

Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

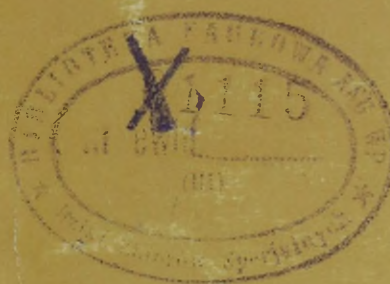
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~TAJNE~~

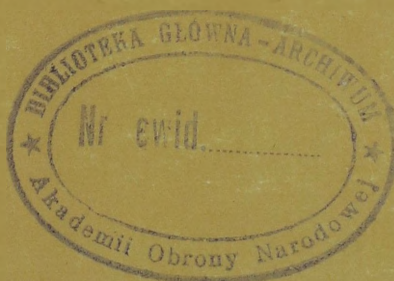
Egz. Nr 1



Pptk dypl. Jerzy KWIATKOWSKI

ROZPOZNANIE RADIOLOKACYJNE
DLA POTRZEB DOWODZENIA
OBRONĄ PRZECIWLOTNICZĄ FRONTU
W ŚWIELE ROZWOJU ŚRODKÓW
AUTOMATYZACJI

Rozprawa doktorska



~~TAJNE~~ 49038

WARSZAWA CZERWIEC 1981





**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~_____~~
TAJNE

Egz. Nr. **1**



Pptk dypl. Jerzy KWIATKOWSKI

SI
ROZPOZNANIE RADIOLOKACYJNE
DLA POTRZEB DOWODZENIA
OBRONĄ PRZECIWLOTNICZĄ FRONTU
W ŚWIETLE ROZWOJU ŚRODKÓW
AUTOMATYZACJI

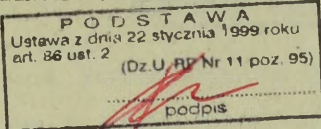
Rozprawa doktorska



~~_____~~ 49038

PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 54305



Egz. nr ... 1

Przełosa Prot. 320 / 21.03.81

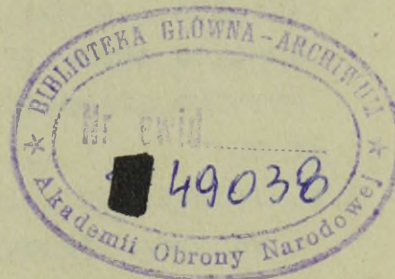
Gdy



Ppłk dypł. Jerzy KWIATKOWSKI

ROZPOZNANIE RADIOLOKACYJNE DLA POTRZEB DOWODZENIA
OBRONĄ PRZECIWLOTNICZĄ FRONTU
W ŚWIETLE ROZWOJU ŚRODKÓW AUTOMATYZACJI

Rozprawa doktorska



Pisana pod kierownictwem
naukowym

plk. doc. dr. Józefa ZABŁOTNI

SPIS TREŚCI

	Str.
WSTĘP	5
1. ANALIZA ORAZ OCENA AKTUALNYCH I PERSPEKTYWICZNYCH MOŻLIWOŚCI ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO	8
1.1. Analiza aktualnego stanu środków napadu powietrznego i perspektywicznego rozwoju ich zdolności bojowych do 1985 roku	8
1.2. Analiza zagrożenia i możliwości użycia środków napadu powietrznego w pasie działania frontu	11
1.3. Wnioski	19
2. WYMAGANIA STANOWISKA DOWODZENIA OBRONĄ PRZECIWLOTNICZĄ FRONTU W STOSUNKU DO PARAMETRÓW INFORMACJI O SYTUACJI POWIETRZNEJ, OPRACOWYWANEJ PRZEZ PODSYSTEM ROZPOZNANIA RADIOLOKACYJNEGO WOJSK OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ	20
2.1. Analiza możliwości czasowych aktywnych środków walki wojsk OPL i frontowego lotnictwa myśliwskiego	22
2.2. Wymagania dotyczące parametrów informacji o sytuacji powietrznej w świetle możliwości czasowych ŚNP, RSWP /RLS/ i aktywnych środków walki OPL	30
2.3. Wnioski	37
3. ANALIZA I OCENA AKTUALNEGO ORAZ PERSPEKTYWICZNEGO ROZWOJU ŚRODKÓW AUTOMATYZACJI I ROZPOZNANIA Z PUNKTU WIDZENIA POTRZEB STANOWISKA DOWODZENIA OBRONĄ PRZECIWLOTNICZĄ FRONTU	38
3.1. Stan i możliwości podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego współdziałających wojsk	40
3.1.1. Stan i możliwości podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych obrony powietrznej kraju przewidywany w latach 1980-1985	40
3.1.2. Stan i możliwości rozpoznania środków napadu powietrznego przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego Marynarki Wojennej w latach 1980-1985	44
3.2. Stan i możliwości podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej i lotnictwa frontowego w latach 1980-1985	47

3.2.1. Stan i możliwości rozpoznania radiolokacyjnego związków taktycznych i oddziałów raketowych oraz artylerii przeciwlotniczej wojsk obrony przeciwlotniczej ..	47
3.2.2. Stan i możliwości rozpoznania radiolokacyjnego związków taktycznych i oddziałów lotnictwa frontowego działających w systemie obrony przeciwlotniczej frontu	51
3.2.3. Stan i możliwości opracowywania oraz przekazywania informacji o sytuacji powietrznej przez oddziały i pododdziały radiotechniczne wojsk obrony przeciwlotniczej	55
3.3. Wnioski	85
4. PROPONOWANA STRUKTURA ORGANIZACYJNA ROZPOZNANIA RADIOLOKACYJNEGO NA SZCZEBLU FRONTU PO WPROWADZENIU ZAUTOMATYZOWANEGO PODSYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOLOKACYJNEGO WOJSK OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ	89
4.1. Charakterystyka parametrów informacji o sytuacji powietrznej w zautomatyzowanym podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej	90
4.2. Ogólne założenia techniczno-taktyczne dla obiektów wchodzących w skład zautomatyzowanego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej	94
4.3. Ogólne założenia organizacyjno-strukturalne i informacyjne dla obiektów wchodzących w skład zautomatyzowanego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej	96
4.4. Ogólne założenia dla urządzeń zobrazowania oraz wprowadzania i wyprowadzania informacji o sytuacji powietrznej	99
4.5. Ogólne założenie technicznego zabezpieczenia przesyłanej informacji o sytuacji powietrznej	103
4.6. Skład i wyposażenie obiektów zautomatyzowanego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej	104
4.6.1. Obiekt DP - 10	104
4.6.2. Obiekt DP - 20	107
4.6.3. Obiekt DP - 40	112
4.6.4. Obiekt DP - 09	114

4.7. Struktura organizacyjna podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego na szczeblu obrony przeciwlotniczej frontu	117
4.8. Proponowane oprogramowanie elektronicznej maszyny cyfrowej wykorzystywanej w zautomatyzowanym podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej	118
4.9. Uzyskane efekty w wyniku zastosowania nowej struktury organizacyjnej i automatyzacji podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej	120
ZAKOŃCZENIE	125
BIBLIOGRAFIA	129

Rozwój środków napadu powietrznego w celu uzyskiwania coraz to lepszych osiągnięć prędkości i pułapów powoduje stałe doskonalenie aktywnych środków walki obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych oraz radiolokacyjnych środków rozpoznania i wykrywania. Obecny sposób plan-szetowo-foniczny opracowywania parametrów informacji o sytuacji powietrznej, nawet przy użyciu najnowocześniejszych aktywnych środków walki OPL i radiolokacyjnych stacji wykrywania, ze względu na wymaganą szybkość i dokładność koordynacji działań bojowych nie zdaje już egzaminu. Powstaje zatem konieczność uruchomienia wszelkich rezerw, jakie znajdują się w siłach i środkach wojsk OPL, pozwalających zwiększyć możliwości poszczególnych podsystemów /elementów/ wpływających na efektywność działań wojsk OPL. Dotychczasowa metoda rozwiązywania problemu efektywności działań wojsk OPL poprzez zwiększenie możliwości aktywnych środków walki OPL i możliwości RSWP /RLS/^{x/}, wprowadzając w skład uzbrojenia coraz to nowsze typy zestawów raketowych oraz RSWP /RLS/ jest niewystarczająca. Metoda ta jest słuszną, lecz nie jedyną, gdyż w dobie dzisiejszej nie rozwiązuje jeszcze problemu optymalnego zabezpieczenia działań aktywnych środków walki OPL, a więc jest półśrodkiem. Trzeba zatem rozwiązać ten problem poprzez zmianę wielkości parametrów informacji o sytuacji powietrznej^{xx/} oraz ulepszenie organizacji pracy. Można to osiągnąć jeśli się zastosuje na szeroką skalę środki zautomatyzowane, które oprócz zbierania, opracowywania i przekazywania odpowiedniej ilości informacji o sytuacji powietrznej z wymaganą dokładnością, będą wykonywały inne dodatkowe obliczenia związane z organizacją i prowadzeniem działań bojowych.

W rozprawie podejmuję przede wszystkim próbę rozwiązania takich problemów, jak:

1. Możliwość zmiany wielkości odpowiednich parametrów informacji o sytuacji powietrznej w świetle możliwości czasowych środków napadu powietrznego, środków rozpoznania radiolokacyjnego i aktywnych środków walki. Rozwiązanie tego problemu podyktowane jest koniecznością uzyskania tzw. "kierunku" wskazującego do jakich wskaźników w procesie doskonalenia parametrów informacji o sytuacji powietrznej należy dążyć.

x/ RSWP - radiolokacyjna stacja wstępnego poszukiwania.

RLS - stacja radiolokacyjna - nazewnictwo sprzętu występującego w oddziałach /pododdziałach/ radiotechnicznych.

xx/ Parametrami informacji o sytuacji powietrznej są: czas opóźnienia informacji, dokładność przekazywanej informacji, przepustowość kanału przesyłowego /wydajność ogniwa/, dyskretność przekazywanej informacji.

2. Określenie faktycznych możliwości planszeto-fonicznego obiegu informacji o sytuacji powietrznej i zmiany tych możliwości poprzez zmianę obecnego obiegu informacji na bazie aktualnych sił i środków rozpoznania radiolokacyjnego.
3. Ustalanie wymagań taktyczno-technicznych zautomatyzowanego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL /ZPRR WOPL/ z punktu widzenia potrzeb SD OPL frontu i możliwość sprzężenia z innymi zautomatyzowanymi podsystemami rozpoznania w układzie międzyszczeblowym i pozasystemowym.
4. Ustalenie optymalnego modelu obiegu informacji w zautomatyzowanym podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego OPL oraz tematycznego oprogramowania EMC.

Do rozwiązania powyższych problemów posłużyłem się następującymi metodami naukowo-badawczymi:

- metodą analizy logicznej /przy rozwiązywaniu problemu pierwszego/, która pozwoliła mi znaleźć zależności liczbowe między możliwościami środków napadu powietrznego, środków rozpoznania radiolokacyjnego i aktywnych środków walki OPL, pozwalających ustalić wymagania dotyczące obiegu informacji;
- metodą obserwacyjno-statystyczną oraz metodą konfrontacji przy rozwiązywaniu problemu drugiego. Metoda obserwacyjno-statystyczna posłużyła do ustalenia aktualnych możliwości planszeto-fonicznego obiegu informacji, zaś metoda konfrontacji do ujawnienia najsłabszych jego elementów wymagających automatyzacji;
- metodą analizy i syntezy logicznej, metodą konstrukcyjno-intuicyjną oraz metodą probabilistyczną przy rozwiązywaniu trzeciego problemu. Metodą analizy i syntezy logistycznej oraz konstrukcyjno-intuicyjną posłużyłem się podczas badania możliwości adaptacji zautomatyzowanych podsystemów rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPK, Marynarki Wojennej i lotnictwa frontowego oraz systemów zautomatyzowanych szczebla taktycznego wojsk OPL, metodą syntezy logicznej i podczas budowy modelu obiektu typu "DP";
- metodą analizy i syntezy logicznej, metodą analizy krytycznej oraz metodą probabilistyczną przy rozwiązywaniu problemu czwartego.

Rozwiązanie tych problemów umożliwiło określenie:

- czynności wykonywanych za pomocą środków automatyzacji i EMC;
- ogólnych wymagań w stosunku do obiektów automatyzacji na poszczególnych szczeblach organizacyjnych;

- korzyści wynikających z procesu automatyzacji podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL szczebla operacyjnego.

Ustalenia te z pewnością usprawnią organizację pracy i działań, wprowadzą klarowność w sytuacji powietrznej, a więc jasność i prostotę, a co najważniejsze - jednoznaczność.

1. ANALIZA ORAZ OCENA AKTUALNYCH I PERSPEKTYWICZNYCH MOŻLIWOŚCI ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO

1.1. Analiza aktualnego stanu środków napadu powietrznego i perspektywicznego rozwoju ich zdolności bojowych do 1985 r.

W ostatnich latach dają się zauważyć duże zmiany w siłach zbrojnych paktu NATO, zwłaszcza w zakresie:

- dynamicznej modernizacji przede wszystkim zaczepnych środków walki;
- rozwoju środków i metod walki radioelektronicznej;
- taktyki działań.

Najbardziej istotne zmiany zachodzą w lotnictwie taktycznym, pokładowym i strategicznym. Obecnie na ETDW obserwuje się nieznaczne zmniejszenie stanu ilościowego samolotów bojowych, natomiast znaczny wzrost jakościowy, zarówno pod względem osiągnięć, jak i wyposażenia technicznego oraz uzbrojenia. Nowo wprowadzone samoloty charakteryzuje: większa manewrowość i udźwig, doskonalsze wyposażenie radioelektroniczne w zakresie nawigowania, bombardowania, rozpoznania i przeciwdziałania, co w połączeniu z nowymi środkami rażenia zwiększa możliwości lotnictwa w zakresie pokonywania silnej obrony przeciwlotniczej i bardziej celnego rażenia obiektów ataku. W skład uzbrojenia taktycznego lotnictwa europejskich państw NATO w latach osiemdziesiątych wchodzi i będą wchodziły samoloty typu: ^{x/}JAGUAR, TORNADO, ALPHA JET.

W skład lotnictwa pokładowego Stanów Zjednoczonych wejdzie w najbliższych latach samolot F-14, który ma możliwości lotu na małych wysokościach z prędkością naddźwiękową oraz większe możliwości manewrowe w stosunku do obecnych typów samolotów /A-4, A-6, A-7, A-5/.

Od 1980 r. miał wejść do uzbrojenia lotnictwa strategicznego Stanów Zjednoczonych bombowiec strategiczny typu B-1^{xx/}. Bombowiec ten w porównaniu do bombowca B-52 ma prędkość 1,5-krotnie większą na małych wysokościach i prawie 3-krotnie większą na dużych wysokościach, większą dokładność rażenia celów w różnych warunkach meteorologicznych i o 50% zwiększony udźwig bomb. Skuteczna powierzchnia odbicia jest mniejsza niż w samolocie B-52.

W lotnictwie strategicznym Wielkiej Brytanii i Francji nie przewiduje się budowy nowych typów samolotów strategicznych. Będące aktual-

x/ Patrz załącznik nr 2.

xx/ Na podstawie podpisanych porozumień SALT i po wprowadzeniu rakiet CRUISE produkcja została wstrzymana, ale może być w każdej chwili uruchomiona.

nie w uzbrojeniu samoloty VULCAN zostaną z początkiem lat osiemdziesiątych całkowicie wycofane, a samoloty MIRAGE-IV pozostaną w składzie uzbrojenia do 1982-83 roku. Rolę samolotu strategicznego sił powietrznych Francji po 1981 roku ma spełniać samolot SUPER MIRAGE.

Specjaliści wojskowi państw NATO przewidują, że po 1985 roku skład sił powietrznych lotnictwa taktycznego, pokładowego i strategicznego wejdą wyłącznie samoloty bojowe skonstruowane i produkowane w latach siedemdziesiątych i początku lat osiemdziesiątych t.j.: F-14 TOMCAT, F-15 EAGLE, F-16 CONDOR, F-18 HORNET, A-10 THUNDERBOLT II, MIRAGE F-1C, MIRAGE-2000, SUPER MIRAGE-400, TORNADO, ALPHA JET, HAWK HS-1182, F-111 A,E,D,F, FB-111A, EF-111 oraz B-1 - jeżeli zostanie wznowiona produkcja. Wyżej wymienione samoloty wchodzi i będą wchodzić w miejsce istniejącego parku samolotowego w siłach zbrojnych państw NATO.

Samoloty wprowadzane do uzbrojenia po 1980 r. /patrz zał. nr 9/ charakteryzuje:

- wydłużony o około 100-150 km promień działania na małych wysokościach, a przy zmiennym profilu lotu - średnio o około 200-300 km;
- optymalne /najbardziej ekonomiczne/ prędkości poddźwiękowe rzędu 900-1300 km/godz. na wysokościach średnich i dużych, 600-900 km/godz. na wysokościach małych i bardzo małych, przy czym maksymalne prędkości na wysokościach małych mogą wynosić 1200-1450 km/godz., a na wysokościach dużych - 2100-2700 km/godz.;
- możliwość prowadzenia działań bojowych w zakresie wysokości 15-25000 m.

Analizując dotychczasowy proces doskonalenia i modernizacji SNP państw NATO zauważamy, że osiągają one wyraźną jakościową zmianę nie tylko w uzbrojeniu, ale i w elektronicznym oprzyrządowaniu samolotów i pocisków. Już teraz doskonalsze zestawy urządzeń radioelektronicznych umożliwiają załogom samolotów odstrzelenie pocisków i zrzut bomb bez widzialności wzrokowej obiektów uderzenia, lot na bardzo małej wysokości bez widzialności wzrokowej ziemi oraz realizowanie zadań w zakresie zakłóceń radioelektronicznych i ostrzeganie własnych grup samolotów. Obecnie około 80% samolotów lotnictwa myśliwskiego oraz wszystkie samoloty bombowe NATO posiadają możliwość prowadzenia działań bojowych z użyciem pocisków lub bomb naprowadzanych za pomocą systemów radioelektronicznych. W kompleksie ofensywnych przedsięwzięć w pakiecie NATO są obecnie i będą w przyszłości preferowane coraz to nowsze urządzenia walki radioelektronicznej /patrz zał. nr 3/.

