeli zostaną rozmieszczone zbyt blisko, to mogą być zniszczone pociskami rakietowymi typu "ziemia-ziemia" lub za pomocą innych środków. Natomiast ugrupowane w głębi kraju nie będą mogły wykonywać głównego zadania, to znaczy osłony pierwszorzutowych wojsk operacyjnych prowadzących działania obronne. W tych warunkach wysoką efektywność OP można zapewnić głównie przez koncentrację wysiłku LM na jak najdalej wysuniętych rubieżach - przed strefą ognia WR.

W gruncie rzeczy jest to problem interpretacji politycznych założeń doktryny obronnej z wojskowego punktu widzenia. Chodzi głównie o działania obronne wyłącznie na własnym terytorium. Czy to oznacza, że nie będziemy niszczyć środków uderzeniowych przeciwnika na jego terytorium,głównie baz lotniczych i rakietowych, co było dotychczas traktowane jako element działań obronnych? Przy takim założeniu warunki wykonania zadań przez system OP stają się bardzo trudne.

Analizując warianty (koncepcje) systemu OP, łatwo można zauważyć, że do głównych problemów należy wybór środków OP (LM czy WR).

Najkorzystniejszym rozwiązaniem byłoby posiadanie silnego LM i WR, zachowując racjonalne propozycje między nimi. Są to bowiem dwa podstawowe rodzaje wojsk OP o różnych, ale znakomicie uzupełniających się właściwościach bojowych.

Wydaje się jednak, że w każdym wariancie celowe a nawet konieczne jest utrzymywanie stosunkowo silnego lotnictwa myśliwskiego. Jest to podstawowy warunek elastyczności systemu OP. Chodzi głównie o możliwość manewru LM w czasie walki (dopierania nalotów SNP), a także o skorygowanie ewentualnego błędu w ugrupoowaniu WR. np, w wyniku niewłaściwej oceny głównego kierunku zagrożenia uderzeniami z powietrza. Natomiast nawet najbardziej mobilne przeciwlotnicze zestawy rakietowe średniego i dużego zasięgu

będą miały ograniczone możliwości manewru w czasie odpierania nalotu. Bardzo trudno również w krótkim czasie zmienić ich ugrupowanie bojowe w skali operacyjnej (np. przegrupować na inny kierunek zagrożenia).

Niewątpliwie jednym z głównych problemów jest również racjonalna struktura i zasady funkcjonowania dowodzenia w systemie OP. Jak zwykle, tam gdzie w grę wchodzą kompetencje i priorytety jest najwięcej kontrowersji.

Nie ulega jednak wątpliwości, że kompetencje i odpowiedzialność w zakresie OP w skali sił zbrojnych powinny być skupione w jednym ręku. W większości nowoczesnych armii za OP odpowiedzialni są dowódcy sił powietrznych.

Przy tych założeniach, na szczeblu operacyjnym powinno być tylko jedno ogniwo dowodzenia całością sił OP. Ze względu na znaczenie OP, szczególnie w początkowym okresie wojny, ogniwo to może wchodzić w skład "centrum" dowodzenia siłami zbrojnymi (SD naczelnego dowódcy SZ).

Skupienie kompetencji i odpowiedzialności w zakresie OP w ręku jednego dowódcy (praktycznie dowódcy sił powietrznych) może zapewnić:

a. Racjonalne planowanie operacyjne OP w skali kraju. Chodzi głównie o skoncentrowanie użycia wszystkich sił, w celu wykonania zadań głównych, tzn osłony wojsk i obiektów wojskowych oraz ich łączenie z osłoną innych obiektów, ważnych dla funkcjonowania państwa i sił zbrojnych.

b. Racjonalne rozwiązywanie problemów współdziałania w skali całego systemu, głównie między lotnictwem myśliwskim i naziemnymi środkami OP.

c. Najważniejszy jest jednak sygnalizowany już problem odpowiedzialności za skuteczne rozegranie walki o panowanie w powietrzu w początkowym okresie wojny. Wiąże się z tym konieczność łączenia OP polegającej na zwalczaniu ŚNP w powietrzu (to jest zadanie systemu OP) z wykonywaniem kontruderzeń, w celu niszczenia zaczepnych środków uderzeniowych przeciwnika na ziemi (głównie baz lotniczych i rakietowych) oraz ich obezwładnianie za pomocą środków walki radioelektronicznej. Głównie z tych właśnie względów we współczesnych, nowoczesnych armiach

siły i środki OP w całości podporządkowane są dowódcom sił powietrznych.

Podobne uwarunkowania determinują potrzebę utrzymywania jednolitych w skali sił zbrojnych podsystemów rozpoznania i dowodzenia w systemie OP. Jest to problem zapewnienia jednoznacznej i ujednoliconej informacji o sytuacji powietrznej, organizowania systemów ostrzegania wojsk i instytucji cywilnych, a także odpowiedzialności za organizację ruchu lotniczego w skali kraju.

Jednoznaczność kompetencji i odpowiedzialności oraz jednolitość podsystemów rozpoznania i dowodzenia w znacznym stopniu umożliwia niemal bezpośrednie przejście ze stanu pokojowego do stanu wojny. Ma to szczególne znaczenie dla natychmiastowego podjęcia walki o panowanie w powietrzu. Upraszczanie i dostosowywanie struktur pokojowych do stanu wojennego jest jednym z generalnych założeń restrukturyzacji całych sił zbrojnych.

Niebagatelne znaczenie, a być może wiodące, mają również względy ekonomiczne. Chodzi o skoncentrowanie wysiłków finansowych i intelektualnych dla rozwiązywania złożonych problemów logistycznych, np. rozwoju technicznych (elektronicznych) środków rozpoznania i dowodzenia. Na rozpraszanie wysiłków nas nie stać, a unifikacja tych środków może się przyczynić do sprawniejszego funkcjonowania i wzrostu skuteczności całego systemu OP.

Niewątpliwie nie wszystkie z przedstawionych kierunków rozwiązań są możliwe do praktycznego zastosowania już na obecnym etapie rozwoju systemu OP. Konieczny jest pewien etap przejściowy. Zasadniczy problem polega na tym, że nie wszystkie środki OP spełniają określone wymagania - chodzi zwłaszcza o manewrowość przeciwlotniczych zestawów rakietowych oraz podsystemów rozpoznania im dowodzenia.

W tej sytuacji celowe wydaje się pozostawienie wszystkich stacjonarnych środków WR w dotychczasowym ugrupowaniu, aż do ich zużycia. Należy natomiast opracować plany włączenia względnie manewrowych rakiet przeciwlotniczych średniego zasięgu do zintegrowanego systemu OP i jednoznacznego ich podporządkowania na okres

wojny. W lotnictwie myśliwskim celowa jest korekta bazowania i planów operacyjnych w taki sposób, aby zapewnić większą elastyczność jego użycia, głównie możliwość szybkiego manewru na zagrożony kierunek.

Niezależnie od przyjętego harmonogramu przedsięwzięć strukturalnych, konieczna wydaje się rozpoczęta już pełna integracja szkolenia dowództw i sztabów wszystkich rodzajów wojsk OP, bez względu na ich formalny podział organizacyjny.

W perspektywie ograniczeń ilościowych i ekonomicznych naszych sił zbrojnych oraz w miarę wyposażania systemu OP w nowe środki walki, rozpoznania i dowodzenia, celowe wydaje się dokonywanie stopniowych zmian w następujących kierunkach:

a. Ograniczenie lub zrezygnowanie ze stałej OP rakietowej i częściowo z dyżurów bojowych tych wojsk. W następnej kolejności przejście do utrzymywania tych sił w wybranych rejonach i ich rozwijanie w okresie zagrożenia - zgodnie z opracowanymi wariantowo planami lub w zależności od sytuacji.

b. Częściowe zrezygnowanie z utrzymywania w pełni rozwiniętych w całym kraju "terytorialnych" podsystemów rozpoznania i dowodzenia, tworząc w większym stopniu odwody i rezerwy tych sił i środków.

W obydwu przypadkach konieczne jest posiadanie nowoczesnych, w pełni mobilnych środków OP, zdolnych do szybkiego osiągania gotowości bojowej. Ponadto, zmiany te powinny być ściśle dostosowane do sytuacji polityczno - militarnej i rozwoju całych sił zbrojnych.

Niektórzy specjaliści prezentują jednak istotnie różniące się poglądy na strukturę i zasady funkcjonowania systemu OP (między innymi na sympozjum w AON w dniu 20.11.1990 r.).

Dotyczą one głównie następujących propozycji:

a. Większego usamodzielnienia okręgów wojskowych pod względem OP - włączenie w ich skład jednostek rakiet przeciwlotniczych średniego zasięgu oraz dowodzenie całością sił OP w danym rejonie przez szefa OPL okręgu

(łącznie z LM). Przyjęcie zasady, że w danym rejonie jest tylko jeden dowódca - ogólnowojskowy.

b. Wydzielenie sił powietrznych (obecnie korpus lotniczy), jako rodzaju sił zbrojnych, włączając w ich skład rakiety przeciwlotnicze dużego zasięgu.

c. Wszystkie te siły byłyby włączone do jednolitego systemu OP w czasie wojny.

d. Odpowiedzialnym za OP w skali sił zbrojnych byłby inspektor OP.

Wydaje się, że realizacja tak sformułowanych założeń może doprowadzić do ponownego powstania dwóch systemów oraz kolejnego podziału ich sił i kompentencji dowódców (szefów).

W n i o s k i

Na rosnące znaczenie obrony powietrznej we współczesnej wojnie wskazują jednoznacznie doświadczenia i wnioski z konfliktów zbrojnych, szczególnie ten ostatni w rejonie Zatoki Perskiej. Wynika z nich wyraźnie, że następuje coraz większe powiązanie między działaniem wojsk lądowych i sił powietrznych, w tym obrony powietrznej. Ściślej mówiąc, rośnie zależność sukcesu na lądzie od zdobycia panowania w powietrzu. Można również przyjąć, że walka o panowanie w powietrrzu stała się klasycznym początkiem współczesnej wojny.

Jednocześnie ze wzrastającymi powiązaniami z działaniem wojsk lądowych, następuje coraz większa specjalizacja sił powietrznych (wraz z OP), jako rodzaju sił zbrojnych. Jest to problem ich nasycenia wyspecjalizowaną techniką, a także specyficznymi zasadami prowadzenia walk, bitew i operacji w przestrzeni powietrznej. Z tego względu konieczne jest utrzymywanie odpowiednio przygotowanych kadr na wszystkich szczeblach dowodzenia.

Obrona przed uderzeniami z powietrza stała się w całym tego słowa znaczeniu złożonym systemem organizacyjnym i technicznym. Z funkcjonalnego punktu widzenia możemy w nim wyróżnić zwalczanie ŚNP w powietrzu (system OP) i wykonywanie kontruderzeń na zaczepne środki uderzeniowe przeciwnika.

Warunkiem sprawnego funkcjonowania obrony powietrznej

jest posiadanie nowoczesnych podsystemów rozpoznania, dowodzenia i walki radioelektronicznej.

Współczesna obrona powietrzna musi być aktywna. Oznacza to podejmowanie walki z ŚNP juz na granicy państwa, ciągłe oddziaływanie na przeciwnika w powietrzu na całej trasie jego lotu i w rejonie atakowanych wojsk (obiektów), a takze wykonywanie wspomnianych juz kontruderzeń z powietrza.

Nie traci aktualności stwierdzenie, ze wojska OP muszą utrzymywać najwyższą gotowość bojową w skali sił zbrojnych. Jest oczywiście konieczna jedynie nowa interpretacja tego stwierdzenia.

Przyjęcie określonego poziomu ilościowego w siłach powietrznych, a w tym w OP, zależy od oceny zagrożenia naszego bezpieczeństwa i możliwości ekonomicznych. Są to decyzje polityczne. Podstawowe elementy systemu OP pozostaną jednak te same. Warunkiem jego skuteczności w walce ze współczesnymi ŚNP jest funkcjonowanie wszystkich tych elementów na określonym poziomie jakościowym.

W dalszych pracach badawczych należy: dokonać weryfikacji sformułowanych w pierwszym etapie badań uwarunkowań, wymagań, celów i zadań dotyczących użycia wojsk w systemie OP; objąć szczegółowymi badaniami proponowane struktury organizacyjne zintegrowanego systemu OP, z uwzględnieniem zasad i kompetencji w zakresie dowodzenia; wypracować zasady funkcjonowania systemu OP, merytorycznie obejmujące następujące zagadnienia szczegółowe:

- koncepcje użycia sił i środków w systemie OP w zależności od charakteru (wariantów) operacji obronnej oraz w dostosowaniu do wojsk lądowych i MW;
- rozpoznanie w systemie OP;
- dowodzenie w systemie OP;
- współdziałanie w systemie OP;
- walka radioelektroniczna w systemie OP;
- logistyka w systemie OP.

II. ROZPOZNANIE W SYSTEMIE OP

1.1. Taktyka i możliwości bojowe współczesnych i perspektywicznych ŚNP oraz ich wpływ na możliwości systemu rozpoznania OP.

Wyścig zbrojeń okresu "zimnej wojny" oraz olbrzymi postęp technologiczny sprawiły, że ilość i jakość środków napadu powietrznego gwałtownie wzrosły. Siły zbrojne państw należących do różnych paktów militarnych dysponują coraz doskonalszymi środkami rażenia oraz pilotowanymi i bezpilotowymi środkami napadu powietrznego.

W ostatnio lansowanej teorii sztuki wojennej, mającej, zdaniem wielu teoretyków wojskowych, charakter uniwersalny,podstawowym rodzajem działań jest walka powietrzno-lądowa, w której coraz większą rolę powierza się siłom powietrznym. Uważa się bowiem, że uderzenia z powietrza , szczególnie w pierwszym okresie konfliktu zbrojnego, mogą przesądzić o przebiegu dalszych działań.

Tak duże znaczenie przypisywane siłom powietrznym wynika z ich siły rażenia, zasięgu działania, precyzyjności, szybkości reagowania, taktycznej wszechstronności i wielokrotności użycia.

Tezę tą potwierdzają doświadczenia z konfliktów i wojen lokalnych ostatnich lat, takich jak: wojna izraelsko-egipska; wojna brytyjsko-argentyńska o Falklandy-Malwiny; atak sił powietrznych Stanów Zjednoczonych na Libię; oraz ostatnio prowadzona wojna państw sprzymierzonych z Irakiem w Zatoce Perskiej.

W większości z tych wojen i konfliktów zbrojnych podstawową siłą uderzeniową w wywalczeniu przewagi strategicznej, już na samym początku działań, były siły powietrzne. Odgrywały one też zasadniczą rolę w osiąganiu końcowych celów militarnych i politycznych.

Na osiągnięcie głównych celów operacji powietrznych w tych konfliktach zasadniczy wpływ miały takie czynniki, jak:

- dokładne rozpoznanie ugrupowania wojsk przeciwnika, jego lotnictwa i obrony powietrznej, rozszyfrowanie systemu

dowodzenia parametrów i reżimów pracy środków radioelektronicznych (radiolokacyjnych i łączności);

- zmasowane i kompleksowe zastosowanie zakłóceń radioelektronicznych i dezinformacji, sprzyjające przenikaniu grup uderzeniowych do wyznaczonych celów;

- szerokie stosowanie działań demonstracyjnych, skutecznie odciągających lotnictwo myśliwskie i wprowadzających w błąd obronę powietrzną co do kierunku głównego uderzenia;

- niesztablonowe stosowanie taktycznych sposobów działań w czasie pokonywania obrony powietrznej (jednoczesne ogniowe i radioelektroniczne obezwładnianie sił i środków OP na odcinkach przełamania i w rejonie obiektów uderzeń; lot na małych wysokościach z wykorzystaniem rzeźby terenu; zmienność kierunków, wysokości uderzeń i sposobów atakowania obiektów; dobór odpowiednich środków rażenia i krótki czas ataku);

- użycie samolotów i środków rażenia najnowszej generacji, w tym rakiet i bomb odpalanych spoza stref ognia WR OP i OPL wojsk;

- dobre przygotowanie personelu latającego do prowadzenia działań bojowych w nocy i w trudnych warunkach atmosferycznych;

- stosunkowo wysoki poziom przygotowania dowództw i sztabów do kierowania lotnictwem w toku działań bojowych.

Należy przypuszczać, że w przyszłych konfliktach zbrojnych, bez względu na rejon, w którym miałyby one miejsce, taktyka (sposób użycia) sił powietrznych będzie podobna.

Działania bojowe taktycznych sił powietrznych w ramach powietrznej operacji zaczepnej mogą mieć charakter zmasowanych nalotów na wybranych kierunkach operacyjno-powietrznych.

W pierwszych dniach trwania powietrznej operacji zaczepnej głównym celem zmasowanych nalotów będzie prawdopodobnie wywalczenie przewagi w powietrzu. W kolejnych dniach główny wysiłek ŚNP może być skupiony na wykonywaniu uderzeń na zgrupowania wojsk, szlaki komunikacyjne, podchodzące odwody operacyjne i obiekty tyłowe w ramach izolacji rejonu działań bojowych oraz powtórnie na środki OP, lotniska, lotnictwo w powietrzu i na lotniskach, stanowiska dowodzenia itp, w

ramach walki o utrzymanie przewagi w powietrzu.

Ugrupowanie operacyjne lotnictwa w nalocie na zasadniczych kierunkach może składać się z 2-3 rzutów, a rzuty z fal w składzie kilku grup ŚNP taktycznego przeznaczenia.

Pierwszy rzut ŚNP w nalocie lub czołowe fale tego rzutu mogą składać się z środków bezpilotowych (rakiet skrzydlatych samosterujących, samolotów bezpilotowych), których zadaniem byłoby wykonanie uderzeń na zasadnicze stanowiska dowodzenia wojskami i obroną powietrzną, lotniska, elementy systemu OP, a także pozorowanie głównych kierunków nalotu oraz stosowanie aktywnych i pasywnych zakłóceń radioelektronicznych.

Zasadniczym zadaniem ŚNP drugiego rzutu lub tyłowych fal ŚNP pierwszego rzutu będzie prawdopodobnie pokonanie systemu OP na wybranych odcinkach jej przełamania i stworzenie dogodnych warunków dolotu do zasadniczych obieków uderzeń środkom napadu powietrznego kolejnego rzutu.

Lot środków napadu powietrznego biorących udział w nalocie może odbywać się na małych i bardzo małych wysokościach, poniżej dolnej granicy strefy wykrywania wojsk radiotechnicznych, pod przykryciem silnych zakłóceń radioelektronicznych stosowanych przez samoloty WRe ze stref oddalonych od linii styczności wojsk na odległość 60-90 km lub przez samoloty WRe wchodzące w skład grup uderzeniowych.

System obrony powietrznej może być pokonywany na wąskich odcinkach przełamania (30-70 km) w tych rejonach, w których uzyskano lub można uzyskać czasową przewagę w powietrzu. Takie działanie umożliwia pokonywanie silnej obrony powietrznej w najsłabszym jej miejscu oraz ominięcie silniejszych zgrupowań wojsk rakietowych OP i OPL.

Naloty na szerokim froncie mogą być wykonywane w rejonach o słabej obronie powietrznej, z zamiarem rozproszenia wysiłku obrony bronionych obiektów (obiektów uderzeń).

W czasie pokonywania systemu obrony powietrznej ŚNP mogą stosować: manewr przeciwradiolokacyjny, przeciwrakietowy i przeciwmyśliwski; lot na małych i bardzo małych wysokościach; zakłócenia radioelektroniczne (radiowe, radiolokacyjne i w podczerwieni); oddziaływanie ogniowe środkami

klasycznymi spoza stref wykrywania radiolokacyjnego oraz stref ognia wojsk rakietowych OP i OPL; stwarzanie warunków przewyższających możliwości ogniowe i informacyjne systemu OP, poprzez manewr ugrupowaniem lotnictwa w powietrzu, a przede wszystkim stosowanie różnego rodzaju celów pozornych (mini samoloty, pociski pułapki itp.).

Działania ŚNP biorących udział w nalocie mogą być zabezpieczane przez: lotnictwo myśliwskie (grupy osłony), wykonujące lot z przewyższeniem nad grupami samolotów uderzeniowych; samoloty systemów wczesnego wykrywania i naprowadzania oraz samoloty systemów rozpoznawczo - uderzeniowych, dyżurujące w strefach oddalonych od linii styczności wojsk o 100 - 150 km; oraz powietrzne stanowiska dowodzenia.

Środki napadu powietrznego biorące udział w nalocie mogą przenosić całą gamę różnorodnych precyzyjnych środków rażenia, odpalanych lub zrzucanych z dużych odległości, mogących zniszczyć lub obezwładnić każdy obiekt.

Wojny lokalne ujawniły znaczne zmiany jakościowe nowoczesnego uzbrojenia oraz wzrost możliwości bojowych wojsk w prowadzeniu wojen z użyciem środków konwencjonalnych, poprzez wyposażenie ich w zautomatyzowane, precyzyjne systemy broni, zestawy rozpoznawczo-uderzeniowe i amunicję o zwiększonej sile wybuchu.

Doświadczenia z ostatnich konfliktów lokalnych utwierdzają specjalistów wojskowych w przekonaniu o konieczności dalszego,dynamicznego rozwoju nowych systemów uzbrojenia, w tym głównie środków walki radioelektronicznej, gdyż ich zdaniem, przyszłe pole walki będzie "elektronicznym polem walki", na którym wynik przyszłych bitew zależał będzie w mniejszym stopniu od ilości zaangażowanych czołgów, samolotów, okrętów i innych broni konwencjonalnych, a w większym - od stopnia nasycenia i wykorzystania środków elektronicznych. Elektronika sama w sobie okazała się bardzo groźną bronią.

Trwa więc wzmożona rozbudowa i modernizacja arsenału rakietowego, parku samolotowego, rozwój nowych generacji broni zwanych "inteligentnymi" oraz ofensywnych środków wojny radioelektronicznej.

Rozwój sił powietrznych charakteryzuje się przede wszys-

tkim wprowadzaniem do uzbrojenia nowych typów wielozadaniowych samolotów bojowych przystosowanych do wykonywania różnorodnych zadańzużyciem broni konwencjonalnej i jądrowej oraz systematyczną modernizacją istniejącego parku samolotowego.

Prace badawcze nad nową generacją samolotów i modernizacja starszych typów zmierzają w kierunku zwiększenia ich możliwości w zakresie pokonywania obrony powietrznej przeciwnika , wydłużenia zasięgu działania, zwiększenia udźwigu, zapewnnienia możliwości działania we wszystkich warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy, co zamierza się osiągnąć poprzez: zmniejszenie skutecznej powierzchni odbicia ŚNP, aby uczynić je niewidzialnymi dla radiolokacyjnego systemu rozpoznania przeciwnika; wyposażenie ich w radioelektroniczne systemy nawigacji i kierowania uzbrojeniem najnowszej generacji, zapewniające dokładne wejście w nakazany rejon, a także poszukiwanie celu i atakowanie z pierwszego zajścia.

Dla systemu rozpoznania obrony powietrznej istotną cechą współczesnych i perspektywicznych ŚNP jest możliwość ich wykrycia przez stacje radiolokacyjne, środki rozpoznania radioelektronicznego i obserwatorów rozpoznanaia wzrokowo-technicznego.

O możliwości wykrycia ŚNP przez stacje radiolokacyjne decydują głównie: wielkość ich skutecznej powierzchni odbicia, wysokość lotu oraz rodzaj i moc stosowanych zakłóceń radioelektronicznych.

Na wielkość skutecznej powierzchni odbicia ŚNP zasadniczy wpływ mają: rozmiary i kształt płatowca; rodzaj tworzywa, z którego są wykonane; ilość przenoszonego uzbrojenia, paliwa oraz innych urządzeń na podwieszeniach zewnętrznych.

Wymagania stawiane współczesnym samolotom w zakresie zwrotności czy możliwości wykonywania lotów na małej wysokości pociągają za sobą konieczność stosowania dużych stateczników pionowych oraz dodatkowych płaszczyzn ustateczniających (stabilizujących) w postaci płetw grzbietowych lub ogonowych. Stanowi to dodatkową płaszczyznę odbijającą, szczególnie przy opromieniowaniu z boku. Podobny wpływ na wiel-

kość skutecznej powierzchni odbicia mają elementy mechanizacji skrzydła, takie jak: klapy, sloty i lotki.

Szczególny wpływ na wielkość "echa" na wskaźnikach stacji radiolokacyjnych mają duże rozmiary prostokątnych wlotów powietrza i wirujące turbiny silników.

Podstawowe uzbrojenie współczesnych samolotów, paliwo oraz pojemniki z wyposażeniem specjalnym (aparatura zakłócająca, rozpoznawcza, laserowe podświetlacze celu) są przenoszone pod skrzydłami i kadłubem na podwieszeniach zewnętrznych. Biorąc pod uwagę fakt, że średni udźwig zabieranego uzbrojenia przez samoloty nowej generacji wynosi 6000 - 7000 kg, zwiększenie poprzecznego przekroju będzie bardzo istotne, a tym samym skuteczna powierzchnia odbicia może wzrosnąć nawet dwukrotnie.

Istotnym czynnikiem warunkującym moc odbitego sygnału od obiektów powietrznych (ŚNP) jest tworzywo, z którego są one wykonane, a konkretnie jego "aktywność radiolokacyjna". Obiekt po opromieniowaniu przez stację radiolokacyjną staje się także źródłem emisji wtórnej, wysyłając we wszystkich kierunkach sygnał o częstotliwości identycznej jak pracująca RLS. Ze zjawiskiem tym mamy do czynienia w przypadku budowy ŚNP z tworzyw metalicznych takich jak: stopy aluminium, stal tytanowa itp. Inny charakter posiadają materiały kompozytowe (węgliki spiekane, tworzywa krzemowe i sztuczne). Ich aktywność w tym względzie jest mała i w związku z innymi zaletami jak mały ciężar, duża wytrzymałość mechaniczna i termiczna, znajdują coraz szersze zastosowanie jako tworzywo do budowy płatowca.

W chwili obecnej nie jest możliwe wykonanie samolotu całkowicie z materiałów kompozytowych. Ich udział jednak systematycznie rośnie i w przyszłych samolotach powinien wynosić kilkadziesiąt procent.

Współczesne samoloty najnowszej generacji (F-15, F-16, Tornado, Mig-25,29,Su-24) wykonane są głównie ze stopów aluminium i tytanu. Konstrukcje tych samolotów zawierają niewiele elementów ograniczających skuteczną powierzchnię odbicia. Świadczą o tym stosunkowo duże rozmiary samolotów, duże prostokątne wloty powietrza do silników, duże, niekiedy

podwójne stateczniki pionowe, przenoszenie całego uzbrojenia na podwieszeniach zewnętrznych oraz stosunkowo niewielki, 2-3 procentowy udział materiałów kompozytowych i tworzyw sztucznych w ich budowie. Skuteczna powierzchnia odbicia tych samolotów,w zależności od wariantu uzbrojenia waha się w granicach od 1 do 5 m^2.

Wszystkie współczesne samoloty są wysoce manewrowe, mogą działać na małych wysokościach,a także przenosić różnorodną aparaturę zakłócającą, zdolną zakłócać stacje radiolokacyjne pracujące w zakresie od 0.1 do 20GHz.

Szczególne możliwości w tym zakresie mają specjalne samoloty walki radioelektronicznej np. EF-111A, EA-6B czy F-4G "Wild Weasel".

Samolot EF-111A "Raven" przeznaczony jest do prowadzenia rozpoznania i zakłócania naziemnych stacji radiolokacyjnych i radiostacji pracujących w systemach dowodzenia i kierowania OP. Prowadzi on wykrywanie, analizowanie i zakłócanie szumowe sygnałów nadawanych w paśmie 64-20000 MHz z odległości 75-650 km. Moc nadajnikówa zakłócających stacji AN/ALQ-92, AN/ALQ-99E lub AN/ALQ-149 wynosi ponad 30 kW. Samolot może kierować zespołową obroną przeciwradiolokacyjną ugrupowania bojowego samolotów, pokonujących obronę przeciwlotniczą przeciwnika w rejonie atakowanego celu, prowadzić osłonę radioelektroniczną ugrupowania lecącego w głębi terytorium przeciwnika, albo wspierać działania sił powietrznych i wojsk lądowych poprzez zakłócanie środków obrony przeciwlotniczej przeciwnka.

Stosowane są dwa sposoby działania samolotów EF-111A. Pierwszy to działanie samolotów w strefach na wysokości do 16000 m w rejonie znajdującym się poza zasięgiem środków ogniowych OP przeciwnika, w odległości do 60 km od linii styczności wojsk. Zasięg skutecznego zakłócania przy tym sposobie działania wynosi do 240 km. Drugi sposób to działania w ugrupowaniu uderzeniowym. Cztery samoloty EF-111A, lecąc na małej wysokości, zapewniają bezpieczne działanie stu samolotom myśliwskim lub myśliwsko-bombowym, a efektywny zasięg zakłócania wynosi do 75 km.

W latach dziewięćdziesiątych pokładowe urządzenia do

prowadzenia walki radioelektronicznej będą doskonalone, co pozwoli zwiększyć ich moc i rozszerzyć pasmo częstotliwości na zakres 0.04 - 40 GHz (w perspektywie do 100 GHz).

Podobnymi możliwościami charakteryzują się inne wspomnianejuż samoloty WRe.

Mimo dużych możliwości i niewątpliwych zalet współczesnych samolotów, wojska radiotechniczne mają realne możliwości ich wykrywania, głównie ze względu na dużą skuteczną powierzchnię odbicia.

Aktualnie wiele państw prowadzi badania nad samolotami przyszłości, które będą wprowadzane na uzbrojenie po 1995 roku.Koszty opracowania nowych projektów i ich realizacji są bardzo wysokie i stać na to tylko najbogatsze państwa. Aby sprostać tym kosztom państwa zachodnioeuropejskie wspólnie realizują projekt samolotu EFA. Samodzielnie badania prowadzą: Francuzi nad samolotem "Rafale"; Szwedzi nad "Grippenem" oraz Anglicy nad EAP, nazywanym nieoficjalnie "Spitfire lat 90-tych".

Obecnie nie są jeszcze znane szczegóły konstrukcyjne tych samolotów. Prawdopodobnie nie będą one w sposób zasadniczy odbiegać od współczesnych samolotów najnowszej generacji, poza nowszymi systemami uzbrojenia, awioniką, wyposażeniem elektronicznym, zwiększonym stosunkiem siły ciągu silnika do masy samolotu oraz ekonomiką użycia. Większy będzie udział procentowy kompozytów i tworzyw sztucznych w konstrukcji płatowca. Jednakże duża ilość podwieszeń zewnętrznych powoduje, że możliwości wykrycia tych samolotów przez stacje radiolokacyjne prawdopodobnie nie ulegną znacznemu zmniejszeniu.

Myśl, aby samolot uczynić niewidzialnym dla stacji radiolokacyjnych nie jest najnowsza. Wykonywanie lotów poniżej dolnej granicy strefy informacji radiolokacyjnej, intensywne zakłócenia radioelektroniczne, to pierwsze efekty tych zamierzeń. Najnowszym osiągnięciem w tej dziedzinie są samoloty wykonane w technice "stealth" (F-117, B-2, Mig-37).

Słowo "staelth" w języku angielskim oznacza ukryty, niewidzialny. Technika ta w lotnictwie polega na zmniejszeniu do minimum czterech podstawowych czynników demaskujących

samolot, a mianowicie:

- ograniczenie skutecznej powierzchni odbicia;
- wyeliminowanie niepożądanej emisji urządzeń pokładowych;
- ograniczenie promieniowania podczerwonego;
- zmniejszenie możliwości wykrycia optycznego i akustycznego.

Jednym ze sposobów ograniczenia skutecznej powierzchni odbicia jest odpowiednie ukształtowanie płatowca, a w tym: wielkość, forma i umiejscowienie wlotów powietrza, wielkość i ustawienie stateczników pionowych, umieszczenie uzbrojenia w komorze bombowej. Również tworzywa metaliczne do pokrycia powierzchni samolotów powinny być zastąpione materiałem posiadającym możliwości absorbcyjne w stosunku do fal elektromagnetycznych, takie jak tworzywa sztuczne lub materiały kompozytowe.

Duża ilość pokładowej aparatury elektronicznej (pokładowe RLS, systemy nawigacyjne, radiostacje) potęguje emisje fal elektromagnetycznych. Nie ma to zasadniczego wpływu na możliwości wykrywania wojsk radiotechnicznych, ale może być obiektem nasłuchu i namierzania środków rozpoznania radioelektronicznego. Jednym ze sposobów obniżenia poziomu tej emisji jest ekranowanie przewodów, ograniczanie do niezbędnego minimum czasu ich pracy oraz wprowadzanie nowych, doskonalszych typów urządzeń i rodzajów stosowanych emisji.

Kolejnym czynnikiem demaskującym jest promieniowanie podczerwone. Aktualny poziom techniki termowizyjnej pozwala wykrywać obiekty na odległościach do kilkudziesięciu kilometrów. Elementemi, które wydzielają najbardziej intensywne promieniowanie w tym zakresie są silniki samolotowe. Częściowo również nagrzewający się płatowiec. Aby zmniejszyć ten rodzaj emisji, gazy wylotowe ochładza się do temperatury otoczenia w odpowiednio skonstruowanych dyszach wylotowych, poprzez mieszanie z zimnym powietrzem oraz ich rozproszenie. Zjawisko nagrzewania się płatowca w aktualnie istniejących konstrukcjach nie ma istotnego znaczenia, ze względu na stosunkowo małe prędkości lotu. Szerzej problem ten wystąpi w samolotach naddźwiękowych.

Najstarszym, a zarazem najprostszym sposobem wykrywania jest obserwacja wzrokowa. Zasięg takiego rozpoznania jest ograniczony, ale i w tej dziedzinie zmierza się do ograniczenia możliwości wykrycia, głównie poprzez stosowanie malowania ochronnego.

Stosowane kamuflaże w znacznym stopniu zmniejszają możliwości rozpoznania wzrokowego. Celem ostatecznym jest skonstruowanie tzw. kamuflażu aktywnego, działającego na zasadzie kameleona.Mały przekrój poprzeczny najnowszych konstrukcji samolotów (np. układ latającego skrzydła), również przyczynia się do ograniczenia zasięgu wykrycia wzrokowego.

Na ile konstruktorom udało się uczynić samolot "niewidzialnym", niech świadczy wprowadzony, w ostatnim czasie, do wyposażenia 37 stlm sił powietrznych Stanów Zjednoczonych samolot F-117A.

Samolot ten został skonstruowany w kształcie graniastej bryły, pozbawionej jakichkolwiek elementów owalnych. Kąty nachylenia poszczególnych płaszczyzn są odpowiednio dobrane w celu odbicia energii wypromieniowanej przez stacje radiolokacyjne w różne strony, głównie w górę i na boki, oprócz kierunku na RLS. W tym celu nawet ramy oszklenia kabiny mają kształt schodkowy, a całkiem płaskie szyby są pokryte substancją zapobiegającą wnikaniu fal elektromagnetycznych do środka. Wloty powietrza usytuowano nad skrzydłami, zmniejszając możliwość opromieniowania przez naziemne stacje radiolokacyjne oraz osłonięto je siatkami o oczkach mniejszych niż 1.5 cm, co zapobiega powstawaniu "echa" od wirujących łopat turbiny.

Głównym tworzywem płatowca samolotu jest duraluminium, jednak wiele elementów, w tym krawędzie natarcia skrzydeł, zostało wykonanych ze specjalnego tworzywa, tzw. RAM (Radar Abrobing Material), pochłaniającego energię elektromagnetyczną.

Oryginalny układ areodynamiczny, oprócz kanciastych kształtów, charakteryzują krawędzie natarcia ciągnące się od dziobu do końca skrzydeł, wyposażonych w lotki i klapy. Tył kadłuba jest płaski, z dwoma dyszami i motylkowym usterze-

niem płytowym. Aby zmniejszyć możliwości wykrycia z tyłu, krawędź spływu ma kształt litery "W". Spód samolotu jest całkowicie gładki, a uzbrojenie przenoszone jest w komorze wewnętrznej o wymiarach 4.7 na 1.75 m,w której można umieścić dwie kierowane laserowo bomby (np. GBU-12) lub dwa pociski Maverick, Harm, ewentualnie rakiety klasy powietrze- powietrze. Dysze wylotowe mają kształt prostokątny z zamontowanymi poprzecznymi płytkami ceramicznymi, których wychylenie umożliwia częściowe sterowanie wektorem ciągu. Dodatkowo zainstalowano pionowe przegrody w celu natychmiastowego rozproszenia wychłodzonych gazów. Ponadto sprawiają one, że gorące wnętrze komory spalania jest widoczne tylko w wąskim sektorze, wzdłuż osi podłużnej.

Samolot nie posiada pokładowej stacji radiolokacyjnej. Przed kabiną pilota znajduje się system obserwacji w podczerwieni FLIR,a pod dziobem wysuwana kopułka podświetlacza laserowego. Kierowanie samolotem odbywa się przy pomocy poczwórnego systemu sterowania sprzężonego z bezwładnościowym systemem nawigacji. Do lotów w nocy używa się hełmowego wzmacniacza światła. Łączność między samolotami utrzymywana jest z wykorzystaniem laserowych nadajników małej mocy.

Dokładne dane taktyczno-techniczne tego samolotu nie są jeszcze znane, ale prawdopodobnie maksymalna prędkość lotu wynosi około 1000 km/h, a zasięg 1500 km, z możliwością tankowania w powietrzu. Samolot jest trudny w pilotażu oraz posiada małe możliwości manewrowe.

Samoloty F-117A przeszły swój chrzest bojowy podczas inwazji Stanów Zjednoczonych na Panamę oraz w wojnie w Zatoce Perskiej. Jednakże brak na razie wiarygodnych informacji o efektach ich działań.

F-117A z pewnością jest konstrukcją pionierską. Możliwości wykrycia tego samolotu przez stacje radiolokacyjne są istotnie ograniczone. Euforia o jego całkowitej niewykrywalności jest jed-nak przesadzona. Świadczy o tym przypadek przechwycenia tego samolotu przez saudyjski zestaw rakietowy we wspomnianej wojnie z Irakiem.

Specyficzny kształt samolotu spełnia swoją rolę przy opromieniowaniu z określonych kierunków. Diametralnie różny efekt będzie w przypadku opromieniowania prostopadłego, pamiętając, że podstawowym tworzywem w konstrukcji tego samolotu jest jednak aluminium. Również usterzenie płytowe, przy pewnych położeniach, może stanowić doskonałą powierzchnię odbijającą. Uwzględniając jednak intensywne zakłócenia radioelektroniczne stosowane powszechnie we współcze-snych działaniach, wykrycie samolotu F-117A będzie bardzo trudne.

Według nieoficjalnych danych zachodnich Związek Radziecki posiada również trudnowykrywalny samolot o nazwie Mig-37B (w kodzie NATO "Ferret E"), zbudowany według podobnych zasad i o podobnym kształcie jak F-117A.

Najnowsze projekty samolotów ,które mają wejść do uzbrojenia po 2000 roku, również oparte są na technice "stealth". W Stanach Zjednoczonych prowadzone są badania nad dwoma prototypami samolotów o roboczych nazwach YF-22 i YF-23, objętych programem ATF. Państwa Europy Zachodniej wspólnie realizują projekt samolotu EFA. W projektach tych zakłada się, że skuteczna powierzchnia odbicia samolotów będzie nie większa od 0.2-0.5 m^2. Będą to więc ŚNP, których wykrycie przez współczesny system rozpoznania OP stanie się mało prawdopodobne.

Na możliwości wykrycia ŚNP przeciwnika przez system rozpoznania OP, a szczególnie podsystem rozpoznania radioelektronicznego, istotny wpływ mają możliwości i sposób wykorzystania istniejących i perspektywicznych systemów łączności dowodzenia siłami powietrznymi i kierowania uzbrojeniem oraz środków radioelektronicznych zabezpieczających ich funkcjonowanie.

Z analizy i oceny funkcjonowania systemów łączności dowodzenia siłami powietrznymi w czasie pokoju, w okresie ćwiczeń i w konfliktach lokalnych wynika, że łączność radiowa zakresu fal krótkich (KF), w relacjach naziemnych stanowisk dowodzenia, stanowi dublujący lub zapasowy rodzaj łączności. Pomiędzy naziemnymi stanowiskami dowodzenia podstawo-

wymi rodzajami łączności są: łączność przewodowa, radioliniowa, troposferyczna i satelitarna.

Łączność radiowa KF wykorzystywana jest w większym stopniu w okresie prowadzenia ćwiczeń, szczególnie w czasie rozwijania i przegrupowania jednostek sił powietrznych. Należy wnioskować, że w podobny sposób będzie ona wykorzystywana w czasie prowadzenia działań wojennych.

W relacjach pomiędzy naziemnymi elementami systemów dowodzenia siłami powietrznymi a samolotami w powietrzu, a także pomiędzy samolotami, łączność radiowa KF jest zasadniczym rodzajem łączności.

W systemach łączności radiowej KF wykorzystywane są radiostacje naziemne i pokładowe różnego typu i generacji, o różnych parametrach i możliwościach technicznych, których nie sposób wymienić i szczegółowo scharaktreryzować. Jednakże, na podstawie analizy wyposażenia węzłów łączności poszczególnych szczebli dowodzenia sił powietrznych w środki łączności radiowej KF można wyciągnąć wniosek, iż w radiostacje KF dużej i bardzo dużej mocy (5 i więcej KW) wyposażone są głównie węzły łączności szczebla strategicznego (połączone i narodowe dowództwa sił zbrojnych i powietrznych).

W radiostacje KF dużej i średniej mocy (do 5 KW) wyposażone są elementy dowodzenia siłami powietrznymi szczebla operacyjnego i operacyjno-taktycznego (armia, dywizja lub grupa lotnictwa taktycznego) oraz samoloty specjalne (rozpoznawcze, WRe, powietrzne SD), lotnictwa strategicznego i transportowego.

Elementy dowodzenia siłami powietrznymi szczebla taktycznego (skrzydło, pułk, eskadra) oraz samoloty lotnictwa taktycznego nowej generacji wyposażone są w radiostacje KF średniej i małej mocy (do 1 KW).

Urządzeniami radioelektronicznymi, pracującymi w zakresie fal ultrakrótkich, które mogą być rozpoznawane przez siły i środki rozpoznania radioelektronicznego OP, są pokładowe radiostacje oraz systemy lub stacje radiolokacyjne i radionawigacyjne.

Urządzenia te charakteryzują się różnymi parametrami i możliwościami technicznymi.

Dla podsystemu rozpoznania radioelektronicznego OP najistotniejszymi parametrami tech- nicznymi tych urządzeń, mającymi bezpośredni wpływ na jego możliwości bojowe, są: moc nadajników, zysk kierunkowy i energetyczny anten, częstotliwościowy zakres pracy oraz rodzaj stosowanych emisji.

Z analizy wyposażenia ŚNP w urządzenia radioelektroniczne UKF wynika, iż w radiostacje tego zakresu o mocy około 1 KW wyposażone są głównie samoloty lotnictwa strategicznego, specjalnego i transportowego. Samoloty lotnictwa taktycznego starszej generacji mają na swoim wyposażeniu radiostacje UKF o mocy rzędu 10-20 W, natomiast nowa generacja tych samolotów wyposażona jest w radiostacje UKF o mocy do 50 W.

Pokładowe urządzenia radiolokacyjne dużej mocy (od 0.5 do 1 MW) instalowane są przede wszystkim na samolotach systemów wczesnego wykrywania i naprowadzania, samolotach rozpoznawczych i walki radioelektronicznej. Ich przeznaczeniem jest wykrywanie obiektów (celów) naziemnych i powietrznych oraz zakłócanie elementów systemów dowodzenia i OP. W samolotach lotnictwa taktycznego środki radiolokacyjne wykorzystywane są w autonomicznych systemach nawigacyjnych, wykrywania celów naziemnych i powietrznych oraz kierowania uzbrojeniem. Środki te charakteryzują się mocą rzędu 50-200 KW.

Pokładowe urządzenia zapytujące systemów radionawigacyjnych (np.TACAN) charakteryzują się mocą rzędy 1.5 - 3 kW (np.AN/ARN-91 na samolocie Tornado). W urządzenia tych systemów wyposażone są głównie samoloty lotnictwa taktycznego.

Poza wymienionymi już systemami radiolokacyjnymi, radionawigacyjnymi i łączności, siły powietrzne wykorzystją w szerokim zakresie systemy łączności satelitarnej.

Większość tych systemów pracuje w centymetrowym i milimetrowym zakresach fal, w których środki rozpoznania radioelektronicznego OP aktualnie nie mają możliwości prowadzenia rozpoznania.Jednakże takie systemy łączności satelitar-

nej jak: DSCS-3, EAST, FLTSATCOM, AFSATCOM i TACSATCOM sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych wykorzystują jeszcze zakres częstotliwości od 200 do 500 MHz, co umożliwia ich rozpoznawanie przez podsystem rozpoznania radioelektronicznego OP. Moc wyjściowa nadajników zamontowanych na satelitach tych systemów w poszczególnych kanałach waha się w granicach 10-40 W, a zysk kierunkowy anten nadawczych wynosi od 16 do 50 dB.

Radiostacje KF i UKF będące aktualnie na wyposażeniu samolotów i systemów łączności dowodzenia siłami powietrznymi wykorzystują w swej pracy głównie emisje jedno lub dwuwstęgowe, z modulacją amplitudy lub częstotliwości.

Środki nasłuchu i namierzania radiowego systemu OP mają możliwość odbioru wszystkich rodzajów tych emisji. Jednakże od 1985 roku w siłach zbrojnych RFN, USA, Francji i Wielkiej Brytanii, głównie na szczeblu taktycznym, zaczęto wprowadzać radiostacje KF i UKF nowej generacji, wykorzystujące technikę emisji szerokopasmowych ze skokową zmianą częstotliwości, tzw frequency hopping (FH).

W systemach dowodzenia siłami powietrznymi radiostacje tego typu, pracyjące w zakresie 2-30 i 30-88 MHz, wykorzystywane są głównie w podsystemie kierowania wsparciem lotniczym. Również samoloty lotnictwa taktycznego i śmigłowce wyposaża się w tego rodzaju radiostacje lub modernizuje się radiostacje starszej generacji, będące na ich wyposażeniu, poprzez instalowanie przystawek umożliwiających pracę w systemie FH.

Podsystem rozpoznania radioelektronicznego OP nie posiada jeszcze środków mających możliwość odbioru emisji FH. Jest to jedna z poważniejszych wad tego systemu, obniżająca jego możliwości bojowe. Biorąc jednak pod uwagę olbrzymie nasycenie sił zbrojnych środkami łączności radiowej KF i UKF starszej generacji można oczekiwać, że do 2000 roku nie nastąpi całkowite wyczerpanie ich resursów używalności. Będą więc one nadal wykorzystywane lub utrzymywane jako rezerwowy środek łączności.

Poza parametrami technicznymi środków radioelektronicznych , na możliwości bojowe podsystemu rozpoznania radioele-

ktronicznego OP istotny wpływ mają: liczba, czas, intensywność i charakter pracy tych urządzeń.

W systemach łączności dowodzenia siłami powietrznymi zorganizowanych jest szereg sieci i kierunków (relacji) łączności radiowej KF i UKF. Liczba jednocześnie pracujących relacji łączności radiowej KF i UKF oraz wykorzystywanych w tych relacjach radiostacji każdorazowo zależy od aktualnej sytuacji operacyjnotaktycznej i radioelektronicznej.

Przykładowe zestawienie spodziewanej liczby relacji łączności radiowej KF i UKF organizowanych w związku operacyjnym taktycznych sił powietrznych (ALT) zawiera tabela 1.1.

Tabela 1.1

Organa dowodzenia	Liczba org.dow. w ALT	Odl.od linii styczn.	Spodziew.liczba relacji radiow.	
			KF	UKF
SD szczebla nadrzędnego	1	150-300	8-10	1-2
SD ALT lub TSP	1	80-150	8-10	10-12
SD powietrzne	1	80-150	2	2
Centrum bwł przy SD A	1	70-90	2-3	2
SD skrzydła lot.(pułku)				4
Centrum bwł przy KA	2-3	50-70	2-3	2
Centrum kierow. i powiadam.	1	80-150	2	2
Posterunek kierow. i powiadam.	2	30-80	2	2
Wysunięte posterunki kierow.	4-6	15-30		1-2
Powietrzny poster. kierow.	1		1-2	1-2
Zespół kierow. LT w DZ		10-15	1	1-2
Zespół kierow. LT w BZ		5-10	1	1
Wysunięty nawig. naprowadz. LT w bp	7-8	1-3		2-3

Czas pracy radiostacji KF i UKF w zorganizowanych sieciach i kierunkach radiowych, podczas jednego seansu wymiany korespondencji radiowej oraz intensywność tej wymiany, a także czas pracy i liczba pracujących stacji radiolokacyjnych, zdeterminowane są potrzebami aktualnej sytuacji bojowej.

Doświadczenia uzyskane podczas wieloletniej pracy bojowej podsystemu rozpoznania radioelektronicznego OP, szczególnie w okresie ćwiczeń prowadzonych w siłach zbrojnych, wskazują, że czas trwania jednego seansu wymiany korespon-

dencji radiowej (zgłoszenia) w sieciach lub kierunkach radiowych KF mieści się w granicach od kilkudziesięciu sekund do kilku minut, w zależności od rodzaju stosowanych emisji. Natomiast seanse wymiany radiowej w relacjach UKF są kilkakrotnie krótsze, a czas ich trwania zawiera się w granicach od kilku do kilkudziesięciu sekund.

Liczba pracujących pokładowych stacji radiolokacyjnych i radionawigacyjnych ŚNP wykonujących zadania w strefie rozpoznania systemu OP oraz czas ich pracy zależą przede wszystkim od liczby tych ŚNP i charakteru wykonywanych przez nie zadań.Jeżeli zadaniem ŚNP przeciwnika będzie prowadzenie rozpoznania, ich stacje radiolokacyjne mogą być włączone na całej trasie ich lotu. Wykonując zadania uderzeń na obiekty naziemne, ŚNP będą prawdopodobnie włączały pokładowe stacje radiolokacyjne przed rubieżą wykonania zadania, na czas odszukania obiektów i naprowadzenia na nie środków rażenia.

Możliwości bojowe podsystemu rozpoznania radioelektronicznego w zakresie ustalania charakteru działań przeciwnika powietrznego w dużej mierze zależą od treści informacji (radiogramów) przekazywanych w relacjach łączności radiowej KF i UKF.

Radiogramy, ze względu na stopień utajnienia zawartych w nich informacji, dzielą się na otwarte (jawne), półkodowane, kodowane oraz radiogramy przekazywane w tzw. umownej formie.

Największy zasób informacji, pozwalających określić charakter działań, zawierają radiogramy z tekstem otwartym. Tego typu rodiogramy, ze względu na bezpieczeństwo lotów, przekazywane są głónie w relacjach łączności radiowej KF i UKF dowodzenia samolotami w powietrzu. Zawierają one najczęściej informacje dotyczące danych o trasie lotu samolotów, czasie dolotu tych samolotów do kolejnych punktów na trasie lotu, czasie i miejscu startu oraz lądowania, przewożonym ładunku, czasie wejścia i wyjścia ze stref odpowiedzialności ośrodków kontroli ruchu lotniczego itp.

W pozostałych relacjach łączności radiowej w coraz większym stopniu dąży się do całkowitego utajnienia przekazywanych informacji i skracania czasu ich nadawania, co w zna-

cznym stopniu utrudni proces rozpoznania jego działalności oraz ujemnie wpłynie na możliwości bojowe podsystemu rozpoznania radioelektronicznego OP w tym zakresie.

Zmiany, jakie w perspektywie najbliższych lat mają mieć miejsce w organizacji łączności, sposobach prowadzenia wymiany korespondencji radiowej, rodzajach stosowanych emisji i wyposażeniu systemów łączności dowodzenia siłach zbrojnych w środki radioelektroniczne, będą polegały na:

- integracji komponentów systemów łączności radiowej KF;
- automatyzacji procesów wymiany informacji w kanałach łączności radiowej w formie cyfrowej oraz całkowite jej utajnienie(do 2000 roku);
- standaryzacji i unifikacji sprzętu oraz całkowitym przejściu na cyfrowe nadawanie informacji;
- skracaniu seansów łączności radiowej, jej formalizowaniu i zwiększaniu szybkości telegrafowania;
- obniżaniu poziomu sygnałów wychodzących z urządzeń nadawczych;
- zwiększaniu tajności łączności radiowej poprzez: pseudofazowe modulowanie częstotliwości nośnej; skokową zmianę częstotliwości nośnej według kolejności pseudolosowej; liniowo-częstotliwościową modulację częstotliwości nośnej dla zawężenia pasma promieniowanego sygnału oraz stosowanie czasowo-impulsowych i impulsowo-kodowych modulacji.
- stosowaniu nowych rodzajów sygnałów telegraficznych o złożonej strukturze czasowej;
- zwiększaniu szybkości transmisji informacji;
- wykorzystywaniu wyższych pasm częstotliwości;
- stosowaniu anten kierunkowych.

Utajnianie informacji i wzrost roli łączności dalekopisowej, szczególnie w zakresie fal krótkich, stwarza nową sytuację przed rozpoznaniem radioelektronicznym. Powoduje konieczność uczynienia rozpoznania techniczno-operacyjnego i namierzania radiowego podstawowymi sposobami zdobywania informacji o przeciwniku.

1.2. Rola i miejsce rozpoznania w systemie obrony powietrznej.

Siła i efektywność obrony powietrznej w znacznej mierze zależy od jakości i ilości użytych sił i środków walki oraz zasad ich użycia w walce z przeciwnikiem powietrznym.

Obrona powietrzna, tak jak inne formy działań bojowych, jest w ciągłym rozwoju.

W obronie powietrznej można wyodrębnićnastępujące systemy:system rozpoznania,system dowodzenia oraz system wykonawczy (siły i środki walki - lotnictwo myśliwskie, wojska rakietowe, jednostki walki radioelektronicznej).

System rozpoznania przeznaczony jest do zdobywania informacji o przeciwniku powietrznym, niezbędnej do racjonalnego przygotowania i prowadzenia z nim walki w interesie obrony powietrznej nakazanych obiektów.

Obecny system rozpoznania przeciwnika powietrznego dla potrzeb obrony powietrznej składa się z dwóch podstawowych podsystemów: rozpoznania radiolokacyjnego i rozpoznania radioelektronicznego.Składowe podsystemy rozpoznania przeciwnika powietrznego nie są połączone w jeden spójny system.

1.2.1 Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego.

Rozpoznanie radiolokacyjne stanowi podstawowy rodzaj rozpoznania przeciwnika powietrznego w systemie obrony powietrznej. Polega ono na prowadzeniu ciągłej obserwacji przestrzeni powietrznej za pomocą środków radiolokacyjnych (stacji radiolokacyjnych - SRL).

Celem tego rodzaju rozpoznania jest terminowe wykrywanie i nieprzerwane (ciągłe) śledzenie ŚNP, określanie aktualnego miejsca znajdowania się, a także wiarygodnej ich charakterystyki i przeznaczenia taktycznego.

Dane o działalności ŚNP doprowadzane są w wymaganym zakresie do odpowiednich stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego, operacyjno-taktycznego i operacyjnego obrony powietrznej, gdzie wykorzystywane są do dowodzenia wojskami.

Zdobywanie, opracowywanie i przekazywanie danych z rozpoznania radiolokacyjnego organizuje się w taki sposób, aby ich ilość, terminowość, ciągłość, dokładność i wiarygodność odpowiadały potrzebom dowodzenia oraz realizowanym przez pododdziały, oddziały, związki operacyjno-taktyczne i operacyjne zadaniom bojowym.

Informacje o ŚNP, uzyskana przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego, są podstawą do realizacji zadań:

a/ na szczeblu pododdziałów:
- naprowadzania lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne;
- nacelowywania dywizjonów (baterii) rakietowych na wskazane do zniszczenia cele powietrzne;
- wskazywanie pododdziałom WRe celów powietrznych, które mają być obezwładniane radioelektronicznie;

b/ na szczeblu taktycznym:
- dowodzenie pododdziałami LM, WR i WRe w walce ze ŚNP;
- realizacja współdziałania LM i WR.

c/ na szczeblu operacyjno-taktycznym:
- terminowego osiągania gotowości bojowej przez podległe oddziały, ZT (stopni gotowości bojowej);
- dowodzenia oddziałami (ZT) LM i WR oraz pododdziałami WRe w walce ze ŚNP;
- ustalania sposobów współdziałania oddziałów (ZT) LM i WR (WLOP, OPL i MW);

d/ na szczeblu operacyjnym:
- dowodzenie związkami operacyjno-taktycznymi w walce ze ŚNP;
- określanie sposobów współdziałania pomiędzy związkami operacyjno-taktycznymi, wojskami OPL i MW.

Rozpoznanie radiolokacyjne dla potrzeb obrony powietrznej realizowane jest przez związki taktyczne (brygady) i pododdziały (bataliony i kompanie) radiotechniczne, wyposażone w stacje radiolokacyjne do wykrywania, śledzenia i rozpoznawania obiektów powietrznych, a także środki zautomatyzowanego dowodzenia przeznaczone do zbioru, przetwarzania, przekazywania i zobrazowania informacji na stanowiskach dowodzenia systemu OP.

W celu prowadzenia rozpoznania działalności ŚNP przeciwnika wojska radiotechniczne organizują na obszarze całego kraju, już w okresie pokoju, podsystem rozpoznania radiolokacyjnego. Podsystem ten składa się z posterunków radiolokacyjnych i stanowisk dowodzenia, połączonych siecią łączności przewodowej i radiowej.

Posterunek radiolokacyjny, jako zasadnicze źródło informacji wojsk radiotecnicznych, jest wyposażony w stacje radiolokacyjne (odległościomierze i wysokościomierze), za pomocą których prowadzi rozpoznanie obiektów powietrznych. Rozpoznanie to obejmuje: wykrywanie i ciągłe śledzenie obiektów powietrznych oraz wstępne określanie ich przynależności państwowej, składu i ugrupowania, a także przekazanie uzyskanych danych do stanowiska dowodzenia batalionu. Przekazanie danyc może odbywać się sposobem planszetowym lub zautomatyzowanym.

Posterunek radiolokacyjny może również uzyskane dane o obiektach powietrznych przekazywać do punktu naprowadzania lotnictwa myśliwskiego lub dywizjonu rakietowego sposobem planszetowym lub wskaźnikowym.

Pierwszym elementem w podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego, zbierającym i wstępnie opracowującym dane o obiektach powietrznych, przekazywane przez posterunki radiolokacyjne, jest stanowisko dowodzenia batalionu radiotechnicznego.

Zbieranie i opracowywanie danych z rozpoznania na stanowisku dowodzenia batalionu może być realizowane sposobem planszetowym lub z wykorzystaniem środków zautomatyzowanego dowodzenia.

Polega ono na dokładnym ustaleniu miejsca położenia obiektów powietrznych, określeniu ich składu i ugrupowania, a także przynależności państwowej i przeznaczenia taktycznego.

Opracowana informacja o obiektach powietrznych jest przekazywana do nadrzędnego stanowiska dowodzenia - brygady radiotechnichnicznej i stanowisk dowodzenia oddziałów lotnictwa myśliwskiego, wojsk rakietowych oraz pododdziałów rozpoznania i walki radioelektronicznej, w ramach zabezpiecze-

nia ich działań bojowych.

Kolejnym elementem podsystemu radiolokacyjnego, który zbiera informacje o obiektach powietrznych z batalionów radiotechnicznych i w pełni ją opracowuje jest stanowisko dowodzenia brygady radiotechnicznej. Zbieranie i opracowywanie informacji stanowisko to może realizować sposobem planszetowym lub z użyciem środków zautomatyzowanego dowodzenia. Uzyskane i opracowane informacje przekazywane są ze stanowiska dowodzenia brygady do centralnego stanowiska dowodzenia (CSD) WLOP i stanowiska dowodzenia korpusu OP, a także w radiowej sieci powiadamiania dla zainteresowanych dowództw i sztabów innych rodzajów wojsk.

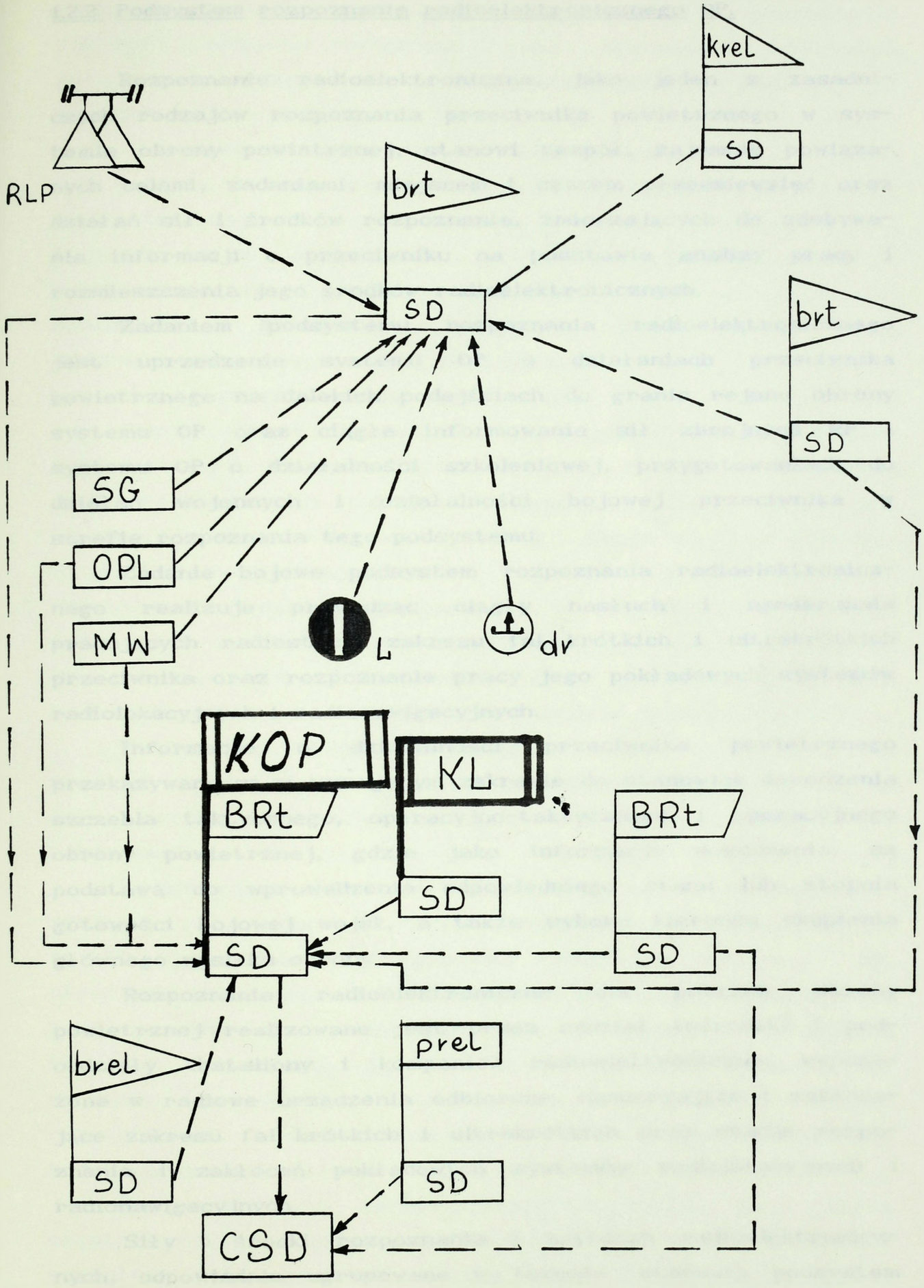
Częścią składową CSD WLOP jest centrum rozpoznawczo-informacyjne, które dokonuje zbioru informacji z brygad radiotechnicznych, opracowuje je i w uogólnionej formie przekazuje (zobrazowuje) dowódcy WLOP.

Informacja z rozpoznania radiolokacyjnego uzupełniana jest danymi o ŚNP uzyskanymi przez posterunki rozpoznania wzrokowego.Posterunki te są elementami składowymi posterunków radiolokacyjnych. Prowadzą rozpoznanie działań ŚNP w strefie obserwacji wzrokowej, roztaczającej się nad rejonem ugrupowania posterunku radiolokacyjnego, pokrywającej jego strefę martwą.

Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego, w celu poprawienia parametrów informacji dostarczanej stanowiskom dowodzenia systemu OP, realizuje współdziałanie wewnętrzne i zewnętrzne.

Współdziałanie wewnętrzne dotyczy wymiany informacji o sytuacji powietrznej między batalionami lub brygadami radiotechnicznymi OP.

Współdziałanie zewnętrzne polega na współdziałaniu batalionów i brygad radiotechnicznych z pododdziałami, oddziałami i związkami taktycznymi innych rodzajów wojsk lotniczych i OP oraz innych rodzajów sił zbrojnych, prowadzących rozpoznanie działań ŚNP(rys.1).


RLP
krel
SD
brt
SD
brt
SD
SG
OPL
MW
L
dr
KOP
KL
BRt
BRt
SD
SD
SD
brel
prel
SD
SD
CSD

RYS. NR 1

1.2.2. Podsystem rozpoznania radioelektronicznego OP.

Rozpoznanie radioelektroniczne, jako jeden z zasadniczych rodzajów rozpoznania przeciwnika powietrznego w systemie obrony powietrznej, stanowi zespół, zajemnie powiązanych celami, zadaniami, miejscem i czasem przedsięwzięć oraz działań sił i środków rozpoznania, zmierzających do zdobywania informacji o przeciwniku na podstawie analizy pracy i rozmieszczenia jego środków radioelektronicznych.

Zadaniem podsystemu rozpoznania radioelektronicznego jest uprzedzenie systemu OP o działaniach przeciwnika powietrznego na dalekich podejściach do granic rejonu obrony systemu OP oraz ciągłe informowanie sił zbrojnych RP i systemu OP o działalności szkoleniowej, przygotowaniach do działań wojennych i działalności bojowej przeciwnika w strefie rozpoznania tego podsystemu.

Zadanie bojowe podsystem rozpoznania radioelektronicznego realizuje prowadząc ciągły nasłuch i namierzanie pracujących radiostacji zakresu fal krótkich i ultrakrótkich przeciwnika oraz rozpoznanie pracy jego pokładowych systemów radiolokacyjnych i radionawigacyjnych.

Informacje o działalności przeciwnika powietrznego przekazywane są w wymaganym zakresie do stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego, operacyjno-taktycznego i operacyjnego obrony powietrznej, gdzie jako informacje dowodzenia, są podstawą do wprowadzenia odpowiedniego stanu lub stopnia gotowości bojowej wojsk, a także wyboru kierunku skupienia głównego wysiłku obrony.

Rozpoznanie radioelektroniczne dla potrzeb obrony powietrznej realizowane jest przez oddział (ośrodek) i poddziały (bataliony i kompanie) radioelektroniczne, wyposażone w radiowe urządzenia odbiorcze, namierzające i zakłócające zakresu fal krótkich i ultrakrótkich oraz stacje rozpoznania i zakłóceń pokładowych systemów radiolokacyjnych i radionawigacyjnych.

Siły i środki rozpoznania i zakłóceń radioelektronicznych, odpowiednio ugrupowane w terenie, stanowią podsystem rozpoznania radioelektronicznego OP, składający się z

radiowych centrów odbiorczych, posterunków rozpoznania i zakłóceń radioelektronicznych oraz stanowisk dowodzenia połączonych siecią łączności przewodowej, radiowej i radioliniowej.

Podsystem rozpoznania radioelektronicznego OP, wykonując zadania bojowe, zdobywa dane o działaniach przeciwnika prowadząc nasłuch i namierzanie radiowe w zakresie fal krótkich oraz rozpoznanie pracy pokładowych systemów radiolokacyjnych i radionawigacyjnych. Zdobyte dane są analizowane i opracowywane w grupach analizy danych i na stanowiskach dowodzenia pododdziałów, skąd w formie meldunków przekazywane są użytkownikom.

Proces zdobywania danych o przeciwniku realizowany jest w oparciu o wykorzystanie obiektywnych zjawisk towarzyszących promieniowaniu energii elektromagnetycznej, takich jak: możliwość przechwytywania emisji środków radioelektronicznych przeciwnika;możliwości ustalenia miejsc rozmieszczenia tych środków; występowanie w przechwytywanych emisjach cech rozpoznawczych i informacji pozwalających określić przynależność, przeznaczenie (typ) pracujących środków radioelektronicznych oraz charakter działań przeciwnika.

Realizacja procesu zdobywania danych o pracujących środkach i systemach radioelektronicznych przeciwnika odbywa się poprzez poszukiwanie, przechwytywanie, śledzenie i namierzanie.

Poszukiwanie polega na wykrywaniu środków radioelektronicznych przeciwnika - źródeł rozpoznania, pracujących w strefie rozpoznania podsystemu radioelektronicznego OP, określaniu ich parametrów techniczno-operacyjnych i wartości rozpoznawczej dla nadania im stopnia ważności w dalszym procesie rozpoznania. Wykrycie pracy środków radioelektronicznych przeciwnika, wykorzystujących szeroki zakres częstotliwości i stosujących różne, często zmienne rodzaje nadawań, wymaga znajomości ich cech rozpoznawczych.

Znajomość tych cech, szczególnie takich jak: zakres częstotliwości, rodzaj nadawania (emisji), struktura sygnałów rozpoznawczych, zasady pracy i wymiany radiowej oraz indywidualne cechy techniczno-operacyjne źródeł

rozpoznania, umożliwia szybkie określenie ich przynależności i przeznaczenia.

Poszukiwanie źródeł rozpoznania prowadzone jest w częstotliwości, kierunku lub jednocześnie w częstotliwości i kierunku.Poszukiwanie w częstotliwości polega na przestrajaniu urządzeń odbiorczych w zadanym paśmie częstotliwości i wykrywaniu tych częstotliwości, na których pracują interesujące nas źródła rozpoznania. Poszukiwanie w kierunku realizowane jest poprzez zmianę położenia anten urządzeń rozpoznawczych, które mają charakterystykę kierunkową, w celu wykrycia środków radioelektronicznych przeciwnika.

Wykryte źródła rozpoznania, w zależności od wartości rozpoznawczej, są przechwytywane lub śledzone.

Przechwytywanie polega na ciągłym odbiorze nadawań (emisji) wykrytych źródeł rozpoznania i rejestracji (utrwalania) zawartych w nich informacji. Przechwytywaniu podlegają emisje tych źródeł rozpoznania, które w danej sytuacji operacyjno-taktycznej i radioelektronicznej przekazują ważne informacje i pozwalają na wykonanie głównych zadań rozpoznawczych.

Śledzenie polega na okresowym sprawdzaniu pracy rozpoznawanych środków radioelektronicznych przeciwnika, których wartość rozpoznawcza w danej sytuacji bojowej ma charakter drugorzędny. Jest ono realizowane poprzez okresowe przestrajanie urządzeń rozpoznawczych na ustaloną częstotliwość pracy źródła rozpoznania oraz krótkotrwałą rejestrację jego emisji w celu sprawdzenia (potwierdzenia) danych posiadanych o tym źródle.

Namierzanie polega na lokalizacji (umiejscowieniu) źródeł rozpoznania. Prowadzi się je przynajmniej dwoma urządzeniami namierzającymi rozwiniętymi w terenie w określonej odległości od siebie, zwanej podstawą (bazą) namierzania.

Namierzanie może być prowadzone trzema sposobami: automatycznie, na komendę i według zadań stałych.

Namierzanie automatyczne polega na jednoczesnym określeniu namiarów na źródło rozpoznania przez wszystkie urządzenia namierzające, nastrojone na częstotliwość pracy

źródła rozpoznania w sposób automatyczny z wykorzystaniem EMC.

Namierzanie na komendę polega na określeniu azymutów na źródło rozpoznania przez wszystkie urządzenia namierzające, po otrzymaniu zadania (komendy) ze stanowiska kierowania namierzaniem lub bezpośrednio ze stanowiska rozpoznawczego.

Namierzanie według zadań stałych polega na określaniu namiarów na źródła rozpoznania przez urządzenia namierzające zgodnie z wcześniej opracowanym harmonogramem (zadaniem).

W podsystemie rozpoznania radioelektronicznego OP poszukiwanie, przechwyt i śledzenie radiowe (nasłuch radiowy) w zakresie KF i UKF prowadzone są przez operatorów radiowych centrów odbiorczych. W zależności od zaistniałej sytuacji operacyjno-taktycznej i radioelektronicznej w rozpoznawanych siłach powietrznych przeciwnika, w RCO organizuje się od 40 do 80 stanowisk odbiorczych zakresu KF i od 20 do 30 stanowisk zakresu UKF.

Poszukiwanie, śledzenie i namierzanie pracujących pokładowych środków radiolokacyjnych i radionawigacyjnych przeciwnika oraz namierzanie radiowe UKF realizowane jest przez kompanijne podsystemy namierzania radiowego UKF i rozpoznania pokładowych RLS. Podsystemy te składają się z 2-4 posterunków wyposażonych w stacje rozpoznania POST-3M (perspektywicznie w stacje TAMARA) i namierniki radiowe UKF - JU-70, które w zależności od zaistniałej sytuacji, pełnią dyżury bojowe w gotowości nr 1,2 lub 3. Pracą bojową tych podsystemów kierują zmiany dyżurne kompanijnych stanowisk dowodzenia.

Namierzanie radiowe w zakresie fal krótkich realizowane jest przez podsystem namierzania składający się z 5-6 odpowiednio ugrupowanych posterunków namierzania radiowego KF, wyposażonych w namierniki R-359. Całością procesów związanych z namierzaniem radiowym KF kieruje zmiana dyżurna stanowiska kierowania namierzaniem, rozwiniętego przy SD ośrodka radioelektronicznego.

Proces analizy i opracowania zdobytych danych rozpoznawczych realizowany jest w podsystemie rozpoznania radioelektronicznego praktycznie przez wszystkie elementy

tego systemu, bezpośrednio zaangażowane w pracę bojową.

Treścią analizy są wszystkie charakterystyczne zjawiska i właściwości towarzyszące promieniowaniu energii elektromagnetycznej przez środki radioelektroniczne przeciwnika, które można wykryć za pomocą urządzeń rozpoznawczych.

Na stanowiskach nasłuchu radiowego analizuje się: częstotliwość i czas pracy rozpoznawanych sieci i kierunków radiowych oraz ich skład; treść korespondencji radiowej; sygnały rozpoznawcze radiostacji;parametry techniczne przechwyconych emisji radiowych; skróty i znaki służbowe używane w korespondencji radiowej i ich znaczenie. Ponadto określa się: intensywność pracy radiostacji; zmiany zachodzące w zasadach prowadzenia korespondencji radiowej; zajętość rozpoznawanych pasm częstotliwości; indywidualne cechy rozpoznawcze nadajników radiowych oraz operatorów je obsługujących, a także prawdopodobną przynależność radiostacji do określonych obiektów rozpoznania.

Na stanowiskach rozpoznania pokładowych systemów radiolokacyjnych i radionawigacyjnych analizuje się parametry techniczne sygnałów rozpoznawanych środków radioelektronicznych i określa azymut na pracujące źródła rozpoznania, czas dokonania namiaru, typ rozpoznawanych urządzeń radioelektronicznych oraz prawdopodobny typ nosiciela (ŚNP), na którym one się znajdują.

Na stanowiskach namierzania radiowego analizuje się wyniki uzyskane w procesie namierzania, a uwzględniając błędy namierzania wnoszone przez namierniki radiowe,określa się azymut (namiar) na pracujące radiostacje przeciwnika.

W grupie (sekcji) analizy techniczno-operacyjnej szczegółowej analizie poddaje się: częstotliwość nośną źródeł rozpoznania, szerokość promieniowanego widma częstotliwości, stabilność częstotliwości nadajników, rodzaj ich pracy, strukturę widma emisji, stosowane systemy i kody telegraficzne oraz szybkość telegrafowania, co pozwala na określenie typu, charakterystyki i przeznaczenia źródeł rozpoznania, ich przynależności do określonych obiektów rozpoznania i charakteru ich działań.

Na stanowiskach dowodzenia i w grupach analizy danych analizie podlegają dane zdobyte i przekazane przez operatorów RCO, namierników radiowych, stacji rozpoznania pokładowych systemów radiolokacyjnych i radionawigacyjnych.

Ze zdobytych w procesie rozpoznania radioelektronicznego danych rozpoznawczych tylko treść jawnej korespondencji przekazywanej przez środki łączności radiowej przeciwnika zawiera informacje bezpośrednio charakteryzujące jego działalność bojową. Pozostałe dane dotyczą przede wszystkim charakteru pracy, miejsca znajdowania się i sposobów wykorzystania systemów i środków radioelektronicznych przeciwnika. Wymagają one szczegółowej analizy,w celu uzyskania informacji rozpoznawczych o charakterze operacyjno-taktycznym.

W procesie analizy zdobytych danych rozpoznawczych ustala się przynależność rozpoznawanych źródeł do odpowiednich systemów radioelektronicznych i obiektów rozpoznania, ich miejsce i skład, przeznaczenie i rolę jaką spełniają w tych systemach, a także ich charakterystykę operacyjno-techniczną.

Rezultatem przeprowadzonej analizy są wnioski dotyczące składu bojowego, ugrupowania i działalności przeciwnika w rozpoznawanych rejonach. Wnioski te uzupełnione danymi uzyskanymi w ramach współdziałania w jednolitym systemie rozpoznania radioelektronicznego WP (JSRR WP) i systemie OP, stanowią podstawę do opracowania meldunków i sprawozdań przesyłanych użytkownikom. Są one przedmiotem procesu informowania o działalności przeciwnika w strefie rozpoznania podsystemu radioelektronicznego.

Podsystem rozpoznania radioelektronicznego OP w procesie realizacji zadań bojowych współdziała z jednostkami rozpoznania radioelektronicznego wojsk lądowych i marynarki wojennej, wchodzącymi w skład JSRR WP oraz jednostkami wojsk radiotechnicznych OP.

Współdziałanie z jednostkami rozpoznania radioelektronicznego wojsk lądowych i marynarki wojennej polega na wzajemnej wymianie informacji dotyczących sytuacji radioelektronicznej i operacyjno-taktycznej oraz pracy naziemnych i

pokładowych systemów i środków radioelektronicznych przeciwnika w strefach rozpoznania tych jednostek.

Uzyskane w ramach tego współdziałania informacje mają istotny wpływ na możliwości bojowe podsystemu rozpoznania radioelektronicznego OP, szczególnie w zakresie zwiększenia czasu uprzedzenia systemu OP o działaniach przeciwnika oraz dokładności i wiarygodności przekazywanych informacji.

Współdziałanie pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego z jednostkami wojsk radiotechnicznych OP polega na wzajemnej wymianie informacji o działalności ŚNP w strefach rozpoznania tych jednostek.

Pododdziały rozpoznania radioelektronicznego przekazują jednostkom wojsk radiotechnicznych informacje dotyczące działalności ŚNP poza zasięgiem strefy wykrywania WRt i w granicach tej strefy, z określeniem parametrów ich lotu, typu i przynależności państwowej oraz stosowanych zakłóceń radioelektronicznych.

Jednostki wojsk radiotechnicznych OP przekazują natomiast pododdziałom rozpoznania radioelektronicznego informacje o aktualnej sytuacji powietrznej w ich strefach rozpoznania, co znacznie ułatwia identyfikację wykrytych obiektów rozpoznania i w istotny sposób wpływa na możliwości bojowe podsystemu rozpoznania radioelektronicznego, zwłaszcza w zakresie dokładności umiejscowienia tych obiektów.

Proces informowania o działalności przeciwnika realizowany jest przez osoby funkcyjne stanowisk dowodzenia. W czasie pełnienia dyżuru bojowego przekazują one użytkownikom informacje o działalności przeciwnika w formie telefonicznych lub telegraficznych meldunków (informacji) bieżących i okresowych.

Zmiany dyżurne stanowisk dowodzenia kompanii rozpoznania radioelektronicznego zdobyte dane rozpoznawcze, po ich przeanalizowaniu i opracowaniu, przekazują w formie meldunków bieżących o działalnośc przeciwnika (sytuacji operacyjno-taktycznej lub radioelektronicznej) do najbliższego połączonego stanowiska dowodzenia OP (PłSD) oraz stanowiska dowodzenia batalionu radioelektronicznego.

Informacje przekazywane do PłSD mogą zawierać: czas wykrycia ŚNP, ich typ, przynależność państwową i organizacyjną, położenie lub kierunek, z którego należy oczekiwać ich wejścia w strefę wykrywania WRt, a także parametry pracy pokładowych urządzeń radioelektronicznych przeciwnika dla potrzeb pododdziałów WRe.

Informacje przekazywane z SD krrel do SD brel najczęściej zawierają te same dane, które przekazywane są do PłSD, a ponadto mogą zawierać dodatkowe informacje dotyczące: trasy lotu ŚNP według danych z treści korespondencji radiowej załóg samolotów przeciwnika; elementów dowodzenia siłami powietrznymi, z którymi załogi samolotów nawiązywały korespondencję radiową; czasu pracy urządzeń radioelektronicznych itp.

Ze stanowisk dowodzenia batalionów radioelektronicznych zmiany dyżurne przekazują informacje bieżące o działaniach przeciwnika do stanowisk dowodzenia korpusów OP, w rejonie których są ugrupowane oraz do SD ośrodka radioelektronicznego OP.