Z doświadczeń uzyskanych w czasie działań wojennych w Wietnamie i na Bliskim Wschodzie wynika wniosek, iż umiejętne i zaskakujące

użycie środków walki radioelektronicznej podczas pokonywania silnej obrony przeciwlotniczej powoduje z jednej strony zmniejszenie strat własnego lotnictwa, a z drugiej zaś - zwiokrotnia zużycie aktywnych sił i środków OPL przeciwnika.

Rozwój walki radioelektronicznej zmierza w dwóch kierunkach. Pierwszy z nich zakłada wzrost stopnia automatyzacji w połączeniu z innymi środkami technicznymi i uzbrojeniem, rozszerzenie zakresów częstotliwości i zwiększenie mocy promieniowania, lepsze wykorzystanie ściśle ukierunkowanych anten zapewniających koncentrację mocy promieniowanych sygnałów zakłócających - szczególnie zakłócenie kanałów śledzenia i naprowadzania rakiet /25-30 do 50-100 W /MHz//.

Drugi kierunek zakłada wypracowanie nowych zasad prowadzenia walki radioelektronicznej, polepszenie struktur organizacyjnych i zwiększenie efektywności zastosowania posiadanych środków technicznych.

W publikacjach zachodnich stwierdza się, że największe szanse powszechnego zastosowania mają urządzenia przeciwdziałania radioelektronicznego jednorazowego użytku /o mocy 20-75 W/, służące do zakłócania listków bocznych urządzeń radiolokacyjnych przeciwnika. Urządzenia jednorazowego użytku mają być wykorzystywane w pierwszej kolejności do zakłócania przeciwlotniczych zestawów rakietowych pracujących w zakresie długości fali roboczej około 3 cm. Nadaje się też priorytetowe znaczenie środkom przeciwdziałania układom śledzenia i kierowania uzbrojeniem, pracującym w zakresie fal podczerwonych. W rejonach, gdzie przeciwnik dysponuje silną obroną przeciwlotniczą do transportu środków jednorazowego użytku planuje się wykorzystać samoloty bezpilotowe typu BQM-34, XQM-93A, YQM-98A, rakiety, balony i spadochrony. Niezależnie od tego 100% LS i około 80-85% LT przystosowane będą do stosowania zakłóceń radioelektronicznych. W związku z tak dużym nasyceniem tymi środkami należy się liczyć z następującymi możliwościami ŚNP w zakresie zakłócania radioelektronicznego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego /tabela 1/.

Tabela 1

Rok	Liczba urządzeń zakłóć. na samolocie			Moc urządz. zakłócaj. /W/	Prawdopodobna gęstość zakłóceń	
	taktycz.	specj.	strat.		wąsk. pas.	szer. pas.
1979	1	12-15	12-15	100-300	15-40	4-12
1985	4-6	20-25	20-25	150-400 i więcej	20-60	8-16

Na przykład samoloty typu B-52, B-1 i FB-111 mogą zabierać kilkanaście nadajników zakłóceń, które praktycznie pokrywać będą cały zakres częstotliwości roboczych naszych środków radioelektronicznych /zakres cm, dm i m/. Ponadto mogą one zabierać rakiety typu QUEIL /rakiety-pułapki/. Bezpilotowe samoloty BQM-34, poza przygotowaniem ich do przenoszenia środków walki radioelektronicznej, przystosowuje się również do odgrywania roli celów powietrznych - pozornych lub mylących. Rozwiązania te były poddane próbom i wykorzystywane ćwiczebnie przez lotnictwo izraelskie^{x/}.

1.2. Analiza zagrożenia i możliwości użycia środków napadu powietrznego w pasie działania frontu

Zgodnie z poglądami dowództwa NATO, ewentualna wojna w Europie rozpocznie się w obecnych warunkach bez użycia broni jądrowej. Do użycia broni jądrowej, według ich poglądów, może dojść, zależnie od rozwoju sytuacji po kilkudziesięciu godzinach lub kilku dniach od początku działań wojennych, przy czym użycie broni jądrowej może być ograniczone lub nieograniczone. Wariant rozpoczęcia wojny od razu z użyciem broni jądrowej uważa się za mniej prawdopodobny, aczkolwiek możliwy.

W operacjach na kontynentalnym teatrze działań wojennych podstawowym środkiem przenoszenia broni jądrowej i konwencjonalnej w celu wykonania uderzenia na wojska i inne obiekty w pasie działania frontu jest lotnictwo taktyczne. Uderzenia wykonywane przez lotnictwo taktyczne będą uzupełniane uderzeniami rakiet operacyjno-taktycznych oraz lotnictwa pokładowego i strategicznego. Operacja powietrzna stanowi całokształt działań bojowych środków napadu powietrznego na jednym lub kilku powietrznych operacyjno-strategicznym kierunkach, według jednolitego zamiaru, w celu zniszczenia w krótkim czasie głównych obiektów wojskowych, politycznych i ekonomicznych. Główną zasadą użycia środków taktycznych sił powietrznych w czasie operacji powietrznej są silne zmasowane uderzenia, wykonywane z zaskoczenia na szerokim froncie i na dużą głębokość z wykorzystaniem wszystkich rodzajów środków, we współdziałaniu z siłami lądowymi i morskimi. Przywiązuje się szczególną wagę do pierwszej operacji powietrznej, która zdaniem dowództwa NATO, może odegrać decydującą rolę w zdobyciu i utrzymaniu inicjatywy strategicznej.

x/ Istota ćwiczenia na temat pokonywania egipskiej nasyconej rakietami obrony plot, polegała na tym, że gdy samoloty bezpilotowe ściągały na siebie ogień środków OPL, w tym samym czasie samoloty wielosilnikowo-bombowe zbliżały się do rubieży rozmieszczenia stanowisk wyrzutni rakietowych i zrzucały na nie kierowane bomby i rakiety.
WNIOSEK - powyższa taktyka działania lotnictwa może być zastosowana i na naszym ETDM.

Pierwsza operacja powietrzna może trwać od 2 do 3 dni, a w jej ramach może być wykonanych 2-3 i więcej uderzeń zmasowanych.

Rozpatrując pas działania Frontu Nadmorskiego /patrz zał. nr 4/ to w przyszłych działaniach wojennych główną zasadą użycia taktycznych sił powietrznych w czasie nalotu zmasowanego będzie uderzenie wykonane z zaskoczenia na szerokim froncie z kierunku północnego, północno-zachodniego /od strony morza/ i na wąskim froncie z kierunku zachodniego. Nalot zmasowany może być wykonany z użyciem broni jądrowej lub bez jej użycia. Podczas nalotu zmasowanego z użyciem broni jądrowej należy oczekiwać w pasie działania frontu ataku dużej ilości małych grup 4-6-8 samolotów, a także samolotów pojedynczych, których celem jest wykonanie uderzeń na dużą ilość ważnych obiektów. Pokonywanie obrony przeciwlotniczej podczas tego nalotu będzie się odbywać na szerokim froncie. Natomiast podczas wykonywania nalotu zmasowanego z użyciem broni konwencjonalnej należy liczyć się z atakiem grup w składzie 2-4-8-12 samolotów, których celem jest wykonanie uderzeń na najważniejsze duże obiekty w pasie działania frontu. Pokonywanie obrony przeciwlotniczej w trakcie nalotu zmasowanego odbywać się będzie na wąskim froncie.

W odniesieniu do pasa działania Frontu Nadmorskiego istnieje możliwość pokonywania obrony przeciwlotniczej frontu przez przeciwnika powietrznego na bardzo małych i małych wysokościach od strony Morza Bałtyckiego i Północnego, natomiast z kierunku zachodniego obok nalotu na małych wysokościach mogą być wykonywane również naloty na średnich wysokościach. Z powyższego wynika, że zasadniczym sposobem działania środków napadu powietrznego na tym kierunku operacyjnym będą naloty na małych wysokościach^{x/}.

Ugrupowanie bojowe lotnictwa strategicznego w nalocie zmasowanym może się składać z małych grup /3-5 samolotów/, między którymi przerwa czasowa wynosi 1-3 min. /15-45 km/. Natomiast odstępy między samolotami wynoszą 1-2 km, a odległości czasowe - 30-60 sek. /8-15 km/. Ugrupowanie lotnictwa taktycznego i pokładowego może się składać z grup w składzie od 2-4 do 8-12 samolotów. Odległości czasowe między grupami samolotów wynoszą 1-2 min. /15-30 km/, odstępy między samolotami w grupie - 1-2 km, a odległości - 15-30 sek. /4-8/. Przewyższenie samolotów w grupie - 300-600 m^{xx/}.

x/ Przedziały wysokości wg poglądów USA przedstawiono w podręczniku "Protiwowozdusznaja oborona", nr bibl. PF-711:

- wysokości bardzo małe - do 50 m dla śmigłowców, do 200 m dla samolotów;
- wysokości małe - 50/200 do 1000 m;
- wysokości średnie - od 1000 do 5000 m;
- wysokości duże - od 5000 do 12000 m;
- wysokości stratosferyczne - od 12000 do 40000 m;
- wysokości mezosferyczne - od 40000 do 80000 m.

xx/Patrz zał. nr 5.

Z punktu widzenia podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL, przeciwnika powietrznego mogącego wykonywać zadania bojowe w pasie frontu należy oceniać pod kątem:

- prawdopodobnej ilości samolotów mogących wziąć udział w nalocie zmasowanym;
- możliwości zakłócania radioelektronicznego środków podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL;
- prędkościowo-przestrzennych możliwości działania lotnictwa przeciwnika.

Zgodnie z przyjętymi normami państw NATO dla określenia prawdopodobnego udziału samolotów w nalocie zmasowanym przyjmuje się:

- stopień sprawności technicznej - 0,8;
- w działaniach bojowych bez użycia broni jądrowej brać będzie udział około 70% samolotów nbj, które wykonują uderzenia na obiekty konwencjonalnymi środkami rażenia. Pozostałe 30% samolotów nbj znajdować się będzie w stałej gotowości do działań z bronią jądrową;
- do osłony każdego samolotu nosiciela broni jądrowej przeznaczają się 2-3 samoloty z bronią konwencjonalną;
- przeciwnik pozostawia dla wykonania nieprzewidzianego zadania do 30% ogólnego stanu samolotów mogących brać udział w nalocie zmasowanym^{x/};
- dla rażenia obiektu środkami konwencjonalnymi - w zależności od ich charakteru - lotnictwo taktyczne i pokładowe działać będzie w grupach 2-4-8-12 samolotów;
- dla rażenia obiektu środkami jądrowymi - w zależności od ich charakteru - lotnictwo taktyczne i pokładowe działać będzie w grupach 4-6-8 samolotów.

W zależności od sposobu prowadzenia działań wojennych, czy to z użyciem broni jądrowej czy broni konwencjonalnej, ilość samolotów biorących udział w nalocie zmasowanym można określić zgodnie z tabelą 2. W państwach NATO przewiduje się, że podczas działań bojowych lotnictwo poniesie następujące straty:

- z użyciem środków konwencjonalnych w ciągu pierwszych siedmiu dni około 60% stanu wyjściowego, w tym po: D1-20%, D2-32%, D3-40%, D4-47%, D5-52%, D6-56% i D7-60%;
- z użyciem środków jądrowych w ciągu pierwszych siedmiu dni - około 80% stanu wyjściowego, w tym po: D1-50%, D2-55%, D3-60%, D4-65%, D5-70%, D6-76% i D7-80%.

x/ "Protiwowozdusznaja oborona", s. 38.

Tabela 2

Lp.		Sposoby prowadzenia działań wojennych	
		z użyciem broni jądrowej	bez użycia broni jądrowej
1	Ilość samolotów nbj przeznaczonych do nalotu zmasowanego z użyciem broni jądrowej	100% technicznie sprawnych samolotów nbj	-
2	Ilość samolotów nbj przeznaczonych do nalotu zmasowanego bez użycia broni jądrowej	-	70% technicznie sprawnych samolotów nbj
3	Ilość samolotów nie nbj przeznaczonych do nalotu zmasowanego	Na każdy jeden nbj 2-3 samoloty nie nbj do osłony	100% technicznie sprawnych samolotów nie nbj
4	R A Z E M	Suma wartości pozycji 1+3	Suma wartości pozycji 2+3
5	Pozostawiona rezerwa samolotów do wykonania nieprzewidzianych zadań do 30% a. 10% b. 20% c. 30%	Iloczyn wartości - pozycji 0,9 x poz. 4 0,8 x poz. 4 0,7 x poz. 4	Iloczyn wartości - pozycji 0,9 x poz. 4 0,8 x poz. 4 0,7 x poz. 4
6	Ilość samolotów mogących wziąć udział w nalocie zmasowanym, przy zachowaniu rezerwy a. 10% b. 20% c. 30%	Różnica wartości - pozycji 4 - 5a 4 - 5b 4 - 5c	Różnica wartości - pozycji 4 - 5a 4 - 5b 4 - 5c

W związku z powyższym, należy się liczyć, że w pasie działania Frontu Nadnorskiego, w pierwszym dniu operacji /D-1/^{x/} w nalocie zmasowanym, w warunkach użycia broni jądrowej może wziąć udział około 350-450 samolotów^{x/}, a bez użycia broni jądrowej około 340-400 samolotów^{x/}.

W działaniach z użyciem broni jądrowej^{x/} należy się liczyć z 77-150 celami powietrznymi, w tym: w pierwszym rzucie - z 23-45 celami, w drugim rzucie - z 39-75 celami, a w trzecim rzucie - z 15-30 celami. Gęstość nalotu zmasowanego będzie wynosić 2-4 cele na minutę, w pierwszym

^{x/} Patrz zał. nr 1, 4 i 6.

rzucio - 3-8 celów na minutę, w drugim rzucie - 4-9 celów na minutę i w trzecim rzucie - 2-6 celów na minutę. Czas trwania nalotu - 40-60 minut.

W działaniach bez użycia broni jądrowej^{x/} należy się liczyć z 84-198 celami powietrznymi, w tym: w pierwszym rzucie - z 25-60 celami, w drugim rzucie - z 42-99 celami i w trzecim rzucie - z 17-39 celami. Gęstość nalotu zmasowanego będzie wynosić 2-5 celów na minutę, w pierwszym rzucie - z 3-10 celów na minutę, w drugim rzucie - 4-11 celów na minutę i w trzecim rzucie - z 3-8 celów na minutę. Czas trwania nalotu zmasowanego - 40-60 minut.

W toku działań bojowych, np. w D-5 /M+11/^{x/} po uwzględnieniu dotychczasowych strat i dokonanego uzupełnienia, należy się liczyć podczas działań bez użycia broni jądrowej z nalotem zmasowanym w ilości 273-351 samolotów^{x/}, a podczas działania z użyciem broni jądrowej - z nalotem zmasowanym w ilości 292-375 samolotów^{x/}. Ze względu na to, iż w miarę rozwijania się operacji zaczepnej straty ponoszone przez lotnictwo nieprzyjaciela będą większe od możliwości uzupełnienia, do dalszych badań przyjęto dane charakteryzujące nalot zmasowany naliczony na D-1 i to w warunkach działań bojowych bez użycia broni jądrowej. Ten dzień operacji zaczepnej charakteryzuje największa ilość samolotów mogących wziąć udział w nalocie zmasowanym.

Oceniając możliwości zakłócania radioelektronicznego środków rozpoznania podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego WOPL, należy podkreślić, że 80-85% samolotów taktycznych i pokładowych oraz 100% samolotów lotnictwa strategicznego, wyposażonych jest w urządzenia zakłócające. Samoloty uderzeniowe lotnictwa taktycznego i pokładowego mają po 4-6 nadajników zakłóceń i urządzenie do wyrzucania odbijaczy dipolowych o pojemności 400-600 paczek /patrz zał. nr 3/. Każdy samolot lotnictwa taktycznego i pokładowego może zakłócić swoimi urządzeniami zakłócającymi 1-2 stacje naprowadzania rakiet oraz 1 stację radiolokacyjną podsystemu rozpoznania WOPL. Na kierunku operacji zaczepnej Frontu Nadmorskiego należy się liczyć z zakłóceniami stosowanymi przez samoloty lotnictwa taktycznego, pokładowego, strategicznego, specjalnego i urządzeń jednorazowego użytku /patrz zał. nr 7/.

W czasie wykonywania nalotu zmasowanego w "wyrąbane" korytarze prawdopodobnie będą wchodzić bezpilotowe samoloty zakłócające, które zrzucają głównie w rejonach SD artylerii raketowej i radiolokacyjnych posterunków wykrywania nadajniki zakłóceń jednorazowego użytku oraz odbijacze dipolowe. Samoloty z pociskami SHRIKE i STANDARD-ARM wykonają uderzenia

x/ Patrz załącznik nr 1, 4 i 6.

na stację naprowadzania rakiet w dywizjonach ogniowych i stacje radiolokacyjne w radiolokacyjnych posterunkach wykrywania. W tym samym czasie z rejonu Morza Bałtyckiego lub Północnego lub w odpowiedniej odległości od linii styczności wojsk będą stosowane zakłócenia aktywne przez 2-3 samoloty specjalne, z których każdy może stworzyć pas zakłóceń szerokości 60-70 km na głębokość 110-150 km z odpowiednią gęstością mocy zakłóceń. W ten sposób powstanie bardzo skomplikowana sytuacja w zakresie wykrywania i opracowywania informacji o sytuacji powietrznej. Gęstość zakłóceń w miarę zbliżania się nalotu zmasowanego do obiektów uderzeń w pasie działania frontu będzie wzrastać /patrz zał. nr 8/.