Informacje przekazywane do SD KOP mogą zawierać takie dane o działaniach przeciwnika jak: czas wykrycia i typ ŚNP, ich przynależność państwowa i organizacyjna oraz położenie, wysokość i przypuszczalna trasa lotu; rodzaj wykonywanego zadania, a także aktualne dane o gotowości bojowej sił powietrznych przeciwnika.

Informacje przekazywane z SD brel do SD ośrodka radioelektronicznego OP dotyczą tej samej grupy danych, które są przekazywane do SD KOP, lecz są bardziej szczegółowe. Zawierają dodatkowo dane o sygnałach alarmowych przekazywanych przez przeciwnika w ramach osiągania przez jego siły zbrojne wyższych stanów i stopni gotowości bojowej, dane o przygotowaniach do użycia broni jądrowej; przerzutach sił wzmocnienia na TDW; o lotach samolotów lotnictwa strategicznego. Ponadto informacje przekazywane do SD ośrodka radioelektronicznego OP mogą zawierać dane dotyczące: zmian w ugrupowaniu sił zbrojnych przeciwnika, dyslokacji sztabów, dowództw i jednostek sił powietrznych; zmian i odstępstw od ustalonych reżimów pracy w systemach łączności

oraz systemach radiolokacyjnych i radionawigacyjnych, a także dane o nowo wykrytych źródłach zdobywania informacji.

Zmiany dyżurne SD ośrodka radioelektronicznego OP informacje rozpoznawcze przekazują do centralnego stanowiska dowodzenia WLOP (CSD WLOP) oraz stanowiska koordynacji JSRR WP.

Informacje bieżące przekazywane do CSD WLOP mogą zawierać dane dotyczące: rozpoczęcia i zakończenia lotów samolotów lotnictwa rozpoznawczego, działalności lotnictwa taktycznego w rozpoznawanych strefach, rozpoczęcia i zakończenia rejsów okrętów rozpoznawczych przeciwnika oraz rozpoczęcia i zakończenia ćwiczeń prowadzonych w jego siłach zbrojnych.

Do stanowiska koordynacji JSRR WP zmiany dyżurne SD ośrodka radioelektronicznego OP przekazują na bieżąco te same informacje, które przekazywane są do CSD WLOP, a ponadto: sygnały alarmowe, wprowadzające w siłach zbrojnych przeciwnika wyższe stopnie i stany gotowości bojowej; symptomy wskazujące na przygotowania do użycia broni jądrowej; zmian i odstępstw od ustalonych reżimów pracy w systemach łączności przeciwnika.

Poza informacjami bieżącymi przekazywanymi ze stanowisk dowodzenia podsystemu rozpoznania radioelektronicznego, we wszystkich relacjach informowania, z wyłączeniem relacji SD krrel - PłSD, przekazywane są meldunki dobowe. Zawierają one zbiorcze informacje o sytuacji operacyjno-taktycznej i radioelektronicznej w rozpoznawanych siłach zbrojnych przeciwnika.

W podsystemie rozpoznania radioelektronicznego przesyłanie informacji, we wszystkich relacjach informowania, odbywa się sposobem niezautomatyzowanym z wykorzystaniem środków łączności radiowej, radioliniowej i przewodowej.

1.3. Możliwości systemu rozpoznania OP.

Przydatność informacji o przeciwniku powietrznym, uzyskanych przez system rozpoznania OP do zabezpieczenia dowodzenia siłami obrony powietrznej w walce ze ŚNP, można ocenić na podstawie analizy jej jakości i ilości.

Pojęcie jakości związane jest z zespołem cech istotnych dla zjawiska lub przedmiotu ze względu na związki ich z otoczeniem lub na wymagania zewnętrzne. Jakość jest najczęściej oceną określającą w jakim stopniu dane zjawisko lub przedmiot odpowiadają wymaganiom oceniającego lub użytkownika.

Wychodząc z ogólnej tendencji komputeryzacji (matematyzacji) badań naukowych, należy dążyć do ilościowego ujęcia jakości informacji o przeciwniku powietrznym. Jest to możliwe poprzez ustalenie cech istotnych dla informacji rozpoznawczej i wyrażenia ich w sposób ilościowy.

Przed przystąpieniem do określenia cech istotnych informacji o przeciwniku powietrznym należy sprecyzować to pojęcie.

Analizując szereg różnych definicji dotyczących informacji, autorzy przez określenie "informacja o przeciwniku powietrznym" rozumieją uporządkowany i wyrażony w określonej formie zbiór danych o przeciwniku powietrznym , który zapewnia racjonalne dowodzenie siłami obrony powietrznej w walce.

Docech istotnych informacji o przeciwniku powietrznym można zaliczyć: terminowość, dokładność, wiarygodność ciągłość i jej ilość.

Przedstawione ujęcie problemu jakości i ilości informacji o przeciwniku powietrznym wyraża aspekt techniczno-taktyczny, czyli wpływ wyposażenia technicznego, struktury organizacyjnej i zasad funkcjonowania, na cechy informacji z punktu widzenia wymagań użytkownika. Aspekt taktyczny obejmuje czynności organizacyjne dotyczące: doboru i rozmieszczenia w ugrupowaniu bojowym środków rozpoznawczych, ich racjonalnego wykorzystania w działaniach bojowych oraz żywotności systemu rozpoznania.

Zasadniczym celem działań bojowych obrony powietrznej jest zniszczenie jak największej liczby najważniejszych ŚNP przeciwnika (M), w interesie obrony nakazanych obiektów. Można to przedstawić wyrażeniem:

$$M = \max \sum_{j=1}^{J} \sum_{n=1}^{N} X_{jn} K_{jn} \qquad 1.1$$

gdzie: X_{jn} - potencjalna liczba możliwych oddziaływań (ataków) n-tego środka obrony powietrznej na j-ty cel powietrzny;

K_{jn} - wskaźnik ważności oddziaływania n-tego środka obrony na j-ty cel powietrzny;

J - liczba celów powietrznych;

N - liczba środków obrony powietrznej.

Wskaźnik ważności uwzględnia głównie ważność bronionego obiektu, ważność celów powietrznych oraz czas i miejsce oddziaływania środka obrony powietrznej na przeciwnika.

Każde działanie wojsk obrony powietrznej na przeciwnika powietrznego powinno być poprzedzone działaniem systemu rozpoznania w zakresie zdobywania o nim informacji i dostarczania jej decydentom obrony powietrznej.

Efektywność obrony powietrznej, ze względu na jakość informacji o przeciwniku powietrznym, przedstawia wyrażenie:

$$E = \frac{M_i}{M} \qquad 1.2$$

gdzie: M - liczba zniszczonych celów powietrznych wynikająca z potencjalnych możliwości bojowych obrony powietrznej;

M_i - oczekiwana liczba zniszczonych celów powietrznych, z uwzględnieniem realnej informacji o sytuacji powietrznej.

Wartość oczekiwanej liczby zniszczonych celów powietrznych (M_i) wynika z : potencjalnych możliwości sił i środków obrony powietrznej (M), taktyki przeciwnika i efektywności dowodzenia (D), którą przedstawia zależność:

$$D = f (N, P, A, S, W, J) \qquad 1.3$$

gdzie: N - poziom przygotowania decydentów do dowodzenia siłami obrony powietrznej;

P - metoda (sposób) pracy decydentów;

A - stopień automatyzacji dowodzenia;

S - ilość szczebli dowodzenia;

W - współczynnik efektywności współdziałania;

J - jakość informacji o przeciwniku.

Z przedstawionej zależności wynika, że jednym z podstawowych czynników wpływających na efektywność dowodzenia jest jakość i ilość informacji o przeciwniku, którą matematycznie można opisać zależnością:

$$J = f (t, c, \partial d, P_u, I) \qquad 1.4$$

gdzie: t - terminowość;

c - ciągłość;

∂d - dokładność;

P_u - wiarygodność o ugrupowaniu i przeznaczeniu taktycznym;

I - ilość informacji.

Oceny informacji o przeciwniku powietrznym, jej przydatność do realizacji funkcji dowodzenia obroną powietrzną, dokonuje się poprzez porównanie wymagań informacyjnych obrony powietrznej z możliwościami systemu rozpoznania.

1.3.1. Terminowość informacji o przeciwniku powietrznym.

Jedną z najstarszych zasad sztuki operacyjnej w działaniach wojsk jest zaskoczenie. Zaskoczenie systemu obrony powietrznej przez przeciwnika powietrznego polega na nagłym i gwałtownym pojawieniu się i działaniu ŚNP, w wyniku czego system OP zostanie pozbawiony na pewien czas możliwości obrony.

Spóźnione działanie systemu OP uniemożliwia pełne wykorzystanie możliwości przestrzennych jego sił i środków walki oraz pozbawia możliwości obrony pierwszorzutowych obiektów.

Wiedząc, iż zaskoczenie przynosi sukces w walce, przeciwnik powietrzny dąży do jego uzyskania, stosując: lot na małych wysokościach z wykorzystaniem rzeźby terenu; zakłócenia radioelektroniczne; ŚNP o małej skutecznej powierzchni odbicia fal elektromagnetycznych; działania pozorne i inne taktyczne sposoby działań.

Możliwość zaskoczenia obrony powietrznej przez przeciwnika zależy także od: możliwości systemu rozpoznania i dowodzenia obrony powietrznej oraz położenia bronionych obiektów.

Analizując powyższe czynniki i współzależności miedzy nimi można określić wymagane położenie rubieży otrzymywania informacji o przeciwniku powietrznym (R_{inf}) przez decydentów obrony powie- trznej.

Położenie tej rubieży, określanej również mianem terminowości informacji o przeciwniku powietrznym, określa się następującą zależnością matematyczną:

a/ dla lotnictwa myśliwskiego

$$R_{inf_{LM}} = d_l + V_c(t_r + t_d + t_g + t_w) \qquad 1.5$$

gdzie: d_l - odległość od lotniska (strefy) do potrzebnej rubierzy wprowadzenia do walki lotnictwa;

V_c - prędkość lotu ŚNP;

t_r - czas wykrycia ŚNP oraz opracowania i przekazania o nim informacji do decydentów obrony powietrznej;

t_d - czas pracy decydentów obrony powietrznej;

t_g - czas osiągnięcia gotowości bojowej przez lotnictwo myśliwskie;

t_w - czas walki lotnictwa myśliwskiego ze ŚNP (rys.2).

b/ dla wojsk rakietowych

$$R_{inf_{WR}} = d_s + V_c(t_r + t_d + t_g + t_l) \qquad 1.6$$

gdzie: d_s - odległość od dywizjonu rakietowego do dalszej granicy strefy startu;

V_c - prędkość lotu ŚNP;

V_c - prędkość lotu ŚNP;

t_p - czas wykrycia ŚNP oraz opracowania i przekazania o nim informacji decydentom obrony powietrznej;

t_d - czas pracy decydentów obrony powietrznej;

t_g - czas osiągania gotowości bojowej przez wojska rakietowe;

t_l - czas lotu rakiety do dalszej granicy strefy ognia wojsk rakietowych (rys.3).

Odległość od obiektu obrony do rubieży informacji (R_{inf}) jest jakościowym wskaźnikiem wymagań systemu OP w stosunku do systemu rozpoznania w zakresie terminowości informacji o przeciwniku powietrznym.

Możliwości systemu rozpoznania w zakresie terminowości informacji o przeciwniku powietrznym charakteryzowane są wartością odległości od możliwej rubieży rozpoznania ŚNP (D_{inf}) do obiektów obrony.

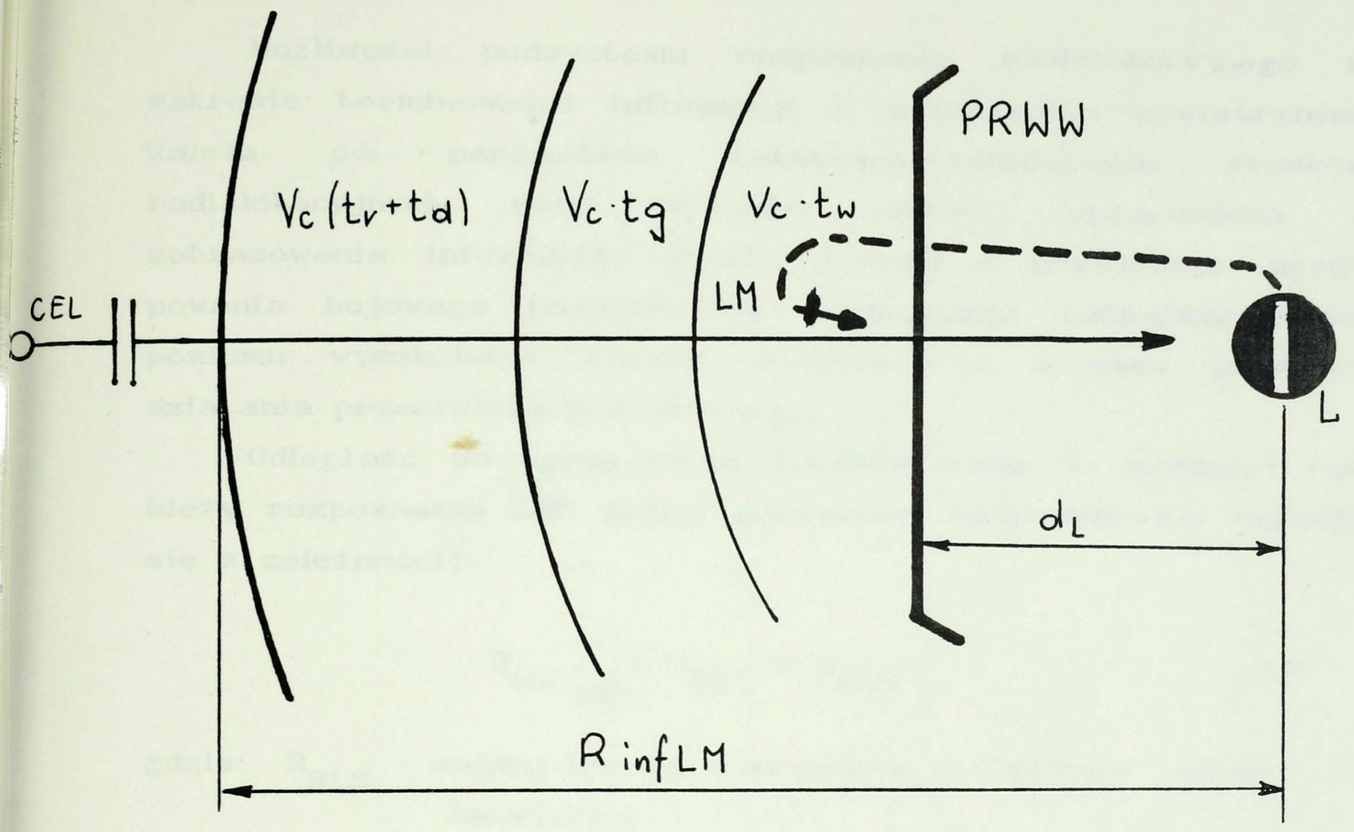
Położenie możliwej rubieży rozpoznania ŚNP, uwzględniając obecne podsystemy rozpoznania, określa się z następującej zależności:

$$D_{inf} = \max \{ D_{inf}_{WRt}, D_{inf}_{Rrel} \} \qquad 1.7$$

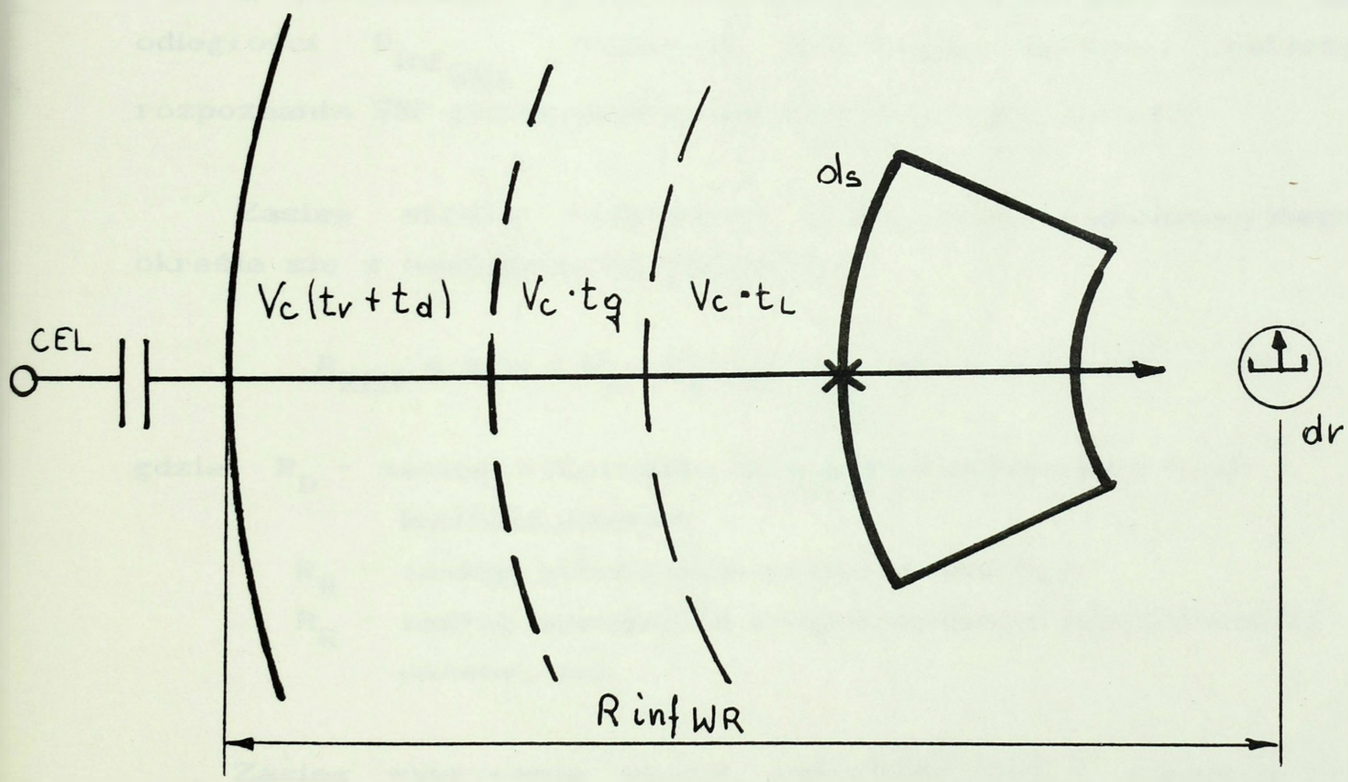
gdzie: D_{inf}_{WRt} - odległość od obiektów obrony do możliwej rubieży rozpoznania ŚNP przez podsystem radiolokacyjny;

D_{inf}_{Rrel} - odległość od obiektów obrony do możliwej rubieży rozpoznania ŚNP przez podsystem rozpoznania radioelektronicznego;

Porównując wartości R_{inf} z D_{inf}, w założonych warunkach taktyczno-technicznych, można ocenić terminowość informacji o przeciwniku powietrznym. Jeżeli $D_{inf} \geq R_{inf}$ to informacja jest terminowa i system OP jest w stanie wykonać swoje zadanie przed dolotem ŚNP do RWZ (z uwagi tylko na terminowość informacji).



RYS. NR 2.



RYS. NR 3.

Możliwości podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego w zakresie terminowości informacji o przeciwniku powietrznym, zależą od: parametrów taktyczno-technicznych środków radiolokacyjnych oraz sposobu zbioru, opracowania i zobrazowania informacji; rzeźby terenu i przyjętego ugrupowania bojowego pododdziałów rozpoznania radiolokacyjnego; poziomu wyszkolenia stanów osobowych i stopnia przeciwdziałania przeciwnika powietrznego.

Odległość od ugrupowania środków walki do możliwej rubieży rozpoznania ŚNP przez podsystem radiolokacyjny określa się z zależności:

$$D_{inf\ WRt} = R_{RLS} \pm d_{RLS} \qquad 1.8$$

gdzie: R_{RLS} - zasięg strefy wykrywania posterunku radiolokacyjnego;

d_{RLS} - odległość od ugrupowania środków walki do posterunku radiolokacyjnego;

Z powyższego wynika, że zbiór punktów położonych na odległości $D_{inf\ WRt}$ wyznacza położenie możliwej rubieży rozpoznania ŚNP przez podsystem radiolokacyjny (rys.4).

Zasięg strefy wykrywania posterunku radiolokacyjnego określa się z następującej zależności:

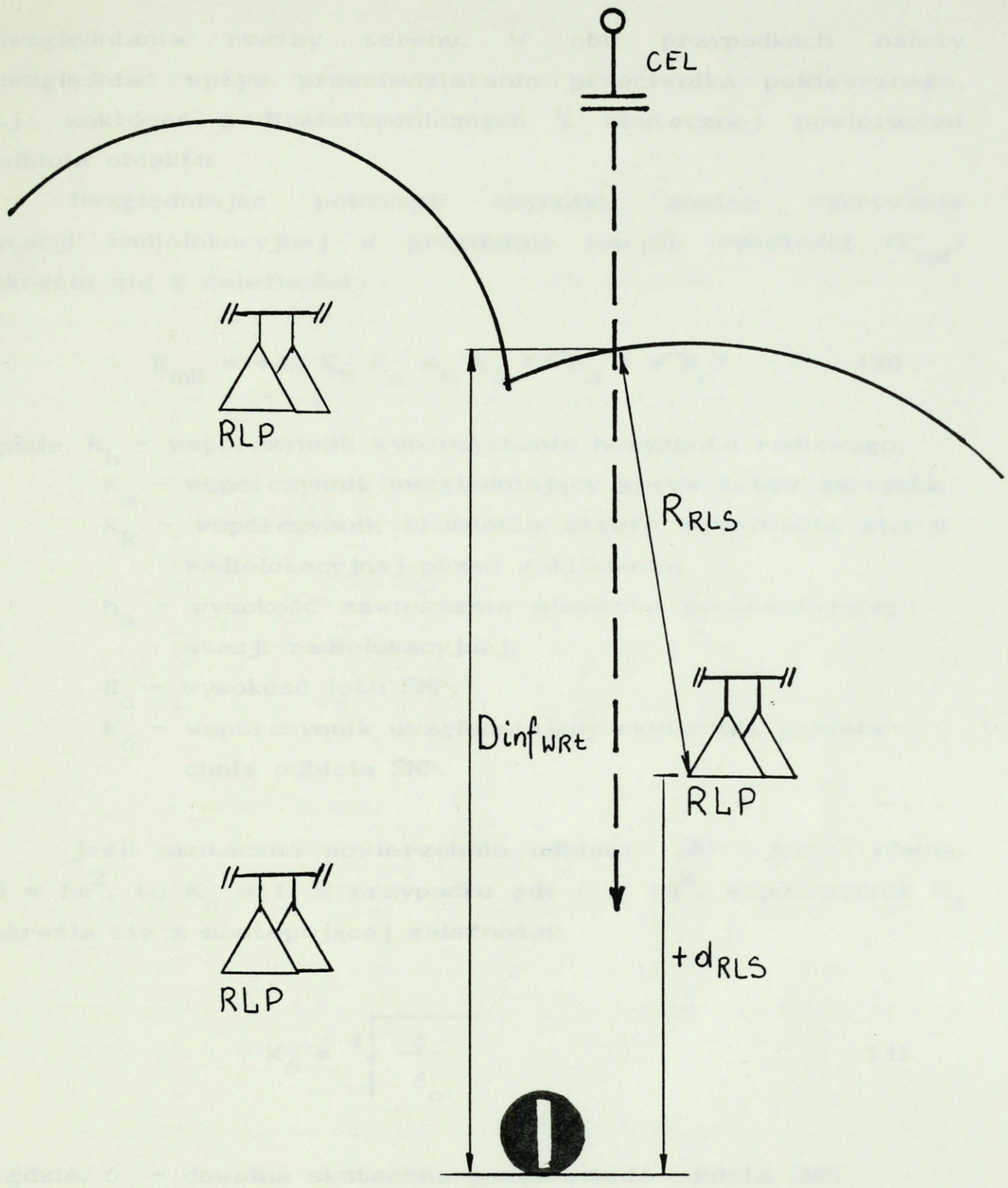
$$R_{RLS} = \min \langle R_D, R_H, R_R \rangle \quad \text{dla } H = \text{const.} \qquad 1.9$$

gdzie: R_D - zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej - odległościomierza;

R_H - zasięg wykrywania wysokościomierza;

R_R - zasięg urządzenia rozpoznawczego przynależności państwowej.

Zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej - odległościomierza lub wysokościomierza (R_D lub R_H) - należy rozpatrywać w dwóch przedziałach wysokości: w przedziale małych wysokości z uwzględnieniem rzeźby terenu (kątów zakrycia) oraz w przedziale średnich i dużych wysokości bez



RYS. NR 4

uwzględniania rzeźby terenu. W obu przypadkach należy uwzględniać wpływ przeciwdziałania przeciwnika powietrznego, tj.: zakłóceń radioelektronicznych i skutecznej powierzchni odbicia obiektu.

Uwzględniając powyższe czynniki, zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej w przedziale małych wysokości (R_{mH}) określa się z zależności:

$$R_{mH} = 4.12\ K_h\ K_\alpha\ K_R\ K_\delta\ (\sqrt{h_a} + \sqrt{H_c}) \qquad 1.10$$

gdzie: K_h - współczynnik wykorzystania horyzontu radiowego;

K_α - współczynnik uwzględniający wpływ kątów zakrycia;

K_R - współczynnik tłumienia strefy wykrywania stacji radiolokacyjnej przez zakłócenia;

h_a - wysokość zawieszenia elementu promieniującego stacji radiolokacyjnej;

H_c - wysokość lotu ŚNP;

K_δ - współczynnik uwzględniający skuteczną powierzchnię odbicia ŚNP.

Jeśli skuteczna powierzchnia odbicia ŚNP jest równa, $\delta = 1m^2$, to $K_\delta = 1$. W przypadku gdy $\delta \neq 1m^2$, współczynnik K_δ określa się z następującej zależności:

$$K_\delta = \sqrt[4]{\frac{\delta}{\delta_o}} \qquad 1.11$$

gdzie: δ - dowolna skuteczna powierzchnia odbicia ŚNP;

δ_o - założona skuteczna powierzchnia odbicia ŚNP do obliczania poligonowych parametrów taktyczno-technicznych stacji radiolokacyjnych.

Dla przedziału wysokości średnich i dużych, zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnych (R_S) można określić z zależności:

$$R_S = R\ K_R\ K_\delta \qquad 1.12$$

gdzie: R - poligonowy zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej dla założonej H_c.

Współczynnik wykorzystania horyzontu radiowego (K_h) zależy od: długości fali roboczej stacji radiolokacyjnej i rodzaju jej polaryzacji; elektrycznych właściwości płaszczyzny kształtowania strefy wykrywania (terenu); wysokości h_a i wielkości tłumienia fali elektromagnetycznej stacji radiolokacyjnej w swobodnej przestrzeni. Jego wartość waha się w granicach od 0 do 1.

Współczynnik kąta zakrycia (K_α) określa wpływ rzeźby terenu na strefę wykrywania stacji. Matematycznie określa się go z zależności:

$$K_\alpha = \sqrt{1 + \frac{R}{2H_c}\sin^2\alpha} - \sqrt{\frac{R}{2H_c}\sin\alpha} \qquad 1.13$$

gdzie: R - promień Ziemi;

α - kąt zakrycia elementu promieniującego stacji na danym kierunku.

Wartość kąta α określa się z mapy lub w terenie, z wykorzystaniem teodolitu, skokowo z założoną dyskretnością w przedziale od 0 do 360^o.

Współczynnik tłumienia strefy wykrywania stacji (K_R) określa się w stosunku do całej strefy wykrywania i do wycinka strefy skierowanego w stronę źródła zakłóceń radioelektronicznych. Współczynnik ten nazywany także "współczynnikiem ściśnięcia strefy" określa się z zależności:

$$K_R = \sqrt{1 + \frac{q_r}{q_o}} \qquad 1.14$$

gdzie: q_r - spektralna gęstość mocy stosowanych zakłóceń

szumowych;

q_o - spektralna gęstość mocy własnych szumów układu odbiorczego stacji radiolokacyjnej.

Wartość stłumionego wycinka strefy wykrywania określa się miarą kątową (β) i nosi nazwę "sektora skutecznego tłumienia". Matematycznie wartość kąta sektora skutecznego tłumienia określa się z zależności (rys.5):

$$\beta_R = Q_s \sqrt{\frac{4\Pi\ P_z\ G_z\ n\ K\ q^2\ D^2}{P_s\ t\ G_s\ \partial\ \Delta f} - 1} \qquad 1.15$$

gdzie: Q_s - szerokość charaktrystyki promieniowania stacji w płaszczyźnie poziomej;

P_z - moc nadajnika zakłóceń;

G_z - zysk kierunkowy anteny nadajnika zakłóceń;

n - ilość nadajników zakłóceń;

K - współczynnik zgodności polaryzacji fali zakłócającej i użytecznej;

q - progowy stosunek sygnału do zakłóceń;

D - stosunek odległości samolotu zakłócającego i maskowanego od stacji;

P_s - moc w impulsie stacji;

G_s - zysk kierunkowy anteny stacji;

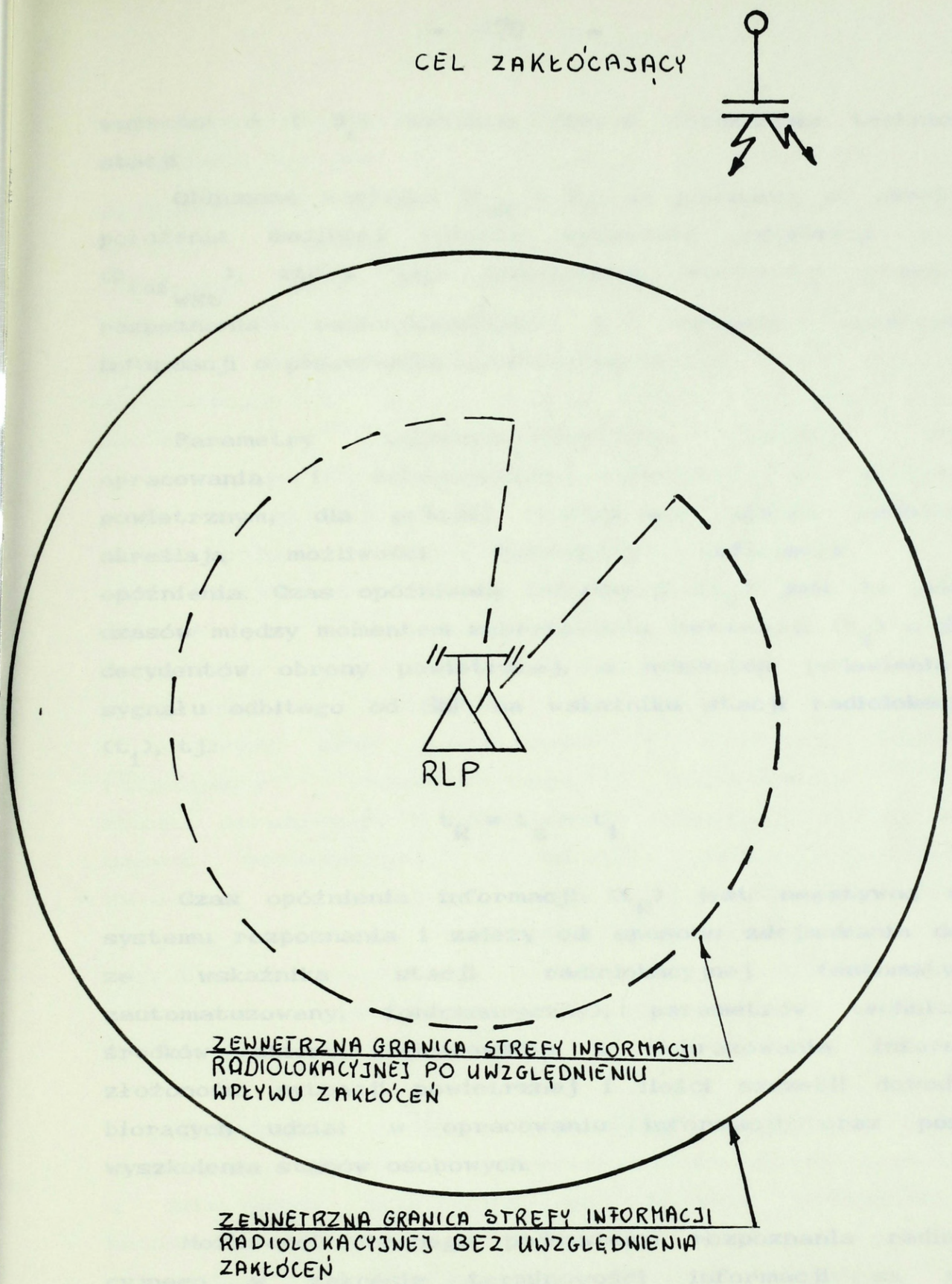
t - czas trwania impulsu stacji;

∂ - skuteczna powierzchnia odbicia maskowanego samolotu;

Δf - szerokość widma zakłóceń.

Wartość współczynnika ściśnięcia strefy K_R dla sektora skutecznego tłumienia równa się zero, ponieważ wartość mocy zakłóceń (P_z) w granicach sektora skutecznego tłumienia jest większa od wartości sygnału użytecznego (P_o). W praktyce przyjmuje się, że $P_z \geq 1.5\ P_o$.

Poligonowy zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej (R) jest określany przez zakład produkcyjny, dla założonych


CEL ZAKŁÓCAJĄCY
RLP
ZEWNĘTRZNA GRANICA STREFY INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ PO UWZGLĘDNIENIU WPŁYWU ZAKŁÓCEŃ
ZEWNĘTRZNA GRANICA STREFY INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ BEZ UWZGLĘDNIENIA ZAKŁÓCEŃ

RYS. NR 5.

wartości δ i H_c i znajduje się w formularzu technicznym stacji.

Obliczone wartości R_{mH} i R_S są podstawą do określenia położenia możliwej rubieży wydawania informacji o ŚNP ($D_{inf\ WRt}$), która jest wskaźnikiem możliwości podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego w zakresie terminowości informacji o przeciwniku powietrznym.

Parametry taktyczno-techniczne środków zbioru, opracowania i zobrazowania informacji o przeciwniku powietrznym, dla potrzeb dowodzenia obroną powietrzną, określają możliwości dystrybucji informacji i jej opóźnienia. Czas opóźnienia informacji (t_R) jest to różnica czasów między momentem zobrazowania informacji (t_z) o ŚNP u decydentów obrony powietrznej, a momentem pojawienia się sygnału odbitego od ŚNP na wskaźniku stacji radiolokacyjnej (t_1), tj.:

$$t_R = t_z - t_1$$

Czas opóźnienia informacji (t_R) jest negatywną cechą systemu rozpoznania i zależy od: sposobu zdejmowania danych ze wskaźnika stacji radiolokacyjnej (automatyczny, zautomatuzowany, fonicznoręczny); parametrów technicznych środków zbioru, opracowania i zobrazowania informacji; złożoności sytuacji powietrznej i ilości szczebli dowodzenia biorących udział w opracowaniu informacji oraz poziomu wyszkolenia stanów osobowych.

Możliwości obecnego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego w zakresie terminowości informacji są mocno zróżnicowane i niewystarczające. Szczególnie ostro problem ten zarysowuje się w rejonach przygranicznych, gdzie na kierunkach północnym i zachodnim strefa informacji radiolokacyjnej przenika w głąb sąsiednich państw na głębokość 30 - 50 km dla wysokości lotu ŚNP równej 100 m i 40 - 70 km dla 500 m. Na kierunkach południowym i wschodnim strefa przenika tylko na głębokość 30 - 40 km dla wysokości

lotu ŚNP równej 500 m. Dokonując analizy i porównania obliczonych wartości D_{inf} i R_{inf} dla oddziałów lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych ,broniących obiektów w rejonach przygranicznych,można stwierdzić, że obecny podsystem rozpoznania radiolokacyjnego nie spełnia wymagań systemu obrony powietrznej w zakresie terminowości informacji. W stosunku do oddziałów wojsk obrony powietrznej ugrupowanych w głębi obszaru kraju, wymagania te są spełnione.

WRt

Przyczyn, które składają się na taki stan rzeczy, jest wiele. Do najważniejszech należą: wyposażenie posterunków radiolokacyjnych w jeden typ środków rozpoznania - stacje radiolokacyjne, które pracują według jednej metody i są mało odporne na zakłócenia radioelektroniczne; niewłaściwe ugrupowanie posterunków radiolokacyjnych w rejonach przygranicznych, szczególnie na kierunkach wschodnim i południowym; brak powietrznych i nawodnych elementów rozpoznania radiolokacyjnego; przestarzałe środki zbioru, opracowania i zobrazowania informacji, cechujące się małymi możliwościami w zakresie ilości przekazywanej informacji i powodujące duże jej opóźnienie. Ponadto elementy podsystemu rozpoznania radioelektronicznego tworzą oddzielne ugrupowanie i organizacyjnie nie wchodzą w skład podsystemu radiolokacyjnego, uniemożliwiając racjonalne wykorzystanie obu podsystemów.

Zasadniczym zadaniem podsystemu rozpoznania radioelektronicznego OP jest uprzedzenie systemu obrony powietrznej o działaniach przeciwnika na dalekich podejściach do bronionych obiektów, przed strefą informacji podsystemu rozpoznania radiolokacyjnegolub wzrokowo-technicznego.

Z tak sformułowanego zadania można wysnuć wniosek, że możliwości sił i środków rozpoznania radioelektronicznego w zakresie terminowości informacji o przeciwniku powietrznym są większe od analogicznych możliwości podsystemów rozpoznania radiolokacyjnego i wzrokowo-technicznego. Jednakże aby podsystem rozpoznania radioelektronicznego mógł zdobyć jakąkolwiek informację o działaniach przeciwnika

powietrznego środki radioelektroniczne przeciwnika muszą emitować energię elektromagnetyczną. A zatem, podstawowymi czynnikami mającymi wpływ na możliwości podsystemu rozpoznania radioelektronicznego w zakresie terminowości informacji są: intensywność i czas pracy środków radioelektronicznych przeciwnika, na które nie mamy żadnego wpływu; parametry taktyczno-techniczne środków rozpoznania radioelektronicznego oraz systemu zbioru, opracowania i zobrazowania informacji; sposób ugrupowania pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego; warunki terenowe; warunki propagacji fal elektromagnetycznych, stopień wyszkolenia załóg i osób funkcyjnych, a także wysokość lotu ŚNP z zainstalowanymi środkami radioelektronicznymi, pracującymi w zakresie fal ultrakrótkich.

Wskaźnikiem terminowości informacji o przeciwniku powietrznym uzyskanych przez podsystem rozpoznania radioelektronicznego jest zasięg strefy rozpoznania radioelektronicznego, określany w stosunku do bronionych obiektów ($D_{inf\ Rrel}$) według zależności:

$$D_{inf\ Rrel} = [\max\{R_{S_O}KF, R_{S_N}KF, R_{S_O}UKF, R_{S_N}UKF, R_{S_R}SRL\} \pm \Delta d] + V_c t_R \quad 1.16$$

gdzie:
- $R_{S_O}KF$ - zasięg strefy nasłuchu radiowego KF;
- $R_{S_N}KF$ - zasięg strefy namierzania radiowego KF;
- $R_{S_O}UKF$ - zasięg strefy nasłuchu radiowego UKF;
- $R_{S_N}UKF$ - zasięg strefy namierzania radiowego UKF;
- $R_{S_R}SRL$ - zasięg strefy rozpoznania pokładowych systemów radiolokacyjnych i radionawigacyjnych;
- Δd - odległość posterunków rozpoznania radioelektronicznego od bronionych obiektów;
- t_R - czas potrzebny na opracowanie i przekazanie

informacji z rozpoznania radioelektronicznego;

- V_c - prędkość lotu celu.

Strefa rozpoznania radioelektronicznego to przestrzeń, w granicach której siły i środki rozpoznania radioelektronicznego wykrywają pracę i lokalizyją (namierzają) urządzenia radioelektroniczne przeciwnika z wymaganym prawdopodobieństwem oraz określają ich charakterystykę.