Pod wpływem kompleksowych zakłóceń radiolokacyjnych nastąpi kompresja radiolokacyjnego pola wykrywania podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego Frontu Nadmorskiego. Zasięgi wykrywania stacji radiolokacyjnych zmniejszą się średnio o 15-45%^{x/} /w pracy do przeprowadzenia kalkulacji przyjęto dla wszystkich stacji radiolokacyjnych średnio zmniejszenie zasięgu wykrywania o 30%/. Zmniejszenie zasięgu wykrywania stacji radiolokacyjnych i powstawanie sektorów całkowitych zakłóceń powodują tworzenie się tzw. "dziur" w ciągłym polu wykrywania na nakazanej dolnej granicy wykrywania środków napadu powietrznego przeciwnika. Powstałe "dziury" będą przyczyną prowadzenia samolotów /celów/ biorących udział w nalocie zmasowanym za pomocą stacji radiolokacyjnych z przerwami czasowymi w podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego rzędu 1-3 i więcej minut.

Na podstawie przeprowadzonej analizy w podrozdziale 1.1 można stwierdzić, że aktualne i perspektywiczne samoloty potencjalnego przeciwnika w pasie działania Frontu Nadmorskiego mogą wykonywać lot nawet na małych wysokościach z prędkością 600-1450 km/godz. /167-403 m/sek./.

Maksymalne prędkości niektórych samolotów na małych i dużych wysokościach przedstawia tabela 3.

Do najbardziej prawdopodobnych prędkości na odpowiednich wysokościach należy zaliczyć^{xx/}:

- 600-900 km/godz. /167-250 m/sek./ - na małych wysokościach;
- 900-1300 km/godz. /250-361 m/sek./ - na średnich wysokościach;

x/ Płk mgr inż. Mirosław Jędrusik "Uodpornienie systemu OPL przed zakłóceniami radioelektronicznymi", nr bibl. ASG 018034 oraz praca dyplomowa por. Andrzejczak nt.: "Analiza możliwości zakłócenia systemu rozpoznania radiolokacyjnego OPL przez środki walki radioelektronicznych sił powietrznych i lądowych" - zasięgi odpowiednio uległy procentowemu zmniejszeniu dla zakresu: - metrowego - 30-60% /średnio 45%/, decymetrowego - 20-50% /średnio 35%/, i centymetrowego 10-25% /średnio 15%/.

xx/ Patrz podręcznik "Protiwowozdusznaja oborona", nr bibl. ASG - PF-771.

Tabela 3

Typ samolotu	Prędkość w km/godz.	
	na małych wysoko- ściach /do 1000 m/	na dużych wysoko- ściach /11-12 km/
F-111	1450	2700
F-4C, D, E, J	1400	2240-2350
F-100	1230	1480
MIRAGE	1200	2350
F-15	1450	2650

- 900-1300 km/godz. /250-361 m/sek./ - na dużych wysokościach.

Są to prędkości najbardziej ekonomiczne podczas wykonywania lotu samolotów w nalocie zmasowanym.

W czasie działań bojowych samolotów przeciwnika w strefach ognia wojsk raketowych i artylerii, a także w czasie walki powietrznej prędkości mogą być wyższe od prędkości ekonomicznych, a nawet w pewnych sytuacjach przy niedużym obciążeniu - maksymalne na krótki okres czasu /3-5 minut/.

Można zatem stwierdzić, iż techniczne możliwości aktualnych i perspektywicznych samolotów pozwalają wykonywać nalot i prowadzić działania bojowe na małych, a częściowo na bardzo małych wysokościach. Dokonana kalkulacja dla niektórych typów samolotów przedstawiona w załączniku nr 2 i 6 wykazuje, że około 60-70% samolotów biorących udział w nalocie zmasowanym będzie wykonywało lot na małych wysokościach od rubieży rozpoznania radiolokacyjnego.

Taktyczny promień działań bojowych samolotów ocenić można według wzoru /1/ i tabeli 4.

$$R_{T_i} = D_{S_i} \cdot K_i \quad /1/$$

gdzie: R_{T_i} - taktyczny promień działania i typu samolotu w zależności od warunków wykonywanego nalotu zmasowanego /km/;

D_{S_i} - zasięg działania pojedynczego i typu samolotu /km/ - patrz załącznik nr 9;

K_i - wielkość współczynnika wpływającego na wartość R_{T_i} samolotu w zależności od warunków wykonywanego nalotu zmasowanego - patrz tabela 4.

Tabela 4^{x/}

Lp.	Wysokość lub profil lotu SNP	Współczynnik do określenia taktycznego promienia działania bojowego $/R_{T_i}/$	Oznaczenie współczynnika "K _i "	Wartość współczynnika "K _i "
1	Ekonomiczna /najwygodniejsza/	- pojedynczego samolotu	K ₁	0,4
		- grupę samolotów	K ₂	0,3
2	Mała	- pojedynczego samolotu	K ₃	0,12
		- grupę samolotów	K ₄	0,09
3	Zmienny profil lotu	- pojedynczego samolotu	K ₅	0,26
		- grupę samolotów	K ₆	0,195

Obliczone wielkości taktycznych promieni dla różnych wariantów lotu i typów samolotów przedstawia załącznik nr 9. Analizując powyższy załącznik można stwierdzić, że wszystkie perspektywiczne samoloty mogą wziąć udział w nalocie zmasowanym z kierunku północnego, północno-zachodniego i zachodniego. Nalot na tych kierunkach może być wykonywany przy wykorzystaniu profilu lotu: LO-LO-LO oraz HI-LO-HI lub HI-LO-LO-HI /patrz zał. nr 10/.

Taktyczny promień bojowy niektórych samolotów, przy wykorzystaniu profilu lotu "LO-LO-LO", przedstawia tabela 5.

Tabela 5

Typ samolotu	Taktyczny promień działania /km/	
	samolotu pojedynczego	grupy samolotów
F-14	600	384
F-15	660	300
F-16	480	360
TORNADO	600	450
A-10A	480	360
ALPHA-JET	240	180

x/ Wartość współczynnika K_i określono na podstawie podręcznika "Protiwowozdusznaja oborona, nr bibl. PF-771, s. 45, pkt d.

Natomiast taktyczny promień bojowy tychże samolotów, przy wykorzystaniu profilu III-LO-LO-III, przedstawia tabela 6.

Tabela 6

Typ samolotu	Taktyczny promień działania /km/	
	samolotu pojedynczego	grupy samolotów
F-14	1300	832
F-15	1430	650
F-16	1040	780
TORNADO	1300	975
A-10A	1040	780
ALPHA-JET	520	390

1.3. W n i o s k i:

1. Samoloty państw NATO są w stanie wykonać nalot zmasowany na małych i bardzo małych wysokościach, z prędkością przelotową rzędu 600-900 km/godz., a nawet w niektórych sytuacjach taktycznych - z prędkością rzędu 1300-1450 km/godz.

2. Wszystkie samoloty są przystosowane do prowadzenia kompleksowych zakłóceń radioelektronicznych, pod których wpływem zasięgi wykrywania stacji radiolokacyjnych podsystemu rozpoznania wojsk OPL zmniejszą się średnio o 30%, powodując powstawanie "dziur" w ciągłym polu rozpoznania na nakazanej dolnej granicy ciągłego rozpoznania. W wyniku "kompresji" pola rozpoznania, szczególnie na małych wysokościach, powstaną przerwy w ciągłym śledzeniu celów powietrznych w granicach 15-45 i więcej kilometrów /1-3 i więcej minut/.

3. Należy się liczyć z jednoczesnym oddziaływaniem w przestrzeni powietrznej nad pasem działania frontu około 200 celów. Gęstość nalotu zmasowanego będzie średnio wynosić 2-5 celów na minutę, przy czym w poszczególnych rzutach nalotu zmasowanego należy się liczyć z gęstością 3-11 celów na minutę.

4. Uwzględniając możliwości środków napadu powietrznego przeciwnika, należy się liczyć, że około 60%^{x/} środków biorących udział w nalocie zmasowanym będzie wykonywało lot na małych wysokościach, przy średnim taktycznym promieniu działania około 480 km^{x/}.

x/ Patrz załącznik nr 6 i 9.

2. WYMAGANIA STANOWISKA DOWODZENIA OBRONĄ PRZECIWLOTNICZĄ FRONTU W STOSUNKU DO PARAMETRÓW INFORMACJI O SYTUACJI POWIETRZNEJ, OPRACOWYWANEJ PRZEZ PODSYSTEM ROZPOZNANIA RADIOLOKACYJNEGO WOJSK OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ

Zgodnie z ustalonym zakresem kompetencji główna rola w kierowaniu zwalczaniem ŚNP przypada SD OPL frontu. Określa ono zamiar działania nieprzyjaciela powietrznego i stopień zagrożenia wojsk operacyjnych oraz podejmuje decyzje dotyczące podziału wysiłku wojsk OPL i lotnictwa myśliwskiego podczas odpierania nalotu, a także sposobu i kolejności zwalczania ŚNP. Ustala ponadto jednoznacznie zasady współdziałania i postępowania w zakresie czasowo i przestrzennie skoordynowanego pierwszeństwa w wykorzystaniu przestrzeni powietrznej podczas zwalczania ŚNP, zapewniając bezpieczeństwo własnemu lotnictwu. Duże znaczenie praktyczne dla podwyższenia efektywności systemu OPL ma kierowanie siłami i środkami wojsk OPL oraz LM w walce ze ŚNP^{x/}. Efektywność systemu kierowania OPL można obliczyć wg wzoru /2/^{xx/}.

$$E_{sk} = P_o \prod_{i=1}^I P_i \cdot W \cdot \sqrt{\frac{1}{J}} \sum_{j=1}^J P_{z_j} \cdot P_{u_j} \quad /2/$$

gdzie:

- P_o - prawdopodobieństwo charakteryzujące sprawność systemu OPL;
- P_i - prawdopodobieństwo realizacji zadań z_i w wymaganym czasie;
- W - wskaźnik charakteryzujący poprawność podejmowanych decyzji;
- J - numer pododdziału OPL;
- P_{z_j} - prawdopodobieństwo wskazania celu j -temu pododdziałowi w wymaganym czasie;
- P_{u_j} - prawdopodobieństwo uchwycenia celu wskazanego do zwalczania przez j -ten pododdział OPL.

Jak wynika z wzoru /2/, wpływ na efektywność systemu kierowania OPL mają prawdopodobieństwo P_{z_j} i P_{u_j} , które zależne są od parametrów informacji o sytuacji powietrznej.

x/ Problem centralizacji kierowania jest rozstrzygnięty i rozpracowany w pracy zespołowej pt. "System doskonalenia i planowania rozwoju OPL wojsk operacyjnych".

xx/ "System doskonalenia i planowania rozwoju obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych", cz. I, s. 80.

Oddziały radiotechniczne wykonują w systemie wojsk OPL jedno z podstawowych zadań, które polega na wykrywaniu, rozpoznaniu i śledzeniu środków napadu powietrznego oraz powiadamianiu o nich aktywne środki walki OPL /t.j. jednostki rakiet przeciwlotniczych, jednostki artylerii przeciwlotniczej oraz jednostki frontowego lotnictwa myśliwskiego/ i inne rodzaje wojsk, a także ważniejsze obiekty osłony.

Aby ustalić potrzeby SD OPL frontu, należy określić możliwości czasowe aktywnych środków walki wojsk OPL i frontowego lotnictwa myśliwskiego w zakresie szybkiego uruchomienia i nawiązania walki. Wymagania czasowe w zakresie bezpośredniego postawienia zadania bojowego związkom taktycznym i oddziałom obrony przeciwlotniczej określa się wg wzorów:

a/ dla brygady rakiet przeciwlotniczych:

$$T_{d_{pz}} \gg \frac{\sqrt{\left[d_d + v_c / t_{bps} + t_{strz} + t_{SD_{dyw}} + t_{SD_{BRPlot}} \right]^2 + H_c^2}}{v_c} \quad /3/$$

b/ dla pułku rakiet przeciwlotniczych KUB:

$$T_{d_{pz}} \gg \frac{\sqrt{\left[d_d + v_c / t_{bps} + t_{strz} + t_{SD_{prplot}} \right]^2 + H_c^2}}{v_c} \quad /4/$$

c/ dla pułku rakiet przeciwlotniczych "OSA-AK":

$$T_{d_{pz}} \gg \frac{\sqrt{\left[d_d + v_c / t_{bps} + t_{strz} + t_{SD_{prplot}} + t_{SD_{bat}} + t_{D_{PRWE}} + t_{SWC} \right]^2 + H_c^2}}{v_c} \quad /5/$$

d/ dla pułku artylerii S-60:

$$T_{d_{pz}} \gg \frac{R + v_c / t_{SD_{prplot}} + t_{bps} + t_{lp}}{v_c} \quad /6/$$

gdzilo:

$T_{d_{pz}}$ - czas potrzebny na postawienie zadania bojowego dla ostrzelania celu na dalszej granicy strefy ognia /sek/;

d_d - odległość do dalszej granicy strefy ognia /m/;

t_{bps} - czas potrzebny na bezpośrednie przygotowanie strzelania /sek/;

- t_{strz} - czas potrzebny na ostrzelenie celu powietrznego /s/;
 t_{SD} - czas roboczy poszczególnych stanowisk dowodzenia /s/;
 v_c - prędkość lotu celu powietrznego /m/s/;
 H_c - wysokość lotu celu powietrznego /m/;
 R - promień płaskiej strefy ostrzału /m/;
 t_{lp} - czas lotu pocisku artyleryjskiego /s/;
 t_{SWC} - czas poszukiwania celu przez SWC /s/;
 $t_{D_{PRWB}}$ - czas roboczy dowódcy PRWB /s/.

2.1. Analiza możliwości czasowych aktywnych środków walki wojsk OPL i frontowego lotnictwa myśliwskiego

a. Charakterystyka i możliwości czasowe artylerii i rakiet przeciwlotniczych wojsk OPL

Aktualnie w uzbrojeniu jednostek raketowych znajdują się rakiet klasy "ziemia-powietrze" typu 3M8M2, 9M9M2, 9M33M, wchodzące w skład odpowiednich zestawów "KRUG", "KUB", "OSA-AK". Dane taktyczno-techniczne tych rakiet ilustruje tabela 7 i załącznik nr 11.

Tabela 7

Typ zestawu i rakiety	Średnia prędkość rakiety m/s	Zasięg max rakiety /km/ /promień dalszej granicy strefy rażenia/	Max prędkość zwalczania ŚNP m/s	Pułap skutecznego zwalczania /m/	
				min.	max
"KRUG" 3M8M2	1100	55	830	250	23500
"KUB-M3" 9M9M2	800	24	600	30+60	10000
"OSA-AK" 9M33M		10	500	25	5000

Możliwości czasowo potrzebne do ostrzelania ŚNP oddziałów /ZT/ WOPL. i frontowego lotnictwa myśliwskiego uzależnione od stopnia gotowości bojowej, w jakiej znajdują się te pododdziały. Możliwości te przedstawia tabela 8^{x/}.

Tabela 8

Stopień gotowości bojowej	"KRUG"	"KUB-M3"	"OSA-AK"
Z gotowości rakiety dyżurnej	90 s	70 s	63 s
Z gotowości bojowej nr 1	240 s	280 s	78 s
Z gotowości nr 2 z przyspieszonym włączeniem	300 s	340 s	253 s
Z gotowości bojowej nr 2 z normalnym włączeniem	720 s	440 s	343 s
Z gotowości bojowej nr 3	960 s	720 s	-

Wymagane możliwości czasowe postawienia zadania / T_{pz} / ostrzelania celu z SD BR Plot /prplot/ przedstawia załącznik nr 13, na podstawie którego przyjęto uogólnione możliwości czasowe postawienia zadania przedstawione w tabeli 9.

Tabela 9^{xx/}

Typ zestawu, wysokość lotu celu /m/		Możliwości czasowe postawienia zadania - T_{pz} /s/	
		Prędkość poddźwiękowa ŚNP	Prędkość nad dźwiękową ŚNP
"KRUG"	$H_c \leq 1000$	$\frac{226 + 250}{286 + 310}$	-
	$H_c > 1000$	$\frac{313 + 357}{373 + 418}$	$\frac{220 + 293}{280 + 353}$
"KUB"	$H_c \leq 1000$	$\frac{291 + 161}{321 + 191}$	-
	$H_c > 1000$	$\frac{385 + 162}{415 + 192}$	$\frac{161 + 144}{191 + 174}$
"OSA-AK"	$H_c \leq 1000$	$257 + 146$	$146 + 140$
	$H_c > 1000$	$290 + 151$	$151 + 144$

x/ Opracowano na podstawie "Protiwowozudznaja oborona" - załączniki i rysunki do podręcznika, s. 7, tabela 4, nr bibl. ASG - PF-791.
xx/ W liczniku podano wielkości w systemie K-1, a w mianowniku w sposobie planszeto-fonicznym.

Artyleria przeciwlotnicza /S-60/ jest przeznaczona przede wszystkim do niszczenia ŚNP na małych i średnich wysokościach. Może ona zwalczać cele powietrzne lecące z prędkością lotu do $V_c = 1492$ km/godz. /420 m/s/ przy wykorzystaniu ZRP. Dane taktyczno-techniczne artylerii przeciwlotniczej przedstawia tabela 10.

Tabela 10

T y p	Promień dalszej granicy strefy rażenia R /km/	Max prędkość zwalczania ŚNP - V_c /m/s/	Pułap skutecznego zwalczania - H max /m/
S-60	6	420	5000

Wymagane możliwości czasowe postawienia zadania ostrzelania celu z SD, paplot w zależności od prędkości lotu celu wynoszą odpowiednio dla:

$$V_c = 200 \text{ m/s} \quad - \quad T_{pz} = 152 \text{ s},$$

$$V_c = 360 \text{ m/s} \quad - \quad T_{pz} = 139 \text{ s}.$$

Wymagane możliwości czasowe postawienia zadania aktywnym środkiem walki OPL są różne zależnie od prędkości i wysokości lotu celu powietrznego.

Przyjmując dane, dotyczące oddalenia stanowisk ogniowych od linii styczności wojsk/zgodnie z załącznikiem nr 1/, wielkość potrzebnego czasu postawienia zadania dla aktywnych środków walki jest zgodna z tabelą 11.

Tabela 11

Typ środka ogniowego	Wielkość rubieży T_{pz} wchodząca poza linię styczności wojsk /s/	
	w głąb ugrupowania nieprzyjaciela	w głąb własnego ugrupowania
Parametry lotu celu powietrznego		
$V_c \leq 360 \text{ m/s}$ i $H \leq 1000 \text{ m}$		
1	2	3
"KRUG"	240	70
"KUB"	177	14
"OSA"	140	5
S-60	142	5

1	2	3
	$V_c \leq 600 \text{ m/s}$	$H > 1000 \text{ m}$ przyjęte $H - 3000 \text{ m}$
"KRUG"	276	42
"KUB"	172	8
"OSA"	151	3

Na podstawie tabeli 11 możemy stwierdzić, że największe potrzeby czasowe postawienia zadania są związane z zestawem typu KRUG i to zarówno na wysokościach małych i średnich, jak również przy prędkościach pod i naddźwiękowych. Za podstawę dalszych rozważań w rozprawie doktorskiej przyjąłem zestaw raketowy KRUG. Zapewnienie warunków działań bojowych BRPlot /spełniając założenia zawarte w załączniku nr 1/, poprzez odpowiednie pole rozpoznania radiolokacyjnego, gwarantuje się również wprowadzenie do walki we właściwym czasie wszystkie pozostałe aktywne środki przeciwlotnicze raketowe i artyleryjskie. Ogólne wymagane czasy postawienia zadania bojowego dla ostrzelania celów powietrznych, zależnie od prędkości celów powietrznych, przedstawia tabela 12.

Tabela 12

Prędkość ŚNP	Wymagane wielkości czasu podczas kierowania ogniem z SD BRPlot ^{x/} /s/
Poddźwiękowa	$\frac{226 + 357}{286 + 416}$
Naddźwiękowa	$\frac{220 + 293}{280 + 353}$

b. Charakterystyka i możliwości czasowe frontowego lotnictwa myśliwskiego

Współczesne frontowe lotnictwo myśliwskie złożone z samolotów MiG-21 i w przyszłości MiG-23 odznacza się dużą prędkością, możliwością działania na dużych wysokościach, silnym uzbrojeniem, zdolnością manewrowania i dużym zasięgiem działania /rzędu 1200-1900 km na $H = 11 \text{ km}^{\text{xx/}}$. Może

x/ W liczniku podano wielkości dla systemu K-1, w mianowniku dla systemu foniczno-planszetyowego.

xx/ Płk dr Jabłoński - przeźrocze - materiał pomocniczy do szkolenia słuchaczy ASG WP.

ono przechwytywać i zwalczać pilotowe oraz niektóre bezpilotowe ŚNP na dalekich podejściach.

Możliwości czasowe lotnictwa myśliwskiego w zakresie zwalczania ŚNP są zależne od wielu czynników, a między innymi od wyszkolenia załóg i stopnia gotowości bojowej, w jakiej znajdują się samoloty.

Lotnictwo myśliwskie zwalczając ŚNP stosuje zasadniczo trzy sposoby działań:

- z położenia dyżurowania na lotnisku;
- z położenia dyżurowania w powietrzu;
- samodzielnie poszukując i zwalczając ŚNP.

Wybór odpowiedniego sposobu działania frontowego lotnictwa myśliwskiego w każdym konkretnym wypadku zależy od możliwości zwalczania celów powietrznych na nakazanej rubieży. Zasadniczym sposobem działań frontowego lotnictwa myśliwskiego jest dyżurowanie na lotnisku, zwłaszcza wówczas, gdy możliwe jest przechwytywanie ŚNP na nakazanej rubieży. Jeżeli radiolokacyjny podsystem wykrywania i naprowadzania zabezpieczy taki sposób działania lotnictwa myśliwskiego, to tym bardziej jest w stanie zabezpieczyć sposób działania jakim jest dyżurowanie w powietrzu. Dlatego też wydaje się celowe w pierwszej kolejności rozpatrzeć możliwości czasowe LM w zwalczaniu ŚNP z położenia dyżurowania na lotnisku w gotowości bojowej nr 1. Start samolotów z poszczególnych stopni gotowości przedstawia tabela 13.

Tabela 13

Typ myśliwca		Start z gotowości bojowej /min./		
		z GB-nr 1 ^{u/}	z GB-nr 2	z GB-nr 3
MiG-21 ^{x/}	para	4	8	do 20
	klucz	5	12	
	eskadra	8	18	
MiG-23 ^{xx/}	para	5	bd	bd ^{xxx/}
	klucz	bd	bd	
	eskadra	bd	bd	

x/ Protiwowozdusznaja obořona, nr bibl. ASG PF-791.

xx/ Materiały DW OPK sygn. 385/79 "Możliwości bojowego wykorzystania samolotów MiG-23 mf w systemie OPL", nr bibl. ASG-019362.

xxx/ bd - brak danych.

u/ z GB - z gotowości bojowej.

Możliwości czasowe LM z położenia dyżurowania na lotnisku są zależne od prędkości uruchomienia pododdziału dyżurnego, nabrania wysokości i dolotu do nakazanej rubieży. Nazwijmy czas potrzebny na wykonanie powyższych czynności czasem uruchomienia i wprowadzenia do walki powietrznej na nakazanej rubieży lub inaczej "czasem zwalczania" $/T_s/$.

$$T_s = T_{pas} + T_{akt.} \quad /7/$$

$$T_{pas} = t_{SD} + t_1 + t_2 + t_3 = t_{SD} + t_{str.} \quad /8/$$

gdzie:

- t_{SD} - czas reakcji stanowiska dowodzenia - powzięcie i przekazanie decyzji o użyciu pododdziału dyżurnego LM zgodnie z tabelą nr 15;
- t_1 - czas uruchomienia silników;
- t_2 - czas kołowania samolotów na start;
- t_3 - czas startu;
- $t_{str.}$ - sumaryczny czas startu.

$$T_{akt.} = t_H + t_{Lp.} \quad /9/$$

gdzie:

- t_H - czas wznoszenia zależny od pułapu i prędkości wznoszenia danego typu myśliwca;
- t_{Lp} - czas dolotu do nakazanej rubieży.

Wielkości poszczególnych czasów przedstawia tabela 14 i 15 oraz załącznik nr 16.

Ponieważ w praktyce dolot do nakazanej rubieży odbywa się z reguły z naborem wysokości, możemy czas dolotu pominąć /w wypadku gdy jest on mniejszy od czasu wznoszenia na żadaną wysokość/. Wówczas czas zwalczania odpowiednio wyniesie:

$$T_s = T_{pas} + t_H \quad /10/$$

Podstawiając wartości z tabeli 14 otrzymamy:

$$T_s = 335 + t_H \quad \text{dla MiG - 23 mf}$$

$$T_s = 275 + t_H \quad \text{dla MiG - 21 mf}$$

Reasumując powyższe stwierdzamy, że możliwości czasowe lotnictwa myśliwskiego w zakresie zwalczania celów powietrznych na rubieży nakazanej na wysokościach: 3000-11000 dla samolotów MiG-21 oraz na wysoko-

Tabela 14

MIG-21	MIG-23	Prędkość max bez dopal. /m/s	Pułap praktyczny /m	Czas podję- cia i prze- kazy 35	Czas urucho- mienia silni- ka /kolowa- nie i start/ 240	3000	5000	8000	9000	10000	11000	12000	14000	16000	Uwagi
18000	17000	$\frac{333,3}{619,4}$	18000	35	240	$\frac{150^x}{168^q}$	$\frac{210^x}{252^q}$	$\frac{372^x}{450^q}$	$\frac{390^x}{480^q}$	$\frac{408^x}{504^q}$	$\frac{432^x}{-^q}$	-	-	-	Dla $H_m = 600$ $t_{akt} = 600$ /atak z tyl. pół- sfery/
		$\frac{375}{638,8}$	17000	35	300	-	-	-	-	426	-	432	516	504	

UWAGA: 1/ x - dane dla MiG-21 z dwiema rakietami;

q - dane dla MiG-23 z czterema rakietami;

2/ dane w tabeli dotyczą kombinowanego zakresu lotu

Czas reakcji SD^{x/} /t_{SD}/

Tabela 15

Element dowodzenia	Czas /s/	Środni czas /s/
CDB LM	30 + 40	35
SD DLM	35 + 45	40
SD plm	30 + 40	35

ściach małych i stratosferycznych dla samolotów MiG-23 zamykają się w granicach:

$$T_S = 275 + /150 + 432/ = 425 + 707 /MiG-21/$$

$$T_S = 335 + /426 + 660/ = 761 + 995 /MiG-23/$$

W dalszych swoich rozważaniach zajmuję się tylko samolotem typu MiG-21, ze względu na niemożliwość zebrania pełnych danych potrzebnych dla naliczeń czasowych samolotu MiG-23 mf.

Ponieważ użycie lotnictwa do zwalczania ŚNP jest podejmowane na szczeblu SD OPL frontu czas wyżej przedstawiony należy zwiększyć o czas reakcji stanowisk dowodzenia: CDB LM, SD DLM, ponadto należy uwzględnić specyfikę zwalczania celu powietrznego z tylnej półsfery, odległości NRWW^{xx/} od lotniska, wariant podwieszenia dodatkowego oraz prędkość celu powietrznego. Czas ten został podany w tabeli 16 opracowanej na podstawie załącznika nr 16.

Tabela 16

Prędkości ŚNP	Potrzebny czas postawienia zadania dla dowodzenia z CDB LM /s/
Poddźwiękowe	842 - 1374
Naddźwiękowe	771 - 1107

Możliwości czasowe LM ze strefy dyżurowania są zależne przede wszystkim od dolotu do nakazanej rubieży, a także od czasu manewru i wykonania ataku.

x/ Uzgodniono w KTWL - ppłk dr Roman Szymański.

xx/ Nakazana rubież wprowadzenia do walki.

Możliwości czasowe z położenia dyżurowania w powietrzu dla MiG-21 /dane ugrupowania przyjęto zgodnie z załącznikiem nr 1/ przedstawia tabela 17.

Tabela 17

$V_c = V_m$ /m/s/	D/m/	T_S /s/			
		T_{pas} /s/	T_{akt}	/s/	
		t_{kom}	t_{LP}	$t_{man}^{x/}$	$t_{atak}^{x/}$
200	60000	30-40	300	60-120	60-120
360	60000	30-40	166	60-120	60-120
600	60000	40-40	100	60-120	60-120

Wobec powyższego potrzebny czas postawienia zadania przedstawia się zgodnie z tabelą 18.

Tabela 18^{xx/}

Prędkość ŚNP	Potrzebny czas postawienia zadania dla dowodzenia z /s/xxx/	
	CDB LM	SD plm
Poddźwiękowe	381 + 645	316 + 580
Naddźwiękowe	315 + 531	250 + 446

Z porównania tabeli 16 i 18 wynika, że potrzebny czas postawienia zadania bojowego dla frontowego lotnictwa myśliwskiego z położenia "dyżurowanie w strefie" jest średnio dwukrotnie mniejszy.

2.2. Wymagania dotyczące parametrów informacji o sytuacji powietrznej w świetle możliwości czasowych ŚNP, RSWP /RLS/ i aktywnych środków walki OPL

Na podstawie analizy możliwości czasowych ŚNP, RSWP /RLS/ i aktywnych środków obrony można jednoznacznie określić wymagania taktyczno-techniczne stawiane obiegowi informacji o sytuacji powietrznej dla potrzeb SD OPL "F" w zakresie:

x/ Patrz załącznik nr 16.

xx/ Obliczono na podstawie wzoru /7/.

xxx/ Patrz tabela 15 i 17.

- dopuszczalnego czasu obiegu informacji;
- dyskretności przekazywanej informacji;
- przepustowości kanału przesyłowego;
- dokładności /wierności/ transmisji informacji.

Określone w wyniku badań wymagane parametry obiegu informacji powinny posłużyć za wskaźniki porównawcze podczas przeprowadzania konfrontacji poszczególnych sposobów ich opracowywania /sposób planszeto-foniczny i zautomatyzowany/ oraz za wskaźniki docelowe, do których należy dążyć w ramach automatyzacji systemu wojsk OPL.

Dopuszczalny czas obiegu informacji " T_o "

Warunkiem skuteczności zwalczania ŚNP na nakazanej rubieży może być tylko przewaga łącznych możliwości czasowych aktywnych środków walki i obiegu informacji systemu OPL nad różnicą możliwości czasowych ŚNP i RLS /zwanych czasem dysponowanym/, którą zrelacjonować można wg wzoru:

$$T_{dys} \geq T_o + T_{pz} \quad /11/$$

$$T_{pz} = T_{D_{NRWW}} + T_s \quad /12/$$

gdzie:

- T_{dys} - czas dysponowany przez system dowodzenia^{x/} w zakresie użycia aktywnych środków OPL do zwalczania celu powietrznego na nakazanej rubieży;
- T_o - czas obiegu informacji w relacji RLS - SD szczebla podejmującego decyzję użycia aktywnego środka OPL i LM do zwalczania celu powietrznego;
- T_{pz} - czas postawienia zadania bojowego;
- $T_{D_{NRWW}}$ - czas dolotu samolotu myśliwskiego do NRW.

Powyżej przedstawiony wzór - 11 odnosi się do konkretnych warunków nalotu i możliwości ŚNP, radiolokacyjnego podsystemu wykrywania i powiadamiania, a także możliwości aktywnych środków walki OPL i frontowego lotnictwa myśliwskiego. Dla jasności w dalszych rozważaniach przyjmuje następujące warunki badań:

- poddźwiękowe^{x/} prędkości wykonywanego nalotu przez ŚNP;

x/ Zgodnie z wnioskami z rozdziału I.

- dwa przedziały wysokości dla środków OPL /300 + 500 m^{x/} i 3000 + 5000 m^{xx/} oraz jednego dla LM /3000 + 5000^{xx/};
- ugrupowanie BRPlot i plm na minimalnych, w stosunku do linii styżności wojsk, odległościach stanowisk ogniowych i lotnisk /zgodnie z zał. nr 1/.

Na podstawie załączników nr nr: 13, 16 + 37, obliczono dopuszczalny czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej wykorzystując wzór 14:

$$T_o \geq T_{dys} - T_{pz} \pm \Delta t \quad /s/ \quad /14/$$

gdzie:

$$\Delta t = \frac{\Delta D}{V_o}$$

ΔD = odległość RSWP /RLS/ od lotniska, strefy dyżurowania, baterii starotwej itp. /m/.

Wielkość średnia dopuszczalnego czasu opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej obliczana na podstawie załączników nr 38 i 39 wynosi odpowiednio:

a/ dla BRPlot podczas stosowania zakłóceń r/lokacyjnych przez ŚNP:

- na małych wysokościach 300 - 500 m dla $V_o \leq 200$ m/s

$$T_{oH_{500}} = \frac{30 + 65 + 100 + 45}{4} = 60 \text{ s}^{xxx/}$$

Zatem dopuszczalny czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej na małych wysokościach wynosi 60 sekund.

- na wysokościach 3000 - 5000 m $V_o \leq 360$ m/s

$$T_{oH_{3000}} = \frac{66 + 91 + 50 + 36}{4} = 60,75 \text{ sek} \approx 60 \text{ s}$$

-
- x/ H-300 m - wymagana dolna granica ciągłego pola rozpoznania radiolokacyjnego podsystemu wykrywania i powiadamiania I linii frontu /środki armijne/.
 - H-500 m - wymagana dolna granica ciągłego pola rozpoznania radiolokacyjnego podsystemu wykrywania i powiadamiania II linii frontu /środki frontowe/.
 - xx/ Zgodnie z instr. organizacji współdziałania wojsk lądowych z lotnictwem frontowym w Zjednoczonych Siłach Zbrojnych państw uczestników UW", Syg. Lot. 1836/78 pkt 38, s. 22.
 - xxx/ Gdy ŚNP nie stosują zakłóceń podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego lub zakłócenia mają bardzo małą intensywność /rzędu 3-5% straty zasięgu wykrywania/.

$$T_{OH_{4000}} = \frac{103 + 125 + 65 + 50}{4} = 85 \text{ s}$$

$$T_{OH_{5000}} = \frac{134 + 104 + 76 + 58}{4} = 93 \text{ s}$$

Zatem dopuszczalny czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej powinien wynosić $60 + 93 \text{ s}$.

$$T_{OH_{3000} + 5000} = 60 \text{ s}$$

b/ dla plm na wysokościach 3000 - 5000 m; $V_c \leq 360 \text{ m/s}$ i podczas niestosowania zakłóceń r/lokacyjnych przez ŚNP.

a. Ze strefy dyżurowania:

$$T_{OH_{3000}} = \frac{24 + 71}{2} = 47,5 \approx 48 \text{ s}$$

$$T_{OH_{4000}} = \frac{109 + 157 + 30 + 1}{4} = 74$$

$$T_{OH_{5000}} = \frac{179 + 116 + 58 + 23}{4} = 94$$

Zatem dopuszczalny czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej powinien wynosić: $48 + 94 \text{ s}$, natomiast średni czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej nie powinien przekroczyć $71 \text{ s} / \approx 70 \text{ s/}$.

b. Z dyżurowania na lotnisku:

Wielkości dopuszczalnego czasu opóźnienia informacji mają wartości ujemne /porównać dane z załączników nr 16 i 17/.

Przy złożonych warunkach badań rozpatrywanie tej kwestii byłoby nie-logiczne, co zostało przedstawione w tabeli 19.

Z tabeli 19 wynika, że podsystem rozpoznania radiolokacyjnego nie jest w stanie zabezpieczyć działań bojowych frontowego lotnictwa myśliwskiego z położenia "dyżurowania na lotnisku".

Reasumując, dopuszczalny czas opóźnienia informacji, przy którym byłaby możliwość uruchomienia i wprowadzenia do walki aktywnych środków wojsk OPL i frontowego lotnictwa myśliwskiego nie powinien przekroczyć 60 s na szczeblu frontu.