Strefę rozpoznania radioelektronicznego systemu OP (S^{OP}_{RRe})tworzą: strefa nasłuchu radiowego KF, strefa namierzania radiowego KF, strefa nasłuchu radiowego UKF, strefa namierzania radiowego UKF oraz strefa rozpoznania pokładowych systemów radiolokacyjnych i radionawigacyjnych. Można ją przedstawić w postaci następującego wektora:

$$S^{OP}_{RRe} = / S^{KF}_{O}, S^{KF}_{N}, S^{UKF}_{O}, S^{UKF}_{N}, S^{SRL}_{R} / \qquad 1.17$$

Strefa nasłuchu radiowego KF jest to przestrzeń , w granicach której natężenie pola sygnału rozpoznawanej radiostacji (E_s)w punkcie odbioru jest większe od natężenia pola zakłóceń (E_z) w tym punkcie o określoną wymogami jakości informacji rozpoznawczej wartość współczynnika ochrony (K).

$$\frac{E_s}{E_z} \geq K \qquad \text{lub} \qquad E_s \geq K\, E_z \qquad 1.18$$

Natężenie pola sygnału (E_s) rozpoznawanej radiostacji w miejscu odbioru (przy odbiorze fali przyziemnej) określa się następującą zależnością:

$$E_s = q \frac{\sqrt{P_{pr}}}{d} A\ /d,\varepsilon,\delta/ \quad ; \frac{\mu V}{m} \qquad 1.19$$

gdzie: q - współczynnik zależny od długości i kształtu anteny (dla dipola q=300);

P_{pr} - moc promieniowania (KW); $P_{pr} = P_a \eta_a$;

A - współczynnik tłumienia fali przez ziemię;

P_a - moc nadajnika w antenie;

η_a - sprawność anteny.

lub $$E_s = E_s^{(1)} \sqrt{P_a \eta_a} \qquad 1.20$$

gdzie: $E_s^{(1)}$ - wartość jednostkowego natężenia pola od nadajnika o mocy 1 KW - określana w nomogramach;

P_a - moc nadajnika w antenie;

η_a - sprawność anteny.

Natężenie pola sygnału (E_s) rozpoznawanej radiostacji w miejscu odbioru (przy odbiorze fali jonosferycznej) określa się następującą zależnością:

$$E_s = E_o e^{-\Gamma} \qquad 1.21$$

przy czym: E_o - natężenie pola elektrycznego bez uwzględniania strat w jonosferze;

Γ - sumaryczny całkowy współczynnik tłumienia fali w jonosferze.

Wartość natężenia pola nietłumionego (E_o) zależy od długości trasy, mocy nadajnika oraz zysku energetycznego anteny nadawczej.

$$E_o = \frac{156 \; 0.8 \; \sqrt[n-1]{PG} \; F(\gamma)}{dt} \qquad 1.22$$

gdzie: P - moc doprowadzana do anteny nadawczej;

G - zysk energetyczny anteny nadawczej odniesiony do źródła izotropowego;

$F(\gamma)$- wartość unormowanej charakterystyki promieniowania anteny nadawczej, odpowiadająca kątowi elewacji trajektorii fali dla danej trasy;

n - liczba odbić od jonosfery przy propagacji wieloskokowej;

dt - odległość od nadajnika do odbiornika mierzona wzdłuż trajektorii fali, przy czym:

$$dt = d \operatorname{cosec} \theta_o$$ gdzie:

d - długość trasy wzdłuż powierzchni Ziemi;

θ_o - kąt padania fali na jonosferę obliczany ze wzoru:

$$\operatorname{tg} \theta_o = \frac{d}{2H + \frac{d^2}{4a}}$$ gdzie:

H - wysokość pozorna warstwy jonosferycznej;

a - promień Ziemi.

Sumaryczny całkowy współczynnik tłumienia fali w jonosferzejest równy sumie współczynników odpowiadających tłumieniu fali we wszystkich warstwach, przez które fala przechodzi oraz w warstwie, od której fala się odbija.

Przy odbiciu fali radiowej od warstwy F_2:

$$\Gamma = \frac{A}{/f + f_l/^2} + B_{F_2} f^2 \qquad 1.23$$

gdzie: A - sumaryczny współczynnik tłumienia niedewiacyjnego;

B_{F_2} - współczynnik tłumienia dewiacyjnego w warstwie F_2;

f - częstotliwość robocza radiostacji;

f_l - wzdłużna częstotliwość żyromagnetyczna, której średnia wartość wynosi 1 MHz.

Przy odbiciu fali radiowej od warstwy E:

$$\Gamma = \frac{A_D}{/f + f_l/^2} + B_E f \sqrt{\frac{f}{f + f_l}} \qquad 1.24$$

gdzie: A_D - współczynnik tłumienia niedewiacyjnego w warstwie D

$$A_D = 3/f_{kr}E/^2 \sec \theta_D \qquad 1.25$$

B_E - współczynnik tłumienia dewiacyjnego w warstwie E

$$B_E = \frac{4}{/f_{kr}E/} \cos^2\theta_E \qquad 1.26$$

Natężenie pola zakłóceń w punkcie odbioru $/E_z/$ określana jest największą wartością natężenia pola jednego z trzech rodzajów zakłóceń: atmosferycznych, interferencyjnych lub przemysłowych.

Poziom zakłóceń atmosferycznych określa się następującą zależnością:

$$E_z = \sqrt{\beta}\ E_z^{/1/} \qquad \frac{\mu V}{m} \qquad 1.27$$

gdzie: β - wymagana szerokość pasma przenoszenia odbiornika;

$E_z^{/1/}$ - natężenie pola zakłóceń w paśmie 1 kHz.

Poziom zakłóceń interferencyjnych odczytuje się z opracowanych wykresów.

Poziom zakłóceń przemysłowych należy każdorazowo pomierzyć w punkcie odbioru. Jeżeli urządzenia odbiorcze rozmieszczone są z dala od obiektów przemysłowych wartość poziomu zakłóceń przemysłowych można pominąć w obliczeniach.

Wartość współczynnika ochrony (K) zależy od rodzaju pracy,rodzaju emisji, długości trasy radiowej, żądanej niezawodności oraz rodzaju odbioru (pojedynczy lub zbiorowy) i określana jest wzorem:

$$K = K_1 + K_2 + K_3 + \Delta K \qquad 1.28$$

gdzie: K_1 - współczynnik ochrony dla danego rodzaju emisji bez uwzględniania zaników;

K_2 - współczynnik ochrony uwzględniający żądaną niezawodność łączności i rodzaj odbioru;

K_3 - współczynnik ochrony uwzględniający odchyłki

natężenia pola sygnału i zakłóceń od mediany. Praktyczna wartość równa 16 dB;

ΔK - poprawka uwzględniająca wpływ długości trasy powyżej 2000 km.

Przy określonych wartościach $E_s^{/1/}$ i $E_z^{/1/}$

$$K = \frac{\sqrt{0.2\ P_{ekw} E_s^{/1/}}}{\sqrt{\beta}\ E_z^{/1/}} \qquad 1.29$$

gdzie: β - szerokość pasma przenoszenia odbiornika;

$P_{ekw} = P_n E_{nad} D_{odb}$ przy czym:

P_n - moc nadajnika ;
E_{nad} - zysk energetyczny anteny nadawczej;
D_{odb} - zysk kierunkowy anteny odbiorczej.

Strefa nasłuchu radiowego UKF i rozpoznania pokładowych systemów radiolokacyjnych i radionawigacyjnych to przestrzeń, w granicach której urządzenia odbiorcze UKF oraz stacje rozpoznania pokładowych SRL wykrywają pracujące w tym zakresie urządzenia radioelektroniczne przeciwnika z wymaganym prawdopodobieństwem, a także określają ich charakterystykę.

Strefę tą tworzą pokrywające lub zazębiające się strefy nasłuchu poszczególnych urządzeń odbiorczych RCO UKF i strefy wykrycia poszczególnych stacji rozpoznania pokładowych SRL, odpowiednio rozmieszczonych w terenie, których maksymalny zasięg określa się następującą zależnością:

$$R_{S_O} UKF = \min \{ R_o, R_{max_t} \} \qquad 1.30$$

przy czym:

$$R_o = 4.12 / \sqrt{H_c} + \sqrt{h_a} / \qquad 1.31$$

gdzie: R_o - zasięg horyzontu radiowego;

h_a - wysokość zawieszenia anteny urządzenia rozpoznawczego;

H_c - wysokość zawieszenia anteny rozpoznawanych urządzeń radioelektronicznych przeciwnika nad Zimią, w odniesieniu do poziomu morza (wysokość lotu rozpoznawanego ŚNP przeciwnika);

4.12 -współczynnik uwzględniający rozchodzenie się fal radiowych w troposferze w warunkach refrakcji normalnej. Nad morzem współczynnik ten osiąga wartość = 5, co jest związane ze zjawiskiem superrefrakcji.

$$R_{max_t} = R_{max} e^{-0.115\alpha_t R_{max_t}} \quad 1.32$$

gdzie: R_{max_t} - zasięg wykrywania środków radioelektronicznych przeciwnika z uwzględnieniem tłumienia fali elektromagnetycznej w atmosferze;

α_t - współczynnik tłumienia (dB/km);

R_{max} - zasięg wykrywania środków radioelektronicznych w swobodnej przestrzeni;

$$R_{max} = \frac{\lambda}{4\pi} \sqrt{\frac{P_a G_{ao} G_{ro} \psi \eta}{P_{swe_o}}} \quad 1.33$$

gdzie: λ - długość fali;

P_a - moc sygnału środków radioelektronicznych przeciwnika;

G_{ao} - nominalny zysk energetyczny anteny rozpoznawanego urządzenia;

G_{ro} - nominalny zysk energetyczny anteny urządzenia rozpoznawczego;

ψ - współczynnik uwzględniający niezgodność polaryzacji anteny urządzenia rozpoznawczego i rozpoznawanego. W praktycznych obliczeniach

przyjmuje się $\psi = 0.5$ natomiast ogólnie $\psi \in (0,1)$;

η - współczynnik uwzględniający straty energii w torze antenowo-przesyłowym urządzenia rozpoznawczego. W praktycznych obliczeniach przyjmuje się $\eta = 0.5$, ogólnie $\eta \in (0,1)$;

P_{swe} - moc minimalna sygnału potrzebna do jego wykrycia na wejściu odbiornika urządzenia rozpoznawczego wyraża na zależnością:

$$P_{swe_o} = kT_o \beta N q_o \quad \text{(dla nasłuchu radiowego UKF)}$$

gdzie: $k = 1.38\ 10^{-23}\ \frac{J}{K}$ - stała Boltzmana;

$T_o = 290K$ - temperatura tzw. standardowa (w stopniach Kelvina);

β - szerokość pasma przepuszczania odbiornika urządzenia rozpoznawczego;

N - współczynnik szumów ($N \geq 1$);

$q_o = \frac{P_{swy_o}}{Pszwy}$ - progowy stosunek mocy sygnału do mocy szumu na wyjściu odbiornika urządzenia rozpoznawczego.

lub $$P_{swe_o} = \frac{kTo\ NB}{nt_i} q_{1_o} \quad \text{(dla rozpoznania pokładowych SRL)}$$

przy czym:

$$q_o = \frac{1}{n} q_{1_o} \quad ; \qquad \beta = \frac{B}{t_i}$$

gdzie: q_{1_o} - progowy stosunek sygnał/szym przy wykryciu pojedynczego impulsu;

t_i - czas trwania sygnału impulsowego;

B - może być zawarte w przedziale $1 \leq B \leq 5$.

Ponieważ wartość R_{max_t} jest wyrażona tzw. równaniem przestępnym (transcedentnym), nie można go rozwiązać w sposób ścisły.

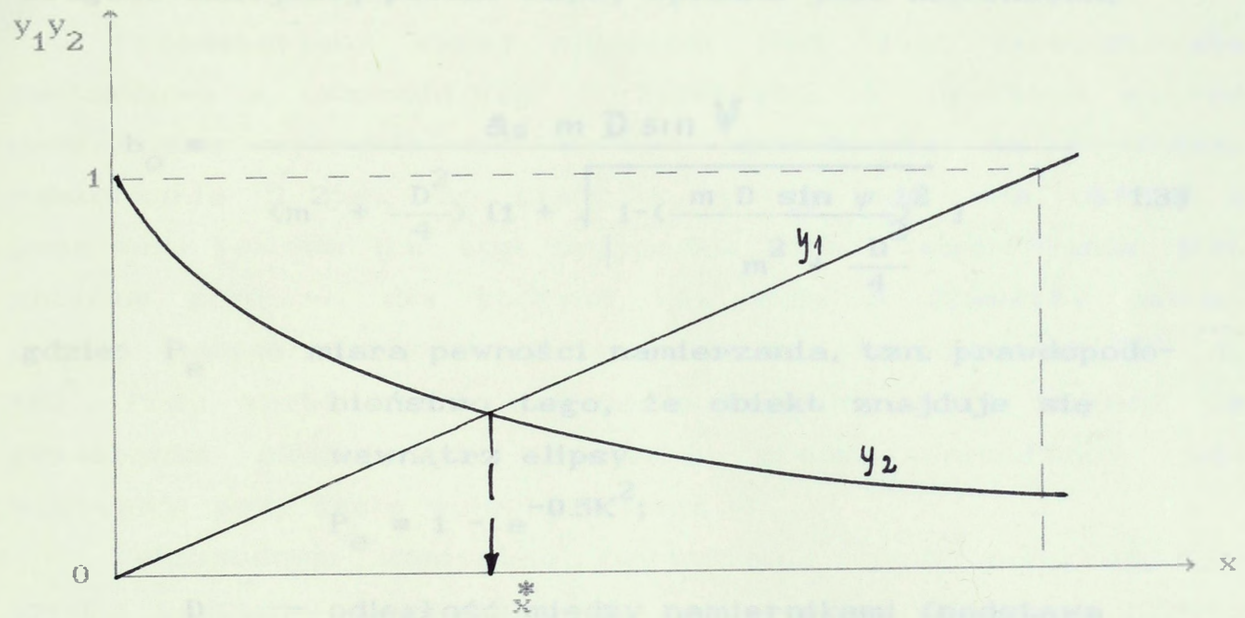
Równania tego typu można rozwiązać numerycznie (np. metodą kolejnych przybliżeń Newtona lub graficznie (rys.6) jako równanie typu:

$$y_1(x) = y_2(y)$$

względem zmiennej niezależnej $x \equiv R$, przy czym:

$$y_1(x) = \frac{x}{R_{max}}$$

$$y_2(x) = e^{-0.115\,\alpha_t x}$$



Rys.6. Graficzna metoda rozwiązania równania $y_1/x/ = y_2/x/$. Odcięta punktu przecięcia funkcji $y_1/x/$ i $y_2/x/$ wyznacza rozwiązanie powyższego równania, a więc $x^* = R_{max}$ $_t$

Strefa namierzania radiowego KF to zbiór punktów w przestrzeni, dla których błąd liniowy namierzania (Δl) nie przekracza założonej wartości z zadanym prawdopodobieństwem.

Strefę namierzania radiowego KF podsystemu rozpoznania radioelektronicznego stanowią strefy namierzania poszczególnych par namierników radiowych KF odpowiednio rozmieszczonych w terenie.

Przy określonej pewności namierzania P_e lub dokładności

K maksymalny błąd liniowy (Δl) jest równy dużej półosi elipsy, w której przecinają się linie namiarów, a jej powierzchnia $S_e = \Pi\, a_o b_o$. Z tego względu strefę namierzania określa się z warunku, że długość dużej półosi elipsy nie może przekraczać pewnej zadanej wartości błędu liniowego.

Przy namierzaniu za pomocą dwóch namierników o jednakowej dokładności $\delta_1 = \delta_2 = \delta$ długość dużej półosi określa się z zależności:

$$a_o = \frac{\sqrt{-\ln(1-P_e)}\ \sqrt{(m^2 + \frac{D^2}{4}) - m^2 D^2 \cos^2\psi}}{K \sqrt{(m^2 + \frac{D^2}{4}) - \sqrt{(m^2 + \frac{D^2}{4})^2 - m^2 D^2 \sin^2\psi}}} \qquad 1.34$$

Długość mniejszej półosi elipsy opisana jest zależnością:

$$b_o = \frac{a_o\, m\, D \sin\psi}{(m^2 + \frac{D^2}{4})\left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{m\, D \sin\psi}{m^2 + \frac{D^2}{4}}\right)^2}\right]} \qquad 1.35$$

gdzie: P_e - miara pewności namierzania, tzn. prawdopodobieństwo tego, że obiekt znajduje się wewnątrz elipsy.

$$P_e = 1 - e^{-0.5K^2};$$

D - odległość między namiernikami (podstawa namierzania);

$K = \frac{40.5}{\delta}$ - miara dokładności namierzania;

δ - błąd średniokwadratowy namierzania;

m - długość środkowej, tzn. odległość między punktem przecięcia się linii namiarów, a środkiem bazy namierzania;

ψ - kąt między podstawą namierzania a prostą przechodzącą przez jej środek i punkt przecięcia się linii namiarów.

Przy $m = \frac{D}{2}$ i $\psi = 90^o$ elipsa przekształca się w okrąg. Jego promień jest równy $a_o = b_o = D\sqrt{-\ln(1-P_e)}\,\delta$ /rad/.

W tym przypadku błąd liniowy jest minimalny i wynosi:

$$\Delta l_{min} = 0.0175\ D\ \sqrt{-\ln(1-P_e)}\ \delta \qquad /stopn./$$

Praktycznie strefę namierzania dla dwóch namierników wyznacza się w następującej kolejności:

- zakłada się maksymalny dopuszczalny błąd liniowy Δl przy danych wartościach P_e, δ, D;
- z równania dużej osi elipsy należy obliczyć wartość zasięgu m, która spełnia równanie $a_o = \Delta l$;
- wykres zasięgu m w funkcji kąta ψ stanowi obszar strefy namierzania.

Przedstawiony wyżej algorytm jest dość skomplikowany rachunkowo i czasochłonny w realizacji. W praktyce strefę namierzania wykreśla się w ten sposób, że na podstawie namierzania D jako na cięciwie opisuje się dwa okręgi o promieniu równym D.W tym przypadku strefa namierzania jest zbiorem punktów, dla których kąt wcięcia (zawarty między dwiema liniami namiaru) zawiera się w granicach od 30^o do 150^o. Przy tych kątach wcięcia maksymalny błąd liniowy nie przekracza pięciokrotnej wartości błędu minimalnego, jaki występuje przy kącie wcięcia równym 90^o.

Maksymalnym zasięgiem namierzania jest odległość od środka podstawy namierzania do najbardziej oddalonego punktu w obszarze strefy namierzania - M_{max}. Jest on proporcjonalny do wielkości podstawy namierzania.

$$M_{max} = \frac{D}{2}\ \operatorname{ctg}\ 15^o \qquad 1.36$$

Strefę namierzania dzieli się na pięć rejonów namierzania, w których błąd liniowy nie przekracza określonej wartości błędu minimalnego. Błędy liniowe oblicza się z równania dużej osi elipsy dla punktów położonych na prostej prostopadłej do podstawy namierzania i przechodzącej przez jej środek.

Stosunek błędu liniowego w danym rejonie do błędu minimalnego nie powinien przekraczać wartości podanych w

tabeli 1.2.

Tabela 1.2

Nr rejonu	1	2	3	4	5
$\frac{\Delta l}{\Delta l_{min}}$	≤ 1.4	≤ 2	≤ 3	≤ 4	≤ 5

Strefa namierzania radiowego UKF i pokładowych stacji radiolokacyjnych i radionawigacyjnych jest podobnie jak strefa namierzania radiowego KF zbiorem punktów w przestrzeni, dla których błąd liniowy namierzania nie przekracza założonej wartości z zadanym prawdopodobieństwem. Jest ona ponadto ograniczona zasięgiem horyzontu radiowego (R_o), określanym dla każdego urządzenia namierzającego z miejsca jego rozmieszczenia. Strefę namierzania radiowego UKF oraz pokładowych stacji radiolokacyjnych i radionawigacyjnych podsystemu rozpoznania radioelektronicznego OP stanowią strefy namierzania poszczególnych kompanijnych podsystemów namierzania, składających się z 3 - 4 posterunków namierzania, na których rozwinięte są : namiernik radiowy UKF i stacja rozpoznania pokładowych SRL.

Posterunki te ugrupowane są w linię, w kierunku rozpoznawanego przeciwnika, w jednym rzucie, w odstępach między sobą równych połowie zasięgu horyzontu radiowego dla założonej wysokości lotu ŚNP.

Zasięg strefy namierzania radiowego UKF i pokładowych SRL określa następująca zależność:

$$R_{S_N}UKF = \left\langle \frac{M_{max}}{R_o} \right\rangle \qquad 1.37$$

gdzie: M_{max} - maksymalny zasięg namierzania, obliczany według zależności 1.36;

R_o - zasięg horyzontu radiowego, obliczany według zależności 1.31.

Nie mniej istotnym czynnikiem mającym wpływ na terminowość informacji o przeciwniku powietrznym jest czas jej opóźnienia (t_R), który jest różnicą między czasem zobrazowania (zarejestrowania) tej informacji na stanowiskach dowodzenia OP danego szczebla (PłSD, SD KOP, CSD WLOP), a czasem jej zdobycia przez operatora urządzenia rozpoznawczego.

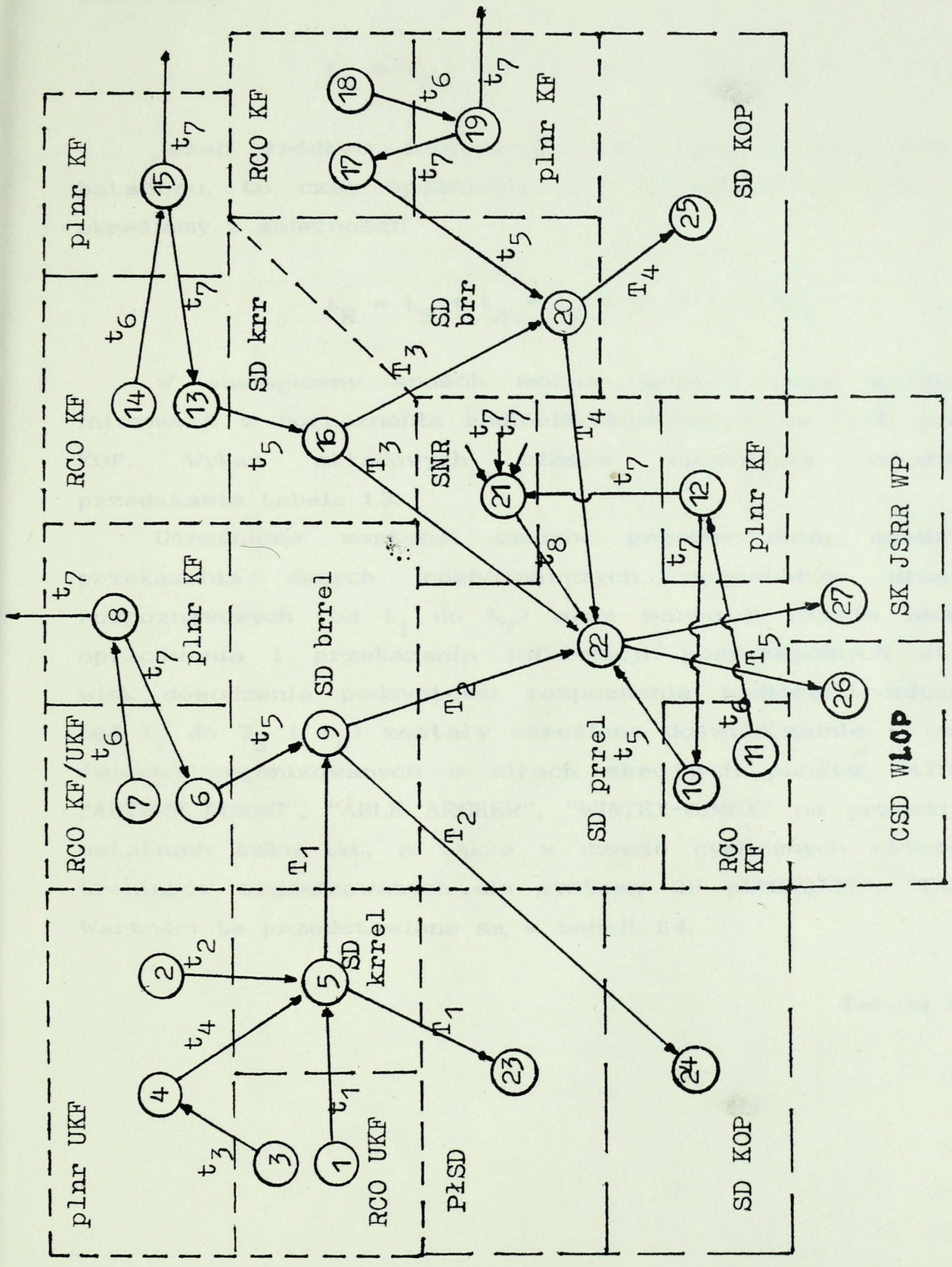
Wielkość czasu opóźnienia informacji z rozpoznania radioelektronicznego zależy od: miejsca zdobycia, sposobu przekazywania i zobrozowania tej informacji (zautomatyzowany, niezautomatyzowany); parametrów taktyczno-technicznych elementów zbioru, przekazania i zobrazowania informacji; złożoności sytuacji radioelektronicznej i operacyjno-taktycznej oraz stopnia wyszkolenia operatorów urządzeń rozpoznawczych i osób funkcyjnych stanowisk dowodzenia.

Stopień złożoności sytuacji radioelektronicznej i operacyjno-taktycznej wywiera wpływ na czas analizy zdobytych danych i ich opracowanie. Czas ten zależy od takich czynników jak: liczba jednocześnie pracujących relacji łączności radiowej KF i UKF oraz pokładawych urządzeń radiolokacyjnych i radionawigacyjnych,charakter ich pracy, ilość ŚNP przeciwnika, kierunek, prędkość i wysokość ich lotu, stosowane zakłócenia radioelektroniczne.

W podsystemie rozpoznania radioelektronicznego zdobywanie, przekazywanie i zobrazowanie informacji odbywa się sposobem niezautomatyzowanym. Jedynie w niektórych elementach tego podsystemu takich jak namierzanie radiowe KF i rozpoznanie pokładowych stacji radiolokacyjnych eksperymentalnie rozpoczęto automatyzację wybranych procesów ich funkcjonowania.

Wielkość czasu opóźnienia informacji z rozpoznania radioelektronicznego na stanowiskach dowodzenia systemu OP różnych szczebli można określić na podstawie danych przedstawionych na rysunku 7.

Zgodnie z tym rysunkiem, czas opóźnienia informacji z rozpoznania radioelektronicznego na CSD WLOP, której źródłem (miejscem zdobycia) jest radiowe centrum odbiorcze (RCO) UKF



Rys. 7. Schemat obiegu informacji w systemie rozpoznania radioelektronicznego wojsk OP.

kompanii rozpoznania radioelektronicznego, określamy z zależności:

$$t_R = t_1 + t_3 + t_4 + T_1 + T_2 + T_5 \qquad 1.38$$

Jeżeli źródłem informacji rozpoznawczej jest RCO KF batalionu, to czas opóźnienia tej informacji na CSD WLOP określamy z zależności:

$$t_R = t_5 + t_6 + t_7 + T_2 + t_8 + T_5 \qquad 1.39$$

W analogiczny sposób można określić czas opóźnienia informacji z rozpoznania radioelektronicznego na PłSD lub SD KOP. Wykaz składowych czasów opóźnienia informacji przedstawia tabela 1.3.

Uśrednione wartości czasów przechwycenia, analizy i przekazania danych rozpoznawczych operatorów urządzeń rozpoznawczych (od t_1 do t_7) oraz wartości czasów analizy, opracowania i przekazania informacji poszczególnych stanowisk dowodzenia podsystemu rozpoznania radioelektronicznego (od T_1 do T_5 i t_8) zostały określone doświadczalnie w czasie ćwiczeń organizowanych w siłach zbrojnych państw NATO pk "AUTUMN FORGE", "ABLE ARCHER", "WINTEX-CIMEX" na przestrzeni ostatnich kilku lat, a także w czasie cyklicznych ćwiczeń i treningów organizowanych dla systemy OP pk"GRANIT", "TAPIR". Wartości te przedstawione są w tabeli 1.4.

Tabela 1.3

Oznaczenie czasów	Nazwa czasów
t_1	Czas przechwycenia, analizy i przekazania danych operatora RCO UKF.
t_2	Czas wykrycia, analizy i przekazania danych operatora stacji rozpoznania SRL.
t_3	Czas przekazania zadania (komendy) do namierania przez operatora RCO UKF.
t_4	Czas dokonania namiaru, opracowania i przekazania wyników operatora namiernika UKF.
t_5	Czas przechwycenia, analizy i przekazania danych operatora RCO KF.
t_6	Czas przekazania zadania (komendy) do namierzania przez operatora RCO KF.
t_7	Czas wykonania namiaru, opracowania i przekazania wyników operatora namierzania KF.
t_8	Czas opracowania,przekazania i zobrazowania wyników namierzania stanowiska kierowania namierz. KF.
T_1	Czas analizy, opracowania i przekazania informacji SD krrel UKF.
T_2	Czas analizy, opracowania i przekazania informacji SD brrel UKF.
T_3	Czas analizy, opracowania i przekazania informacji SD krr KF.
T_4	Czas analizy. opracowania i przekazania informacji SD brr KF.
T_5	Czas analizy, opracowania i przekazania informacji SD prrel (ośrodka radioelektronicznego WLOP).

Tabela 1.4

Oznaczenie czasów	Wartość czasów (sek.)	Oznaczenie czasów	Wartość czasów (sek.)
t_1	30	t_8	30
t_2	60	T_1	15
t_3	5	T_2	15
t_4	30	T_3	30
t_5	60	T_4	30
t_6	10	T_5	25
t_7	30		

Inaczej rzecz ujmując, czas opóźnienia informacji z

rozpoznania radioelektronicznego jest sumą cząstkowych czasów trwania czynności wykonywanych w procesie prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego, mierzonych od chwili przechwycenia pracy środków radioelektronicznych przeciwnika do momentu przekazania o nich meldunku użytkownikom. Czas ten można wyrazić następującą zależnością:

$$t_R = \sum_{m=1}^{M} t_m + \sum_{n=1}^{N} T_n \qquad 1.40$$

gdzie: t_m - czas trwania czynności realizowanych przez operatorów m-tego urządzenia rozpoznawczego;

t_n - czas trwania czynności realizowanych na n-tym stanowisku dowodzenia podsystemu rozpoznania radioelektronicznego;

M - liczba urządzeń rozpoznawczych biorących udział w procesie zdobywania informacji;

N - liczba stanowisk dowodzenia zaangażowanych w opracowanie i przekazanie zdobytych informacji.

Dopuszczalny (normatywny) czas opóźnienia różnego rodzaju informacji rozpoznawczych (alarmowych, bardzo pilnych, pilnych i zwykłych) jest ustalany przez szefa sztabu WLOP w corocznym zarządzeniu dotyczącym rozpoznania. Porównania czasu normatywnego z rzeczywistym czasem opóźnienia informacji jest podstawą do określenia, które informacje są terminowe, a które spóźnione.

Wielkość czasu opóźnienia informacji z rozpoznania radioelektronicznego ma istotny wpływ na czas uprzedzenia systemu obrony powietrznej o działaniach przeciwnika przez podsystem rozpoznania radioelektronicznego (t_{up}). Czas ten jest różnicą pomiędzy czasem dolotu ŚNP przeciwnika do stref wykrywania innych środków rozpoznawczych systemu OP, praktycznie do stref wykrywania WRt ($t_{wyk_{WRt}}$), a czasem dostarczenia o nich informacji użytkownikom przez podsystem rozpoznania radioelektronicznego (t_{di}).

$$t_{up} = t_{wyk_{WRt}} - t_{di} \qquad 1.41$$

Możliwości istniejącego aktualnie podsystemu rozpoznania radioelektronicznego w zakresie terminowości informacji i urzedzenia systemu OP o działaniach przeciwnika, określone na podstawie przedstawionych powyżej zależności i oparte na bazie aktualnego ugrupowania jego sił i środków, przedstawiają się następująco:

- zasięg (głębokość) strefy nasłuchu radiowego KF, przy odbiorze fal odbitych od jonosfery, w zależności od pory roku i doby oraz mocy urządzeń nadawczych przeciwnika, zamyka się w granicach od 300-350 km do kilku tysięcy km, natomiast na fali przyziemnej do 120 km;
- zasięgstrefy namierzania radiowego KF waha się w granicach od 400 do około 800 km, w zależności od tego, która para namierników dokonuje namiaru;
- zasięg strefy nasłuchu radiowego UKF, dla wysokości lot ŚNP równej 100 m, wynosi od 80 do 100 km, a namierzania radiowego UKF i rozpoznania pokładowych SRL około 70-80 km, w zależności od wyniosłości terenu n.p.m, na którym rozmieszczone są elementy rozpoznania radioelektronicznego;
- głębokość ciągłej strefynasłuch radiowego UKF na kierunku nadmorskim, mierzona od linii ugrupowania pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego, zawiera się w granicach 65-75 km, a strefy namierzania radiowego UKF i rozpoznania pokładowych SRL wynosi około 50-70 km;

Porównując zasięg strefy informacji radiolokacyjnej podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego z zasięgiem stref nasłuchu i namierzania radiowego UKF podsystemu rozpoznania radioelektronicznego na małych wysokościach (100 m), przy uwzględnieniu czasu opóźnienia informacji w obu podsystemach, czas uprzedzenia systemu OP o działaniach przeciwnika powietrznego przez siły i środki rozpoznania radioelektronicznego może wynosić około 3-4 minut, w zależności od prędkości lotu ŚNP. Czas ten może być wielokrotnie większy, jeżeli uzyskane informacje będą pochodziły z nasłuchu radiowego KF.

Posterunki rozpoznania wzrokowo-technicznego, które

wchodzą w skład podsystemów rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego OP oraz innych rodzajów wojsk i sił zbrojnych, zdobywają i dostarczają uzupełniających informacji o ŚNP do systemu rozpoznania OP. Możliwości tych posterunków w zakresie terminowości informacji o przeciwniku powietrznym zależą od: ich ugrupowania; przejrzystości atmosfery w rejonie obserwacji; rodzaju posterunku (naziemny, powietrzny, nawodny); sposobu przekazywania informacji; wyszkolonia stanów osobowych oraz wymiarów i kontrastowości ŚNP.

Jakościowym wskaźnikiem terminowości informacji o przeciwniku powietrznym uzyskanej przez posterunki rozpoznania wzrokowo-technicznego jest zasięg wykrywania ŚNP przez taki posterunek.

Bezwzględny zasięg wykrycia ŚNP przez naziemny (nawodny) posterunek rozpoznania wzrokowo-technicznego (D_{Rw-t}^{n}) można określić w przybliżeniu z zależności:

$D_{Rw-t_n} = D_n K_o K_a K_c$; przy czym $D_{Rw-t_n} \leq 3.57 (\sqrt{h_n} + \sqrt{H_c}) 1.42$

gdzie: D_n - zasięg wzrokowego wykrycia samolotu wzorcowego przez posterunek naziemny;

h_n - wysokość położenia posterunku nad powierzchnią ziemi (morza);

H_c - wysokość lotu ŚNP nad powierzchnią ziemi (morza);

K_o - współczynnik optyczny, określający ile razy zwiększy się zasięg wykrycia ŚNP przez posterunek, przy użyciu przyrządów optycznych;

K_a - współczynnik tłumienia atmosfery;

K_c - współczynnik uwzględniający wymiary i kontrastowość ŚNP w stosunku do samolotu wzorcowego.

Dla różnych warunków taktyczno-technicznych zasięg wykrycia ŚNP przez naziemny posterunek rozpoznania wzrokowo-technicznego może się wahać w granicach od 0.5 do 15 km. Natomiast powietrzny posterunek rozpoznania (załoga samolotu) może wykrywać ŚNP w strefie o głębokości od 1 do

30 km. Powietrzne posterunki rozpoznania wzrokowo-technicznego, ze względu na możliwość szybkiej zmiany położenia, mogą w zadanym czasie dokonać rozpoznania dużego obszaru i dostarczyć więcej informacji niż posterunki naziemne.

Posterunki rozpoznania wzrokowo-technicznego (naziemne i powietrzne) organizacyjnie wchodzą w skład różnych rodzajów wojsk w systemie OP. Z tego względu sposób ich wykorzystania jest nieracjonalny, a opracowane i przekazane informacje o ŚNP do decydentów obrony powietrznej są często błędne, z uwagi na duży czas ich opóźnienia (t_R).

Przedstawione powyżej wartości zasięgów wykrywania ŚNP przez posterunki rozpoznania wzrokowo-technicznego są niewielkie w porównaniu z analogicznymi możliwościami środków rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego. Ponadto stosowane, mało skuteczne sposoby ich wykorzystania oraz zbioru i opracowania informacji czynią rozpoznanie wzrokowo-techniczne mało efektywny w zakresie terminowości informacji. Jednak w warunkach lotu ŚNP na bardzo małych wysokościach, użyciu przez przeciwnika ŚNP o bardzo małej skutecznej powierzchni odbicia oraz stosowaniu zakłóceń radioelektronicznych, posterunki rozpoznania wzrokowo-technicznego mogą być jedynymi źródłami informacji o działaniach przeciwnika powietrznego.

Przedstawiona powyżej analiza jakościowego wskaźnika terminowości informacji o przeciwniku powietrznym pozwala stwierdzić, że obecny system rozpoznania OP uniemożliwia pełne wykorzystanie możliwości bojowych sił i środków OP w walce ze ŚNP, ze względu na niespójne ugrupowania bojowe i różne sposoby wykorzystania wchodzących w jego skład podsystemów rozpoznania.

1.3.2. Dokładność informacji o położeniu ŚNP przeciwnika.

Jedną z ważniejszych cech informacji rozpoznawczej jest jej dokładność w zakresie określania położenia ŚNP przeciwnika.Ogólnie dokładność informacji definiuje się jako różnicę współrzędnych rzeczywistego miejsca położenia ŚNP, a współrzędnymi miejsca ich zobrazowania u decydentów obrony

powietrznej.

Dokładność informacji o położeniu ŚNP zależy od: błędów pomiaru współrzędnych; błędów wnoszonych przez środki zbioru i zobrazowania informacji; błędów wynikających z czasu opóźnienia informacji i ciągłości jej przekazywania.

Analiza systemu obrony powietrznej pozwala wnioskować, że dokładność informacji o położeniu ŚNP jest jednym z zasadniczych czynników wpływających na prawdopodobieństwo naprowadzania załóg lotnictwa myśliwskiego (P_l) lub prawdopodobieństwo nacelowania przeciwlotniczych zestawów rakietowych na cele powietrzne (P_c).

Aby ocenić dokładność informacji o położeniu ŚNP należy określić dopuszczalne błędy informacji, uwzględniając wartości prawdopodobieństw P_l lub P_c. Następnie wyznaczone dopuszczalne błędy należy porównać z rzeczywistymi błędami informacji dostarczanej przez system rozpoznania przeciwnika powietrznego.

Jeżeli rzeczywiste błędy informacji są mniejsze od dopuszczalnych to informacja o położeniu ŚNP jest dokładna.

Prawdopodobieństwo naprowadzania załóg lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne (P_l) określa się z zależności:

$$P_l = \phi\left(\frac{\Delta D}{\delta d}\right)\phi\left(\frac{\Delta Q}{\delta q}\right)\phi\left(\frac{\Delta H}{\delta_H}\right) \qquad 1.43$$

gdzie: $\phi(x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t}{2}}\, dt$ całka prawdopodobieństwa

trafienia przypadkowej wartości w przedział o długości $\Delta D, \Delta Q, \Delta H$;

$\Delta D, \Delta Q, \Delta H$ - dopuszczalne błędy naprowadzania w odległości, kursie i wysokości (km);

$\delta d, \delta q, \delta_H$ - błędy średniokwadratowe ogniwa naprowadzania w odległości kursie i wysokości (km);

Dla założonej wartości prawdopodobieństwa P_l można pośrednio obliczyć dopuszczalne błędy informacji o ŚNP w

odległości, kursie i wysokości (δd, δq, δ_H).

Wielkość błędów informacji zależy od: błędów określania położenia ŚNP przez stację radiolokacyjną; błędów urządzeń namierzających lub posteruneków rozpoznania wzrokowo-technicznego; błędów wprowadzanych przez środki zbioru, opracowania i zobrazowania informacji oraz czasu jej opóźnienia i dyskretności przekazywania.

Z uwagi na współzależność błędów w kursie i odległości, matematycznie wartość błędów informacji określa się tylko dla kursu i wysokości (δq i δ_H) z następujących zależności:

$$\delta q = \sqrt{\delta_d^2 + \delta_\beta^2} \quad \frac{80\sqrt{d^2 + V_c t_R d + (V_c t_R)^2}}{V_m d t_R} \qquad 1.44$$

gdzie: δq - średniokwadratowy błąd informacji w kursie (^{o});

δ_d - błąd określania odległości celu powietrznego od źródła informacji systemu rozpoznania OP (km);

δ_β - błąd określania azymutu na cel powietrzny przez źródło informacji (^{o});

d - zasięg wykrycia obiektu powietrznego przez pokładową stację radiolokacyjną samolotu myśliwskiego (km);

V_m - prędkość lotu samolotu myśliwskiego (km/s).

$$\delta_H = \sqrt{\delta_h^2 + \delta_d^2} \qquad 1.45$$

gdzie: δ_H - średniokwadratowy błąd informacji w wysokości;

δ_h - błąd określania wysokości celu powietrznego przez źródło informacji (km);

δ_d - błąd dynamiczny określania wysokości wynikający z manewru celu powietrznego w płaszczyźnie pionowej i dyskretnego sposobu pomiaru wysokości.