Tabela 19

Porównanie wielkości ozasowych LM i RLS		
Wielkość rubieży T_{pz} /s/ wchodząca w głąb ugrupowania wojsk od linii styczności		
	nieprzyjaciela	własnych
1236	dla $V_o \leq 360$ m/s	138
1022	dla $V_o \leq 600$ m/s	85
Wielkości rubieży czasowego zasięgu wykrywania RLS /P-19/ w warunkach stosowania przez ŚNP zakłóceń radiolokacyjnych na wysokości lotu celu powietrznego 3000 m		
279	dla $V_o \leq 360$ m/s	28
168	dla $V_o \leq 600$ m/s	17

Dyskretność przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej " t_D "

Informację radiolokacyjną odebraną z kilku źródeł zobrazuje się na stanowisku dowodzenia:

- w sposób ręczny /planszety w układzie biegunowym lub prostokątnym siatki OP/;
- w sposób automatyczny na wskaźnikach elektronowych /również w układzie biegunowym lub prostokątnym/.

Z punktu widzenia taktycznego informacja o każdym obiekcie powietrznym powinna być dostarczana ze źródła do SD w sposób ciągły lub przerywany z taką dyskretnością, która zapewniłaby uzyskanie na wskaźniku lub planszecie ciągłą trasę lotu. Odcinki trasy lotu obiektu powietrznego na wskaźniku lub planszecie nie mogą być większe od skali znaczników w danym sposobie zobrazowania sytuacji powietrznej. W przeciwnym wypadku stwarza to poważne trudności w podejmowaniu decyzji i wstępnym naprowadzaniu aktywnych środków walki OPL i LM frontu, bowiem przy przekazywaniu informacji o danym celu powietrznym w większych odstępach czasu, odcinki trasy będą odpowiednio dłuższe, a wówczas trudniej przewidzieć, czy po danym namiarze cel zastosuje manewr czy nie. Podobnie przedstawia się sprawa z przekazywaniem informacji o celach

szybkich, gdyż przy niezmiennej dyskretności przekazywania odcinki trasy celów będą odpowiednio dłuższe, co utrudniać będzie dowodzenie i naprowadzanie, a także analizę sytuacji powietrznej, zwłaszcza podczas działań bojowych na małych wysokościach.

Z powyższego wynika, że wymagana dyskretność zależy od prędkości lotu obiektu powietrznego i od sposobu zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej. A zatem dyskretność można określić za pomocą następującego wzoru:

$$t_D = \frac{l_d}{V_c} \quad /15/$$

gdzie: l_d - dopuszczalny odcinek trasy między dwoma kolejnymi meldunkami dla danego rodzaju zobrazowania w/m/. Odcinek ten dla zobrazowania ręcznego równy jest długości boków małego kwadratu siatki OP $/l_d \approx 12 \text{ km}/$, a w przypadku zobrazowania elektrycznego jest równy znacznikom odległości $/l_d = 10 \text{ km}/$.

V_c - prędkość lotu ŚNP /m/s/.

Dyskretności przekazywanej informacji w zależności od prędkości celów i sposobu zobrazowania ilustruje tabela 20.

Tabela 20

Prędkość ŚNP /m/s/	200	250	360	410	500	600	830
Sposób zobrazowania							
Zobrazowanie planszetyowe	60	48	34	29	24	20	14
Zobrazowanie automatyczne na wskaźniku	50	40	28	24	20	17	12

Na podstawie tabeli 20 można przyjąć, że dopuszczalna dyskretność przekazywanej informacji przy maksymalnej prędkości celu $V_c = 830 \text{ m/s}$ - patrz tabela 7 wynosi 12 s. System antenowy większości stacji radiolokacyjnych wchodzących w skład uzbrojenia sił zbrojnych PRL obraca się ze średnią prędkością 6 obr./min., co daje nam 10-sekundową zmianę sytuacji na wskaźnikach RLS. Biorąc pod uwagę te dwa warunki należy przyjąć, że dyskretność przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej powinna wynosić 10 s.

Przepustowość kanału przesyłowego

Zdejmowanie i przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej w systemie OPL sprowadza się głównie do przesyłania współrzędnych przestrzennych oraz charakterystyki o przynależności i działalności wykrytych obiektów w postaci tekstu lub kodu złożonego z szeregu grup cyfrowych sporządzonych przez człowieka lub EMC. Zdejmowania i przekazywania informacji ze źródła do odbiorcy dokonuje odpowiedni zespół osób funkcyjnych, których możliwości są ograniczone /patrz tabela 27, 28 i 29 i rys. 6 i 7/ lub przyszłościowe urządzenia zautomatyzowane, stanowiące tzw. system zdejmowania i przekazywania danych. Ze względu na efektywność systemu OPL, obieg informacji powinien odznaczać się nie tylko małym czasem opóźnienia i odpowiednią dyskretnością przekazywanej informacji, ale również dużą wydajnością informacyjną i prędkością przekazywania informacji przez system zdejmowania i przekazywania danych. Wymagania w zakresie przepustowości kanałów przesyłowych wynikają z ilości celów powietrznych biorących udział w nalocie zmasowanym, oraz z wymaganego obszaru obserwacji przestrzeni powietrznej, który dla szczybla frontu powinien wynosić $400 \text{ km} \times 400 \text{ km}^x/$. W czasie zmasowanego nalotu, nad pasem działania frontu może znajdować się jednocześnie do 160 celów powietrznych ze średnią gęstością nalotu 2-5 celów/minutę - patrz załącznik nr 40, o których periodycznie należy przekazywać informację do SD OPL frontu i SD aktywnych środków walki wg ich potrzeb. Reasumując należy przyjąć, że kanał przesyłowy powinien zapewnić jednoczesne przekazywanie do 160 celów powietrznych ze średnią gęstością nalotu 2-5 celów na minutę.

Dokładność /wierność/ przekazywanej informacji

Obok zależności ilościowych parametrów informacji o sytuacji powietrznej ważna jest jakość przekazywanej informacji. Z punktu widzenia potrzeb taktycznych, system zdejmowania i przekazywania danych powinien zapewnić dokładność transmisji informacji:

- w układzie biegunowym nie gorszą od dokładności określenia współrzędnych przez RSWP: w azymucie $\pm 0,5^\circ$, w odległości $\pm 1000 \text{ m}$, w wysokości $\pm 500 \text{ m}$;
- we współrzędnych przestrzennych /siatka OP/ nie gorszą niż $\pm 1000 \text{ m}$.

Wyżej podane wskaźniki dokładności przekazywania informacji dotyczą występowania dopuszczalnych błędów systematycznych. Nie dotyczą one

x/ Po konsultacji w Szefostwie Wojsk OPL, określono na podstawie danych otrzymanych od dowódcy SD OPL - płk dypl. Karol Halama.

błędów przypadkowych spowodowanych niedokładną pracą osób funkcyjnych i zakłóceniami wskutek niesprawności tych czy innych elementów urządzeń systemu zdejmowania i przekazywania danych.

2.3. W n i o s k i :

1. Skuteczność systemu OPL jest zależna nie tylko od możliwości czasowych aktywnych środków walki OPL i LM frontu, możliwości radiolokacyjnego podsystemu wykrywania, ale również od możliwości czasowego obiegu informacji. Jeżeli możliwości czasowe LM, rakiet i artylerii p/ lotniczej oraz RSWP /RLS/ są na danym etapie zdeterminowane aktualnym stanem techniki lotniczej, raketowej i radiotechnicznej oraz poziomem wyszkolenia wojsk OPL i LM frontu w zakresie ich użycia, to pozostaje konieczność sprecyzowania wymagań, jakim powinien odpowiadać obieg informacji o sytuacji powietrznej w świetle aktualnych i perspektywicznych możliwości: ŚNP, aktywnych środków walki i środków radiolokacyjnego wykrywania.

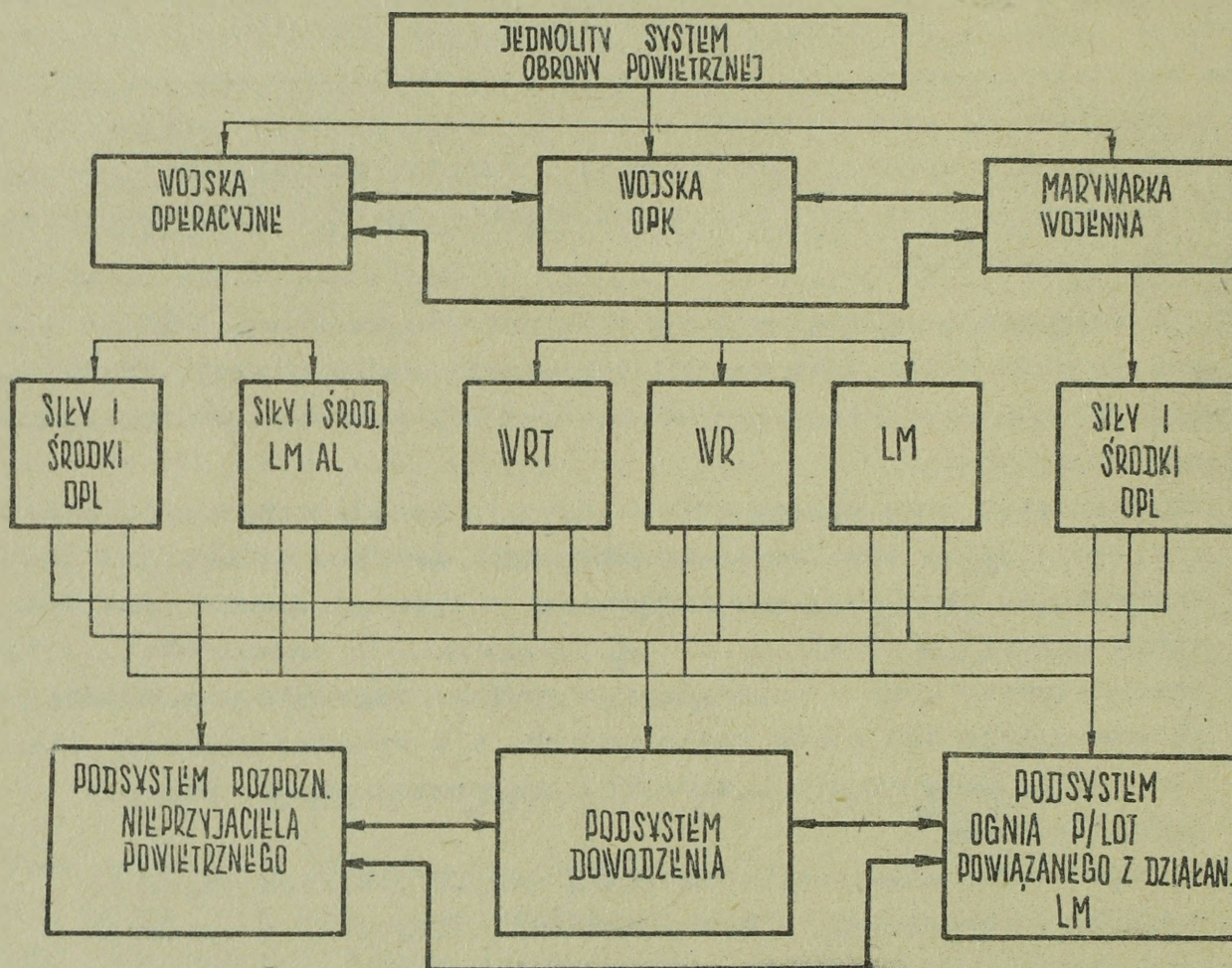
2^{x/}. Uwzględniając aktualne i perspektywiczne możliwości ŚNP, aktywnych środków walki oraz możliwości stacji radiolokacyjnych, obieg informacji w celu zabezpieczenia skutecznej OPL powinien spełniać następujące wymagania:

- a/ dopuszczalny czas obiegu informacji nie może przekroczyć 60 s w relacji RLS - CRR frontu-SD aktywnych środków walki;
- b/ dyskretność przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej powinna wynosić - 10 s;
- c/ przepustowość kanału przesyłowego powinna zapewnić przesłanie informacji do 160 celów powietrznych, a w wypadku większej ilości celów powietrznych - zapewnić ich przekazywanie poprzez zgrupowywanie;
- d/ system zdejmowania i przekazywania danych powinien zapewnić dokładność transmisji i przetwarzania informacji o sytuacji powietrznej:
 - w układzie biegunowym - nie gorszą od dokładności określania współrzędnych przez RSWP /RLS/; w azymucie $\pm 0,5^\circ$;
w odległości ± 1 km w wysokości $\pm 0,5$ km;
 - we współrzędnych prostokątnych /przestrzennych/ - nie gorszą niż ± 1 km.

x/ Przekonsultowano i uzgodniono z dowódcą SD OPL "F" płk. dypl. Karolem Malama, oraz z odpowiednimi osobami w Szefostwie WOPL. Przedstawione parametry obiegu informacji zostały zaakceptowane.

3. ANALIZA I OCENA AKTUALNEGO ORAZ PERSPEKTYWICZNEGO ROZWOJU ŚRODKÓW AUTOMATYZACJI I ROZPOZNANIA Z PUNKTU WIDZENIA POTRZEB STANOWISKA DOWODZENIA OBRONĄ PRZECIWLÓTNICZĄ FRONTU

Obronę przeciwlotniczą organizuje się wspólnym wysiłkiem sił zbrojnych poprzez włączenie ich środków przeciwlotniczych w jednolity system obrony przeciwlotniczej frontu, przy czym główną rolę w tym systemie spełniają siły i środki obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych /patrz rys. 1/.

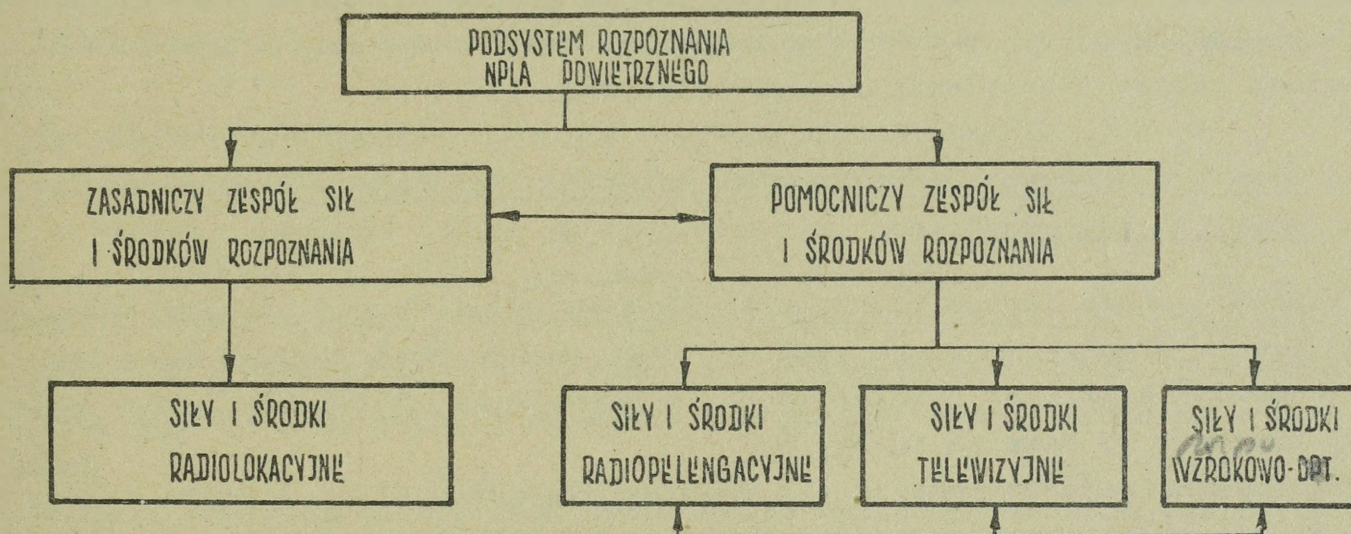


Rys. 1. Elementy składowe i ich sprzężenia w jednolitym systemie obrony powietrznej

Jak wynika z rysunku nr 1, w jednolitym systemie OPL należy wyodrębnić podsystemy:

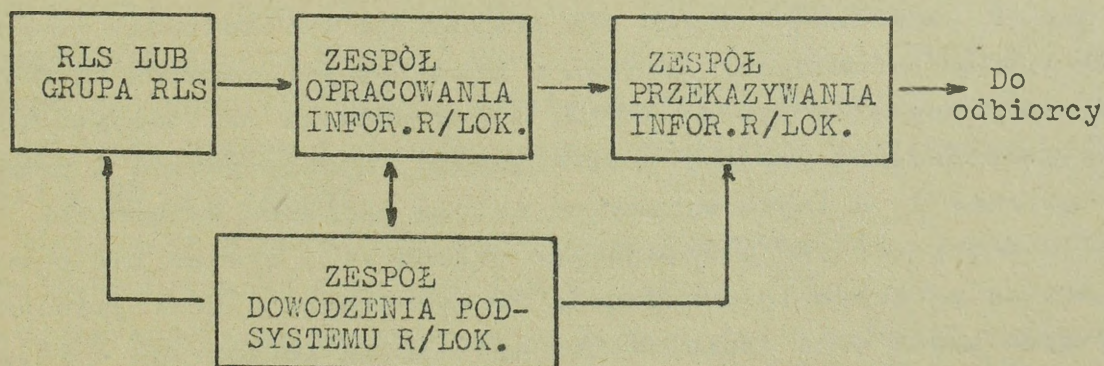
- rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego;
- ognia przeciwlotniczego powiązanego z działaniami lotnictwa myśliwskiego;
- dowodzenia obroną przeciwlotniczą.

Podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego traktuje się jako zespół sił i środków rozpoznania zorganizowany do wykrywania, śledzenia i identyfikacji ŚNP, w obszarze obserwacji przestrzeni powietrznej, natychmiastowego powiadamiania aktywnych środków walki OPL i wojsk w celu podjęcia z nimi na czas, walki i zastosowania przedsięwzięć powszechnej OPL /patrz rys. 2/.



Rys. 2. Podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego - elementy składowe i ich sprzężenia

Na siły i środki radiolokacyjne /traktowane jako podsystem rozpoznania radiolokacyjnego/ składają się z kolei zespoły /patrz rys. 3/.



Rys. 3. Elementy składowe i ich sprzężenie w podsystemie rozpoznania r/lokacyjnego

Ze względu na zadania rozwiązywane przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego, warianty organizacji i potrzeby sprzężonych z nim in-

nych podsystemów, stanowi on podstawowe /zasadnicze/ źródło informacji o sytuacji powietrznej.

Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego tworzą oddziały i pododdziały radiotechniczne szczebli operacyjnych i taktycznych, wyposażone w różne typy nowoczesnych stacji radiolokacyjnych o różnych danych taktyczno-technicznych. Sprzęt ten odporny na zakłócenia radiolokacyjne charakteryzuje możliwości wykrywania celów powietrznych na dużych odległościach i w różnych przedziałach wysokości. Do wykrywania celów powietrznych wykorzystuje się ponadto urządzenia radiolokacyjne, telewizyjne, radiopelengacyjne i optyczno-wzrokowe znajdujące się w oddziałach i pododdziałach rakiet i artylerii przeciwlotniczej.

3.1. Stan i możliwości podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego współdziałających wojsk

Współdziałanie innych rodzajów wojsk z wojskami obrony przeciwlotniczej frontu w zakresie rozpoznania środków napadu powietrznego obejmuje:

- planowanie wspólnych działań na okres zagrożenia, początkowy okres wojny oraz w toku działań bojowych;
- uzgodnienie rejonów rozwinięcia współdziałających sił i środków rozpoznania radiolokacyjnego ŚNP oraz ich sposobów działań;
- organizację wykrywania ŚNP i wzajemnego powiadamiania o sytuacji powietrznej.

3.1.1. Stan i możliwości podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych obrony powietrznej kraju przewidywany w latach 1980-1985

W wojskach radiotechnicznych OPK rozpoczęto wprowadzanie nowszych systemów zautomatyzowanych. Jeszcze w bieżącej pięcioletce na CSD OPK zainstalowany zostanie system ALMAZ, który pozwoli zautomatyzować najbardziej pracochłonne procesy przekazywania, opracowywania i przetwarzania informacji, a także wykonywać szereg obliczeń związanych z prognozowaniem i określaniem powstającego układu sił. System ten pozwoli na 2-3-krotne zwiększenie wydajności SD w zakresie ilości jednocześnie prowadzonych celów oraz zmniejszenie opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej^{x/}.

Projekt zautomatyzowanego systemu Wojsk OPK przedstawia załącznik nr 41.

x/ Materiały ze szkolenia zbiorowego kierowniczej kadry WOPK - wykład dowódcy Wojsk OPK, nr bibl. ASG 010949.

Plan rozwoju Wojsk OPK zakłada w wojskach radiotechnicznych - poprzez wprowadzanie nowego sprzętu - obniżenie dolnej granicy na zasadniczych kierunkach o dalsze 100 m oraz podniesienie górnej granicy pola do 54000 m /zestaw K-66/. Wprowadzenie sprzętu automatyzacji na poszczególnych szczeblach organizacyjnych, zakłada dwukrotne zwiększenie ilości jednocześnie prowadzonych celów i skrócenie czasu obiegu informacji o sytuacji powietrznej /patrz zał. nr 41/. Wojska radiotechniczne w składzie brygad częściowo już dysponują zautomatyzowanymi posturkami szczebla batalionowego i posterunkami szczebla kompanijnego.

Zmiany dotyczące stanu i możliwości bojowych dotyczą przede wszystkim:

- zwiększenia możliwości bojowych poprzez automatyzację;
- usprawnienia dowodzenia i zabezpieczenia działań bojowych.

Dokładniej mówiąc, zmiany te między innymi dotyczą, wprowadzenia zautomatyzowanych systemów opracowywania informacji o sytuacji na szczeblach taktycznych i operacyjno-taktycznych. Realizacja wyżej wymienionych przedsięwzięć po wprowadzeniu zestawów WOZDUCH-1M, DUNAJEC, CYBER, ALMAZ-2 i 3, pozwoli osiągnąć następujący stan i możliwości bojowe:

- brygady radiotechniczne będą dysponowały zautomatyzowanymi posterunkami szczebla batalionowego i kompanijnego oraz posterunkami skrytego pola szczebla batalionowego;
- zwiększy się dokładność przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej 3 + 6 razy;
- zwiększą się liczby jednocześnie przekazywanych celów powietrznych^{x/}: z SD krt do SD brt o 4 cele, z SD brt do SD BRT o 18 celów;
- skróci się czas obiegu informacji o sytuacji powietrznej^{x/}: z SD krt do SD BRT o około 2 min. 36 sekund, z SD BRT do CSD OPK o około 2 minut

Zautomatyzowany zestaw DUNAJEC DS-11 /RPT-11/ i DS-21 /RPT-21/ wspólnie ze starym systemem WOZDUCH-1p będzie spełniał funkcje systemu WOZDUCH-1M w zakresie obiegu i opracowywania informacji radiolokacyjnej na szczeblu krt i SD brt /PISD/.

Obiekt DS-11 wraz z aparaturą ASPD stanowi wyposażenie techniczne kompanii radiotechnicznej i między innymi zapewnia^{xx/}:

- współpracę ze szczeblem nadrzędnym za pomocą dwóch kanałów telegraficznych z szybkością 60 lub 300 bodów;

x/ Czernow - "Problemy podziału kompetencji między poszczególne szczeble dowodzenia Wojskami OPK w świetle perspektywy rozwoju środków walki i automatyzacji" - rozprawa doktorska.

xx/ Pozostałe dane charakteryzujące obiekt, patrz zał. nr 42.

- śledzenie nie więcej niż 10 obiektów przy współpracy z ASPD;
- śledzenie 5-7 obiektów przy samodzielnym wykorzystaniu DS-11;
- przekazywanie współrzędnych x, y z każdym obrotem anteny RLS /co 10 s/, natomiast inne parametry przekazywane są w momencie ich zmian;
- dyskretność przekazywanych współrzędnych x, y - 0,587 km;
- zakres przekazywanych prędkości 0÷4572 km/godz. z dyskretnością 36 km/godzinę;
- zakres przekazywanych wysokości 0÷64000 metrów z dyskretnością co 250 metrów;
- promień obserwacji obszaru powietrznego 150 lub 300 km;
- przekazywanie na SD brt danych o 10 obiektach oraz 2 nosicieli urządzeń zakłócających.

Obiekt DS-21 wraz z aparaturą WP-02 stanowi wyposażenie techniczne brt OPK i między innymi zapewnia^{x/}:

- półautomatyczne śledzenie 32 obiektów /bez ASPD brt/;
- automatyczne przekazywanie na SD BRT danych o 32 obiektach;
- przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej z dyskretnością 10-cio sekundową;
- dyskretność przekazywanych współrzędnych x, y - 1,174 km;
- przekazywanie wysokości w zakresie 0÷64000 m z dyskretnością co 250 metrów;
- automatyczne przyjmowanie i zobrazowanie 60 obiektów z powiadamiania i 2 x 18 obiektów z współdziałania oraz 3x10 obiektów z meldowania od podległych pododdziałów;
- automatyczne przekazywanie 2x18 obiektów w ramach współdziałania i 18 obiektów do APN;
- ekstrapolację położenia i śledzenia obiektów o czas 1÷9 minut;
- zobrazowanie dla danego obiektu historii jego lotu /12 ostatnich położzeń/.

Zautomatyzowany system "WOZDUCH-1M" przeznaczony jest do automatyzacji obiegu informacji radiolokacyjnej od szczebla kompanii r/technicznej do SD KOPK włącznie i do dowodzenia lotnictwem myśliwskim.

System ten zapewnia:

- zautomatyzowany zbiór danych o sytuacji powietrznej o celach lecących z $V \leq 4500$ km/godz. i na $H \leq 64000$ m z błędem średniokwadratowym $\sigma = 1,2+1,5$ km /we współrzędnych płaskich/;
- ekstrapolację współrzędnych na czas przekazywania ich wszystkim odbiorcom z dyskretnością 10 s /tylko dla celów niemanewrujących/;

x/ Pozostałe dane charakteryzujące obiekt, patrz zał. nr 42.

- automatyzację stawiania zadań bojowych dla podległych stanowisk dowodzenia oraz zbierania od nich meldunków o gotowości bojowej i rezultatach działań;
- zautomatyzowane naprowadzanie myśliwców na cele lecące z prędkością 3600 km/godz. /ogranicza KASKAD/ i na II ≤ 32 km z $P = 0,76$ według informacji wtórnej x, y /w systemie "WOZDUCH-IP" z $P = 0,3-0,4$ wg informacji wtórnej a według informacji pierwotnej wprost ze wskaźnika z $P = 0,7/$;
- zautomatyzowane wskazywanie celów dla dywizjonów ogniowych z prawdopodobieństwem: $P = 0,81$ dla celów niemanewrujących i $P=0,77$ dla celów manewrujących;
- zautomatyzowane określanie współrzędnych źródeł zakłóceń metodą pelengu do 10 celów z błędem średniokwadratowym $\sigma = 2,3 + 2,5$ km na szczelbu SD plm i SD KOPK;
- zautomatyzowane opracowywanie informacji radiolokacyjnej o 60 obiektach /40 celach i 20 własnych/ jednocześnie;
- przeliczanie odległości pochyłej w poziomą.

Prawdopodobieństwo wskazania celów dla dywizjonów ogniowych jest na tyle wystarczające, że cel bez poszukiwania ukaże się na wskaźniku SNR po włączeniu energii wysokiej częstotliwości. Błąd średniokwadratowy współrzędnych x, y wynosi około $\sigma = 1,2$ km.

W skład zautomatyzowanego systemu "WOZDUCH-1M" wchodzi obiekty: WP-01M, WP-02M, WP-04M, WS-11M i WP-15. Dane taktyczno-techniczne tych obiektów w zakresie opracowywania informacji o sytuacji powietrznej i możliwości poszczególnych obiektów przedstawia załącznik nr 42.

Zestaw CYBER - wykorzystywany w perspektywie na SD KOPK /ERT/ - patrz załącznik nr 41, przeznaczony jest do zautomatyzowanego zbioru i opracowania informacji radiolokacyjnej na szczelbu SD KOPK /SD BRT/ realizując podobne funkcje spełniane w tym zakresie przez obiekty WS-11M i WP-15M systemu WOZDUCH-1M^{x/}. Obecnie znajduje się w stadium opracowywania i badań realizowanych w WAT.

System WEKTOR - 2WE przeznaczony jest do automatyzacji zbierania i przetwarzania informacji o sytuacji powietrznej niezbędnej do dowodzenia wojskami raketowymi OPK.

Jednym z trzech zasadniczych grup urządzeń systemu jest aparatura do zbierania i opracowywania informacji radiolokacyjnej z systemu WOZDUCH, aby miała postać dogodną do rozwiązywania zadań i podejmowania decyzji o zwalczaniu celów powietrznych przez doar - tzw. PORI /Punkt Opracowania Radiolokacyjnej Informacji/.

x/ Pozostałe dane - patrz załącznik nr 42.

Zgodnie z treścią rozprawy zostanie rozpatrzona tylko aparatura PORI /patrz zał. nr 43/. PORI umożliwia odbiór, obróbkę, zobrazowanie i wydawanie informacji radiolokacyjnej z dyskretnością 10 s o 40 obiektach powietrznych, pojedynczych lub grupowych wykonujących lot z $V \leq 4000$ km/godz. na $H \leq 40000$ m z $D \leq 1600$ km. Źródłami informacji radiolokacyjnej dla PORI są obiekty WP-01M i WP-02M systemu WOZDUCIL-1M /patrz zał. nr 44/.

3.1.2. Stan i możliwości rozpoznania środków napadu powietrznego przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego Marynarki Wojennej w latach 1980-1985

W ostatnich latach Marynarka Wojenna przeszła istotne zmiany, jednak pomimo znacznego zwiększenia sił i środków OP oraz ich możliwości bojowych nie jest w stanie zapewnić sobie samodzielnej i skutecznej obrony przeciwlotniczej. Ośłona sił floty w bazach, miejscach rozśrodkowania oraz w przybrzeżnej komunikacji jest realizowana siłami OPL z wykorzystaniem lotnictwa myśliwskiego frontów i z uwzględnieniem możliwości systemów wykrywania, wskazywania celów i naprowadzania lotnictwa myśliwskiego. Pomyślnie działania sił floty na nadmorskich kierunkach operacyjnych wymagają dokładnego współdziałania flot i wojsk OP sojusznicych armii, osłaniających daną flotę. Szczególną uwagę należy zwrócić na dobre zgranie systemu wykrywania i wskazywania celów z zadaniem wykorzystania przeciwlotniczych środków okrętowych zarówno w interesie ogólnego systemu OP, jak i dla samoobrony okrętów.

Dla OPL frontu szczególnie ważnego znaczenia nabierają informacje ze środków radiowego rozpoznania flot prowadzących obserwację przeciwnika na dużą głębokość oraz dane uzyskiwane przez samoloty, okręty podwodne i nawodne mające na pokładzie aparaturę rozpoznania radiotechnicznego i radiolokacyjnego. Dane te mogą zawierać wiadomości o składzie bojowym, miejscu i czasie podejścia uderzeniowych związków lotniskowców do rejonów możliwych działań lotnictwa pokładowego na danym kierunku oraz o starcie pocisków i lotnictwa. Dowództwo Marynarki Wojennej może otrzymać ze źródeł rozpoznania OPL frontu dane o składzie bojowym i ugrupowaniu ŚNP, których działania są możliwe na danym kierunku i na obiekty Marynarki Wojennej. Przekazanie informacji z rozpoznania o sytuacji powietrznej od sił i środków marynarki wojennej na SD OPL frontu odbywa się przez posterunki OPL floty i baz marynarki wojennej.

System rozpoznania radiolokacyjnego OPL marynarki wojennej oparty jest na stacjach MR-302, które nie określają wysokości lotu celu. Uzupeł-

nieniem systemu jest prowadzone rozpoznanie za pomocą stacji znajdujących się na punktach obserwacji wzrokowej i technicznej /POW i T/, których zasadniczym zadaniem jest wskazywanie i rozpoznanie celów nawodnych^{x/}.

Aktualny system rozpoznania radiolokacyjnego marynarki wojennej jest nieprzydatny dla potrzeb OPL frontu.

W związku z takim stanem rzeczy przewiduje się w latach 1981-1985 i 1986-1990 dokonać zmian organizacyjnych i wyposażenia w sprzęt^{xx/}. Istniejące stacjonarne POWiT należy wyposażyć w uniwersalne stacje radiolokacyjne obserwacji nisko lecących celów powietrznych i celów nawodnych typu NUR wersji brzegowej. Ze względu na obecne rozmieszczenie POWiT oraz potrzeby perspektywnego systemu OPL baz i portów wprowadzane stacje radiolokacyjne powinny posiadać duże możliwości wykrywania ŚNP: i tak na wysokości 50 m zasięg wykrycia - 60 km, a na wysokości 300 m - 100 km. Zbieranie informacji o sytuacji powietrznej, opracowywanie, przekazywanie i zobrazowywanie jej na SD flotyli powinno być zautomatyzowane. W tym celu przewiduje się wprowadzenie systemu zautomatyzowanego typu LEBA^{xxx/} będącego odpowiednikiem systemu DUNAJEC. Przeanalizowana na SD flotyli sytuacja powietrzna będzie przekazywana na SD MW i odpowiednich PiSD OPK. SD flotyli powinno również mieć możliwość włączenia się w zautomatyzowany system przekazywania danych o sytuacji powietrznej odpowiedniego PiSD, natomiast SD MW powinno posiadać możliwość odbioru informacji o sytuacji powietrznej z SD KOPK.

Planowane jest uzupełnienie stacjonarnego systemu pewną liczbą stacjonarnych stacji radiolokacyjnych typu NUR nadających się do transportu okrętami desantowymi. W czasie wykonywania zadań z własnego terytorium stanowiłyby one rezerwę na uzupełnienie strat powstałych w toku działań bojowych lub w systemie stacjonarnym, a po przejściu do bazowania w strefie Cieśnin Duńskich umożliwiłyby zorganizowanie odpowiedniego systemu obserwacji przestrzeni powietrznej^{xxxx/}.

W stosunku do okrętów znajdujących się na morzu główną rolę w ich systemie obserwacji radiolokacyjnej spełniałyby okręty OPL /dozorowce radiolokacyjne/ - ze względu na potrzeby ogniowe. Okręty te na kierunku nadmorskim zwiększałyby zasięg wykrywania ŚNP, a zatem zwiększałyby deficytowy w obecnych warunkach czas dyspozycyjny $T_{dysp.}$, który można obliczyć ze wzoru:

x/ Dane otrzymane podczas konsultacji u szefa OPL MW kmdr. dypl. Pawełko.

xx/ "Problemy kompleksowego rozwoju systemu OPL MW na lata 1981-1985 i 1986-1990".

xxx/ Planuje się wdrożenie tego systemu w powiązaniu z ASUF w latach 1985-1990.

xxxx/ Prowadzone są badania na okręcie badawczym Mar. Woj.