Prawdopodobieństwo nacelowania przeciwlotniczych

zestawów rakietowych na cele powietrzne (P_c) można określić z zależności:

$$P_c = \phi\left(\frac{\Delta R}{2\delta_D}\right)\phi\left(\frac{\Delta\beta}{2\delta_\beta}\right)\phi\left(\frac{\Delta H}{2\delta_H}\right) \qquad 1.46$$

gdzie: $\Delta R, \Delta\beta, \Delta H$ - wymiary strefy wykrywania stacji naprowadzania rakiet (km);

$\delta_D, \delta_\beta, \delta_H$ - błędy średniokwadratowe ogniwa nacelowania w odległości, kursie i wysokości (km).

Dla założonej wartości prawdopodobieństwa P_c można pośrednio, podobnie jak przy określaniu P_1, określić dopuszczalne błędy informacji o ŚNP w odległości, kursie i wysokości (elewacji).

Możliwości podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego w zakresie dokładności informacji o położeniu obiektów powietrznych (ŚNP), zależą od: parametrów taktyczno-technicznych stacji radiolokacyjnych oraz środków zbioru, opracowania i zobrazowania informacji; poziomu wyszkolenia stanów osobowych i stopnia przeciwdziałania przeciwnika powietrznego.

Współrzędne obiektów powietrznych przekazywane przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego decydentom obrony powietrznej, różnią się od rzeczywistego położenia obiektów o błędy wnoszone przez wszystkie ogniwa podsystemu. Wielkość tych błędów decyduje o dokładności informacji.

Ogólny błąd pomiaru współrzędnych (δ_w) jest wielkością średniokwadratową i równą pierwiastkowi kwadratowemu z sumy kwadratów niezależnych średniokwadratowych błędów (δ_i) każdego ogniwa podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego (i).

$$\delta_w = \sqrt{\sum_{i=1}^{I} \delta_i^2} \qquad 1.47$$

Błędy określania współrzędnych obiektów powietrznych

mają charakter zarówno przypadkowy, jak i systematyczny. Błędami systematycznymi nazywane są błędy, które w procesie pomiaru nie zmieniają wartości i znaku. Do błędów tych można zaliczyć: błędy orientowania i dowiązania topograficznego stacji radiolokacyjnych; błędy zamiany odległości pochyłej na poziomą; błędy stacji radiolokacyjnej jako przyrządu pomiarowego oraz błędy eksploatacji, błędy uogólnienia i cyfrowego kodowania. Ze względu na stałą wartość, błędy systematyczne mogą być uwzględniane i eliminowane w procesie opracowania informacji.

Błędy przypadkowe to takie, których wartość i znak zmienia się od pomiaru do pomiaru w sposób przypadkowy. Błędy te, tak jak wszystkie procesy przypadkowe podlegają określonym prawom rozkładu statystycznego. Znajomość tych praw umożliwia przeprowadzenie analizy statystycznej badanych wielkości i wyznaczanie prawdopodobieństwa pojawienia się błędów o określonej wartości.

Na błąd pomiarów współrzędnych składają się następujące błędy przypadkowe: błąd stacji radiolokacyjnej, błąd wprowadzany przez operatorów stacji radiolokacyjnych oraz środków zbioru i zobrazowania informacji.

Błąd stacji radiolokacyjnej jest błędem przyrządowym, charakterystycznym dla każdego typu stacji. Wielkość tego błędu podawana jest w dokumentacji technicznej stacji.

Błąd wprowadzany przez operatora jest błędem przypadkowym, zależnym od wyszkolenia operatora, jego stanu psychofizycznego, a także od zdolności rozróżniania sygnałów echa na wskaźniku. Zdolność rozróżniania zależna jest od rozmiarów echa i poziomu zakłóceń radioelektronicznych (szumowych). Zakłócenia te powodują pogorszenie zdolności rozróżniania echa lub całkowitą jego utratę (sygnał zakłócający ma większą amplitudę niż sygnał użyteczny - echo). W takiej sytuacji w podsystemie rozpoznania rodiolokacyjnego wykrywa się i śledzi tylko źródła zakłóceń (obiekty powietrzne stosujące zakłócenia) metodą pelengacji.

Błąd pomiaru współrzędnych źródła zakłóceń metodą pelengacji można określić z zależności:

a) w płaszczyźnie poziomej:

$$\delta_{zp} = 0.0175 \frac{\Delta\delta_z}{\sin\gamma} \sqrt{d_1^2 + d_2^2} \qquad 1.48$$

gdzie: $\Delta\delta_z$ - błąd określania namiaru na źródła zakłóceń przez stację radiolokacyjną (^{o});

γ - kąt namiaru (^{o});

d_1, d_2 - odległości od źródła zakłóceń do stacji określających namiary (km).

b) w płaszczyźnie pionowej:

$$\delta_{zH} = 0.175\, d_1\, \Delta\delta_\varepsilon \qquad 1.49$$

gdzie: $\Delta\delta_\varepsilon$ - błąd określania kąta elewacji źródła zakłóceń przez stację radiolokacyjną (^{o}).

Na dokładność informacji o położeniu obiektu powietrznego mają wpływ również błędy dynamiczne, wynikające z ruchu obiektu powietrznego i dyskretnego charakteru przekazywania o nim informacji oraz jej opóźnienia w ogniwach podsystemu rozpoznania.

Wartość błędu wynikająca z czasu opóźnienia informacji (δ_{tR}) jest wprost proporcjonalny do prędkości lotu obiektów powietrznych (V_c) i czasu opóźnienia informacji (t_R):

$$\delta_{tR} = V_c\, t_R \qquad 1.50$$

Czas opóźnienia informacji zależy od parametrów taktycznotechnicznych środków zbioru, opracowania, zobrazowania informacji, dyskretności jej przkazywania,a także od ilości ogniw i poziomu wyszkolenia osób biorących udział w jej opracowaniu.

Z taktycznego punktu widzenia informacja o każdym obiekcie powietrznym powinna być przekazywana ze stacji radiolokacyjnej do decydentów obrony powietrznej w sposób

ciągły. Jednak obecny podsystem rozpoznania radiolokacyjnego umożliwia przekazywanie informacji tylko w sposób dyskretny. W związku z tym występują również błędy pomiaru współrzędnych (δ_{tD}),spowodowane dyskretnym sposobem ich zdejmowania i przekazywania. Wielkość tego błędu określa się z zależności:

$$\delta_{tD} = V_c \, t_D \qquad 1.51$$

gdzie: t_d - dyskretność przekazywania informacji (s).

Błąd δ_{tD} jest szczególnie niepożądany, a zarazem największy podczas śledzenia obiektów powietrznych wykonujących manewry, szczególnie w płaszczyźnie pionowej. Wynika to z kształtu strefy wykrywania stacji radiolokacyjnej w płaszczyźnie pionowej, dyskretnego sposobu pomiaru współrzęnych obiektów powietrznych i ich możliwości manewrowych.

Analiza możliwości obecnego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego i systemu dowodzenia obroną powietrzną pozwala wnioskować, że:

a) obecne stacje radiolokacyjne określają współrzędne położenia obiektów powietrznych (δ_D,δ_β,δ_H) z błędami mieszczącymi się w granicach błędów dopuszczalnych:

$$|\delta_D'| \geq |\delta_D| \; ; \quad |\delta_\beta'| \geq |\delta_\beta| \; ; \quad |\delta_H'| \geq |\delta_H| \; ; \qquad 1.52$$

b) podsystem rozpoznania radiolokacyjnego dostarcza informacje z dyskretnością (t_D), spełniającą wymagania decydentów obrony powietrznej (t_D'), szczebla taktycznego, operacyjno-taktycznego i operacyjnego. Natomiast w stosunku do szczebla "pododdziałów" wymagania w zakresie dyskretności nie są spełnione:

$$t_D' < t_D \qquad 1.53$$

Z tego powodu, powstałe błędy pomiaru współrzędnych obiektów powietrznych (δ_{tD}) uniemożliwiają skuteczne

naprowadzanie załóg lotnictwa myśliwskiego lub nacelowanie przeciwlotniczych zestawów rakietowych na cele powietrzne (ŚNP);

c) podsystem rozpoznania radiolokacyjnego określa współrzędne źródeł zakłóceń radioelektronicznych z błędami δ_{zp} i δ_{zH} większymi niż są wymagane w tym zakresie:

$$|\delta_{zp}| > |\delta_i'| \; ; \qquad |\delta_{zH}| > |\delta_H'| \qquad 1.54$$

Powodem tego może być mała wartość prawdopodobieństwa naprowadzania lotnictwa myśliwskiego lub nacelowania przeciwlotniczych zestawów rakietowych na źródło zakłóceń - cel powietrzny.

d) możliwości obecnegopodsystemu rozpoznania radiolokacyjnego, w zakresie ilości śledzonych źródeł zakłóceń metodą pelengacji, są niewystarczające w stosunku do prognozowanej liczby źródeł zakłóceń, wynikającej z taktyki działania przeciwnika powietrznego. Uniemożliwia to śledzenie wszystkich źródeł zakłóceń w strefie informacji podsystemu radiolokacyjnego, w następstwie czego nie ma możliwości ich niszczenia.

e) informacja o obiektach powietrznych przetwarzana przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego ulega opóźnieniu, którego czas zależy od sposobu zbioru opracowania i zobrazowania informacji oraz wyszkolenia osób funkcyjnych stanowisk dowodzenia. Dla sposobu zautomatyzowanego czas opóźnienia - t_R, jest mniejszy od wymaganego przez system obrony powietrznej:

$$t_R \leq t_R' \qquad 1.55$$

Natomiast dla sposobu planszetowego czas opóźnienia informacji (t_R)jest większy od wymaganego:

$$t_R > t_R' \qquad 1.56$$

Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego pracujący sposobem planszetowym nie spełnia wymagań systemu obrony

powietrznej szczebla taktycznego i ogniowego z uwagi na czas opóźnienia informacji.

f) informacja o ŚNP przekazywana sposobem zautomatyzowanym jest dodatkowo obarczona błędami wnoszonymi przez środki zautomatyzowanego dowodzenia. Błędy te przekraczają dopuszczalne granice dla naprowadzania lotnictwa myśliwskiego. Stąd informacje przekazywane przez zautomatyzowane środki dowodzenia nie są wykorzystywane do naprowadzania lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne. Informacje o ŚNP przekazywane sposobem planszetowym są obarczone jeszcze większymi błędami niż w sposobie zautomatyzowanym, a w związku z tym nie spełniają wymagań obrony powietrznej szczebla taktycznego.

Możliwości podsystemu rozpoznania radioelektronicznego w zakresie dokładności informacji o położeniu urządzeń radioelektronicznych przeciwnika (dowództw, sztabów, obiektów powietrznych) zależą od ilości, sposobu ugrupowania i możliwości technicznych urządzeń namierzających oraz odległości rozpoznawanych obiektów od tych urządzeń.

Możliwości te pozwalają określić na ile uzyskane informacje o miejscu znajdowania się przeciwnika są dokładne, aby można było je wykorzystać w procesie prowadzenia działań bojowych przez system obrony powietrznej.

Dla potrzeb ogólnego określenia możliwości podsystemu rozpoznania radioelektronicznego OP, dokładność informacji o położeniu urządzeń radioelektronicznych przeciwnika określa się, w sposób wystarczająco precyzyjny, wartością minimalnego błędu liniowego namierzania, obliczaną według wzoru:

$$\Delta l_{min} = \frac{\Delta\phi \; D}{57} \qquad 1.57$$

gdzie: $\Delta\phi$ - błąd kątowy urządzenia namierzającego (^{o});

D - wielkość podstawy namierzania (km);

57 - stały współczynnik.

Jednakże określając realne możliwości podsystemu rozpoznania radioelektronicznego w tym zakresie, należy posłużyć się metodą wykorzystującą matematyczną teorię błędów. W metodzie tej dla określenia błędu liniowego Δl pojedynczego

urządzenia namierzającego (UN), należy znać odległość R do namierzanego urządzenia radioelektronicznego przeciwnika oraz błąd kątowy UN $\Delta\phi$.

Błąd liniowy jest równy długości łuku o promieniu R i wynosi:

$$\Delta l = R\ \Delta\phi \qquad 1.58$$

jeżeli $\Delta\phi$ wyrażona jest w miarze łukowej (w radianach) lub

$$\Delta l = 0.0175\ R\ \Delta\phi \qquad 1.59$$

gdy $\Delta\phi$ wyrażona jest w miarze kątowej (w stopniach).

Namierzając urządzenia radioelektroniczne przeciwnika za pomocą dwóch UN z błędami kątowymi odpowiednio $\Delta\phi_1$ i $\Delta\phi_2$ otrzymuje się czworokąt, we wnętrzu którego powinien znajdować się obiekt. Maksymalny błąd liniowy w takim przypadku jest równy najdłuższemu z odcinków łączących punkt A z wierzchołkami czworokąta.

Dla określenia błędu liniowego należy wykreślić półokrąg oparty na podstawie namierzania D jako na średnicy. Jeżeli namierzany obiekt znajduje się wewnątrz okręgu (jeżeli $m \le \frac{D}{2}$), to błąd liniowy można wyliczyć z zależności:

$$\Delta l = 0.0175\ \frac{D\ \Delta\phi}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \qquad 1.60$$

gdzie: $\Delta\phi = \Delta\phi_1 = \Delta\phi_2$ - błąd kątowy UN (^{o});

α_1, α_2 - kąty między podstawą namierzania a liniami namiaru;

D - długość podstawy namierzania.

Z powyższego wzoru wynika, że błąd liniowy jest minimalny, gdy namierzany obiekt leży na okręgu (linie namiarów przecinają się pod kątem prostym).

Jeżeli namierzany obiekt znajduje się poza okręgiem, to błąd liniowy oblicza się z zależności:

$$\Delta l = 0.0175\ \frac{\sin^2\alpha_1 + \sin^2\alpha_2 - 2\sin\alpha_1 \sin\alpha_2 \cos(\alpha_1 + \alpha_2)}{\sin^2(\alpha_1 + \alpha_2)} \qquad 1.61$$

Przy namierzaniu za pomocą trzech UN otrzymuje się trójkąt błędu KLM. Jako miejsce położenia namierzanego obiektu przyjmuje się środek ciężkości trójkąta. Jednakże namierzany obiekt nie zawsze musi znajdować się wewnątrz trójkąta błędu, a pole trójkąta nie świadczy o dokładności namierzania. Oznacza to, że ocena dokładności określania położenia rozpoznawanego obiektu powinna być dokonana za pomocą teorii błędów.

Ponieważ błędy namierzania uwarunkowane są z reguły wpływem wielu czynników losowych, to spełniają one założenia teorii błędów, która bazuje na teorii prawdopodobieństwa.

Z doświadczenia wynika, że błędy kątowe namierzania podlegają rozkładowi normalnemu. Gęstość prawdopodobieństwa błędu kątowego $\Delta\phi$ opisana jest zależnością:

$$P_{(\Delta\phi)} = \frac{K}{\sqrt{\Pi}} e^{-(K\Delta\phi)^2} \qquad 1.62$$

gdzie: K - współczynnik dokładności namierzania, zależy od błędu średniokwadratowego i jest równy:

$$K = \frac{40.5}{\delta\,(\text{stopnie})} = \frac{1}{\sqrt{2}\delta\,(\text{radiany})} \qquad 1.63$$

Z analizy krzywych rozkładu normalnego dla dwóch wartości błędu średniokwadratowego δ (rys.8) widać, że przy dużym współczynniku dokładności namiaru mniejsze jest prawdopodobieństwo wystąpienia dużych błędów kątowych.

Jeżeli gęstość prawdopodobieństwa scałkuje się w zadanych granicach błędu kątowego $\pm \Delta\phi_1$, to otrzyma się prawdopodobieństwo tego, że namiar nie będzie obarczony błędem większym od $\Delta\phi_1$, co jest miarą pewności namierzania P_e.

$$P_e = \int_{-\Delta\phi_1}^{+\Delta\phi_1} P(\Delta\phi)\, d\Delta\phi \qquad 1.64$$

Ponieważ błędy kątowe mogą być różne, to za pomocą teorii błędów należy wyznaczyć najbardziej prawdopodobny

punkt położenia rozpoznawanego obiektu oraz określić rejon, w granicach którego obiekt ten powinien się znajdować z zadanym prawdopodobieństwem P_e.

Przy określaniu położenia urządzeń radioelektronicznych przeciwnika za pomocą większej ilości urządzeń namierzających P_1, P_2, ... P_n z błędami kątowymi $\Delta\phi_1$, $\Delta\phi_2$,... $\Delta\phi_n$, otrzymane namiary θ_1, θ_2, ... θ_n obarczone są błędami średniokwadratowymi δ_1, δ_2, ... δ_n. Z powodu błędów kątowych linie namiarów nie przecinają się w jednym punkcie, lecz tworzą wielobok. Liczbę wierzchołków wieloboku oblicza się ze wzoru:

$$/\frac{n}{2}/ = \frac{n!}{2!/n-2/!} \qquad 1.65$$

Na rysunku nr 9 przedstawiona jest linia namiaru jednego (j-tego) UN. Początek układu współrzędnych przeniesiony jest do punktu 0 rzeczywistego położenia namierzanego obiektu. Oś 0x skierowana jest wzdłuż równoleżnika, a oś 0y - wzdłuż południka przechodzącego przez punkt 0. Błąd liniowy UN P_j wynosi:

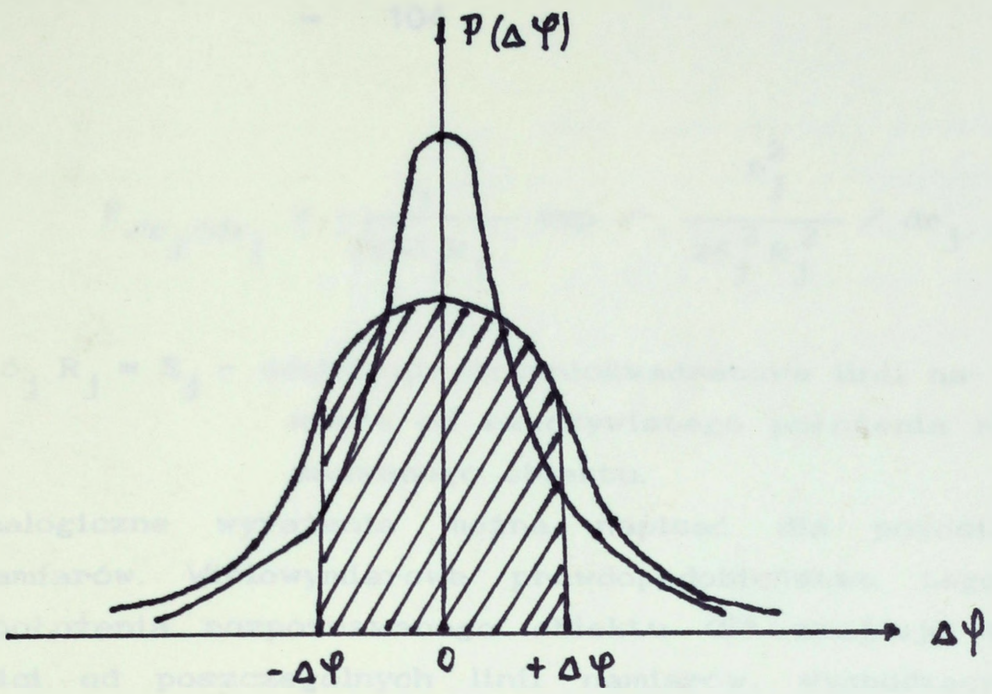
$$\Delta l_j = R_j \Delta\phi_j \qquad 1.66$$

gdzie: R_j - odległość między 0 i P_j.

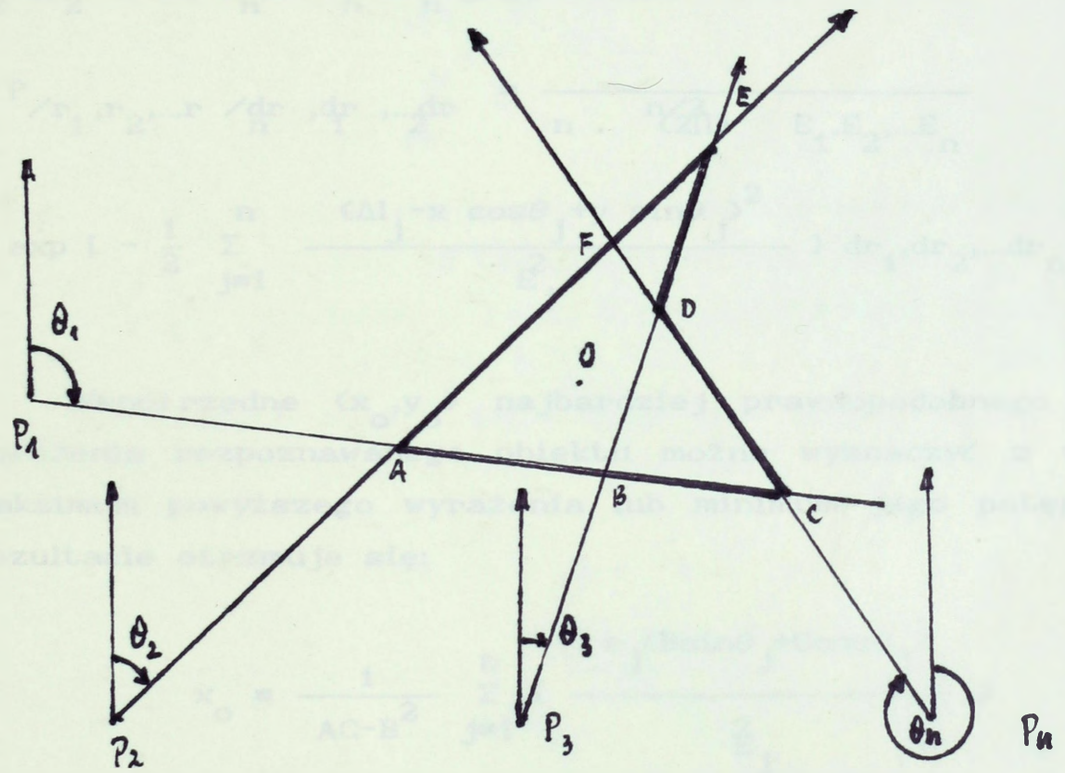
Jeżeli w rezultacie naniesienia linii namiarów na mapie, za miejsce położenia radiostacji wybrano punkt S o współrzędnych x,y położony w odległości r_j od linii namiaru P_jM, to dla r_j można napisać:

$$r_j = \Delta l_j - x \cos\theta_j + y \sin\theta_j \qquad 1.67$$

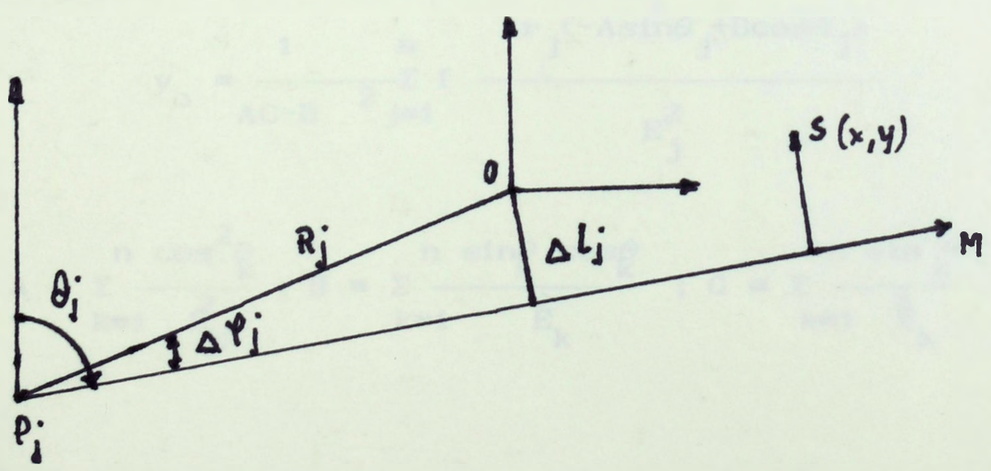
Prawdopodobieństwo tego, że odległość od punktu S do linii namiaru P_jM zawiera się w przedziale od r_j do r_j+dr_j określona jest zależnością:



Rys.8. Krzywe rozkładu normalnego błędów namierzania



Rys.9. Namierzanie za pomocą wielu UN



Rys.10. Linia namiaru j-tego UN

$$P_{/r_j/dr_j} = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}\delta_j R_j} \exp /- \frac{r_j^2}{2\delta_j^2 R_j^2} / dr_j \qquad 1.68$$

gdzie: $\delta_j R_j = E_j$ - odchylenie średniokwadratowe linii namiaru od rzeczywistego położenia rozpoznawanego obiektu.

Analogiczne wyrażenia można napisać dla pozostałych linii namiarów. Wielowymiarowe prawdopodobieństwo tego, że punkt położenia rozpoznawanego obiektu (S) znajduje się w odległości od poszczególnych linii namiarów, wychodzących z punktów P_1, P_2, ...P_n, odpowiedzio od r_1 do r_1+dr_1, od r_2 do r_2+dr_2. ... od r_n do r_n+dr_n jest równe:

$$P_{/r_1,r_2,...r_n/dr_1,dr_2,...dr_n} = \frac{1}{(2\Pi)^{n/2} E_1,E_2,...E_n}$$

$$\exp\left[-\frac{1}{2} \sum_{j=1}^{n} \frac{(\Delta l_j - x\cos\theta_j + y\sin\theta_j)^2}{E_j^2} \right] dr_1,dr_2,...dr_n \qquad 1.69$$

Współrzędne (x_o,y_o) najbardziej prawdopodobnego punktu położenia rozpoznawanego obiektu można wyznaczyć z warunku maksimum powyższego wyrażenia lub minimum jego potęgi e. W rezultacie otrzmuje się:

$$x_o = \frac{1}{AC-B^2} \sum_{j=1}^{n} \left[\frac{r_j(B\sin\theta_j + C\cos\theta_j)}{E_j^2} \right] \qquad 1.70$$

$$y_o = \frac{1}{AC-B^2} \sum_{j=1}^{n} \left[\frac{r_j(-A\sin\theta_j + B\cos\theta_j)}{E_j^2} \right. \qquad 1.71$$

gdzie: $A = \sum_{k=1}^{n} \frac{\cos^2\theta_k}{E_k^2}$; $B = \sum_{k=1}^{n} \frac{\sin\theta_k \cos\theta_k}{E_k^2}$; $C = \sum_{k=1}^{n} \frac{\sin^2\theta_k}{E_k^2}$

Punkt o współrzędnych x_o, y_o jest najbardziej prawdopodobnym punktem położenia namierzanego obiektu i nazywa się środkiem prawdopodobieństwa. Można wykazać, że środek prawdopodobieństwa pokrywa się z środkiem ciężkości figury, w wierzchołkach której umieszczone są masy m_{jk}. Współrzędne środka ciężkości oblicza się z zależności:

$$x_o = \frac{\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{n} x_{jk}\, m_{jk}}{\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{n} m_{jk}} \qquad 1.72$$

$$y_o = \frac{\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{n} y_{jk}\, m_{jk}}{\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{n} m_{jk}} \qquad 1.73$$

gdzie: x_{jk}, y_{jk} - współrzędne punktu przecięcia linii namiarów od urządzeń namierzających P_j i P_k;

m_{jk} - masa w punkcie przecięcia linii namiarów od UN P_j i P_k.

Współrzędne punktu przecięcia linii namiarów od UN P_j i P_k określa się z układu równań tych linii:

$$\Delta l_j - x\cos\theta_j + x\sin\theta_j = 0 \qquad 1.74$$

$$\Delta l_k - x\cos\theta_k + x\sin\theta_k = 0 \qquad 1.75$$

Rozwiązania układu równań daje w rezultacie:

$$x_{jk} = \frac{\Delta l_k \sin\theta_j - \Delta l_j \sin\theta_k}{\sin(\theta_j - \theta_k)} \qquad 1.76$$

$$y_{jk} = \frac{\Delta l_k \cos\theta_j - \Delta l_j \cos\theta_k}{\sin(\theta_j - \theta_k)} \qquad 1.77$$

Masę m_{jk} w punkcie przecięcia oblicza się z wyrażenia:

$$m_{jk} = \frac{\sin^2 \alpha_{jk}}{E_j^2 E_k^2} \qquad 1.78$$

gdzie: α_{jk} - kąt pod jakim przecinają się linie namiarów od UN P_j i P_k i jest równy $\alpha_{jk} = \theta_j - \theta_k$.

Dla dwóch UN najbardziej prawdopodobne położenie rozpoznawanego obiektu pokrywa się z punktem przecięcia linii namiarów. Dla trzech UN masy umieszczone w wierzchołku trójkąta błędów są równe odpowiednio:

$$m_{12} = \frac{\sin^2 \alpha_{12}}{E_1^2 E_2^2} \quad ; \quad m_{13} = \frac{\sin^2 \alpha_{13}}{E_1^2 E_3^2} \quad ; \quad m_{23} = \frac{\sin^2 \alpha_{23}}{E_2^2 E_3^2}$$

lub

$$m_{12} = R_3^2 \delta_3^2 \sin^2 \alpha_{12} \quad ; \quad m_{13} = R_2^2 \delta_2^2 \sin^2 \alpha_{13} \quad ; \quad m_{23} = R_1^2 \delta_1^2 \sin^2 \alpha_{23}$$

Jak już wsponiano, namierzany obiekt nie musi znajdować się wewnątrz figury utworzonej przez przecinające się linie namiarów. Z tego względu celowym jest wyznaczenie rejonu, w obrębie którego ten obiekt znajduje się z zadanym prawdopodobieństwem.

Jeżeli początek układu współrzędnych przeniesie się do punktu najbardziej prawdopodobnego położenia rozpoznawanego obiektu (x_o, y_o), to prawdopodobieństwo tego, że ten obiekt znajduje się w dowolnym punkcie o współrzędnych x,y oblicza się z zależności:

$$P_{(x,y)dxdy} = \frac{\sqrt{AC - B^2}}{2\Pi} \; e^{-\frac{1}{2}(Ax^2 - 2Bxy + Cy^2)} dxdy \qquad 1.79$$

Z powyższego równania wynika, że przy zmianach x lub y zmienia się wykładnik potęgi liczby e, a zatem zmienia się również prawdopodobieństwo P.

Aby wyznaczyć obszar, na granicy którego prawdopodo-

bieństwo P jest jednakowe, należy założyć, że stały jest wykładnik potęgi. Oznaczając ten wykładnik przez $-\frac{1}{2}k_o^2$, otrzymuje się równanie,

$$Ax^2 - 2Bxy + Cy^2 = K_o^2 \qquad 1.80$$

które jest równaniem elipsy. Oznacza to że rejon prawdopodobnego położenia namierzanego obiektu oznaczony jest elipsą, której środek pokrywa się ze środkiem prawdopodobieństwa.

Prawdopodobieństwo tego, że namierzany obiekt znajduje się wewnątrz elipsy o zadanej wartości K_o, otrzymuje się przez obliczenie całki powierzchniowej w granicach obszaru elipsy S_e:

$$P_e = \iint_{S_e} \left[\frac{\sqrt{AC-B^2}}{2\Pi} e^{-\frac{1}{2}(Ax^2-2Bxy+Cy^2)} \right] dxdy \qquad 1.81$$

Po rozwiązaniu całki otrzymuje się:

$$P_e = 1 - e^{-0.5K_o^2} \qquad 1.82$$

przy czym K_o jest miarą dokładności namierzania zależną od P_e.

$$K_o = \sqrt{-2\ln(1-P_e)} \qquad 1.83$$

Ze wzrostem K_o wzrasta pole elipsy, a zatem wzrasta również prawdopodobieństwo P_e.

W celu obliczenia długości osi elipsy należy układ współrzędnych pokryć z osiami. Równanie elipsy przyjmuje wtedy postać:

$$\frac{x^2}{a_o^2} + \frac{y^2}{b_o^2} = K_o^2 \qquad 1.84$$

gdzie a_o i b_o są odpowiednio długościami dużej i małej półosi elipsy.

Wzory dla obliczenia półosi elipsy są następujące:

$$a_o = \sqrt{-\ln(1-P_e)}\ \frac{\sqrt{A + C + \sqrt{(A-C)^2 + 4B^2}}}{\sqrt{AC-B^2}} \qquad 1.85$$

$$b_o = \sqrt{-\ln(1-P_e)}\ \frac{\sqrt{A + C - \sqrt{(A-C)^2 + 4B^2}}}{\sqrt{AC-B^2}} \qquad 1.86$$

Znając wielkości a_o i b_o można obliczyć powierzchnię elipsyze wzoru:

$$S_e = \Pi\, a_o\, b_o = 2\Pi \ln(1-P_e)\ \frac{1}{\sqrt{AC-B^2}} \qquad 1.87$$

Z przedstawionej analizy należy wyciągnąć następujące wnioski:

1. Błędy liniowe namierzania mają rozkład eliptyczny, tzn, że przy dużej liczbie namiarów linie przecinają się wewnątrz obszaru ograniczonego elipsą.
2. Gęstość prawdopodobieństwa przecięcia się linii namiarów maleje przy oddalaniu się od punktu rzeczywistego położenia namierzanego obiektu.
3. Powierzchnia elipsy przy zadanym prawdopodobieństwie P_e oraz dokładności namierzania K zależy od odległości rozpoznawanych urządzeń radioelektronicznych przeciwnika do urządzeń namierzających oraz kąta przecięcia się linii namiarów.
4. Duża półoś elipsy charakteryzuje maksymalny błąd liniowy namierzania.

Możliwości istniejącego podsystemu rozpoznania radioelektronicznego,w aktualnym ugrupowaniu, w zakresie dokładności informacji o położeniu urządzeń radioelektronicznych przeciwnika (dowództw, sztabów, obiektów powietrznych) przedstawiają się następująco:

- naziemne i pokładowe radiostacje przeciwnika pracujące w

zakresie fal krótkich mogą być zlokalizowane z maksymalną dokładnością od 7 km, przy podstawie namierzania równej 400 km, do 14 km, gdy długość podstawy namierzania jest dwukrotnie większa;

- miejsce położenia ŚNP z pracującymi pokładowymi radiostacjami UKF może być określone przez kompanijne podsystemy namierzania z maksymalną dokładności od 1.7 km, przy namierzaniu przez sąsiednie namierniki podsystemu, do 3.5-4 km, gdy namiaru dokonują skrajne namierniki w ugrupowaniu kompanijnego podsystemu namierzania;

- ŚNP z pracującymi stacjami radiolokacyjnymi mogą być zlokalizowane z maksymalną dokładnością od 3.5 do 8 km, w zależności od tego, które stacje POST w ugrupowaniu kompanii rozpoznania radioelektronicznego dokonały namiaru - sąsiednie czy skrajne.

Jak wynika z powyższych danych, dokładność informacji o położeniu ŚNP uzyskanych przez podsystem rozpoznania radioelektronicznego nie spełnia wymagań systemu OP. Na podstawie tych informacji nie można naprowadzać lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne ani wskazywać ich wojskom rakietowym OP.

Możliwości posterunków rozpoznania wzrokowo-technicznego w zakresie dokładności informacji o położeniu obiektów powietrznych (ŚNP) są bardzo ograniczone. Zasadniczą przyczyną jest wizualny sposób wykrywania i pomiaru współrzędnych tych obiektów.

Błąd pomiaru współrzędnych położenia obiektów powietrznych jest różny i zależy od rodzaju rozpoznania (naziemnego lub powietrznego), sposobu zbioru i opracowania informacji, parametrów lotu rozpoznawanych obiektów powietrznych, a także od poziomu wyszkolenia załóg. Dla naziemnych posterunków rozpoznania wzrokowo-technicznego błąd pomiaru współrzędnych można określić w przybliżeniu z zależności:

a) w płaszczyźnie poziomej:

$$\delta_{xy} = V_c \, t_R + \delta_{op} \qquad 1.88$$

b) w płaszczyźnie pionowej:

$$\delta_H = V_H \, t_R + \delta_{oH} \qquad 1.89$$

gdzie: δ_{op} - błąd określania współrzędnych obiektu powietrznego przez obsługę posterunku rozpoznania wzrokowo-technicznego (km);

V_H - prędkość pionowego wznoszenia lub opadania obiektu powietrznego (m/s);

δ_{oH} - błąd określania wysokości obiektu powietrznego przez obsługę posterunku rozpoznania wzrokowo-technicznego (km).

Analiza danych z ćwiczeń dotyczących powyższego problemu pozwala stwierdzić, że informacja o położeniu obiektów powietrznych uzyskana przez naziemne posterunki rozpoznania wzrokowo-technicznego jest obarczona błędem większym od dopuszczalnego w tym zakresie. Czas opóźnienia informacji, zależny od sposobu jej przekazywania waha się w granicach od kilkunastu sekund do kilku minut. Świadczy to o niewłaściwym obiegu informacji.

Powietrzne posterunki (załogi lotnicze) rozpoznania wzrokowo-technicznego, w odróżnieniu od naziemnych, mogą uzyskiwać informacje o obiektach powietrznych w dłuższym przedziale czasu i obarczone mniejszym błędem.

Analiza możliwości powietrznych posterunków rozpoznania wzrokowo-technicznego, z uwagi na dokładność i ciągłość uzyskiwanych informacji, pozwala wyodrębnić trzy sposoby prowadzenia rozpoznania:

a) załoga samolotu prowadząca rozpoznanie wzrokowo-techniczne wykonuje lot w pobliżu rozpoznawanych obiektów powietrznych. Uzyskane informacje przekazuje drogą radiową do stanowisk dowodzenia systemu OP z ustaloną dyskretnością. W tym przypadku informacje dotyczą odcinków trasy lotu rozpoznawanych obiektów powietrznych. Dokładność pomiaru

współrzędnych jest zbliżona do danych uzyskiwanych przez naziemne posterunki rozpoznania wzrokowo-technicznego, natomiast ciągłość śledzenia jest większa.

b) załoga samolotu prowadząca rozpoznanie wzrokowo-techniczne wykonuje lot w pobliżu rozpoznawanych obiektów powietrznych i jest w granicach strefy informacji radiolokacyjnej. Wówczas podsystem rozpoznania radiolokacyjnego wykrywa i śledzi samolot załogi rozpoznawczej. W stosunku do jego położenia umiejscawia rozpoznawane obiekty powietrzne, a informacje o nich przekazuje decydentom obrony powietrznej. Sposób ten pozwala uzyskać informacje o obiektach powietrznych z dokładnością i ciągłością zbliżoną do dokładności informacji uzyskiwanych przez stacje radiolokacyjne.

c) załoga samolotu prowadząca rozpoznanie wzrokowo-techniczne wykrywa obiekty powietrzne sporadycznie, z uwagi na parametry ich lotu, a informacje o położeniu obiektów przekazuje do stanowisk dowodzenia drogą radiową. W tym przypadku dokładność i ciągłość informacji jest zbliżona do informacji wydawanych przez naziemne posterunki rozpoznania wzrokowo-technicznego.

Analizując sposoby powietrznego rozpoznania wzrokowo-technicznego i dane z ćwiczeń można stwierdzić, że informacje o położeniu obiektów powietrznych są obarczone błędem większym od dopuszczalnego. Zasadniczą przyczyną powstawania tak dużych błędów jest niewłaściwy obieg informacji, a także niski poziom wyszkolenia załóg samolotów rozpoznawczych i stanowisk dowodzenia w realizacji tego typu zadań.

1.3.3. Wiarygodność informacji o przeciwniku powietrznym.

Jedną z ważniejszych cech informacji rozpoznawczej jest jej wiarygodność. Wiarygodność informacji, uzyskanych przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego, o charakterystyce obiektów powietrznych, określa się wielkością prawdo-

podobieństwa poprawnego rozpoznania: przynależności państwowej obiektów powietrznych, ich typu, ugrupowania oraz przeznaczenia taktycznego.

Powodem nieprawidłowego określania charakterystyk obiektów powietrznych są: uszkodzone, lub niewłaściwie funkcjonujące urządzenia rozpoznawcze "swój-obcy", małe możliwości rozdzielcze stacji radiolokacyjnych, niespójność podsystemów rozpoznania, a niekiedy słaba znajomość techniki i taktyki przeciwnika powietrznego. W większości przypadków ocenę wiarygodności informacji o przeciwniku powietrznym przeprowadza się metodą porównania danych z kilku źródeł. Im liczba źródeł jest większa tym większe prawdopodobieństwo poprawnego określenia charakterystyki obiektów powietrznych (ŚNP).