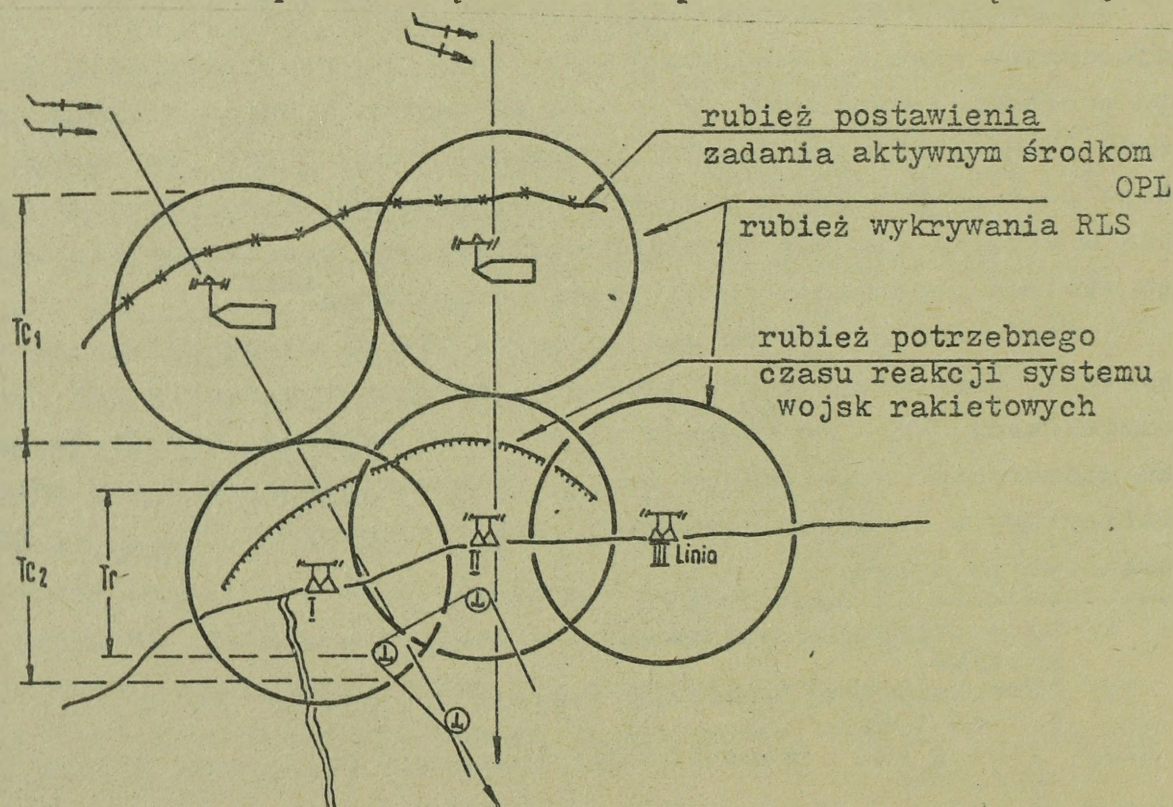
$$T_{\text{dysp.}} = T_{C1} + T_{C2} - T_r; \quad /16/$$

$$T_{\text{dysp.}} \geq T_r \quad /17/$$

- gdzie: T_{C1} - czas lotu ŚNP w strefie wykrywania dozorowców radiolokacyjnych /okrętów OPL/;
- T_{C2} - czas lotu ŚNP w strefie wykrywania RSWP /RPW/ brzegowych;
- T_r - czas reakcji systemu OPL.

Najlepsze ich wykorzystanie dla potrzeb rozpoznania radiolokacyjnego uzyskuje się wówczas, gdy się je rozmieszcza na odległość podwójnego zasięgu wykrywania ŚNP lecących na małych wysokościach - od linii brzegowej, co zostało przedstawione na rys. 4.

Okręty te równocześnie byłyby punktami naprowadzania LM, a więc ich wyposażenie musiałoby zapewnić wykrywanie ŚNP w całym przedziale wysokości z możliwością określenia wszystkich parametrów lotu celu. Do wyposażenia tych okrętów przewiduje się wersję okrętową stacji radiolokacyjnej typu NUR. Dane o sytuacji powietrznej będą przekazywane na SD MW i SD zespołów okrętów. W skład wyposażenia pozostałych okrętów mają wejść uniwersalne stacje radiolokacyjne wykrywania ŚNP na małych wysokościach i celów nawodnych; dane o sytuacji powietrznej będą przekazywane na SD zespołów okrętów lub bezpośrednio na okręt OPL.



Rys.4. Wykorzystanie dozorowców radiolokacyjnych w podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych.

Zastosowanie na okrętach OPL zautomatyzowanego systemu pozwoli ocenić stan zagrożenia i kompleksowo wykorzystać wszystkie okrętowe i bierne środki przeciwlotnicze zespołu.

W przyszłości system ten powinien ponadto posiadać możliwość włączenia w jego skład uniwersalnych stacji radiolokacyjnych zamontowanych na śmigłowcach lub samolotach.

x

Z rozważań przeprowadzonych w podrozdziale 3.1 wynikają następujące wnioski:

1. Parametry informacji o sytuacji powietrznej opracowywane przez zautomatyzowany podsystem rozpoznania radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych obrony powietrznej kraju odpowiadają potrzebom stanowiska dowodzenia OPL frontu. Średniokwadratowy błąd określania współrzędnych x i y , dyskretność przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej oraz średniokwadratowy błąd ekstrapolacji jest zgodny z wymogami SD OPL "F".

2. Praktyka wykazała, że zautomatyzowany system DUNAJEC /produkcja krajowa/ może współpracować z systemem WOZDUCH-1M i WEKTOR - 2WE.

3. Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych obrony powietrznej kraju na obecnym etapie /przy niezautomatyzowaniu pozostałych rodzajów wojsk/ działa w układzie zamkniętym, aczkolwiek może działać w układzie pozasystemowym.

4. Na obecnym etapie rozwojowym podsystem rozpoznania radiolokacyjnego Marynarki Wojennej jest bardzo mało przydatny do wykorzystania przez inne rodzaje wojsk. Wprowadzenie zautomatyzowanego systemu LEBA pozwoli na wzajemną wymianę informacji o sytuacji powietrznej pomiędzy współdziałającymi wojskami a Marynarką Wojenną.

3.2. Stan i możliwości podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej i lotnictwa frontowego w latach 1980-1985

3.2.1. Stan i możliwości rozpoznania radiolokacyjnego związków taktycznych i oddziałów raketowych oraz artylerii przeciwlotniczej wojsk obrony przeciwlotniczej

Punkty dowodzenia obroną przeciwlotniczą, stanowiska dowodzenia paplot, stanowiska dowódczo-obszerwacyjne dowódców baterii, a nawet dowódców środków ogniowych, czyli wszystkie elementy systemu dowodzenia OPL ZT muszą otrzymywać informację o sytuacji powietrznej. Niektóre

elementy systemu mogą je otrzymać bądź w formie wskazania celu, bądź jako zadania ogniowe /bojowe/, PD OPL ZT otrzymuje dane o sytuacji powietrznej z własnej RSWP, SD OPL "A" oraz w RSWP własnego prplot /paplot/, jak również w niektórych sytuacjach z najbliższego RPW "A".

Na podstawie założeń rozwoju sił zbrojnych i zarządzenia szefa Sztabu Generalnego WP PF 39/Oper. z dnia 9.9.1978 r. została opracowana koncepcja zaopatrzenia wojsk OPL w wozy dowodzenia i urządzenia automatyzacji w najbliższym pięcioleciu i do 1995 r. /patrz zał. nr 46/.

Duże zmiany jakościowe na szczeblu ogólnowojskowego ZT będą następować po 1981 r. w wyniku wprowadzenia całkowicie zautomatyzowanych zestawów raketowych typu "OSA". Do kierowania nimi na szczeblu baterii i pułku wykorzystuje się w ZSRR ZWD typu PU-12. W systemie PASUW proces kierowania tymi zestawami może być realizowany przez ZWD "ŁOWCZA" produkcji krajowej. Ponadto od 1982 r. planuje się wprowadzenie do kompanii dowodzenia szefa OPL ZT nowych typów RSWP "NUR-21" z aparaturą ASPD o znacznie wyższych w porównaniu do obecnych RSWP parametrach taktyczno-technicznych, zwłaszcza w zakresie wykrywania ŚNP na małych wysokościach. Aparatura ASPD tych stacji zapewnia półautomatyczne określenie i automatyczne przekazywanie danych o wykrytych obiektach powietrznych. Procesy informacyjno-decyzyjne na PD OPL w okresie poprzedzającym wprowadzenie PASUW będą realizowane sposobem foniczno-planszetyowym na bazie WD-41. Sukcesywne zaspokojenie potrzeb ogólnowojskowego ZT nastąpi po roku 1984 w wyniku wprowadzenia do eksploatacji -w miejsce WD-41 i 43 - ZWD - "ŁOWCZA".

W pułkach rakiet "KUB" i brygadzie rakiet "KRUG" rozpoznawanie radiolokacyjne, dowodzenie i kierowanie ogniem nadal będą realizowane za pomocą zautomatyzowanych zestawów "KRAB".

Tak więc wszystkie kierunki rozwoju wojsk OPL na szczeblach taktycznych i aktywnych środków walki zmierzają do zautomatyzowanego systemu wojsk OPL "PASUW". Prace nad budową i oprogramowaniem PASUW prowadzi się pod kierownictwem Dowództwa Zjednoczonych Sił Zbrojnych od 1974 r. W maju 1978 r. w czasie kolejnego posiedzenia KPO RWPG został zorganizowany pokaz PASUW dla szczebla taktycznego pod kryptonimem "MANEWR"; w jego skład wchodzi siedem podstawowych wozów dowódczo-sztabowych WDSz /KSzM/ - 11 + 17. Strukturę tego systemu przedstawia załącznik nr 47. Według oświadczenia głównego konstruktora PASUW, zastosowanie środków automatyzacji i łączności w demonstrowanych wozach umożliwia 8-12^x/-krotnie skrócenie czasu opracowywania informacji o sytuacji powietrznej. Omawiane wozy dzięki zastosowaniu środków transmisji

x/ Biuletyn Informacyjny nr 2/129/, nr bibl. ASG 019353, s. 35.

danych pracujących z automatycznym utajnieniem informacji radiowych, radioliniowych i przewodowych kanałów łączności przekazują informację z szybkością modulacji 50-1200 Bd. PASUW zapewnia efektywne kierowanie obroną przeciwlotniczą ZT, czyli stwarza szefom OPL oraz dowódcom pododdziałów i środków OPL warunki pełnego ich wykorzystania zgodnie z możliwościami i właściwościami.

Zapewnienie możliwości efektywnej realizacji celów, do jakich przeznaczony jest PASUW OPL ZT osiągnięte może być głównie poprzez:

- automatyzację procesów zbierania, przetwarzania, zobrazowania i przesyłania danych o sytuacji powietrznej w relacjach między źródłami tych danych - PD /SD/ a środkami ogniowymi;
- automatyzację zbioru, przetwarzania i wykorzystania danych o aktualnym stanie, położenia i możliwościach bojowych środków OPL ZT;
- odciążenie osób funkcyjnych od najbardziej pracochłonnych czynności, a głównie od czynności obliczeniowych, kalkulacyjnych itp. - wydłużających czas reakcji systemu, a skupienie głównego wysiłku na wypracowaniu decyzji na podstawie danych EMC;
- zapewnienie elementom systemu OPL normalnego funkcjonowania w dynamice działań wojsk operacyjnych.

Wóz dowodzenia PU-12 /produkcja radziecka/ przeznaczony jest do zapewnienia kierowania działalnością bojową sił i środków OPL ZT, a szczególnie pododdziałami armat ZSU-23-4 /ZU-23-2/ i rakiet OSA i S-1 zarówno w czasie ich działań z SO, jak i w ruchu. Spełnia on zasadniczo dwie funkcje:

- jako punkt dowodzenia /PD/;
- jako punkt przekazywania danych o sytuacji powietrznej, w tym i charakterystyk celów oraz niektórych sygnałów i komend, wskazania celów itp.

Istnieją techniczne możliwości podłączenia do ZWD PU-12 RSWP typu P-15, P-19, P-18 i P-40 wyposażonych w specjalne bloki.

WD PU-12 zapewnia:

- w kanałach aparatury zdejmowania i przekazywania danych /ASPD-12/ zobrazowanie sytuacji powietrznej na wskaźniku typu "STRZAŁA" w części nadawczej na podzakresie 100 i 50 km, w części odbierczej - na zakresie 25 km;
- możliwość uwzględnienia paralaksy - maksymalna odległość między WD "N"^{x/} a WD "O"^{x/} - 100 km;

x/ WD "N" - wóz dowodzenia - część nadawcza.
WD "O" - wóz dowodzenia - część odbiorcza.

- przekazywanie danych w kanałach telekodowych ASPD-12 na odległość: z wykorzystaniem r/stacji R-407 - do 15 km, z wykorzystaniem linii przesyłowej - do 15 km;
- przekazywanie danych w klasycznym reżimie z wykorzystaniem radiostacji na odległość: radiostacji R-111 - do 35 km, radiostacji R-113 - do 17 km;
- przekazanie w kanałach ASPD-12 - 440 słów/min. /słowo ASPD-12 zawiera 32 bity, tj. $440 \times 32 = 1480$ bitów/;
- przekazywanie jednego słowa w czasie 0,137 s;
- dokładność zdejmowania danych wskaźnika RSWP typu STRZAŁA i przekazywanie w kanale ASPD-12 - 1% promienia wskaźnika;
- dokładność wskazywania celów w azymucie $\Delta\beta \leq 5^\circ$, w odległości $\Delta D \leq 3$ km;
- dokonanie 35-40 odczytów/min. przez operatora wskaźnika i przetwarzanych w kanale ASPD;
- jednoczesne prowadzenie ŚNP: przy meldowaniu o każdym ŚNP co 10 s - 5-6 celów, przy meldowaniu o każdym ŚNP co 20 s - do 10 celów, przy meldowaniu o każdym ŚNP co 30 s - do 15 celów.

Schemat kierowania OPL ZT w oparciu o WD FU-12 ilustruje załącznik nr 48.

PZSK OPL ZT "ŁOWCZA"^{x/} produkcja krajowa/ przeznaczony jest do zapewnienia efektywnego kierowania siłami i środkami OPL w zautomatyzowanym i niezautomatyzowanym reżimie pracy /patrz zał. nr 49/.

PZSK OPL ZT "ŁOWCZA" zapewnia:

- zbiór, uogólnienie i zobrazowanie danych o 15-20 ŚNP i własnych samolotach przyjmowanych głównie z własnej RSWP, a ponadto - zależnie od sytuacji - z SD OPL "A", najbliższego RPW "A" i RSWP paplot /prplot/, aktualizowanie tych danych nie częściej niż co 8-12 s /10 s/;
- kierowanie działaniami bojowymi paplot /prplot/, baterii OPL pz /pcz/ poprzez przydzielenie im odpowiednich sektorów odpowiedzialności i przedziałów wysokości;
- przyjmowanie i zobrazowywanie meldunków z SD paplot, RSWP ZT, PD OPL pz /pcz/;
- przekazywanie podległym PD OPL pz /pcz/, SD paplot /prplot/ danych o 15-20 ŚNP /możliwość tę należy przewidzieć z PD OPL ZT lub RSWP ZT/, przekazywanie tych danych do SD OPL "A" wg warunków pracy tego SD;

x/ Polowy zautomatyzowany system kierowania obroną przeciwlotniczą związku taktycznego "ŁOWCZA".

- wymianę informacji z sąsiednimi PD ZT;
- przekazywanie na SD OPL "A" systematycznych meldunków o stanie, położeniu i prowadzonej działalności bojowej /o rezultatach działań bojowych/ przez siły i środki OPL ZT.

Reasumując całość problematyki związanej z procesami informacyjnymi obejmującymi dane o sytuacji powietrznej należy stwierdzić, że jest to w aktualnie funkcjonującym systemie szczebla taktycznego problem o zasadniczym znaczeniu. Dotyczy on głównie zbierania, uogólniania, zobrażowania i przesyłania danych pod kątem skracania czasu opóźnienia do minimum, zwiększenia przepustowości oraz zapewnienia we wszystkich zasadniczych elementach systemu OPL jednoznacznej sytuacji powietrznej.

3.2.2. Stan i możliwości rozpoznania radiolokacyjnego związków taktycznych i oddziałów lotnictwa frontowego działających w systemie obrony przeciwlotniczej frontu

Obeonie i w najbliższej przyszłości podstawowym źródłem informacji o sytuacji powietrznej są i będą stacje radiolokacyjne o różnorodnym przeznaczeniu. W pułkach i dywizji lotnictwa myśliwskiego znajdują się bataliony radiotechniczne, które są wyposażone w stacje radiolokacyjne wchodzące obecnie w skład uzbrojenia innych rodzajów wojsk. Bataliony radiotechniczne o składzie dwukompanijnym również są wyposażone w środki automatyzacji systemu "WOZDUCH-1P" /są to obiekty: WP-02W, WP-03W, WP-11/ oraz radiolinię RL-30 "FAZA". Aktualny obieg informacji o sytuacji powietrznej i sprzężenia pozasystemowe rozpoznania radiolokacyjnego plm /DLM/ przedstawia załącznik nr 50.

W związku z rozwojem automatyzacji i wymaganiami, jakie stawia system PASUW, w lotnictwie frontowym nastąpi przewartościowanie i unowocześnienie istniejącego zautomatyzowanego systemu "WOZDUCH-1P".

W maju 1979 r. zostały akceptowane przez dowódcę Wojsk Lotniczych założenia operacyjno-taktyczne zautomatyzowanego podsystemu dowodzenia bojowego frontowego lotniczego związku operacyjnego /ZPDB FLZO/. Założenia te stanowiły podstawę do rozpoczęcia prac naukowo-badawczych w ramach programu rozwoju urządzeń i podsystemów radiolokacyjnych. Całość ZPDB FLZO w myśl założenia powinno składać się z następujących obiektów:

- DL-10 - obiekt zdejmowania informacji r/lokacyjnej /OZI/;
- DL-20 - obiekt ruchu lotniczego /ORL/ oraz obiekt dowodzenia bojowego /ODB/;
- DL-30 - obiekt naprowadzania /ON/;
- DL-50 - obiekt dowodzenia bojowego /ODB/;

- DL-05 - obiekt dowódczo-informacyjny /ODI/ oraz obiekt informacyjno-sprawozdawczy /OIS/.