Prawdopodobieństwo poprawnego rozpoznania przynależności państwowej obiektów powietrznych można wyznaczyć, korzystając z rachunku prawdopodobieństwa. Zatem prawdopodobieństwo poprawnego określenia przynależności państwowej obiektów powietrznych (P_p),dla podsystemu radiolokacyjnego, można wyznaczyć korzystając z zależności:

$$P_p = 1 - \prod_{i=1}^{I} (1 - p_i) \qquad 1.90$$

gdzie: p_i - prawdopodobieństwo poprawnego określenia przynależności obiektu powietrznego przez pojedyncze źródło podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego;

I - liczba źródeł biorących udział w określaniu przynależności państwowej obiektu powietrznego.

Prawdopodobieństwo p_i określa się jako stosunek liczby poprawnych meldunków o przynależności państwowej obiektu powietrznego (m) do ogólnej liczby meldunków (M) przekazywanych,przez źródła (i):

$$p_i = \frac{m}{M} \qquad 1.91$$

Na podstawie analizy ćwiczeń prowadzonych w wojskach obrony powietrznej można stwierdzić, że w skomplikowanych sytuacjach powietrznych prawdopodobieństwo określenia przynależności państwowej ŚNP (P_p) wahało się w granicach od 0 do 1. Mała wartość prawdopodobieństwa P_p obniża efektywność dowodzenia wojskami obrony powietrznej, szczególnie w zakresie współdziałania lotnictwa myśliwskiego z wojskami rakietowymi.

Na wartość prawdopodobieństwa p_p negatywny wpływ mają: małe możliwości taktyczno-techniczne obecnych urządzeń rozpoznawczych typu NRZ do określania przynależności państwowej, szczególnie grupowych obiektów powietrznych lub wykonujących lot w zakłóceniach radioelektronicznych; niewłaściwe wykorzystanie informacji z innych podsystemów rozpoznania oraz zawiły proces określania przynależności przez obsługi stanowisk dowodzenia.

Prawdopodobieństwo poprawnego określenia składu i ugrupowania obiektów powietrznych (P_u) można określić w podobny sposób jak prawdopodobieństwo określenia przynależności państwowej. Możliwości podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego, jak wykazują doświadczenia z ćwiczeń, są w tym zakresie niewystarczające w stosunku do potrzeb obrony powietrznej.Głównymi powodami tego są: mała rozdzielczość stacji radiolokacyjnych będących w wyposażeniu podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego, niewłaściwe wykorzystanie informacji z innych podsystemów rozpoznania,a niekiedy również słaba znajomość taktyki przeciwnika powietrznego.

Typ i przeznaczenie taktyczne obiektów powietrznych określają obsady stanowisk dowodzenia, na podstawie znajomości techniki i taktyki przeciwnika powietrznego. Ze względu na brak możliwości matematycznego opisania pracy obsad stanowisk dowodzenia, prawdopodobieństwo poprawnego określenia typu i przeznaczenia taktycznego obiektów powietrznych określa się empirycznie w czasie ćwiczeń i treningów.

W podsystemie ropoznania radioelektronicznego ustalenie

przynależności państwowej,organizacyjnej składu oraz typu rozpoznawanych obiektów przeciwnika jest możliwe, jeżeli zostaną spełnione następujące warunki:

- parametry techniczne przechwyconych sygnałów urządzeń radioelektronicznych przeciwnika będą zgodne z wcześniej określonymi, znanymi parametrami (wzorcami), znajdującymi się w "banku informacji" grup analizy danych lub grup analizy operacyjno-technicznej. "Bankiem danych" są tu wcześniej opracowane klasyfikatory środków radioelektronicznych przeciwnika, ułatwiające identyfikację rozpoznawanych obiektów lub specjalnie opracowane programy na EMC (np. program ROT, umożliwiający identyfikację radiostacji przeciwnika, pracujących z wykorzystaniem różnych emisji radiowych);
- w treści przechwyconej korespondencji radiowej będą podane sygnały rozpoznawcze pracujących radiostacji lub indeksy pilotów oraz pełny skład korespondentów;
- na wszystkich samolotach (ŚNP) ze składu celu powietrznego będą włączone i zostaną rozpoznane środki łączności radiowej lub środki radiolokacyjne.

Taka sytuacja jest mało prawdopodobna. Najczęściej w składzie grupowego celu powietrznego mogą pracować co najwyżej 2-3 urządzenia radioelektroniczne. Dlatego skład celu powietrznego może być określony jedynie szacunkowo.

Zastosowanie przez przeciwnika nowych rodzajów emisji radiowych oraz doskonalszych metod utajniania przekazywanych informacji w znacznym stopniu ograniczy możliwości podsystemu rozpoznania rodioelektronicznego w tym zakresie.

Jak wykazują dane z ćwiczeń, prawdopodobieństwo poprawnego określenia typu i przeznaczenia taktycznego obiektów powietrznych waha się w granicach od 0.1 do 1. Niskie prawdopodobieństwo P_t wpływa negatywnie na wypracowanie racjonalnych decyzji przez decydentów obrony powietrznej w zakresie ilości użytych sił i środków oraz skupienia głównego wysiłku obrony, szczególnie na szczeblu taktycznym i operacyjno-taktycznym. Na małe prawdopodobieństwo P_t zasadniczy wpływ mają: niski poziom wyszkolenia obsad stanowisk dowodzenia podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego

oraz niewłaściwe wykorzystanie informacji z innych podsystemów rozpoznania.

Możliwości posterunków rozpoznania wzrokowo-technicznego,w zakresie określania typu obiektów powietrznych, są znaczne. Posterunek rozpoznania wzrokowo-technicznego informacje zdobywa bezpośrednio z obserwacji wzrokowej obiektów powietrznych.Stąd uzyskane dane o typach obiektów powietrznych charakteryzują się dużym prawdopodopieństwem (P_t). Jego wartość zależy od:stopnia wyszkolenia załóg samolotów prowadzących rozpoznanie lub obsług naziemnych posterunków rozpoznania wzrokowo-technicznego; warunków atmosferycznych i pory doby; kształtu, wymiarów i kontrastowości obiektów powietrznych.

Analiza ćwiczeń wykazuje, że prawdopodobieństwo P_t dla rozpoznania wzrokowo-technicznego waha się w granicach 0.5 do 1. Pomimo tego że wartość P_t jest znaczna, to jednak wykorzystanie informacji o typach obiektów powietrznych przez obsady stanowisk dowodzenia, określające charakterystyki obiektów powietrznych, jest niewłaściwe. Przyczynami takiego stanu rzeczy są: duży czas opóźnienia informacji i niewłaściwy jej obieg; słaba współpraca nawigatora naprowadzania lotnictwa z obsługą stanowiska dowodzenia wojsk radiotechnicznych oraz brak nadzoru ze strony przełożonych w tym zakresie.

1.3.4. Ciągłość informacji o przeciwniku powietrznym.

Jedną z ważniejszych zasad sztuki operacyjnej i taktyki wojsk obrony powietrznej jest ciągłość prowadzenia walki, bitwy lub operacji, niezależnie od pory roku, doby i warunków atmosferycznych na całej głębokości obrony.

Podstawowym warunkiem zachowania ciągłości działań bojowych wojsk obrony powietrznej jest dobrze działający system rozpoznania przeciwnika powietrznego.

Ciągłość informacji o przeciwniku powietrznym oznacza systematyczność dostarczania jej do decydentów obrony powietrznej z wymaganą dyskretnością i na całej głębokości

obrony.

O systematyczności dostarczania informacji przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego decyduje ciągłość strefy informacji radiolokacyjnej oraz dyskretność przekazywania informacji.

Środki podsystemu rozpoznaania radiolokacyjnego przeznaczone do zbioru i zobrazowania informacji, pracują poprawnie przy przerwach w dostarczaniu infomacji (Δt) ≤ 50 sek. W przedziale czasu nie większym od Δt środki zbioru informacji są w stanie automatycznie eliminować przerwy w jej dostarczaniu poprzez ekstrapolację położenia obiektów powietrznych.

Dyskretność przekazywania informacji przez obecny podsystem rozpoznania radiolokacyjnego,(t_D) jest mniejsza od 20 sek. W związku z tym,można przyjąć, że nie wywiera ona negatywnego wpływu na ciągłość wydawania informacji o przeciwniku powietrznym dla potrzeb dowodzenia obroną powietrzną. Wpływa ona jednak negatywnie i to w znacznym stopniu na skuteczność naprowadzania lotnictwa myśliwskiego lub nacelowania przeciwlotniczych zestawów rakietowych na cele powietrzne.

Ciągłość informacji zdobywanej przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego i jej systematyczność osiąga się poprzez utworzenie ciągłej strefy informacji radiolokacyjnej o określonych (założonych) parametrach oraz racjonalne wykorzystanie sił do ciągłego śledzenia obiektów powietrznych i systematyczne przekazywanie o nich informacji do decydentów obrony powietrznej. Wielkość i konfiguracja strefy zależą od: ugrupowania, składu i charakterystyk technicznych środków radiolokacyjnych; rzeźby terenu; intensywności zakłóceń radioelektronicznych stosowanych przez przeciwnika powietrznego oraz wartości skutecznej powierzchni odbicia ŚNP.

Ciągła strefa informacji radiolokacyjnej zapewnia wykrywanie obiektów powietrznych z określonym prawdopodobieństwem, ich ciągłe śledzenie i określanie charaktrystyki. Strefa ta jest charakteryzowana czterema zasadniczymi parametrami - zewnętrzną, wewnętrzną, górną i

dolną granicą.

Właściwe wykorzystanie sił podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego, w ciągłym śledzeniu obiektów powietrznych i przekazywaniu o nich informacji, osiąga się poprzez systematyczne szkolenie (dyżury, treningi i ćwiczenia) obsług stacji radiolokacyjnych i stanowisk dowodzenia wojsk radiotechnicznych.

Obecny podsystem rozpoznania radiolokacyjnego dostarcza decydentom obrony powietrznej informacje o przeciwniku powietrznym z różną systematycznością. Najlepsze wyniki podsystem ten osiągarozpoznając działania ŚNP w przedziale średnich i dużych wysokości (1500 - 12000 m). Natomiast ciągłe śledzenie obiektów powietrznych w przedziale wysokości małych i stratosferycznych jest zadaniem bardzo trudnym, a często nawet niemożliwym. Dostarczana informacja do decydentów obrony powietrznej jest niesystematyczna, o przerwach dochodzących nawet do kilku minut.

Niesystematyczne dostarcznie informacji o obiektach powietrznych decydentom obrony powietrznej powoduje znaczne zmniejszenie efektywności działań bojowych systemu obrony powietrznej.

Przyczyn powodujących niesystematyczne dostarczanie informacji o obiektach powietrznych przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego jest wiele. Do najważniejszych można zaliczyć: małe zasięgi stacji radiolokacyjnych w przedziale małych i stratosferycznych wysokości; znaczny wpływ rzeźby terenu na kształt i wymiary strefy informacji radiolokacyjnej w przedziale małych wysokości; zmniejszenie parametrów strefy pod wpływem zakłóceń radioelektronicznych; brak powietrznych i nawodnych elementów rozpoznania radiolokacyjnego oraz niewłaściwe wykorzystanie informacji z innych podsystemów rozpoznania.

Informacja o obiektach powietrznych uzyskana przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego z obszarów leżących poza granicami ciągłej strefy informacji radiolokacyjnej jest niesystematyczna, dostarczana do decydentów obrony powietrznej z przerwami.

Prawdopodobny czas trwania przerwy (t_p) jest równy:

$$t_p = \frac{L}{V_c} \qquad 1.92$$

gdzie: L - długość przerwy w strefie informacji radiolokacyjnej (km);

V_c - prędkość lotu obiektu powietrznego (km/min).

W podsystemie rozpoznania radioelektronicznego na problem ciągłości informacji o przeciwnilu powietrznym należy spojrzeć nieco inaczej.

O ciągłości dostarczania informacji przez podsystem rozpoznania radioelektronicznego decydują przede wszystkim czas i częstotliwość pracy środków radioelektronicznych przeciwnika.

Istnienie ciągłej strefy rozpoznania radioelektronicznego nie zabezpiecza ciągłości informowania decydentów obrony powietrznej o przeciwniku powietrznym w całym przedziale czasu jego działania. Aby śledzić przeciwnika w sposób ciągły i informawać o jego działaniach, środki radioelektroniczne zabezpieczające jego działania musiałby przez cały czas emitować energię elektromagnetyczną. Tymczasem przeciwnik stara się ograniczać pracę urządzeń radioelektronicznych do minimum. Czas trwania seansów wymiany korespondencji radiowej w zakresie fal krótkich zamyka się w granicach od kilkunastu sekund do kilku minut, a w relacjach łączności radiowej UKF od kilku do kilkunastu sekund. Jedynie stacje radiolokacyjne samolotów rozpoznawczych mogą być włączone na całej trasie lotu w rejonie wykonywania zadania bojowego.

Na taką sytuację siły i środki rozpoznania radioelektronicznego nie mają żadnego wpływu. Dlatego informacje o działaniach przeciwnika dostarczane są przez ten podsystem rozpoznania niesystematycznie.

1.3.5. Ilość informacji o przeciwniku powietrznym.

Jednym z ważniejszych wskaźników charakteryzujących możliwości systemu rozpoznania OP jest ilość wydawanej

informacji o przeciwniku powietrznym.

W podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego pod pojęciem ilości wydawanej informacji uważa się liczbę przekazywanych meldunków o oddzielnie śledzonych obiektach powietrznych w jednostce czasu.

Ilość informacji dostarczanej do stanowisk dowodzenia obrony powietrznej powinna odpowiadać wymogom określonego szczebla dowodzenia (taktycznego, operacyjno- taktycznego lub operacyjnego).

Realizacja zadań bojowych na szczeblu pododdziału i taktycznym wymaga szczegółowej informacji o każdym obiekcie powietrznym (pojedynczym lub grupowym), która powinna umożliwić dowodzenie załogami samolotów lotnictwa myśliwskiego (parą, kluczem lub eskadrą) lub dywizjonami (bateriami) rakietowymi w walce ze ŚNP.

Realizacja zadań obrony powietrznej na szczeblu operacyjno-taktycznym i operacyjnym wymaga informacji mniej szczegółowej, ułatwiającej decydentom obrony powietrznej określanie zamiaru działań przeciwnika powietrznego oraz dowodzenia oddziałami, związkami taktycznymi i operacyjno-taktycznymi.

Aktualne możliwości podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego w zakresie ilości wydawanej informacji o ŚNP przedstawia poniższa tabela:

Jednostka WRt	Ilość wydawanej informacji sposobem			
	zautomatyzowanym	na min	planszetowym	na min
krt (RLP)	o 12 obiektach z dyskretnością 10s	72	o 6-8 obiektach z dyskretnością 60s	6-8
brt	o 31 obiektach z dyskretn. 10-30s	63-155	o 12-16 obiektach z dyskretn.80-120s	6-8
BRt	o 15 grupowych obiektach z dyskretnością 30s	30	o 24-32 obiektach z dyskretn. 180-240s	6-8

Analizując taktykę przeciwnika powietrznego, wymagania obrony powietrznej oraz możliwości obecnego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego można stwierdzić, że podsystem

ten nie jest w stanie zabezpieczyć w potrzebną ilość informacji o ŚNP wojskOP na szczeblu pododdziału i oddziału.

Z uwagi na miniejsze wymagania systemu OP w zakresie ilości wydawanej informacji o ŚNP na szczeblu operacyjno-taktycznym i operacyjnym, obecny podsystem rozpoznania radiolokacyjnego w pełni zabezpiecza jego działania bojowe.

Do zasadniczych przyczyn braku możliwości zabezpieczenia informacyjnego dowodzenia wojskami OP na szczeblu taktycznym można zaliczyć: stosowanie przestarzałych i nieadakwatnych do obecnych wymagań sposobów zbioru, opracowania i zobrazowania informacji oraz niski poziom obsług stanowisk dowodzenia.

W N I O S K I

Na podstawie oceny możliwości bojowych i taktyki współczesnych i perspektywicznych ŚNP przeciwnika oraz analizy porównawczej wymagań informacyjnych systemu obrony powietrznej w stosunku do możliwości obecnie istniejących podsystemów rozpoznania można wnioskować, że:

1. Ocenę zagrożenia obszaru Rzeczypospolitej Polskiej należy rozpatrywać w stosunku do wszystkich kierunków operacyjno- powietrznych.

2. Działania ŚNP przeciwnika mogą mieć charakter zmasowanych nalotów z określonych kierunków operacyjno-powietrznych i odbywać się na małych i bardzo małych wysokościach pod przykryciem różnego rodzaju silnych zakłóceń radioelektronicznych.

3. Do uderzeń na wybrane obiekty przeciwnik może użyć wszystkich ŚNP aktualnie będących w wyposażeniu, charakteryzujących się dużym promieniem działania, dużym udźwigiem uzbrojenia oraz małą skuteczną powietrzchnią odbicia. Ponadto w rejonach przygranicznych do uderzeń na bronione obiekty przeciwnik może użyć śmigłowców oraz artylerii klasycznej i rakietowej wojsk lądowych.

4. Perspektywiczne ŚNP będą charakteryzowały się bardzo małą skuteczną powierzchnią odbicia, dużym promieniem działania i dużymi prędkościami lotu na małych wysokościach

oraz promieniowaniem energii elektromagnetycznej o małej mocy i w ograniczonym czasie.

5. W systemach dowodzenia sił powietrznych przeciwnik będzie stosował różne typy środków łączności wykorzystujące nowe, nieznane rodzaje emisji i sposoby nadawań (np. frequency hopping).

6. Kierunki rozwoju techniki i taktyki przeciwnika powietrznego świadczą, że wykrywanie i śledzenie oraz określanie charakterystyk ŚNP przez obecny system rozpoznania OP będzie bardzo utrudnione, a często nawet niemożliwe.

7. Wymagania systemu obrony powietrznej w zakresie terminowości informacji o działaniach ŚNP nie mogą być spełnione przez obecny system rozpoznania, w stosunku do bronionych obiektów położonych w rejonach przygranicznych, ze względu na mały zasięg wykrywania stosowanych obecnie środków rozpoznania i duży czas obiegu informacji oraz brak możliwości prowadzenia rozpoznania z powietrza i morza.

8. Dokładność informacji o działaniach ŚNP, dostarczanej do decydentów obrony powietrznej na szczeblu taktycznym i ogniowym, jest niewystarczająca do wykonania zadań bojowych, szczególnie w zakresie skutecznego naprowadzania lotnictwa myśliwskiego i nacelowywania dywizjonów rakietowych na cele powietrzne. Negatywny wpływ na ten stan rzeczy wywierają: mała dokładność określania miejsca położenia ŚNP przez urządzenia rozpoznawcze i niewystarczająca rozróżnialność; dyskretny charakter ich pracy i mała odporność na zakłócenia radioelektroniczne oraz duże błędy wnoszone przez urządzenia przetwarzania informacji.

9. Spełnienie wymagań informacyjnych przez system rozpoznania OP w zakresie wiarygodności informacji o ŚNP jest obecnie zadaniem niemożliwym do wykonania. Określenie przynależności państwowej rozpoznawanych obiektów z prawdopodobieństwem $P_p > 0.9$, składu i ugrupowania z prawdopodobieństwem $P_u > 0.8$ oraz przeznaczenia taktycznego jest mało realne, z uwagi na: małe możliwości rozdzielcze stacji radiolokacyjnych; niską skuteczność środków rozpoznania przynależności państwowej "swój-obcy" (NRZ); niewłaściwe wykorzystanie informacji z innych źródeł

rozpoznania; skomplikowany i czasochłonny sposób określania charakterystyk obiektów powietrznych przez obsługi stanowisk dowodzenia. Nie mniej istotnym czynnikiem ograniczającym możliwości systemu rozpoznania w zakresie wiarygodności informacji będzie stosowanie przez przeciwnika nowych rodzajów emisji radiowych oraz doskonalszych metod utajniania przekazywanych informacji.

10. Obecny system rozpoznania OP nie zapewnia ciągłości śledzenia obiektów powietrznych , ze względu na: charakter pracy środków rozpoznania radiolokacyjnego; przerwy w strefach wykrywania radiolokacyjnego, nasłuchu i namierzania radiowego, szczególnie w przedziałach małych i bardzo małych wysokości oraz sposób użycia środków radioelektronicznych przez przeciwnika.

11. Aktualnie stosowane środki zbioru przetwarzania i zobrazowania informacji oraz sposób ich użycia nie zabezpieczają oddzielnego śledzenia wszystkich ŚNP biorących udział w nalotach, szczególnie na małych wysokościach i przy pokonywaniu obrony powietrznej na wąskich odcinkach przełamania.

12.Przyszłościowy system rozpoznania powinien rozpoznawać obiekty powietrzne potencjalnego przeciwnika na wszystkich prawdopodobnych kierunkach zagrożenia RP.

13.System powinien wykrywać obiekty powietrzne przeciwnika (ŚNP) na odległości kilkuset kilometrów (200-400) od bronionych obiektów, w przedziale wysokości od 15 do 35000 m i ciągle ich śledzić.

14.System powinien mieć możliwość określania pełnej charakterystyki wykrytych obiektów o skutecznej powierzchni odbicia 0.1m^2 i lecących pod przykryciem zakłóceń radioelektronicznych czynnych i biernych (czynnne-szumowe wąskopasmowe o P= 200W/MHz). Średnie prawdopodobieństwo określenia charakterystyki powinno być niemniejsze jak 0.8.

15.Informacja o sytuacji powietrznej przekazywana do decydentów obrony powinna zawierać dane o każdym obiekcie powietrznym. Forma jej zobrazowania powinna odpowiadać wymaganiom decydentów.

16.Decydenci obrony powinni mieć możliwość korzystania z informacji w dowolnym miejscu systemu rozpoznania na terenie całego kraju i poza nim w czasie działań ofensywnych sił zbrojnych , w ramach operacji obronnej RP.

17.Za podstawę przyszłościowego systemu rozpoznania OP należy przyjąć podsystem rozpoznania radiolokacyjnego WLOP.

18.Struktura organizacyjna systemu rozpoznania powinna odpowiadać herarchi systemu dowodzenia obrony powietrznej (szczebel-taktyczny, operacyjno-taktyczny, operacyjny).

19.Struktura funkcjonalna systemu rozpoznania powinna wynikać z zadań systemu i możliwości jego elementów składowych, a także z potrzeb informacyjnych decydentów każdego szczebla dowodzenia OP.

20.Ugrupowanie systemu rozpoznania powinno być elastyczne, z możliwością szybkiej zmiany, w celu: odtworzenia zniszczonych elementów, skupienia wysiłku na kierunkach zagrożenia, stworzenia systemu poza granicami RP.

21.Przyszłościowy system rozpoznania powinien być stacjonarno-mobilny z przewagą elementów mobilnych.

III. WALKA RADIOELEKTRONICZNA W SYSTEMIE OP

Współczesne środki napadu powietrznego (ŚNP) w coraz większym stopniu wyposażane są w systemy i środki radioelektroniczne zwiększające skuteczność ich niszczącego oddziaływania na obiekty naziemne będące celami nalotu oraz do przeprowadzania bombardowań lub ostrzeliwania celu pociskami rakietowymi klasy "powietrze - ziemia".

Jest to związane z dynamicznym rozwojem środków radioelektronicznych i wciąż rosnącym nasyceniem nimi współczesnych sił zbrojnych. Powoduje to pełną zależność rezultatów działań bojowych wojsk od tego, w jakim stopniu uda się wyeliminować środki radioelektroniczne przeciwnika i jednocześnie zapewnić swobodną pracę własnym analogicznym środkom.

Na podstawie analizy doświadczeń wojen i konfliktów lokalnych, a w szczególności ostatniej wojny w Zatoce Perskiej oraz oceny roli spełnianej przez środki i systemy radioelektroniczne w siłach zbrojnych można wysunąć wniosek, że w ewentualnej przyszłej wojnie obie walczące strony będą realizowały na szeroką skalę, dokładnie przygotowane i zaplanowane w czasie pokoju przedsięwzięcia walki radioelektronicznej (WRe).

Współczesne systemy dowodzenia siłami zbrojnymi oraz sterowania środkami walki opierają się na urządzeniach radioelektronicznych różnorodnego przeznaczenia i o zróżnicowanej efektywności. Spełniają one decydującą rolę w zabezpieczeniu procesów dowodzenia wojskami i sterowania środkami rażenia oraz rozpoznania, nawigacji itp.

Zwalczając zatem poszczególne urządzenia radioelektroniczne poprzez ich niszczenie lub zakłócanie można zdezorganizować przeciwnikowi proces dowodzenia wojskami i uniemożliwić sterowanie środkami walki. Dezorganizacja dowodzenia prowadzi do rozproszenia wysiłku wskutek braku koordynacji działań rodzajów sił zbrojnych i wojsk oraz do opóźniania czasu użycia przez przeciwnika poszczególnych rodzajów broni i innych środków rażenia. Ponadto w znacznym stopniu przyczynia się do obniżenia ich efektywności i

skuteczności. Wyeliminowanie systemów sterowania środkami razenia pozbawia przeciwnika mozliwości ich uzycia, powoduje niezadziałanie głowic rakietowych, bomb lotniczych itp. lub uniemozliwia, ogranicza wykonanie celnych uderzeń na będące przedmiotem ataku obiekty i wojska systemu obrony powietrznej (SOP).

Wynika stąd wniosek, ze powodzenie w ewentualnej przyszłej wojnie w poważnym stopniu zależało będzie od umiejętności i mozliwości dezorganizacji systemów dowodzenia wojskami i sterowania środkami razenia przeciwnika oraz jednoczesnego zapewnienia niezawodnego działania własnych środków radioelektronicznych w warunkach równoczesnej pracy duzej ich ilości przy jednoczesnym zwalczaniu ich przez stronę przeciwną.

Powyzsze rozważania dowodzą, ze współczesny system obrony powietrznej wymaga systematycznego wyposażania wojsk w środki walki radioelektronicznej. Efektywność wykorzystania tych środków zależy w duzym stopniu od organizacji i taktyki ich zastosowania.

Jednym z głównych zadań wykonywanych w ramach walki radioelektronicznej powinno być rozpoznanie radioelektroniczne (RRe), które w dotychczasowym ujęciu traktowane było jako jeden z rodzajów rozpoznania wojskowego. Stąd koniecznym i celowym jest zintegrowanie rozpoznania radioelektronicznego z walką radioelektroniczną. Rozpoznanie radioelektroniczne stanowi jeden z najważniejszych sposobów zdobywania informacji o przeciwniku. Uzyskiwane dzięki RRe informacje pozwalają określić rozmieszczenie obiektów radioelektronicznych przeciwnika, które w prowadzeniu WRe stanowią przedmiot oddziaływania porażeniem ogniowym lub obezwładnieniem radioelektronicznym.

Powszechnie uważa się, ze środki WRe powinny być stosowane według szczegółowo opracowanego planu na podstawie danych uzyskakanych z rozpoznania tzw. wstępnego. Rozpoznanie to jest realizowane przez środki naziemne, powietrzne i nawodne. a także przez satelity Ziemi.

Rozpoznanie wstępne środków radioelektronicznych między innymi jest prowadzone w celu określenia ich typów,

charakterystyk promieniowania energii elektromagnetycznej oraz współrzędnych miejsca położenia. Typy środków radioelektronicznych określa się na podstawie analizy przechwyconych sygnałów, dotyczących takich danych, jak: częstotliwość nośna, częstotliwość powtarzania impulsów, częstotliwość powtarzania serii impulsów, czas trwania impulsów, czas trwania serii impulsów itp.

Na podstawie analizy tak zwanej sytuacji radioelektronicznej określa się zadania w zakresie porażenia ogniowego i obezwładniania radioelektronicznego.

W celu właściwego wzkorzystania środków WRe, na podstawie wstępnego rozpoznania radioelektronicznego należy wykonać w postaci graficznej i opisowej model nalotu "ŚNP" mogące wziąć udział w nalocie.

Tak szczegółowo opracowany model nalotu ŚNP uwzględniający ocenę sytuacji radioelektronicznej pozwala na racjonalne, żeby nie nazwać optymalne wykorzystanie sił i środków WRe w systemie OP.

W trakcie działań bojowych w dalszym ciągu należy uaktualniać i prowadzić ocenę sytuacji radioelektronicznej na podstawie danych z rozpoznania tzw.uzupełniającego, realizowanego między nalotami ŚNP przeciwnika. Głównym celem rozpoznania uzupełniającego powinno być wykrycie i określenie charakterystyk środków radioelektronicznych uprzednio nie wykrytych, określenie stopnia zagrożenia z ich strony (zwłaszcza w zakresie zakłóceń radioelektronicznych) i dokonanie ewentualnej korekty w podziale zadań odnośnie prowadzenia walki radioelektronicznej w systemie OP.

Z powyższego wynika, że na współczesnym polu walki rozpoznanie radioelektroniczne powinno być jednym z zasadniczych zadań WRe realizowanym nie tylko podczas działań bojowych, ale również w czasie pokoju.

Problem ten szczególnie znamiennym jest dla tworzącego się nowego systemu OP, w którym to Wojska Lotnicze i Obrony Powietrznej spełniać będą pierwszoplanową rolę.

Walkę radioelektroniczną w systemie OP powinno traktować się jako szczególny rodzaj działań specjalnych, mający charakter powszechny i kompleksowy.

Powszechność WRe w systemie OP polega na tym, że prowadzą ją nie tylko siły i środki pododdziałów specjalnie przeznaczonych do tego celu, ale również wszystkie rodzaje wojsk własnymi siłami i środkami.

Oznacza to,że wszystkie rodzaje wojsk a nawet służb zobowiązane są do wykonywania w pierwszej kolejności i w każdych warunkach zadań związanych z obroną radioelektroniczną (ORe).

Z powietrznego zagrożenia terytorium Polski wynikać będzie zagrożenie radioelektroniczne, którego ocena polega na studiowaniu posiadanych danych rozpoznawczych dotyczących stanu i lokalizacji radioelektronicznych systemów i środków rozpoznania, dowodzenia, nawigacji, (walki radioelektronicznej w naszym pojęciu) potencjalnego przeciwnika powietrznego. Oceniając zagrożenie radioelektroniczne systemu obrony powietrznej i przeciwlotniczej należy uwzględniać: możliwości wykrycia i rozpoznania naszych środków przez przeciwnika; możliwości w zakresie obezwładnienia radioelektronicznego naszych systemów i środków; możliwości tzw. broni precyzyjnej wykorzystywanej przez przeciwnika powietrznego oraz możliwości środków wojny elektronicznej zabezpieczających działania bojowe sił powietrznych przeciwnika.

Przy ocenie zagrożenia radioelektronicznego zawsze należy wychodzić z konkretnej sytuacji operacyjno-taktycznej. Jej istota polega na wszechstronnej analizie składu, ugrupowania i taktyki działania sił i środków wojny elektronicznej przeciwnika. jakie mogą być użyte w działaniach bojowych przez wojska lądowe, siły powietrzne i morskie na danym kierunku powietrznym lub operacyjno-powietrznym. Prowadząc taką ocenę należy uwzględniać również inne czynnikimające wpływ na obronę radioelektroniczną jak charakter terenu, pora roku i doby, warunki meteorologiczne itp.

Z przeprowadzonej oceny zagrożenia radioelektronicznego powinny wynikać: najbardziej prawdopodobne kierunki rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego; wpływ obezwładniania radioelektronicznego na efektywność działań bojowych środków ogniowych systemu obrony powietrznej i

przeciwlotniczej, wpływ zakłóceń radioelektronicznych na pole radiolokacyjne, zwłaszcza na średnich i małych wysokościach; zmniejszenie przepustowości informacji o sytuacji powietrznej poprzez środki łączności; możliwość użycia broni precyzyjnej w tym szczególnie samonaprowadzających się pocisków rakiet na źródła promieniowania energii elektromagnetycznej oraz możliwości zastosowania nadajników zakłóceń jednorazowego użytku. Wyniki oceny zagrożenia radioelektronicznego przeciwnika, w tym możliwości rozpoznania i obezwładnienia radioelektronicznego dowództwa i sztaby WLOP wykorzystywać powinny do planowania przedsięwzięć obrony radioelektronicznej.

Celem obrony radioelektronicznej systemu OP jest zabezpieczenie warunków sprawnego funkcjonowania własnych środków i systemów radioelektronicznych (łączności. radionawigacji. rozpoznania.WRe, sterowania uzbrojeniem) w warunkach prowadzenia wojny radioelekrotnicznej przez przeciwnika oraz zaistniałych sytuacji niekompatybilności elektromagnetycznej (występowania tzw.wzajemnych zakłóceń).

Z przedstawionego celu obrony radioelektronicznej systemu OP wynikają określone zadania zarówno dla organizatorów jak i wykonawców.

Do podstawowych zadań organizatorów obrony radioelektronicznej należałoby zaliczyć: wypracowanie koncepcji prowadzenia obrony radioelektronicznej; zaplanowanie przedsięwzięć obrony radioelektronicznej; koordynację tych przedsięwzięć pomiędzy poszczególnymi rodzajami wojsk i służb; określenie zadań dla wykonawców oraz opracowanie dokumentów planistycznych i wykonawczych.

Zakres zadań wykonawców uzależniony jest ściśle od sposobów i form prowadzenie walki radioelektronicznej przez przeciwnika. W świetle doświadczeń z wojen i konfliktów lokalnych oraz prowadzonych badań w Wojskach Lotniczych i Obrony Powietrznej przewiduje się następujący zakres zadań obrony radioelektronicznej:

a) przeciwdziałanie rozpoznaniu radioelektronicznemu przeciwnika;

b) obrona przed bronią samonaprowadzającą się na źródło

energii elektromagnetycznej;

c) przeciwdziałanie obezwładnianiu radioelektronicznemu przeciwnika;

d) zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej w pracy własnych systemów i środków radioelektronicznych.

Przeciwdziałanie rozpoznaniu radioelektronicznemu przeciwnika powinno być jednym z najważniejszych zadań obrony radioelektronicznej prowadzonej przez system OP zarówno w okresie pokoju, jak i początkowym okresie wojny. Ma ono na celu uniemożliwienie lub znaczne utrudnienie przeciwnikowi zdobywania przy pomocy technicznych środków rozpoznania informacji o charakterystykach i parametrach taktyczno-technicznych wykorzystywanych przez system OP środków radioelektronicznych, właściwościach ich pracy, strukturze organizacyjnej, zasadach działania i rozmieszczenia poszczególnych elementów tego systemu, jak również o dyslokacji i ugrupowaniu wojsk, ich wyposażeniu w sprzęt bojowy, możliościach bojowych, gotowości bojowej i zmianach zachodzących w ugrupowaniu bojowym i systemie dowodzenia OP.

Przeciwdziałanie rozpoznaniu radioelektronicznemu musi być prowadzone nieprzerwanie w okresie pokoju i w czasie wojny ponieważ nieustannie prowadzone jest przez przeciwnika rozpoznanie z wykorzystaniem środków i systemów satelitarnych, powietrznych, morskich i naziemnych, w zasięgu których znajduje się obszar naszego kraju.

Ważną rolę w przeciwdziałaniu rozpooznaniu radioelektronicznemu przeciwnika będą odgrywać przedsięwzięcia ograniczające pracę środków radioelektronicznych systemu OP w zakresie ilościowym, czasowym, częstotliwościowym, przestrzennym i terytorialnym.

Obrona przed bronią samonaporowadzającą się na źródło energii elektromagnetycznej najogólniej mówiąc ma na celu zachowanie żywotności systemu OP na współczesnym polu walki.Środki systemu OP współuczestniczące w niszczeniu potencjału broni precyzyjnej przeciwnika w powietrzu (samoloty, śmigłowce, rakiety i pociski kierowane) będą jednocześnie obiektami szerokiego i aktywnego oddziaływania

tej broni w celu fizycznego ich niszczenia. W aresenale broni precyzyjnej przeciwnika znajduje się znaczna część środków przeznaczonych do niszczenia na polu walki obiektów (celów) promieniujących energią elektromagnetyczną. Zalicza się do nich przede wszystkim lotnicze środki razenia w postaci różnego rodzaju rakiet i pocisków kierowanych i samonaprowadzających się na źródło promieniowania elektromagnetycznego.

Powyższe środki mogą być szeroko wykorzystywane przez lotnictwo przeciwnika do niszczenia środków systemu OP zarówno w ramach systemów rozpoznawczo-uderzeniowych jak i samodzielnie (autonomicznie) podczas prowadzenia operacji powietrznych, zwłaszcza pokonywania systemu obrony powietrznej.

Stąd też realizacja obrony przed bronią samonaprowadzającą się związana jest z przedsięwzięciami inżynieryjnego zabezpieczenia, stosowania celów fałszywych i pułapek radiolokacyjnych, tworzeniem skrytych posterunków radiolokacyjnych (SRLP), organizowaniem pozornych RLP oraz systemów dowodzenia itp.

Przeciwdziłanie obezwładnianiu radioelektronicznemu prowadzi się w celu zwiększenia odporności naszych środków na zakłócenia radioelektroniczne stosowane w szczególności przez siły powietrzne przeciwnika. Przeciwdziałanie należy prowadzić zarówno przeciwko zakłóceniom czynnym jak i biernym stosowanym na szeroką skalę przez przeciwnika. Przeciwdziałanie obezwładnianiu radioelektronicznemu przeciwnika może mieć charakter aktywny poprzez fizyczne niszczenie źródeł zakłóceń radioelektronicznych oraz pasywny poprzez realizację szeregu przedsięwzięć natury organizacyjnej i technicznej.

Do podstawowych przedsięwzięć o charakterze organizacyjnym, określanych również jak przedsięwzięć organizacyjno-taktycznych należy zaliczyć: wykorzystywanie przez środki radioelektroniczne różnych (w tym zapasowych i roboczych) zakresów częstotliwości; zmiana położenia systemów i środków radioelektronicznych; uruchamianie dublujących lub skrytych relacji łączności radiowej oraz posterunków radioloka-

cyjnych; wspólne wykorzystywanie radiolokacyjnych i optycznych środków poodczas wykrywania i śledzenia celów powietrznych; poszukiwanie i niszczenie nadajników zakłócających jednorazowego uzytku; wprowadzanie w błąd przeciwnika co do skuteczności jego zakłóceń itp.

Do podstawowych przedsięwzięć o charakterze technicznym zalicza się: zwiększanie mocy sygnału; zmianę rodzaju pracy środka radioelektronicznego; włączanie układów przeciwzakłóceniowych; zmianę parametrów pracy środków; stosowanie anten kierunkowych; odbiór informacji przez kilka środków itp.

W obronie przed dywersją radiową należy utajniać informację, sprawdzać tożsamość adresatów, dokonywać identyfikacji technicznymi środkami łączności.

Zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej**/ w pracy własnych systemów i środków radioelektronicznych ma na celu uniknięcie występowania szkodliwego oraz niepożądanego zjawiska wzajemnych zakłóceń wewnętrznych i zewnętrznych. W przypadku stwierdzenia występowania tego zjawiska należy dążyć do jego wyeliminowania.

Do najczęściej spotykanych przyczyn występowania zakłóceń w pracy środków radioelektronicznych systemu OP można zaliczyć: dużą liczbę urządzeń radioelektronicznych rozmieszczonych na niewielkim obszarze ; ograniczoną liczbę pasm częstotliwości roboczych tych urządzeń; duży poziom promieniowanej mocy; wysoki poziom czułości urządzeń odbiorczych oraz techniczne niedoskonałości urządzeń radioelektronicznych.

Bardzo ważnym problemem, żeby nie nazwać zadaniem, w obronie radioelektronicznej systemu OP jest kontrola radioelektroniczna mająca na celu: wykrycie i analizę cech

---

**/ Pod pojęciem "kompatybilność elektromagnetyczna" należy rozumieć zdolność urządzeń radioelektronicznych do prawidłowego funkcjonowania w otaczającym środowisku elektromagnetycznym bez wywierania szkodliwego wpływu na to środowisko (lub inne urządzenia radioelektroniczne).

demaskujących pracę własnych środków radioelektronicznych; sprawdzenie przestrzegania ustalonych zasad ich pracy oraz sprawdzenie skuteczności przedsięwzięć maskowania radioelektronicznego.

Siły i środki prowadzące kontrolę radioelektroniczną w systemie OP powinny niezwłocznie meldować o stwierdzonych nieprawidłowościach kompetentnym osobom funkcyjnym, które z kolei powinny natychmiast podejmować odpowiednie działania w celu wyeliminowania tych niedociągnięć.

Podczas prowadzenia działań bojowych w planach dotyczących realizacji przedsięwzięć obrony radioeleketronicznej należy dokonywać systematycznych zmian stosownie do zachodzącej sytuacji pola walki.

Użytkownicy systemów i środków radioelektronicznych powinni elastycznie stosować przedsięwzięcia z zakresu obrony radioelektronicznej w zależności od potrzeb, mając zawsze na uwadze wykonanie postawionych przed nimi zadań bojowych.

W przyszłości obrona radioelektroniczna systemu OP powinna mieć charakter poowszechny, to znaczy, że powinna być realizowana w odpowiednim zakresie przez wszystkie rodzaje wojsk a nawet służb w okresie pokoju, jak i w czasie wojny, niezależnie od miejsca rozmieszczenia sił i środków OP i wykonywanych zadań w systemie obronnym RP.

Rozumiana w ten sposób powszechna obrona radioelektroniczna powinna być traktowana jako rodzaj zabezpieczenia bojowego i usankcjonowana odpowiednimi dokumentami dyrektywnymi oraz regulaminami walki.

Celowym staje się pogłębianie wiadomości i doskonalenie umiejętności dowództw i sztabów WLOP w zakresie oceny zagrożenia radioelektronicznego, organizowania,planowania i prowadzenia obrony radioelektronicznej, kontrolowania i oceny jej efektywności.

Doskonaląc obronę radioelektroniczną systemu OP należałoby rozwiązać problem kompatybilności elektromagnetycznej i kontroli radioelektronicznej, mając na uwadze, że ilość środków radioelektronicznych systematycznie wzrasta we wszystkich rodzajach sił zbrojnych i rodzajach wojsk, a

obszar naszego kraju będzie elementem stałym.

A zatem przygotowanie, planowanie i prowadzenie WRe we współczesnym systemie OP nadal stanowią integralne elementy każdej walki, bitwy i operacji.

Walka radioelektroniczna w systemie OP ma na celu uniemożliwienie lub znaczne utrudnienie przeciwnikowi zwłaszcza powietrznemu wykorzystanie środków i systemów radioelektronicznych do prowadzenia rozpoznania i wykonywania uderzeń z powietrza na bronione obiekty oraz wojska, a także zapewnienie własnym analogicznym środkom stabilnej i niezawodnej pracy.

Wyżej wymienione cele walki radioelektronicznej w systemie OP można osiągnąć poprzez:

- odpowiednie rozmieszczenie aktywnych i pasywnych środków zakłóceń w ugrupowaniu bojowym oddziałów i związków taktycznych Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej, a także ześrodkowanie wysiłku rozpooznania i obezwładnienia radioelektronicznego na głównych kierunkach nalotu SNP przeciwnika;
- zintegrowanie i automatyczne sprzężenie środków rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego;
- stosowanie manewru siłami i środkami WRe oraz zakłóceniami radioelektronicznymi;
- ścisłą koordynację obezwładniania radioelektronicznego z porażeniem ogniowym aktywnych środków walki WLOP;
- operatywne i umiejętne kierowanie walką radioelektroniczną.

Nieoczekiwane i zmasowane zastosowanie obezwładnianie radioelektroniczne, w połączeniu z porażeniem ogniowym, może spoowodować zdecydowane zaskoczenie przeciwnika i uniemożliwić przeciwnikowi powietrznemnu wykonanie zadania na obiekty i wojska bronione w ramach systemu OP. Zaskoczenie może być osiągnięte przez zastosowanie nieznanych dotąd przeciwnikowi metod i sposobów oddziaływania środków obezwładniania radioelektronicznego, jak również poprzez scentralizowane kierowanie całością sił i środków WRe systemu OP.

Kompleksowość stosowania przedsięwzięć walki radioelektronicznej oznaczać powinno równoczesne wykorzystanie

naziemnych,a także powietrznych środków obezwładniania radioelektronicznego Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej oraz innych rodzajów sił zbrojnych.

W osłonie radioelektronicznej obiektów oraz wojsk systemu OP wymagane jest jednoczesne kompleksowe uzycie środków aktywnej i pasywnej obrony, jak również zachowanie ścisłej koordynacji porażenia ogniowego z obezwładnianiem radioelektronicznym.

Kompleksowość przedsięwzięć WRe jest nieodzowna nie tylko podczas wspólnego porażenia ogniowego i obezwładniania radioelektronicznego, lecz także w trakcie obrony radioelektronicznej własnych systemów i środków radioelektronicznych na wszystkich szczeblach dowodzenia Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej. Kompleksowe oddziaływanie porażenia ogniowego i obezwładniania radioelektronicznego stawia bardzo wysokie wymagania w zakresie organizacji współdziałania wojsk systemu OP.

Musi ono być prowadzone na każdym szczeblu dowodzenia i zapewniać zsynchronizowane działania środków obezwładniania radioelektronicznego ze środkami porażenia ogniowego wojsk lotniczych i rakietowych systemu OP. Niezbędna jest koordynacja działań co do czasu kierunków, rubieży i obiektów radioelektronicznych przeciwnika powietrznego podlegających zwalczaniu przez system OP.

Specyfika współczesnych działań bojowych Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej w systemie OP, ich rozmach czasowy i przestrzenny oraz konieczność zapewnienia kompleksowego oddziaływania obezwładniania radioelektronicznego w ścisłej synchronizacji z porażeniem ogniowym wskazują, że niezbędny jest wysoki stopień zautomatyzowania procesów dowodzenia i kierowania siłami i środkami WRe.

Siły i środki walki radioelektronicznej powinny być zdolne do bardzo szybkiego reagowania na zmiany zachodzące w aktualnej sytuacji powietrznej i radioelektronicznej przeciwnika. Potrzeba taka wynika przede wszystkim z konieczności natychmiastowej reakcji środków walki radioelektronicznej na każdą zaistniałą zmianę w sytuacji powietrznej i radioelektronicznej podczas nalotu ŚNP oraz

różnic jakie wystąpią między prognozowanym a faktycznym modelem nalotu ŚNP.

Problemy te mogą być rozwiązywane jedynie drogą szerokiego wykorzystywania elektronicznej techniki obliczeniowej (ETO).W każdej sytuacji należy porównywać możliwości środków walki radioelekrtonicznej, a szczególnie dotyczy to środków rozpoznania i zakłócania, z możliwościami urządzeń radioelektronicznych wykorzystywanych przez ŚNP przeciwnika i przypisywać im określoną liczbę środków do obezwładniania radioelektronicznego.

Proces ten musi nastąpić w czasie krótszym od czasu potrzebnego pokładowej stacji radiolokacyjnej (RLS) przeciwnika na wykrycie i rozpoznanie obiektów uderzeń oraz określenia jego współrzędnych. Krótki czas na wykonanie tych czynności jest jednym z argumentów przemawiającym za koniecznością wykorzystywania w dowodzeniu i kierowaniu siłami i środkami rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego najnowszej elektronicznej techniki obliczeniowej.

Należy się poważnie liczyć z tym, że w przyszłych ewentualnych działaniach bojowych każda z walczących stron oprócz środków, które obecnie posiada na wyposażeniu wojsk, użyje wielu nowych środków radioelektronicznych o nie znanych dotychczas parametrach taktyczno-technicznych. Środki te umieszczane mogą być nie tylko na naziemnych jednostkach transportowych. na samolotach, śmigłowcach i okrętach, ale także w przestrzeni kosmicznej na różnego rodzaju satelitach Ziemi. W dziedzinie tej trwać będzie nieustanny wyścig w opracowywaniu i wdrażaniu do wojsk coraz bardziej nowoczesnych i skutecznych środków radioelektronicznych, których technologia produkcji objęta będzie największą tajemnicą.

Nie ulega wątpliwości, że również w dziedzinie walki radioelektronicznej można spodziewać się dalszych istotnych osiągnięć,a nawet niespodzianek. Istnieją pełne podstawy do tego, aby twierdzić, że wszystkie bez wyjątku rodzaje sił zbrojnych i rodzaje wojsk otrzymywać będą nowe, coraz bardziej nowoczesne środki radioelektroniczne. Natomiast

przyszły system walki radioelektronicznej, który powinien być w pełni zautomatyzowany zdolny będzie oddziaływać na środki radioelektroniczne przeciwnika natychmiast po ich wykryciu.

IV. DOWODZENIE W SYSTEMIE OP

Powszechnie przez dowodzenie rozumie się "...całokształt działalności dowódców i ich organów dowodzenia w zakresie przygotowania i prowadzenia działań bojowych..."[1/]. Szerszą definicję zawiera Leksykon Wiedzy Wojskowej według którego "dowodzenie, kierowanie wojskami to: całokształt celowej działalności dowódcy i sztabów realizowanej w ramach określonego systemu, zapewniającej wysoką gotowość bojową i właściwe przygotowanie wojsk do jak najlepszego osiągnięcia celów walki, bitwy lub operacji, sprawne wypracowanie decyzji, we właściwym czasie postawienie zadań bojowych, organizowanie i utrzymanie współdziałania oraz bojowego lub operacyjnego zabezpieczenia działań, a także kontrola wykonania".

Dowodzenie jest więc zjawiskiem mającym miejsce w zorganizowanym działaniu ludzkim i występuje tylko i wyłącznie w relacjach zachodzących między przełożonym a podwładnym. Za przełożonych i podwładnych należy rozumieć przełożone (nadrzędne) i podwładne (podporządkowane, podległe) organa dowodzenia, aż do pojedynczych żołnierzy, gdzie kończy się dowodzenie z braku podwładnych.

Ponieważ na całokształt działalności organów dowodzenia w ramach przygotowania wojsk do walki oraz kierowania nimi w trakcie jej realizacji składa się szereg czynności rozłożonych w czasie, umownie zjawisko to przyjęto nazywać procesem dowodzenia.

Celem sprawnej realizacji procesów dowodzenia tworzy się systemy dowodzenia definiowane jako "uporządkowana, zgodnie z zasadami sztuki wojennej, całość złożoną z organów i środków dowodzenia sprzężonych ze sobą informacyjnie i zapewniająca podejmowanie stosownych decyzji na wszystkich szczeblach organizacyjnych oraz ich sprawną realizację."[2/]

1/ Wiśniewski - Dowodzenie a znawstwo zagadnień cybernetycznych ASG WP 1985 r.

2/ Leksykon Wiedzy Wojskowej. Warszawa 1979 r.

Zasadnicza rola w zapewnieniu funkcjonowania systemu przypada dowódcom. Od ich przygotowania. stylu pracy, umiejętności szybkiego podejmowania decyzji i stanowczego wcielania jej w życie zależy w dużej mierze celowe ukierunkowanie działalności całego systemu dowodzenia wojskami.

W myśl najogólniejszej zasady o jednoosobowym dowodzeniu - całością sił i środków w Wojskach Lotniczych i OP dowodzi jego dowódca.

Podstawowymi organami dowodzenia są:

- na szczeblu operacyjnym (dowództwo WLOP): sztab, szefostwo wojsk rakietowych, szefostwo wojsk radiotechnicznych, służby logistyki oraz oficerowie zmian CSD;
- na szczeblu operacyjno-taktycznym (korpus OP): sztab, szefostwo wojsk lotniczych, szefostwo wojsk rakietowych, służby logistyki korpusu, dowództwa brygady radiotechnicznej[3/], oficerowie zmian dyżurnych SD KOP;
- na szczeblu taktycznym: dowództwa związków taktycznych (BR), oddziałów (plm, pr, brt, brrel.bzrel[4/]), pododdziałów (dr, dt, krt, kzrel,krrel).

Najbardziej odpowiedzialne zadanie w procesie dowodzenia w systemie OP podczas działań bojowych spełniają sztaby poszczególnych szczebli oraz szefostwa rodzajów wojsk (szczebel operacyjny i operacyjno- taktyczny). Z ich składu bowiem wyznacza się zmiany (grupy) dowodzenia które wspomagają dowódców w: wypracowaniu i podejmowaniu racjonalnych decyzji dotyczących odpierania nalotów przeciwnika; terminowym stawianiu zadań bojowych dowódcom niższych szczebli oraz kontroli ich wykonania.

3/Dowództwo to zespół osób funkcyjnych i komórek organizacyjnych przy pomocy którego dowódca dowodzi podległymi wojskami - Leksykon Wiedzy Wojskowej - Warszawa 1979.

4/W perspektywwie planuje się połączenie jednostek rozpoznania i zakłóceń i utworzenie batalionów radioelektronicznych (brel).

Dla zapewnienia sprawnej realizacji dowodzenia wojskami utworzono system stanowisk dowodzenia, odpowiednio wyposażonych i powiązanych ze sobą środkami łączności. Podstawę tego systemu stanowią: centralne stanowiska dowodzenia (CSD), stanowiska dowodzenia korpusów OP (SD KOP), razem z nimi rozmieszczone stanowiska dowodzenia brygad radiotechnicznych (SD BRt)[5/], połączone stanowiska dowodzenia (PłSD), stanowiska dowodzenia pododdziałów (WL, WR, WRt) oraz stanowiska dowodzenia jednostek rozpoznania i zakłóceń radioelektronicznych.

Z centralnego stanowiska dowodzenia w czasie działań bojowych jest realizowane przez dowódcę Wojsk Lotniczych i OP dowodzenie operacyjne podległymi wojskami.

Jest ono uwarunkowane ogólną koncepcją obrony powietrznej państwa. Koncepcja ta jest opracowywana w oparciu o dyrektywy Ministra Obrony Narodowej. rozkazy oraz zarządzenia przełożonych dowódcy WLiOP

Stanowisko dowodzenia korpusu OP jest zasadniczym elementem systemu dowodzenia wojskami korpusu i jego organów wykonawczych jakimi są sztab i szefostwa rodzajów wojsk.

Z SD korpusu odbywa się operacyjno-taktyczne dowodzenie podległymi i podporządkowanymi operacyjnie siłami i środkami obrony powietrznej.

Połączone stanowisko dowodzenia jest taktycznym ogniwem dowodzenia pododdziałami wojsk rakietowych, lotnictwa myśliwskiego, wojsk radiotechnicznych i walki radioelektronicznej korpusu OP. Organizowane jest na bazie sił i środków batalionu radiotechnicznego.

W skład PłSD, w zależności od ugrupowania oraz stanu sił i środków w rejonie obrony korpusu, mogą wchodzić następujące stanowiska dowodzenia (mówimy że. są to rodzaje, typy PłSD):

- związku taktycznego (oddziału) wojsk rakietowych, oddziału lotnictwa myśliwskiego i batalionu radiotechnicznego;

5/SD BRt stanowi centrum informacyjno-rozpoznawcze korpusu (CIR KOP).

- związku taktycznego (oddziału) wojsk rakietowych i batalionu radiotechnicznego;
- oddziału lotnictwa myśliwskiego i batalionu radiotechnicznego;
- batalionu radiotechniczngo.

Na określonych PłSD mogą być rozmieszczone stanowiska dowodzenia pododdziałów zakłóceń radioelektronicznych. Natomiast na każdym, bez względu na jego skład. organizuje się punkt naprowadzania lotnictwa myśliwskiego (GPN), a ponadto w razie potrzeby na bazie sił i środków wyznaczonych kompanii radiotechnicznych organizuje się wysunięte punkty naprowadznia (WPN).

Centralne stanowiska dowodzenia, stanowiska dowodzenia korpusów OP, (zasadnicze), wszystkie połączone stanowiska dowodzenia, stanowiska dowodzenia krt i dr wyposażone są w obiekty automatyzacji.

Centralne stanowisko dowodzenia WLOP wyposażone jest w system ALMAZ-2, stanowiska dowodzenia korusów w system CYBER-WA, na połączonych stanowiskach dowodzenia można spotkać obiekty RPT-20 systemu DUNAJEC oraz obiekty WP-02M, WP-11, WEKTOR-2WE, PORI produkcji radzieckiej.

Na stanowiskach dowodzenia krt znajduje się obiekty RPT-10 systemu DUNAJEC lub WP-01M systemu WOZDUCH-1M.

Stanowiska dowodzenia dywizjonów rakietowych wyposażone są w obiekty 5F-24 systemu WEKTOR-2WE (są to tzw. kabiny sprzężenia).

Wszystkie obecnie wykorzystywane zautomatyzowane systemy dowodzenia (ALMAZ, CYBER-WA, DUNAJEC-1M, WOZDUCH-1M, WEKTOR-2WE) należy traktować jako systemy stacjonarne, rozwinięte na stacjonarnych stanowiskach dowodzenia.

System stanowisk dowodzenia w WLOP jest utrzymywany w wysokiej gotowości bojowej. Wyraża się to między innymi w tym, że jest on w pełni rozwinięty i przygotowany do pracy już w okresie pokoju, na wszystkich zaś stanowiskach dowodzenia pełnią dyżury dobowe zmiany dyżurne.Podstawowym względem operacyjnym decydującym o tym stanie rzeczy jest konieczność zapewnienia sprawnego przejścia podległych sił i środków ze stanu pokojowego (stan stałej gotowości bojowej)

w wojenny.

W celu zapewnienia trwałości i ciągłości dowodzenia realizuje się szereg przedsięwzięć z zakresu rozbudowy inżynieryjnej stanowisk dowodzenia, maskowania operacyjnego i bezpośredniego, ochrony i obrony, rozbudowy sieci łączności, uodpornienia urządzeń radioelektronicznych na zakłócenia oraz przygotowanie sił i środków do odtwarzania systemu dowodzenia po uderzeniach SNP przeciwnika. Istotną rolę odgrywa pod tym względem sieć zapasowych stanowisk dowodzenia. Jednak zapasowe stanowiska dowodzenia wszystkich szczebli pozbawione są na dzień dzisiejszy środków automatyzacji, a jeżeli już zapasowe SD rozmieszcza się na bazie innego SD, wyposażonego w środki automatyzacji, to i tak środki te nie odpowiadają potrzebom zapasowego SD (np. gdy ZSD brt organizuje się na bazie wytypowanej krt).

Podczas działań bojowych na zasadniczych stanowiskach dowodzenia poszczególnych szczebli pracują zmiany dowodzenia nr 1 i nr 2 (w cyklu dwuzmiennym) zaś na zapasowych stanowiskach dowodzenia tzw. zmiany dowodzenia zapasowych SD i zapasowych węzłów łączności zdolne w każdej chwili przejąć dowodzenie. Dowódca takiej zmiany jest z reguły zastępcą do spraw liniowych dowódcy przebywającego na zasadniczym SD.

Taki podział osób funkcyjnych i wyposażenie stanowisk dowodzenia powinien zapewnić sprawne i ciągłe dowodzenie wojskami OP w czasie walki z przeciwnikiem powietrznym, przy jednoczesnym kierowaniu odtwarzaniem gotowości bojowej wojsk wypracowywaniu decyzji dotyczących wykonywania kolejnych zadań bojowych.

Tak w wielkim uproszczeniu przedstawia się stan obecny systemu dowodzenia Wojsk Lotniczych i OP[6/].

Zmieniająca się sytuacja polityczno-militarna w Europie i na świecie, przyjęta doktryna obronna kraju oraz zmiana potencjalnych kierunków zagrożenia spowodowała rozpoczęcie

---

6/W pracy świadomie pominięto dowodzenie Korpusem Lotniczym jako problem nie będący celem opracowania.

prac nad przeobrażeniem obrony powietrznej przez zmianę jej zadań i struktury w celu dostosowania do ogólnej koncepcji prowadzenia operacji obronnej na terytorium kraju.

We wszystkich proponowanych strukturach przyszłościowego systemu OP można wyróżnić trzy zasadnicze podsystemy: podsystem wykonawczy (rażenia); podsystem dowodzenia oraz podsystem rozpoznania (informacyjny).

Ponieważ z racji spełniania funkcji sterującej pozostałymi podsystemami - podsystem dowodzenia spełnia nadrzędną rolę w systemie OP warunkującą jego sprawne funkcjonowanie, dlatego też należy dążyć, aby drogą kolejnych przekształceń strukturalno-funkcjonalnych utworzyć nowy jakościowo system dowodzenia oparty na zasadzie jednoosobowego dowodzenia i jednoosobowej odpowiedzialności, a jednocześnie zdecydowanie efektywniejszy w realizacji procesu dowodzenia.

Struktura organizacyjno-funkcjonalna tego systemu będzie jednak determinowana przyjętą ogólną koncepcją systemu OP, jak też możliwościami technicznymi dostępnych środków (zestawów, obiektów) zautomatyzowanego dowodzenia i środków łączności.

W aktualnych uwarunkowaniach system ten powinien być, jak dotychczas, hierarchicznym, trójszczeblowym - w dalszej perspektywie dwuszczeblowym.

W systemie trzyszczeblowym można wyróżnić: strefowe połączone stanowisko dowodzenia na szczeblu taktycznym; stanowisko dowodzenia na szczeblu operacyjno-taktycznym (KOP) oraz centralne stanowisko dowodzenia OP na szczeblu operacyjnym[7/].

Aktualne uwarunkowania geo-polityczne doświadczenia z ćwiczeń oraz z wojny irackiej zmuszają także do nieco innego spojrzenia na problem centralizacji dowodzenia. Dotychczas zasadniczą rolę w dowodzeniu odgrywała[8/] znajomość zadań

7/ Przyjęto, że SD dowolnego szczebla to zarówno urządzenia jak i osoby funkcyjne (zmiany dyżurne).

8/ Leksykon Wiedzy Wojskowej - Warszawa 1979.

sprecyzowanych przez przełożonego, wytyczanie przez niego kierunków i kierowanie podległymi dowódcami (stanowiskami dowodzenia), reagowania na zmiany w sytuacji taktyczno-operacyjnej drogą stawiania nowych zadań (podejmowania nowych lub modyfikowania starych decyzji). Ten model dowodzenia w systemie obrony powietrznej nie sprawdził się, spowodował, że niższe szczeble dowodzenia miały nawyki oczekiwania na konkretne zadania bojowe, dodatkowo zła organizacja łączności dowodzenia oraz nie szkolenie niższej kadry dowódczej - w sytuacji przerwania łączności z SD szczebla nadrzędnego (najczęściej operacyjno-taktycznego) - powodowała wykorzystanie w minimalnym stopniu potencjalnych możliwości bojowych sił i środków OP.

Kierunkiem odchodzenia od tego modelu przy zachowaniu hierarchii dowodzenia może być dowodzenie poprzez stawianie "celów" dla poszczególnych szczebli dowodzenia, zachowując zasadę, że czym szczebel niższy tym "cele" muszą być "bardziej szczegółowe" nie ograniczające jednak kompetencji danego SD.

W zależności od szczebla dowodzenia, treści zadań bojowych oraz sytuacji na polu walki zróżnicowany będzie zakres i treść rozwiązywanych problemów decyzyjnych.

Strefowe połączone stanowiska dowodzenia OP w realizowanym procesie dowodzenia, powinno uwzględniać przede wszystkim trzy zasadnicze grupy problemowe: <u>decydowanie, stawianie zadań i realizację walki</u> z środkami napadu powietrznego przeciwnika oraz dodatkowo <u>korygowanie</u> jej przebiegu.

<u>Decydowanie</u> na strefowym SD, zgodnie z jego miejscem i rolą w ogólnym systemie OP. obejmowałoby trzy główne zagadnienia.

Pierwszym z nich, zasadniczym, powinno być decydowanie o niszczeniu ŚNP przeciwnika polegające na dokładnym, jednoznacznym przyporządkowaniu danego pojedynczego celu powietrznego określonemu środkowi (środkom) walki.

Kolejnym byłoby poodejmowanie decyzji o podziale wysiłku poomiędzy pułkami lotnictwa myśliwskiego a oddziałanmi (pododdziałami) naziemnych środków OP, lub też w ramach

jednego z rodzajów wojsk - wojsk lotniczych lub wojsk rakietowych.

Trzecie, równie ważne jak poprzednie zagadnienie realizowane w tej grupie problemów to ciągłe podejmowanie decyzji dotyczących w miarę optymalnego wykorzystania podległych środków rozpoznania. Powinno ono być ukierunkowane na właściwe, w miarę możliwości pełne, zabezpieczenie działań bojowych aktywnych środków walki oraz zapewnienie żywotności strefowemu podsystemowi rozpoznania na wypadek długotrwałych działań bojowych.

W zakresie stawiania zadań główną treścią dowodzenia realizowanego przez strefowe PłSD byłoby wskazywanie ugrupowanym w tej strefie jednostkom OP celów powietrznych do zwalczania w myśl ogólnej decyzji dowódcy szczebla nadrzędnego (operacyjno-taktycznego) bądź też według decyzji własnej.

Podczas prowadzenia walki działalność tego szczebla powinna zawierać się przede wszystkim w:

- naprowadzaniu samolotów lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne z wykorzystaniem autonomicznych punktów naprowadzania (PN). Strefowy system zautomatyzowanych punktów naprowadzania utworzonych na bazie pododdziałów radiotechnicznych powinien być w stanie zabezpieczyć maksymalną, przewidywaną do działań w danym sektorze ilość własnych samolotów;
- kierowaniu ogniem całości wojsk rakietowych rozwiniętych w strefie bez względu na ich podległość;
- ciągłym prowadzeniu rozpoznania sytuacji powietrznej na podejściach do strefy i nad całą strefą z wykorzystaniem wszystkich dostępnych źródeł oraz włączanie uzyskanej informacji w obieg zautomatyzowany;
- realizacji współdziałania z sąsiadami (sąsiednimi strefami) w zakresie działania lotnictwa myśliwskiego, w tym głównie przejmowanie dowodzenia i naprowadzania samolotów z sąsiedniej strefy oraz przekazywanie dowodzenia własnymi samolotami na sąsiednie PN i w zakresie wzajemnej wymiany informacji o sutuacji powietrznej;

- realizacji współdziałania pomiędzy oddziałami (związkami taktycznymi) wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwskiego - w ramach własnej strefy - przez stosowanie ogólnej zasady zapewnienia pełnej swobody działania współdziałającym rodzajom wojsk we własnych sektorach, z jednoczesnym przestrzeganiem wyznaczonych stref, rubieży, korytarzy przelotu itp.

Stanowiska dowodzenia związku operacyjno-taktycznego stanowiące szczebel pośredni w strukturze systemu dowodzenia OP będą odgrywały kierowniczo-koordynacyjną rolę w stosunku do wszystkich sił OP w swoim rejonie obrony oraz rolą organizatora współdziałania między sąsiednimi strefami.

SD ZOT odpowiedzialne byłoby za terminowe i właściwe podejmowanie decyzji co do osiągania i utrzymywania właściwych stanów i stopni gotowości bojowej podległych sił i środków i przekazywanie ich w formie zadań przez PłSD wykonawcom. W ramach tego zadania będą także podejmowane decyzje o "podniesieniu" lotnictwa myśliwskiego do wyznaczonych stref w powietrzu, co ma decydujący wpływ na skuteczność jego wykorzystania w walce.

W gestii dowódcy szczebla operacyjno-taktycznego będzie decydowanie o niszczeniu celów powietrznych znajdujących się poza strefami działań PłSD ale mających wpływ na efektywność prowadzonej walki jak też tych celów, co do których zniszczenia siły i środki będące w dyspozycji dowódców stref są niewystarczające. Może to mieć miejsce zwłaszcza w odniesieniu do zwalczania samolotów rozpoznawczych, powietrznych stanowisk dowodzenia, samolotów zakłócających i innych ważnych celów powietrznych. W tym wypadku dowódca powinien nie tylko określić, jakie siły mają realizować to zadanie ale i szczegółowo zaplanować sposób jego wykonania.

Trzecim problemem który powinno rozwiązywać się na SD tego szczebla to koordynacja działań między sąsiednimi strefami przez określanie głównych obiektów obrony, kierunków i rubieży koncentracji wysiłku oraz podejmowanie decyzji o wsparciu działań bojowych jednej strefy częścią sił i środków sąsiadów lub z własnego odwodu.

Na szczeblu operacyjnym może być tylko jedno ogniwo dowodzenia siłami OP - centralne stanowisko dowodzenia OP. Stanowiłoby ono jednocześnie element "centrum dowodzenia" siłanmi zbrojnymi RP. SD tego szczebla, prowadziłoby ciagła analizę i dokonywało syntezy wszelkich informacji na temat ogólnej sytuacji w krajowej przestrzeni oraz sprawowałoby kontrolę operacyjną nad całością sił i środków OP. CSD zajmowałoby się tylko tymi problemami dowodzenia w walce, których nie mogą rozwiązać niższe szczeble dowodzenia (operacyjno-taktyczny, taktyczny).

Dążąc do zapewnienia osiągnięcia celu głównego i jego dekomponentów przez siły OP to stanowisko dowodzenia realizowałoby między innymi takie zadania jak: przyjmowanie i przekazywanie sygnałów alarmowych (ogłaszanie alarmu przekazanego przez władze państwowe); opracowywanie koncepcji (planowanie) odpierania kolejnych nalotów przeciwnika; odtwarzanie naruszonego systemu OP przez operacyjne przegrupowanie sił, wykorzystanie własnego odwodu lub uzupełnienie sprzętem uzyskanym z dostaw krajowych (zagranicznych); przygotowaniem i organizacja manewru operacyjnego siłami i środkami w przypadku zmiany kierunku zagrożenia.

Z racji swojego usytuowania w strukturze dowodzenia siłami zbrojnymi Rzeczpospolitej Polskiej CSD odpowiadałoby także za systematyczną ocenę zagrożenia powietrznego kraju i przekazywanie jej najwyższym władzom państwa tak wojskowym jak i cywilnym.

Przedstawiona ogólnie trójszczeblowa struktura systemu dowodzenia wojskami OP na terytorium kraju jest możliwa do utworzenia już w najbliższych latach. drogą odpowiednich jednoznacznych ustaleń na szczeblu Wojska Polskiego, dotyczących użycia i wykorzystania wszystkich sił i środków obrony powietrznej w jednolitym systemie OP przez modernizację w kierunku unifikacji obiektów zautomatyzowanych systemów dowodzenia i zbioru informacji o sytuacji poowietrznej.

Należy sądzić, że wraz z dalszym doskonaleniem SNP oraz wprowadzaniem nowych środków zbierania informacji o sytuacji

powietrznej jak też unowocześnianiem systemów dowodzenia, systematycznie będzie rosła rola SD szczebla taktycznego, na skutek przejmowania niektórych zadań szczebla operacyjno-taktycznego związanych ze śledzeniem procesu walki i wypracowaniem decyzji co do użycia wojsk.

Analogicznie, rozwój systemu dowodzenia w połączeniu ze znacznym podniesieniem jakości kanałów łączności (w końcu lat 90-tych) zakłada się szerokie zastosowanie, niewrażliwych na zakłócenia elektromagnetyczne i warunki klimatyczne oraz na środki rozpoznania radioelektronicznego, kanałów światłowodnych) doprowadzi do możliwości ingerencji przez CSD w proces walki w trakcie jej trwania co pozwoliłoby być może na całkowite wyeliminowanie jednego szczebla dowodzenia - szczebla operacyjno-taktycznego.

V. WSPÓŁDZIAŁANIE W SYSTEMIE OP

Termin "współdziałanie" nie zawsze był i jest jednakowo rozumiany i interpretowany . Źródłem współczesnej interpretacji tego terminu jest prakseologia. która zajmuje się świadomą i celową działalnością człowieka z punktu widzenia jej skuteczności. Jest więc w pełni predestynowana do wypowiadania się na temat współdziałania. Skutecznym, prakseologia. nazywa takie działanie, które porowadzi do zamierzonego celu. Im działanie posiada mniej cech negatywnych, im więcej pozytywnych i to w najwyższym stopniu - tym ono jest sprawniejsze[1/]. "Współdziałanie to poszczególny przypadek działania. Klasa działań - to klasa szersza, klasa współdziałań, to jej fragment tylko"[2/].

W sensie prakseologicznym współdziałanie oznacza działania zbiorowe, czyli działanie wielopodmiotowe (przynajmniej dwóch podmiotów) i złozone, w którym działalność poszczególnych podmiotów jest współzależna ze względu na określone cele i określone czynności.

Podmiot działania zbiorowego stanowią ludzie ("osobniki"). "Podmiot działania to żywy osobnik z krwi i kości, chcący tego lub owego i poruszający się tak lub owak lub wysilający się myślowo aby osiągnąć czego chce"[3/]. Natomiast współdziałanie prakseologia opisuje następująco: "Dwa podmioty współdziałają, jeżeli przynajmniej jeden z nich drugiemu pomaga lub przeszkadza"[4/]. Wyróżnia się dwie formy współdziałania: dodatnie - nazywane często kooperacją pozytywaną i ujemne - nazywane kooperacją negatywną. Jednak w praktyce to. co nazwano kooperacją pozytywaną dalej nazywa się po prostu "kooperacją", bez dodatków, a najczęściej -

---

1/ por.J.Pszczołowski, "Zasady sprawnego działania", Wiedza Powszechna 1982, s.20.

2/ T.Kotarbiński, "Hasło dobrej roboty", wyd.II Wiedza Powszechna W-wa 1975, s.115.

3/ T.Kotarbiński, "Traktat o dobrej robocie", Wrocław-Warszawa 1982, s,32.

4/ T.Kotarbiński op.cit.s.86.

"współdziałaniem", natomiast kooperację negatywną nazywa się "walką" (rys.1)[1/].

W wypadku czynu zbiorowego o większej liczbie podmiotów współdziałanie jest definiowane następująco:
"Współdziałanie wielu podmiotów ze względu na określone ich czynności i ze względu na określane ich cele zachodzi tylko wtedy, jeżeli każdy z tych podmiotów pomaga któremuś innemu poodmiotowi z tego samego grona lub jest wspomagany przez jakiś inny podmiot z tego grona"[2/].

Jest to warunek niezbędny, lecz nie wystarczający. Do powyższego określenia dodawanie jest zastrzeżenie, że w "... jakąkolwiek wyróżnimy w danej grupie współdziałających grupę cząstkową pomaga któremuś z członków pozostałych poza jej obrębem lub jest przez któregoś z nich wspomagany"[3/].
rodków".

Z punktu widzenia prakseologii współdziałanie powinno być sprawne, tzn, skuteczne, ekonomiczne i korzystne. Skuteczność określa się stopniem osiągnięcia celu działania ekonomiczność - stosunkiem efektu do poniesionych nakładów a - różnicą między uzyskanymi rezultatami a nakładami.

Wspomniano już o różnorodnym rozumieniu i interpretowaniu terminu "współdziałanie".Warto jednak zacytować wybrane,najbardziej typowe określenia spotykane w literaturze wojskowej.
W Leksykonie Wiedzy Wojskowej określa się ten termin następująco: "Współdziałanie. zasada sztuki wojennej, polegająca na uzgodnionym ześrodkowaniu wysiłków i działań różnych rodzajów wojsk i sił zbrojnych co do zadań, czasu i miejsca (przestrzeni) i ich taktyczno-operacyjnych możliwości w myśl ogólnego zamiaru osiągnięcia celu operacji"[4/].
Natomiast w Regulaminie Wojsk Lądowych SZ PRL (dywizja-pułk) znajduje się takie sformułowanie: "Współdziałanie polega na

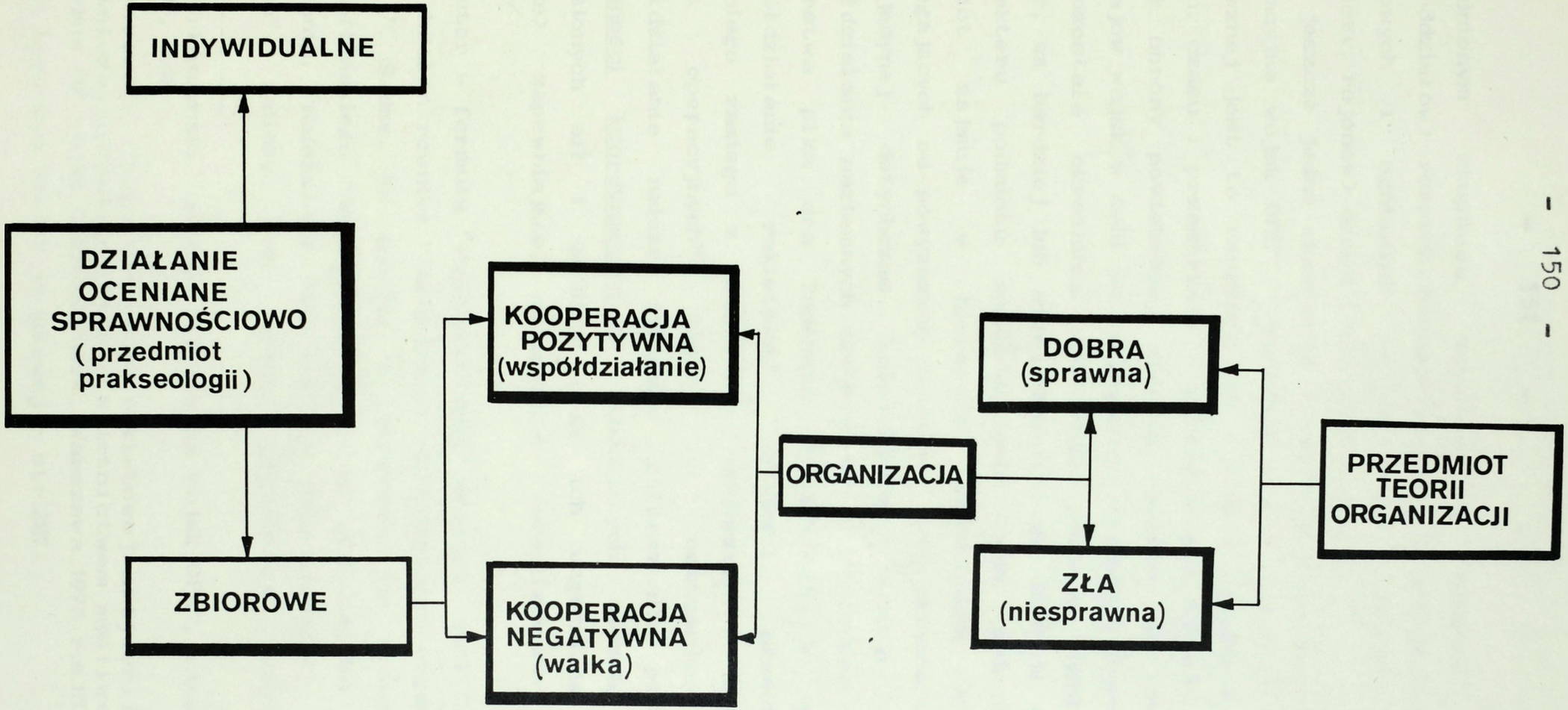
---

1/ T.Pszczołowski, "Organizacja od dołu do góry",W-wa 1984.

2/ T.Kotarbiński, op.cit.s.90.

3/ T.Kotarbiński, op,cit,s.100.

4/ Leksykon Wiedzy Wojskowej. Wyd. MON Warszawa 1989 r.s.496.



Rys.1. Formy kooperacji

uzgodnionym skupieniu wysiłków i działań oddziałów (pododdziałów) różnych rodzajów wojsk z uderzeniami środków jądrowych i ogniowych według zadań (celów), kierunków (rubieży, rejonów) czasu i sposobówdziałania"[1/].

I jeszcze jedno określenie zawarte w podręczniku "Sztuka operacyjna wojsk OPK". "Współdziałanie w operacji przeciwpowietrznej jest to zawczasu lub doraźnie uzgodnione - co do zadań, czasu i przestrzeni - ześrodkowanie wysiłku i działań wojsk obrony powietrznej różnych rodzajów sił zbrojnych i rodzajów wojsk w celu jak najlepszego wykonania zadania"[2/].

Pozostałe określenia zawierają podobną konstrukcję i treść, są bardziej lub mniej szczegółowe. Różnice wynikają z charakteru podmiotu współdziałania oraz miejsca, jakie podmiot zajmuje w hierarchii. Przykładem sformułowań odbiegających od powyższych cytatów jest określenie zawarte w jedynej dotychczas kompleksowej pozycji dotyczącej współdziałania naziemnych środków OP z lotnictwem myśliwskim autorstwa płka dra Tadeusza Mirowskiego. W opracowaniu "Współdziałanie rakietowej artylerii przeciwlotniczej średniego zasięgu z lotnictwem myśliwskim w systemie OP wojsk operacyjnych" pisze on następująco: "Przez współdziałanie należy rozumieć całokształt przedsięwzięć (czynności koordynacyjnych) ustalających sposób działania określonych sił i środków oraz ich uzgodnione działanie (walkę) zapewniające osiągnięcie (zrealizowanie) głównego celu[3/].

Autor w formułę "współdziałania" włączył obok "uzgodnionych działań również "całokształt przedsięwzięć organizacyjnych ". Sądzę, że zgodnie z cytowanym już sformułowaniem T.Kotarbińskiego "Współdziałanie - to poszczególny przypadek działania, "należałoby "Całokształt przedsięwzięć organizacyjnch" zaliczyć do sfery organizacji współdziałania

---

1/W.Porkuszyński, "Sztuka operacyjna wojsk OPK", Warszawa 1986, s.68.

2/T.Mirowski, "Współdziałanie rakietowej artylerii przeciwlotniczej średniego zasięgu z lotnictwem myśliwskim w systemie OP wojsk operacyjnych", Warszawa 1976 r,s.15.

3/por. Leksykon Wiedzy Wojskowej - str,287.

(rys.1). Organizacja współdziałania obejmuje zespół przedsięwzięć realizowanych przez dowództwo i sztaby[1]. Przedsięwzięcia organizacyjne są warunkiem koniecznym współdziałania ale nie wyrażają jego istoty bowiem, jak pisze prof.T.Pszczołowski "Organizacja to tyle co działanie organizujące lub działanie zorganizowane".

Organizowanie polega na doborze i zgrupowaniu osób współdziałających , czyli innymi słowy na wyznaczeniu każdej z nich odpowiedniej funkcji do wykonania.

Działanie organizujące musi być jednocześnie działaniem koordynującym, zorganizowane - skoordynowanym[2].

W świetle powyższych i innych definicji można wyróżnić dwie podstawowe cechy charakteryzujące istotę współdziałania:

- wspólne cele współdziałających wojsk (podmiotów);
- uzgodnione działania wojsk (podmiotów).

Cel współdziałania wojsk w literaturze, dokumentach bojowych określany jest różnie. W prakseologii "celem nazwiemy zdarzenia, stan rzeczy albo zmiany które w przyszłości wywoła działający świadomie człowiek[3].

W kontekście problematyki współdziałania cel nabiera szczególnego znaczenia, gdyż "... współdziałanie właściwe ... jest dopiero wtedy, kiedy cel jest wspólny a to jest wtedy, kiedy po to, by to a to było celem dla jednego musi być celem dla drugiego"[4].

W Leksykonie Wiedzy Wojskowej określano, że "celem współdziałania jest optymalne wykorzystanie materialnych i moralnych możliwości poszczególnych RW i RSZ do zorganizowanego działania, aby w jak najkorzystniejszych warunkach, przy najmniejszych stratach własnych załamać wolę walki nieprzyjaciela i narzucić mu swoją wolę"[5]. Na temat celu współdziałania interesująco wypowiada się płk dr

---

1/ Leksykon Wiedzy Wojskowej - s.287.
2/ T.Pszczołowski, Zasady sprawnego działania, s.234, 235.
3/ T.Pszczołowski op.cit.s.177.
4/ T.Kotarbiński op.cit.s.97.
5/ Leksykon Wiedzy Wojskowej.MON.1979 r,s.496.

A.Prokop. Uważa on, że bez wyraźnie sformułowanego celu współdziałania w obecnych, a także przyszłych warunkach pola walki i bitwy, wszelkie rozważania na temat rangi i potrzeby jego doskonalenia i realizacji są mało przekonywające. Przedstawia swoje rozważania oraz stwierdza że "podstawowym celem współdziałania jest pełne wykorzystanie możliwości bojowych przez wszystkich wykonawców, którzy z woli dowódcy i w myśl jego decyzji zostali wyznaczeni do wykonania określonego przez niego zadania bojowego[1/].

W zakresie tematyki bezpośrednio związanej z niniejszą pracą cel współdziałania lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych w systemie OP w literaturze radzieckiej jest określany następująco "Współdziałanie organizuje się i realizuje w celu jak najbardziej efektywnego wykonania zadań bojowych przez WR i LM"[2/].

Jednak w zakresie współdziałania podmiotów OP najczęściej spotykane jest sformułowanie że "głównym celem współdziałania jest maksymalne wykorzystanie możliwości bojowych..."[3/].

W NATO przyjęto, że współdziałanie organizuje się w celu uzyskania najwyższej skuteczności zwalczania ŚNP oraz maksymalnego wykorzystania możliwości ogniowych aktywnych środków OP, a także zapewnienia bezpieczeństwa własnemu lotnictwu myśliwskiemu[4/].

Jak wynika z przytoczonych powyżej i zawartych w innych pracach sformułowań, najczęściej określa się cel współdziałania jako "optymalne wykorzystanie", "maksymalne wykorzystanie" lub "efektywne wykorzystanie" możliwości bojowych współdziałających wojsk - a więc używa się określeń dotyczących skuteczności działania, gdyż "skuteczność działań ... to nic innego jak celowość działań"[5/]. Warunkiem skuteczności działania jest wspólny cel działania

---

1/płk dr A.Prokop "O celu współdziałania".ZN 3/46/86 s.226.

2/"Położenie o organizacji wzaimodejstwija ..." Moskwa 1975 r. s.7.

3/por."Regulamin służby sztabów WOPK" - DWOPK 1988 r.
"Współdziałanie WOPK z siłami OP innych RSZ" - BI.

4/por."Obrona przeciwlotnicza SZ NATO", Warszawa 1984 r.

5/T.Kotarbiński, op.cit.s.106.

współdziałających podmiotów. Zdaniem T. Kotarbińskiego wspólny cel działania współdziałających podmiotów ... to warunek zaistnienia "współdziałania właściwego..." 1/.

Analiza literatury wykazuje, ze w zasadzie spotyka się dwa rodzaje sformułowań charakteryzujących istotę współdziałania. Pierwsze z nich spotykamy zarówno w literaturze wcześniejszej jak i rzadziej najnowszej brzmi: "Istotą współdziałania jest uzgodnienie działań bojowych ...". Drugie, spotykane w najnowszej literaturze , określa problem następująco: Istota współdziałania polega na uzgodnionych działaniach bojowych ...". Różnica polega nie tylko na innym sformułowaniu, ale przede wszystkim na różnym pojmowaniu istoty współdziałania. Pierwsze podejście najdokładniej opisuje płk.T.Mirowski w cytowanej już wcześniej pracy 2/. Istotę współdziałania określa właściwie jako "uzgodnienie działań bojowych". Autor wiąże to z dwiema funkcjami współdziałania: funkcją koordynacyjną ("uzgodnienie wysiłku") oraz funkcją obejmującą uzgodnione i kierowane działanie (realizacja uzgodnień). Za priorytetową uważa funkcję koordynacyjną. Wszystko, co autor pisze o "współdziałaniu w sferze organizacyjnej" należy moim zdaniem zaliczyć do organizacji współdziałania. "Uzgodnienie działań" to warunek konieczny, lecz nie wystarczający, aby współdziałanie było efektywne. Jednak nie to jest istotą współdziałania. Akt (przedsięwzięcie) uzgadniania nie może być zaliczony do współdziałania, lecz raczej do organizacji współdziałania (rys.1), zgodnie ze znaną powszechnie tezą, że "wojska współdziałają a sztaby organizują".

Istotę współdziałania najlepiej charakteryzuje podejście drugie, którego przykładem jest następujące sformułowanie dotyczące wojsk OPK): "Istota współdziałania wojsk OPK z siłami OP innych rodzajów sił zbrojnych w operacji przeciwpowietrznej poolega na wspólnych, wzajemnie uzgodnionych działaniach w wykonywaniu zadań bojowych dla osiągnięcia zasadniczego celu. jakim jest zerwanie zaczepnej

---

1/ por.T.Kotarbiński, op.cit.s.97.

2/T.Mirowski, op.cit.s.15-16.

operacji powietrznej przeciwnika i niedopuszczenie do wykonania przez niego uderzeń na osłaniane obiekty"[1/].

Trudności w jednoznacznym sformułowaniu definicji współdziałania, jego istoty i celów wynikają w dużej mierze z bardzo obszernego zakresu merytorycznego którego dotyczą. Problemy te nie mają miejsca wtedy gdy autorzy wyraźnie stwierdzają jakiego rodzaju współdziałania dotyczą formułowane określenia.

W prakseologii wyróżnia się dwa rodzaje współdziałania: jednorodne i niejednorodne. We współdziałaniu jednorodnym cel nadrzędny i cele szczegółowe bywają jednakowe. W tym rodzaju współdziałania należy uważać, by liczba współpracowników nie była zbyt duża, by wysiłek każdego składał się na czyn zbiorowy, by nie było "pseudosprawców". We współdziałaniu drugiego rodzaju - cel nadrzędny jest wspólny, a cele szczegółowe bywają różne. Współdziałanie takie wymaga, by każdy ze współdziałających podmiotów wiedział o działaniu innych i liczył się z nimi w swoich czynnościach[2/].

W siłach zbrojnych mamy do czynienia zarówno z jednym, jak i drugim rodzajem współdziałania.

W literaturze wojskowej - ze względu na cele, zasięg i strukturę organizacyjną rodzajów wojsk lub sił zbrojnych - rozróżnia się następujące rodzaje współdziałania: strategiczne, operacyjne i taktyczne, a niekiedy również ogniowe[3/].

Natomiast gen.mjr prof.E.Neupokojew z Kalinińskiej Akademii OPK wypowiada się następująco[4/] na temat współdziałania ogniowego: Podstawowymi składnikami przeciwpowietrznego boju są ogień i manewr. Jednak ich realizacja jest niemożliwa bez wykrycia we właściwym czasie nalotu ŚNP na broniony obiekt, właściwej oceny sytuacji, a także wykonania

---

1/ W.Pokruszyński, "Sztuka operacyjna wojsk OPK", ASG WP, Warszawa 1986 r. s,69.

2/ por.T.Pszczołowski, op.cit.s.195.

3/ Leksykon Wiedzy Wojskowej, Wyd.MON Warszawa 1978 r.,s.496.

4/ Wiestnik PWO, nr 9/89, s.16

przedsięwzięć zabezpieczenia działań bojowych. Dlatego za podstawowe rodzaje współdziałania taktycznego sił OP przyjmuje on współdziałanie ogniowe, informacyjne oraz materiałowo-techniczne.

Współdziałanie informacyjne organizowane jest zdaniem profesora, w celu zapewnienia SD (PD) współdziałających jednostek możliwie pełnej, aktualnej i wiarygodnej informacji o przeciwniku powietrznym, stanie i działaniach wojsk własnych oraz warunkach prowadzenia działań. Natomiast za podstawowe cele współdziałania ogniowego przyjmuje osiąganie uzgodnionego oddziaływania ogniowego na przeciwnika powietrznego oraz wzajemną pomoc w celu wykonania zadania bojowego.

Obok przedstawionych rodzajów współdziałania, w niektórych podręcznikach (publikacjach) oraz w praktyce, wyróżnia się również współdziałanie "wewnętrzne" i "zewnętrzne", wynikające z "funkcjonalnego" kryterium podziału.

W wydawnictwach encyklopedycznych oraz w podręcznikach nie zdefiniowano w/w rodzajów współdziałania. Z treści zagadnień ujętych w podręcznikach i publikacjach wynika, że rodzaje te obejmują:

Współdziałanie wewnętrzne - współdziałanie organicznych (etatowych) związków, oddziałów i pododdziałów będących w składzie danej jednostki organizacyjnej (np,korpusu OPK) - tj. jednorodne;

Współdziałanie zewnętrzne współdziałanie ze związkami, oddziałami i pododdziałami innych rodzajów sił zbrojnych i rodzajów wojsk działającymi dla osiągnięcia wspólnego celu tj. niejednorodne. W wypadku korpusu OPK mogą to być między innymi siły i środki OP wojsk OPL, MW, oraz ZT (oddziały) sąsiednich korpusów OPK. W związku z powyższym termin ten obejmuje również "współdziałanie z sąsiadami"[1/].

Współdziałanie, niezależnie od jego rodzaju, jest realizowane w wielu relacjach i różnych zakresach.

1/ por.Z.Kukuła, "Korpus OPK", ASG WP1984 r.,s.132.
por.A.Kazaniecki, "Współdziałanie w systemie OP korpusu OPK", Zeszyty Naukowe 4/83 s.27.

Relacje współdziałania zależą przede wszystkim od struktury rodzaju wojsk (rodzaju sił zbrojnych) ilości podmiotów, natomiast zakresy, w jakich współdziałanie będzie realizowane zależą głównie od przeznaczenia podmiotów współdziałania. Na przykład, w systemie OP korpusu OP wewnętrzne współdziałanie odbywać się może głównie w następujących relacjach: WR-LM, WR-WR, LM-LM, WR i LM-WRt.

Jedną z (podstawowych) relacji współdziałania w systemie OP będzie współdziałanie WR (naziemnych sił i środków OP) z LM. Określeń charakteryzujących istotę współdziałania naziemnych sił i środków OP z LM jest w literaturze niewiele. Większość z nich mówi o współdziałaniu LM z WR.

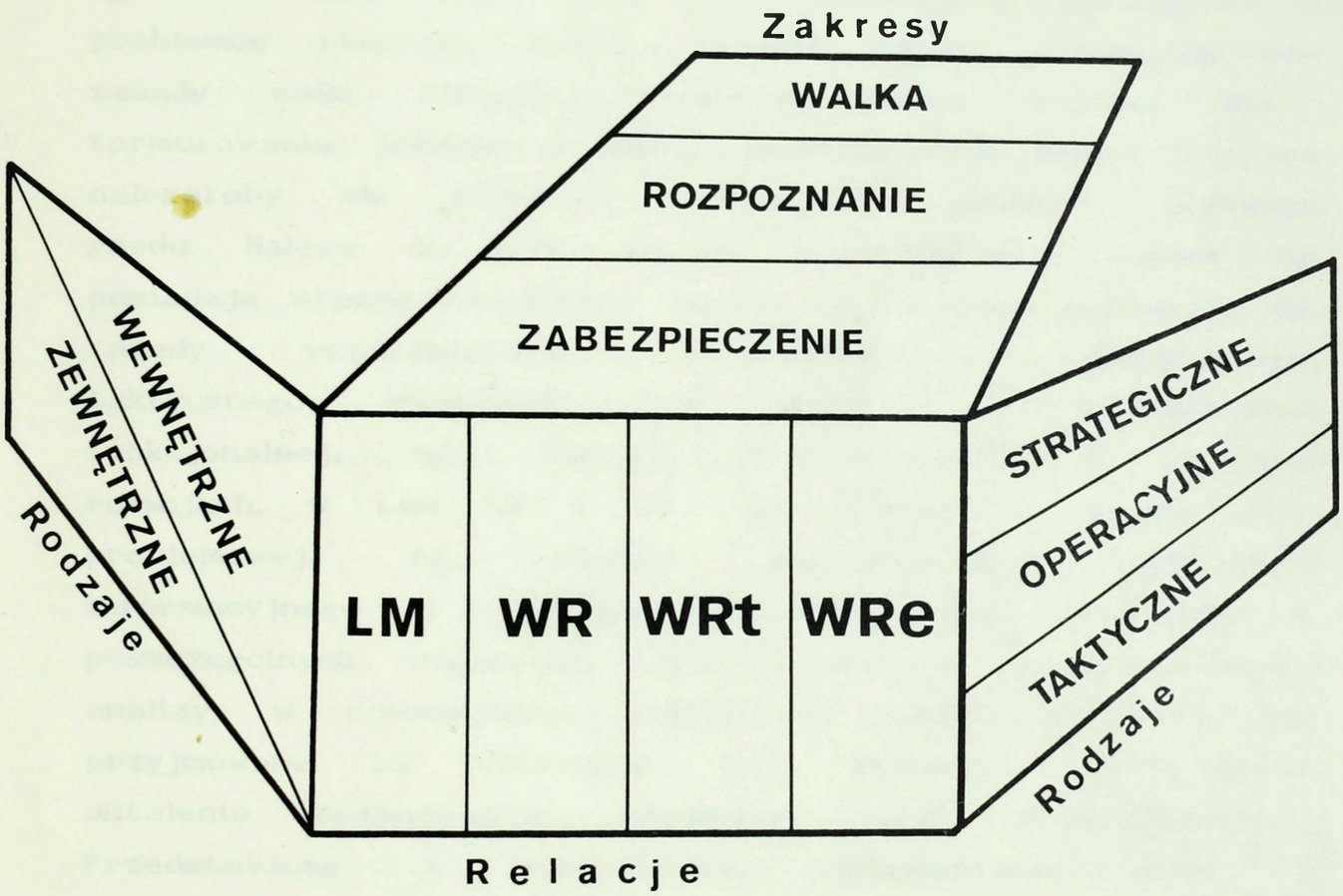
Na podstawie wcześniejszych rozważań można przyjąć, że współdziałanie naziemnych sił i środków OP (głównie WR) z LM polega na ich uzgodnionych działaniach dla osiągnięcia wspólnego celu.

Podczas rozważania celu współdziałania nasuwa się wniosek, że należy wydzielić cel główny i cele pośrednie. Głównym celem współdziałania w/w podmiotów powinno być maksymalne wykorzystanie ich możliwości i właściwości bojowych.

Ponieważ zdecydowana większość autorów powołuje się tylko na maksymalne wykorzystanie możliwości bojowych, warto w tym miejscu podkreślić jego znaczenie. Wydaje się bowiem, że jest to warunek "wyrównania ujemnych cech jednych cechami dodatnimi drugich" , co w sposób zasadniczy wpłynie na wynik walki.

Aby osiągnąć cel główny współdziałania sił i środków, OP w zależności od celu działań bojowych (operacji, walki) i zamiaru dowódcy , konieczne będzie realizowanie takich pośrednich celów współdziałania, jak: zapewnienie bezpieczeństwa własnemu lotnictwu: okazanie wzajemnej pomocy: zapewnienie ciągłości oddziaływania na przeciwnika powietrznego i niszczenie go na podejściach do bronionych obiektów; zniszczenie maksymalnej ilości lub najważniejszych celów powietrznych.

Jak już wspomniano, współdziałanie realizowane jest w różnych relacjach oraz w różnym zakresie (rys.2). W zasadzie w literaturze nie wyróżnia się wyraźnie zakresów



Rys.2. Struktura współdziałania w systemie OP.

współdziałania. Analiza treści podręczników i publikacji naukowych pozwala wydzielić jednak następujące zakresy współdziałania: współdziałanie w zakresie prowadzenia walki (operacji); współdziałanie w zakresie rozpoznania; współdziałanie w zakresie zabezpieczenia działań (np.materiałowo-technicznego).

Wnioski z przeprowadzonej analizy pozwalają na stwierdzenie, że współdziałając można kierować się ogólnymi i szczegółowymi zasadami walki zbrojnej. Jednak stopień ich ogólności jest zbyt duży dla rozwiązania szczegółowych problemów niższego rzędu. Dlatego ogólne i szczegółowe zasady walki zbrojnej stanowią punkt wyjścia dla formułowania jeszcze bardziej szczegółowych zasad, którymi należałoby się kierować rozwiązując problemy niższego rzędu. Należą do nich zasady współdziałania. Zasady te posiadają własną hierarchię opartą na stopniu ogólności, np. zasady współdziałania strategicznego, operacyjnego, taktycznego. Występują one również w płaszczyźnie funkcjonalnej, np, zasady współdziałania w różnych relacjach, w tym LM z WR, jak również w płaszczyźnie problemowej, np. zasady współdziałania ogniowego. informacyjnego i materiałowo-technicznego, a więc w poszczególnych zakresach. Jak wynika z przeprowadzonej analizy, w powszechnym rozumieniu zasady współdziałania przyjmowane są wyłącznie jako aktualnie obowiązujące ustalenia bezpośrednio regulujące tryb współdziałania. Przedstawione w literaturze, dokumentach oraz w wypowiedziach rozwiązania należy nazywać jednoznacznie, tzn. zgodnie z tym czym rzeczywiście są, a więc nie "zasadami" a "ustaleniami".

Natomiast zasady współdziałania powinny być normami. regułami, rzadziej ustaleniami przyjmowanymi, co prawda, bardziej na podstawie oczywistości lub doświadczenia niż na podstawie badań naukowych, jednak będącymi uogólnionymi wskazówkami postępowania dla współdziałających.

Zachodzi więc obiektywna konieczność sformułowania zasad współdziałania będących takimi właśnie wskazówkami postępowania przyjmowanymi na podstawie oczywistości lub

doświadczenia, lecz nie regulującymi bezpośrednio toku współdziałania. Powinny one mieć charakter ogólnych reguł postępowania, których umiejętne stosowanie zapewni osiągnięcie założonego celu. Chodzi o to, aby spełniały one w stosunku do współdziałania taką rolę, jaką odgrywają zasady taktyki w rozwiązywaniu problemów taktycznych, a więc powinny mieć charakter uniwersalny.

Tak więc, zasady współdziałania to przyjęte na podstawie oczywistości i doświadczenia (sprawdzone w praktyce) ogólne wskazówki postępowania współdziałających podmiotów. Umiejętne zastosowanie tych zasad zapewnia osiągnięcie wspólnego celu. Problemem pozostaje sporządzenie wykazu i opis tak rozumianych zasad współdziałania.

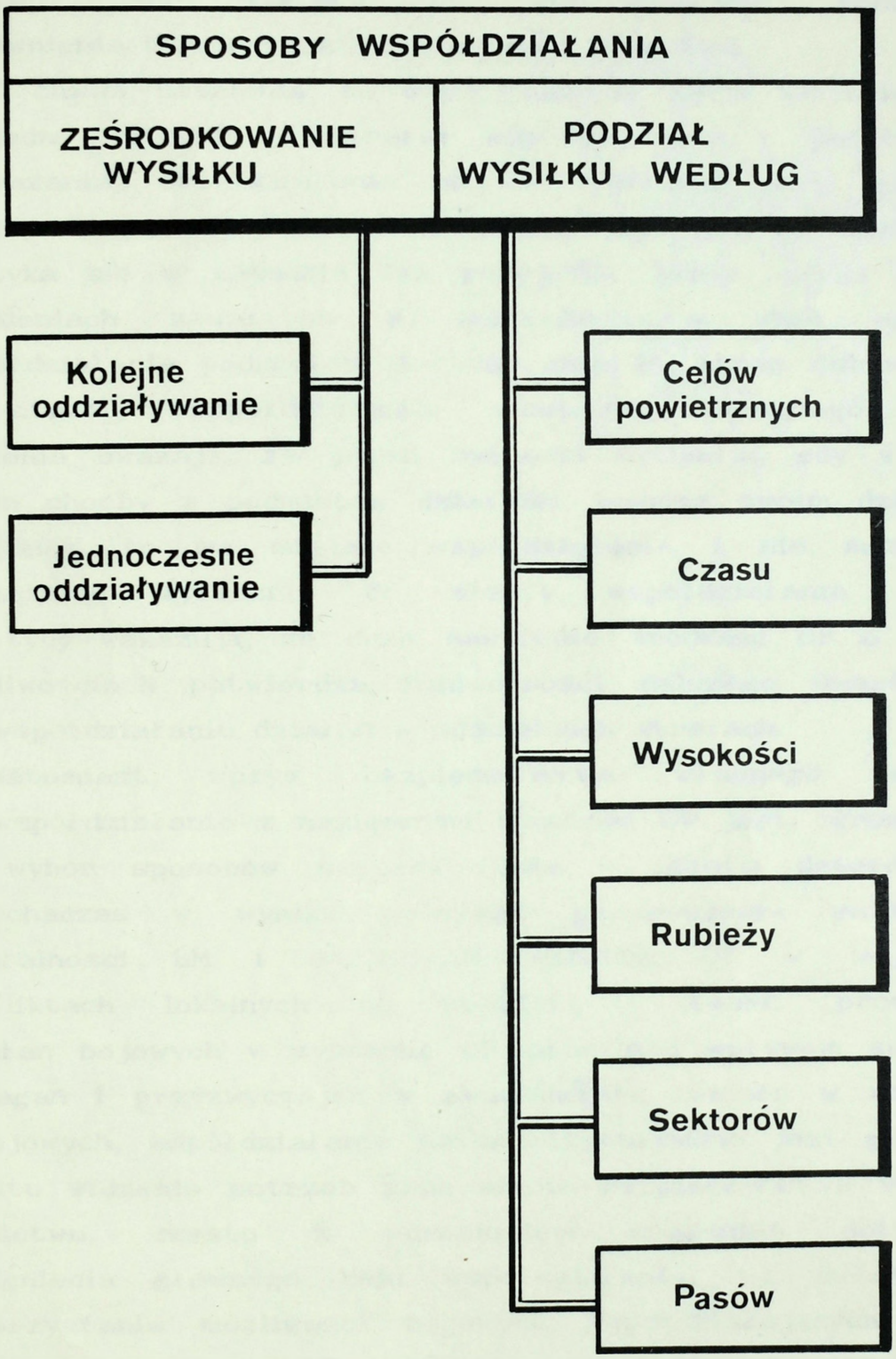
Zgodnie z tą "Instrukcją współdziałania WR z LM" OPK 272/75 notabene oficjalnie obowiązująca do dnia dzisiejszego, jednostki WR i lotnictwa prowadzą wspólne działania w jednej strefie / strefie współdziałania. Strefa współdziałania to przestrzeń od stanowiska ogniowych dywizjonów rakietowych do rubieży postawienia zadań bojowych jednostkom WR.

Instrukcja określa również, że współdziałanie może odbywać się w różny sposób: ześrodkowania wspólnych wysiłków jednostek WR i LM na cele powietrzne lub podziału ich wysiłku według celów, wysokości, czasu, rubieży (pasów) i sektorów.

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że w instrukcji przewidziano dwa sposoby współdziałania. Ogólnie biorąc ześrodkowanie lub podział wysiłku. W tych sposobach z kolei - "podsposoby". W wypadku ześrodkowania są to kolejne lub jednoczesne oddziaływanie, a w wypoadku podziału - podział według: celów, wysokości, czasu, rubieży, pasów i sektorów (rys. 3).

Takie ujęcie powoduje często sytuacje niejednoznacznego rozumienia i stosowania sposobów współdziałania. Powyższe rozwiązania (zrezygnowano z wariantów współdziałania) na pewno są prostsze do realizacji niż poprzednie. Okazało się jednak, że nie odpowiadają współczesnym potrzebom.

Często w dyskusjach prowadzonych wśród znawców problemu



Rys. 3. Sposoby współdziałania - stan aktualny.

(rzadziej w publikacjach) pojawiają się jeszcze dwa zasadnicze problemy. Pierwszy dotyczy ograniczenia współdziałania do przestrzeni strefy współdziałania, drugi - wpływu jaki wywiera na współdziałanie konieczność zapewnienia bezpieczeństwa własnemu lotnictwu.

Z chwilą ustalenia, że współdziałanie LM z WR odbywa się w jednej strefie - strefie współdziałania - pojawiły się rozważania, czy działania bojowe lotnictwa poza granicami strefy współdziałania jest współdziałaniem. W dyskusjach spotyka się w zasadzie dwa podejścia. Jedno opiera się na ustaleniach zawartych w instrukcji, a więc ogranicza współdziałanie podmiotów do tych działań, które odbywają się w strefie współdziałania. Zwolennicy drugiego punktu widzenia uważają, że jeżeli zachodzi sytuacja, gdy w której jeden choćby z podmiotów działania pomaga swoim działaniem drugiemu, to ma miejsce współdziałanie i nie można go ograniczać wyłącznie do strefy współdziałania. Ponadto praktycy wskazują, że duże nasycenie środkami OP o różnych możliwościach potwierdza konieczności dalszego uwzględnienia we współdziałaniu działań w oddzielnych strefach.

Natomiast wpływ bezpieczeństwa własnego lotnictwa na współdziałanie z naziemnymi środkami OP jest ogromny, a na wybór sposobów współdziałania - często determinujący. Dotychczas w wyniku prostego przenoszenia wniosków z działalności LM i naziemnych środków OP w wojnach i konfliktach lokalnych do praktyki i teorii prowadzenia działań bojowych w systemie OP oraz pod wpływem specyfiki wymagań i przyzwyczajeń w prowadzeniu ćwiczeń w warunkach pokojowych, współdziałanie takie rozpatrywane jest głównie z punktu widzenia potrzeb zapewnienia bezpieczeństwa własnemu lotnictwu, często z pominięciem zagadnień dotyczących osiągnięcia głównego celu współdziałania, t.j. maksymalnego wykorzystania możliwości bojowych współdziałających wojsk. Tak więc głównym argumentem w analizach przydatności poszczególnych sposobów współdziałania jest konieczność zapewnienia bezpieczeństwa własnemu lotnictwu, t.j. uwarunkowania osiągnięcia pośrednich, a nie głównego celu współdziałania.

Podobne do obowiązujących w naszej armii rozwiązania, chociaż nie identyczne, obowiązywały lub obowiązują w armiach państw zachodnich. Na przykład w latach sześćdziesiątych w systemie OP Francji współdziałanie LM z artylerią przeciwlotniczą organizowano we wspólnej strefie działania, a w wypadku przerwania łączności między ośrodkami dowodzenia OP i artylerią przeciwlotniczą - w oddzielnych strefach. Zgodnie z umową podpisaną w 1961 r. z NATO, Francja zobowiązała się do ujednolicenia swego systemu OP z systemem OP NATO.

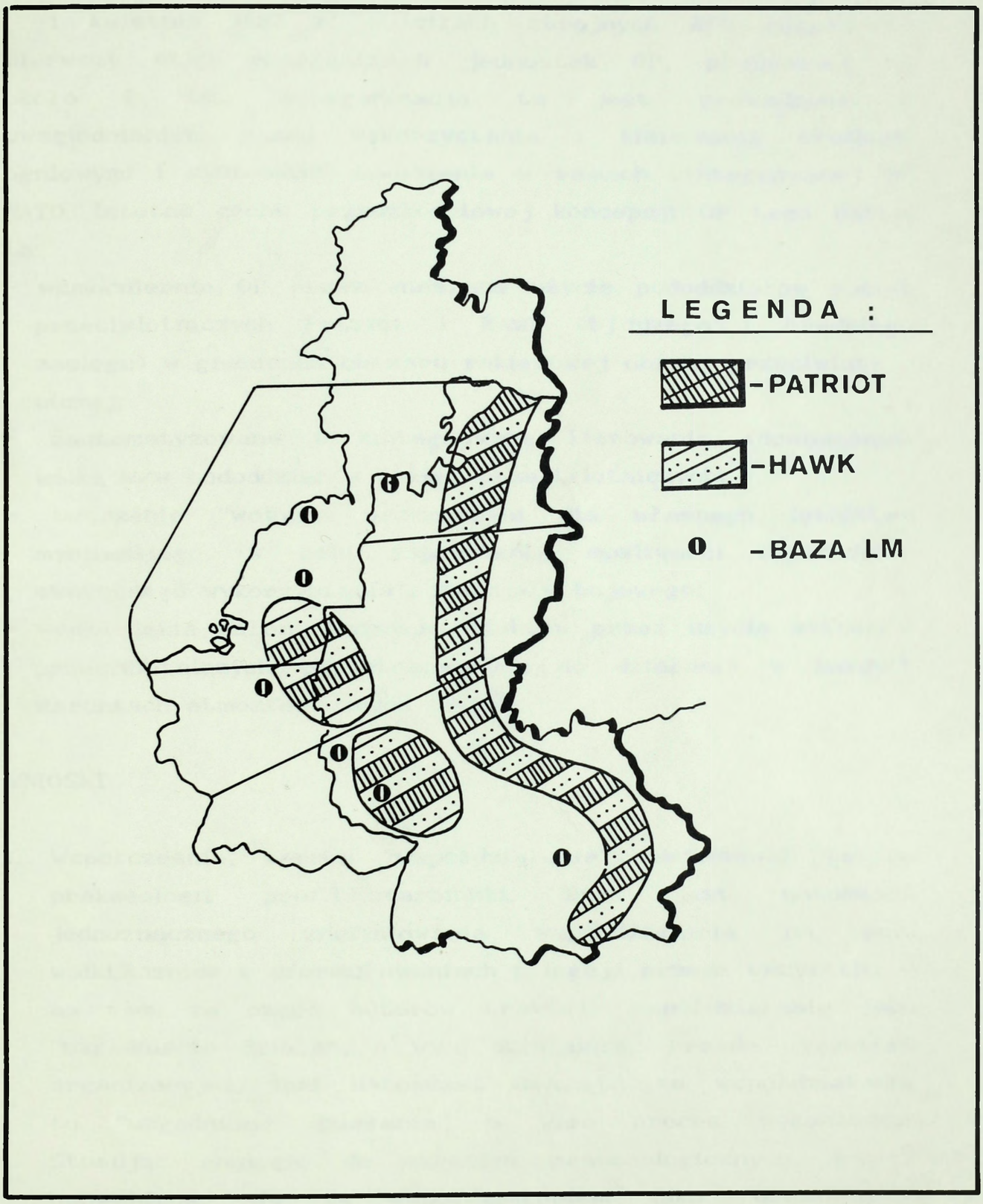
Początkowo współdziałanie lotnictwa z rakietami plot i artylerią realizowane było we wspólnej strefie działania, zwanej strefą współdziałania. Odbywało się ono dwoma sposobami:

- przez ześrodkowanie wysiłku w równoczesnym lub kolejnym oddziaływaniu na te same grupowe cele powietrzne;
- przez podział wysiłku na poszczególne pojedyncze lub grupowe cele powietrzne.

Za zasadniczy uważano drugi sposób, który obejmował (i obejmuje) podział według sektorów, pasów, rubieży, wysokości i czasu.

Z chwilą przyjęcia przez NATO zasady podziału obszaru powietrznego, w którym działają różne środki ogniowe, przywiązuje się bardzo dużą uwagę do dokładnego uzgodnienia stref działań bojowych poszczególnych rodzajów sił zbrojnych. Współdziałanie LM z jednostkami rakiet przeciwlotniczych z zasady organizowane jest w oddzielnych strefach działania. Wspólne działanie w jednej strefie może być organizowane pod warunkiem ustalenia i ścisłego przestrzegania czasu oraz wysokości działania, a także podziału celów. Dotyczy to sytuacji, w której występuje większa liczba celów i są możliwości ich wyraźnego podziału. Musi jednak być zachowana bezpieczna odległość między celami zwalczanymi przez lotnictwo myśliwskie i celami niszczonymi rakietami przeciwlotniczymi.

Jeśli cele powietrzne znajdują się we wspólnej strefie wszystkich środków ogniowych, to pierwszeństwo ich zwalczania mają w kolejności rakiety przeciwlotnicze dużego



Rys.4. Koncepcja funkcjonowania OP NATO.

i średniego zasięgu, lotnictwo myśliwskie, rakiety przeciwlotnicze małego zasięgu oraz lufowa artyleria przeciwlotnicza.

1 kwietnia 1987 r. w siłach zbrojnych RFN rozpoczęto pierwszy etap reorganizacji jednostek OP, planowanej na około 7 lat. Reorganizacja ta jest prowadzona z uwzględnieniem zasad wykorzystania i kierowania środkami ogniowymi i systemami dowodzenia w ramach zintegrowanej OP NATO. Istotne cechy przyszłościowej koncepcji OP tego paktu. to:

- wzmocnienie OP przez mieszane uzycie pododdziałów rakiet przeciwlotniczych Patriot i Hawk (tj.duzego i średniego zasięgu) w granicach obszaru rakietowej obrony przeciwlotniczej;
- zautomatyzowane i zintegrowane kierowanie (dowodzenie) walką w/w pododdziałów rakiet przeciwlotniczych;
- tworzenie "wolnych przestrzeni dla własnego lotnictwa myśliwskiego, w celu zapewnienia mozliwości całkowicie swobodnego wykorzystania potencjału bojowego;
- wzmocnienie osłony waznych obiektów przez uzycie systemów przeciwlotniczych przystosowanych do działania w kazdych warunkach atmosferycznych (rys.4).

WNIOSKI

1. Współcześnie, termin "współdziałanie" zdefiniował twórca prakseologii prof.T.Kotarbiński. Brak jest natomiast jednoznacznego zdefiniowania współdziałania na polu walki.Różnice w sformułowaniach polegają przede wszystkim na tym, ze część autorów traktuje współdziałanie jako "uzgodnienie działań, a więc działalność przede wszystkim organizacyjna, inni natomiast uważają, ze współdziałanie to "uzgodnione działania" a więc proces wykonawczy. Stosując analogię do określeń prakseologicznych, należy opowiedzieć się za współdziałaniem jako "uzgodnionym działaniem".

   Istotę współdziałania wyraża wspólnota celów działania współdziałających podmiotów. "Współdziałanie właściwe

jest dopiero wtedy gdy cel jest wspólny ...". Wspólnota celów jest konieczna dla skuteczności działania, działanie podmiotów aby było skuteczne musi być uzgodnione.

2. W zasadzie panuje zgodność poglądów co do głównego celu współdziałania, który określa się jako maksymalne (optymalne) wykorzystanie możliwości bojowych współdziałających podmiotów. Wydaje się właściwe, aby sformułowania celu współdziałania obejmowały również maksymalne wykorzystanie właściwości bojowych współdziałających podmiotów.
3. Współdziałanie jest problemem wieloaspektowym i złożonym. Realizowane jest przez podmioty różnych szczebli organizacyjnych (rodzaje współdziałania) w różnych relacjach i zakresach. Zasadnicze zanczenie dla rezultatów działań bojowych ma współdziałanie w zakresie prowadzenia walki (operacji).
4. Jedną z głównych relacji współdziałania w systemie OP jest współdziałanie naziemnych sił i środków OP z LM. Polega ono na uzgodnionych działaniach naziemnnych sił i środków OP (głównie WR) z LM dla osiągnięcia wspólnego celu. Głównym celem współdziałania w tej relacji jest maksymalne wykorzystanie możliwości i właściwości bojowych lotnictwa myśliwskiego i naziemnych środków OP.
5. Współdziałanie to szczególny przypadek działania, a więc zasady współdziałania to szczególny przypadek zasad działania.
6. Analiza miejsca zasad współdziałania w generalnej hierarchii zasad, w tym zasad walki zbrojnej, wykazuje że - z jednej strony - występuje zasada "współdziałanie" jako jedna z ogólnych i szczegółowych zasad walki zbrojnej (podział ze względu na stopień ich ogólności i uniwersalności). a z drugiej strony - występują "zasady współdziałania" (płaszczyzna problemowa) w odniesieniu do współdziałania jednego z problemów walki zbrojnej.

   Tak więc współdziałając należy kierować się ogólnymi i szczegółowymi zasadmi walki zbrojnej.Jednak stopień ich ogólności jest zbyt duży dla rozwiązywania problemów niższego rzędu. W tej sytuacji konieczne jest

uwzględnienie szczegółowych zasad funkcjonujących w obrębie poszczególnych problemów, do których należy współdziałanie.

7. Zasady współdziałania (rozumiane jako zasady rozwiązywania jednego z problemów walki zbrojnej) posiadają własną hierarchię. W nich występują zasady współdziałania lotnictwa myśliwskiego z naziemnymi siłami i środkami OP. Jeżeli wyodrębniona zostanie płaszczyzna problemowa, wówczas pojawia się współdziałanie informacyjne, ogniowe, materiałowo-techniczne.

   Problemem pozostaje sporządzenie wykazu i opis tak umiejscowionych zasad współdziałania. Niestety, w literaturze przedmiotu brak danych na ten temat.

8. Zasady współdziałania LM z naziemnymi siłami i środkami OP, które należałoby sformułować, są zasadami rozwiązywania jednego z aspektów wqspółdziałania w systemie OP. Ich miejsce w hierarchii wskazuje, że są to zasady w rozumieniu zasad walki zbrojnej. Chociaż przyjmowane są bardziej na podstawie oczywistości lub doświadczenia niż badań naukowych. Zasady współdziałania powinny być normami, regułami przyjmowanymi, co prawda, bardziej na podstawie oczywistości lub doświadczenia niż na podstawie badań naukowych, jednak będącymi uogólnionymi wskazówkami postępowania dla współdziałających.

9. W dotychczasowych rozwiązaniach problemu współdziałania LM z naziemnymi siłami i środkami OP (zarówno na wschodzie, jak i zachodzie) dominowały na przemian dwie tendencje udzielania priorytetu bezpieczeństwa lotnictwa lub skuteczności systemu OP. Gdy przyjmowano priorytet bezpieczeństwa, współdziałanie odbywało się w oddzielnych strefach, natomiast gdy przyjmowano priorytet skuteczności - współdziałano we wspólnej strefie. Obecnie większość specjalistów opowiada się za współdziałaniem w oddzielnych strefach (priorytet bezpieczeństwa).

10. Definicje " sposobów współdziałania" spotykane w literaturze przedmiotu badań są zbyt ogólne i często niezgodne z istotą problemu. Definicja tego pojęcia powinna być oparta na jego rozumieniu prakseologicznym.

11. Przyjęte, w wyniku doświadczeń wynikających ze wspólnych działań LM i WR, sposoby współdziałania w dużym stopniu sprawdziły się i obowiązują do dnia dzisiejszego. Jednak w tym ujęciu nie zapewniają one osiągnięcia wszystkich celów współdziałania, np. zapewnienia wzajemnej osłony współdziałających wojsk. Również dotychczas przyjmowane sformułowanie poodziału sposobów jest mało przejrzyste (w sposobach jakby "podsposoby"), co bywa przyczyną niejednoznacznego rozumienia ich istoty.

12. Naziemne siły i środki są obecnie podporządkowane różnym decydentom. Powoduje to złożoność funkcjonowania zasad i stosowania sposobów współdziałania. Potencjalnie lepsze warunki zaistnieją w jednolitym systemie OP.

Wydrukowano w 2 egz.

Egz.Nr 1-2 - Bibl.DZS
Wyk.płk Adamczyk
Druk.A.A./D.S dnia 25.11.1991 r.
Nr ks.masz.38/PF5/90,PF8.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 55749
Akademii Obrony Narodowej