Obiekty te w myśl koncepcji rozwoju automatyzacji lotnictwa frontowego będą rozmieszczone na takich punktach i elementach dowodzenia, jak:

- punkt dowodzenia lotniczego związku operacyjnego - PDLZO:
obiekt DL-50 /ODB/, DL-20 /ORL/ i DL-05 /OIS/;
- punkt dowodzenia operacyjno-taktycznego lotnictwa myśliwskiego - PDOTLM:
obiekt DL-20 /ODB/;
- punkt naprowadzania lotniczego związku taktycznego /PN L ZT/, oddziału lotniczego /PNLO/ i punkt naprowadzania taktycznego /PNT/:
obiekt DL-30 /ON/;
- radiolokacyjny posterunek /RLP/:
obiekt DL-10 A i B.

Zgodnie z wymaganiami PASUW, ZPDB FLZO zapewni przetwarzanie i przechowywanie informacji o obiektach powietrznych i naziemnych, których liczbę przedstawiono w tabeli 21.

Tabela 21^{x/}

Nazwa punktów dowodzenia	Liczba obiektów powietrznych	Liczba obiektów, na podstawie których określa się sytuację
PD LZO	200	1400
PD OT LM	200	1000
PD T	10	50
PD LZT LM	120	500
PD OL LM	60	300
PN T /OL, LZT/	50	300

Ideowy schemat struktury organizacyjno-funkcjonalnej i informacyjnej ZPDB FL ZO przedstawia załącznik nr 51.

Obiekt DL-10 przeznaczony jest do automatyzacji procesów zdejmowania, przetwarzania, przesłania, przyjmowania i zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej oraz zakresu informacji operacyjno-taktycznych na RLP.

x/ Wyciąg z tabeli opracowania "Założenia takt.-oper. na obiekty ZPDB FL ZO", nr bibl. ASG 019697, s. 22, pkt 1.3.7.

Ze względu na zakres realizowania zadań i miejsce zastosowania obiektów DL-10 wyróżnia się jego dwie podstawowe wersje:

- DL - 10A - dla RLP wyposażonego w dwa komplety RLS i PRW;
- DL - 10B - dla RLP wyposażonego w jedną RLS i jeden PRW.

Poszczególne wersje różnią się między sobą objętością przetwarzanych i zobrazowanych informacji, stanem wyposażenia w urządzenia zobrazowania i stanem obsady bojowej.

Obiekt wg wstępnych warunków technicznych ma zapewnić^{x/}:

- zautomatyzowane opracowanie informacji o obiektach powietrznych wg pierwotnych i wtórnych źródeł - w ilości 60 obiektów na DL-10A /w tym minimum 30 z własnych RLS/ lub 30 obiektów na DL-10B /w tym minimum 15 z własnej RLS/; w tych informacjach powinny być zawarte dane polengów nośników zakłóceń typu szumowego o 15 celach dla DL-10A lub 5 celach - dla DL-10B;
- dyskretność przekazywanej informacji o położeniu obiektów powietrznych nie mniejszą niż 10 s;
- dokładność przekazywania współrzędnych x, y, H z średnio kwadratowym błędem dla celów nie manewrujących i jeśli brak jest zakłóceń radiolokacyjnych nie przekraczający $\sigma \leq 800$ m;
- zakres pomiaru wysokości zawarty w przedziale od 25 m do 40 km.

Ponadto ma zapewnić jednoczesną współpracę z:

- dwoma /dla DL-10A/ lub jednym /dla DL-10B/ odległościomierzami radiolokacyjnymi typu: RO-51 i 52, RT-17 /NAREW/, NUR-3, NUR-21, P-40, P-18 i P-19;
- dwoma /dla DL-10A/ lub jednym /dla DL-10B/ wysokościomierzami radiolokacyjnymi typu: RW-31 /NIDA/, PRW-16, PRW-13, NUR-4;
- jednym radionamiernikiem typu ARP;
- jednym nadrzędnym szczeblem dowodzenia wyposażonym w obiekty ZPDB FLZO lub WOZDUCH-1M;
- jednym współdziałającym ZWD "ŁOWCZA" rozwiniętym w pobliżu PD;
- jednym obiektem naprowadzania DL-30 lub WP-11.

ZPDB FLZO ma stworzyć możliwość scentralizowanego lub zdecentralizowanego dowodzenia bojowego lotniczymi związkami taktycznymi, oddziałami i grupami /załogami/ lotnictwa zależnie od sytuacji. W strefie działań FLZO powinno być zapewnione nie mniej jak 150^{xx/} jednoczesnych naprowadzeń samolotów /grup/ myśliwskich na cele powietrzne. ZPDB powinien zabezpieczyć dużą wierność transmisji przy zastosowaniu odpowiednich środków /powtarzania przesyłanej informacji, optymalnych szybkości transmisji i rodzajów modulacji/ wyrażającą się prawdopodobieństwem

x/ Pozostałe dane załącznik nr 59.

xx/ "Założenia taktyczno-operacyjne na obiekty ZPDB FLZO", nr bibl.ASG 019697, pkt 1.1.4.

skażenia znaku dla krótkich sygnałów dowodzenia informacji wprowadzanych do EMC $1 \cdot 10^{-6}$, dla sformalizowanych tekstów $1 \cdot 10^{-5}$ i logicznie zestawionych tekstów $1 \cdot 10^{-3}$.

Do przekazywania informacji przewiduje się wykorzystanie kanałów telegraficznych i standardowe kanały telefoniczne o częstotliwości 0,3 + 3,4 kHz; informacje mają być przekazywane z prędkością modulacji: w kanałach telegraficznych - 50 /75/, 100 i 200 bodów, w standardowych kanałach telefonicznych - 600, 1200, 2400, 4800 bodów.

Z powyższych rozważań wynika, że PZDB FLZO planuje się sprzęgnąć z systemami zautomatyzowanymi wszystkich rodzajów sił zbrojnych PRL i państw koalicyjnych.

x

Z rozważań przeprowadzonych w podrozdziale 3.2.1+2 wynikają następujące wnioski:

1. Jednostki rakietowe wojsk obrony przeciwlotniczej są w pełni zautomatyzowane, jednak brak im powiązania /sprzężenia/ zautomatyzowanego ze szczeblem operacyjnym i taktycznym. Istnieje ponadto konieczność zautomatyzowanego sprzężenia jednostek rakietowych z zautomatyzowanym podsystemem dowodzenia bojowego FLZO.

2. Polowy zautomatyzowany system kierowania obroną przeciwlotniczą związków taktycznych "ŁOWCZA" ze względu na swoje możliwości będzie przygotowany do przyjmowania informacji o sytuacji powietrznej ze szczebla operacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej, najbliższych radiolokacyjnych posterunków wykrywania i radiolokacyjnych stacji wstępnego poszukiwania oddziałów rakietowych pod warunkiem automatyzacji tych elementów. Opracowywane parametry informacji o sytuacji powietrznej są zgodne z potrzebami stanowiska dowodzenia szczebla operacyjnego. Szczególnie dotyczy to średniokwadratowego błędu określania współrzędnych x i y, dyskretności przekazywanej informacji oraz średniokwadratowego błędu ekstrapolacji.

3. Polowy zautomatyzowany system kierowania obroną przeciwlotniczą związku taktycznego "ŁOWCZA" ma realne możliwości pracy pozasystemowej poprzez sprzęgnięcie z zautomatyzowanym podsystemem dowodzenia bojowego FLZO, a poprzez niego - z podsystemem wojsk radiotechnicznych obrony powietrznej kraju. W tym celu w PZSK OPL ZT są przewidziane odpowiednie "wejścia-wyjścia" i zachowane jednolite kodowanie sygnału i prędkość przekazywania informacji. Systemy wymienione w tym punkcie odpowiadają ogólnym założeniom systemu PASUW.

4. Zautomatyzowany podsystem dowodzenia bojowego lotnictwa frontowego przewidziany jest do sprzężenia ze współdziałającymi rodzajami wojsk, zarówno na szczeblu operacyjnym, jak i taktycznym. Dane taktyczno-techniczne ZPDB FLZO w zakresie parametrów informacji o sytuacji powietrznej odpowiadają wymaganiom stanowiska dowodzenia obroną przeciwlotniczą frontu.

5. Dla właściwego kierowania ogniem zapewnienia bezpieczeństwa własnemu lotnictwu frontowemu oraz naprowadzania lotnictwa myśliwskiego wymagane jest automatyczne sprzężenie zestawu KRAB-1 ze szczeblem operacyjnym wojsk obrony przeciwlotniczej, ZPDB FLZO, PZSK OPL ZT i "WOZ-DUCH-1M" /DUNAJEC/ WOPK. Dlatego też należy w oddziałach i związkach taktycznych rakiet wprowadzić do uzbrojenia obiekt /urządzenia/ umożliwiające sprzężenie systemowe, pozasystemowe i międzyszczeblowe.

3.2.3. Stan i możliwości opracowywania oraz przekazywania informacji o sytuacji powietrznej przez oddziały i pododdziały radiotechniczne wojsk obrony przeciwlotniczej

Zgodnie z planem rozwoju wojsk OPL, w latach 1980-1995 jednolity system obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych ma być zautomatyzowany /patrz zał. nr 46/. System ten ma być integralną częścią składową polowego zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami /PASUW/ frontu /patrz zał. nr 45/.

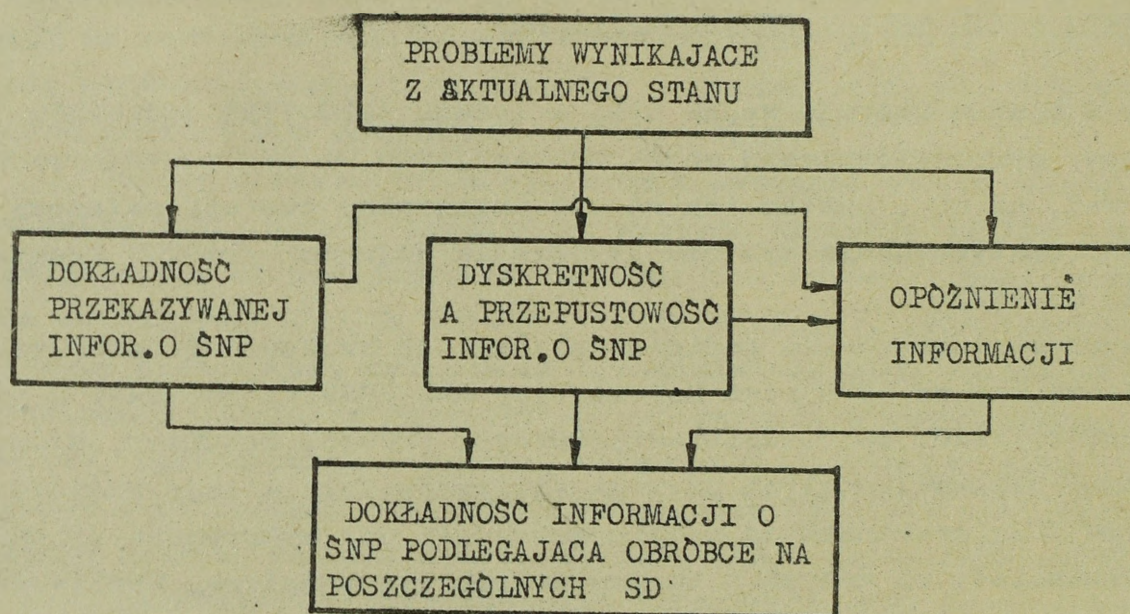
Do podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego na szczeblu frontu /armii/ wprowadza się od 1980 roku nowsze typy RLS /RSWP/, jak P-19 z aparaturą ASPD-12, P-40, P-18, JAWOR-M2, PRW-13, PRW-16, BOGOTA-M, NIDA, oraz w latach osiemdziesiątych planuje się wprowadzić stację radiolokacyjną typu NUR, przeznaczoną przede wszystkim dla wykrywania celów wykonujących naloty na małych i bardzo małych wysokościach. Możliwości techniczne stacji radiolokacyjnych i radiowysokościomierzy mające bezpośredni wpływ na opracowanie informacji radiolokacyjnej przedstawia załącznik nr 52.

Możliwości oddziałów i pododdziałów radiotechnicznych wojsk OPL w zakresie informacyjnym w obecnej chwili i pierwszych latach osiemdziesiątych będą zdeterminowane przez zautomatyzowany system opracowywania i przekazywania informacji /tzw. planszeto-foniczny sposób zbierania, analizowania i uogólniania danych o sytuacji powietrznej/. Procesy zbierania, analizowania, uogólniania i przekazywania informacji o sytuacji powietrznej na szczeblu frontu /armii/ realizowane będą do 1985 roku, na bazie zmodernizowanych wozów dowodzenia DELFIN-3

i REKIN-3A. Nie ulegnie zasadniczej zmianie również do 1985 roku technika pracy na RPW frontu /armii/. Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego /patrz rys. 1/ jest jednym z elementów systemu OPL, który odstąpił to znacznie od podsystemu ognia. Dlatego też, na szczeblu pododdziału i oddziału radiotechnicznego oraz na samym stanowisku dowodzenia OPL "F" w ogniwach zajmujących się bezpośrednio czynnościami związanymi z opracowywaniem parametrów informacji o sytuacji powietrznej, należy /patrz rys. 5/ rozwiązać w aktualnym podsystemie rozpoznania problemy w zakresie:

- zwiększenia dokładności przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej;
- zwiększenia dyskretności przekazywanej informacji bez zmniejszenia przepustowości jednego kanału łączności /wydajności ogniwa/;
- zmniejszenia opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej.

Problemy te zostały rozpatrzone w obecnie istniejącym sposobie planszeto-fonicznym^{x/} i zmodernizowanym sposobie planszeto-fonicznym^{xx/}.



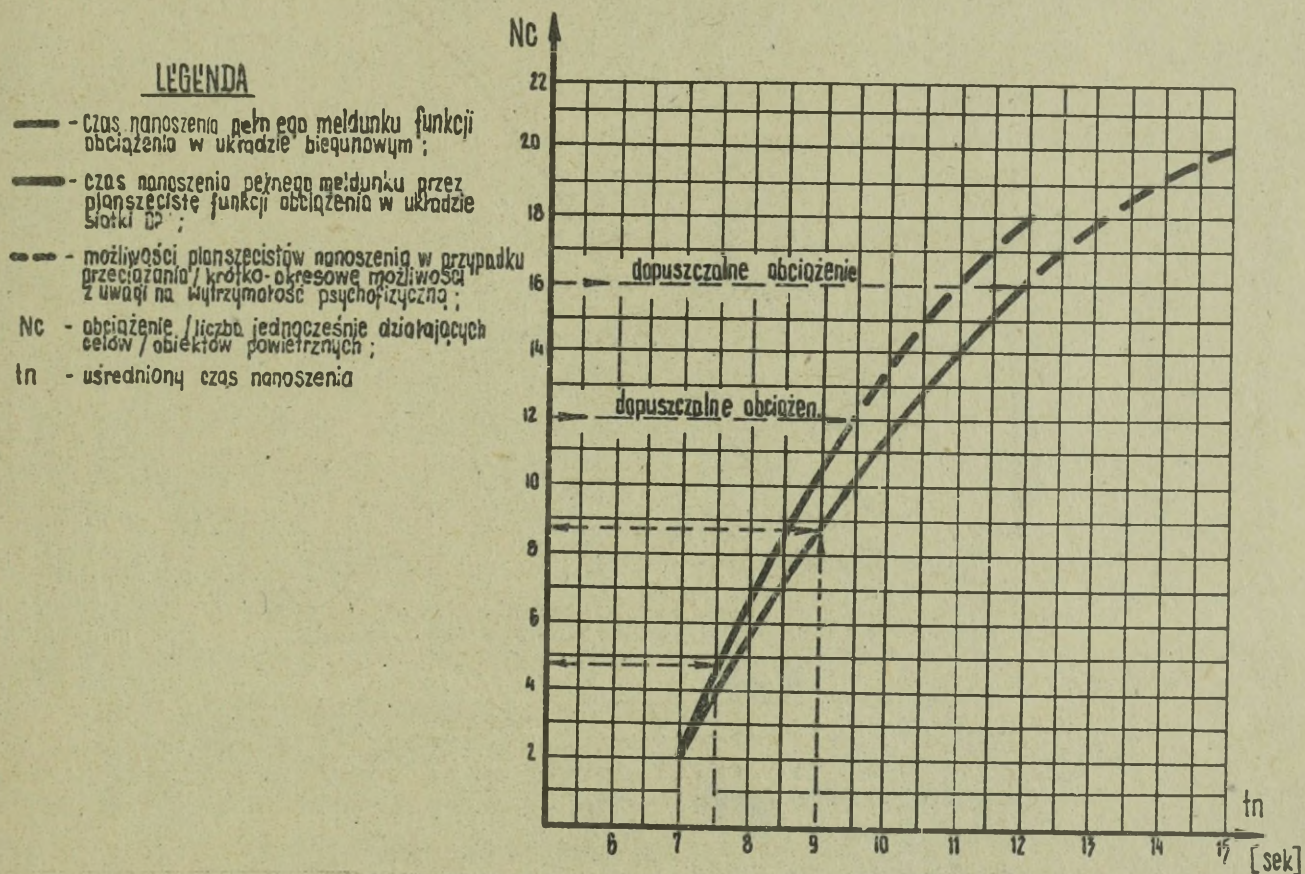
Rys. 5. Parametry mające wpływ na dokładność informacji o sytuacji powietrznej podlegającej obróbce na poszczególnych szczeblach rozpoznania radiolokacyjnego

x/ Patrz załącznik nr 53 i 54.

xx/ Patrz załącznik nr 57.

Czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej "T_o"

Sposób planszeto-foniczny, jakim obecnie dysponujemy w wojskach OPL, jest ograniczony możliwościami osób funkcyjnych. Możliwości planszeczistów podobnie jak i operatorów RLS /RSWP/ i spikerów zależą od obciążenia pracą bojową tj. od liczby jednocześnie prowadzonych /śledzonych/ obiektów powietrznych. Badania przeprowadzone podczas ćwiczeń wykazały, że ze wzrostem liczby jednocześnie działających obiektów powietrznych malało tempo nanoszenia meldunków zarówno we współrzędnych biegunowych, jak i we współrzędnych prostokątnych siatki OP-61. Zależności te ilustruje rysunek 6^{x/}.



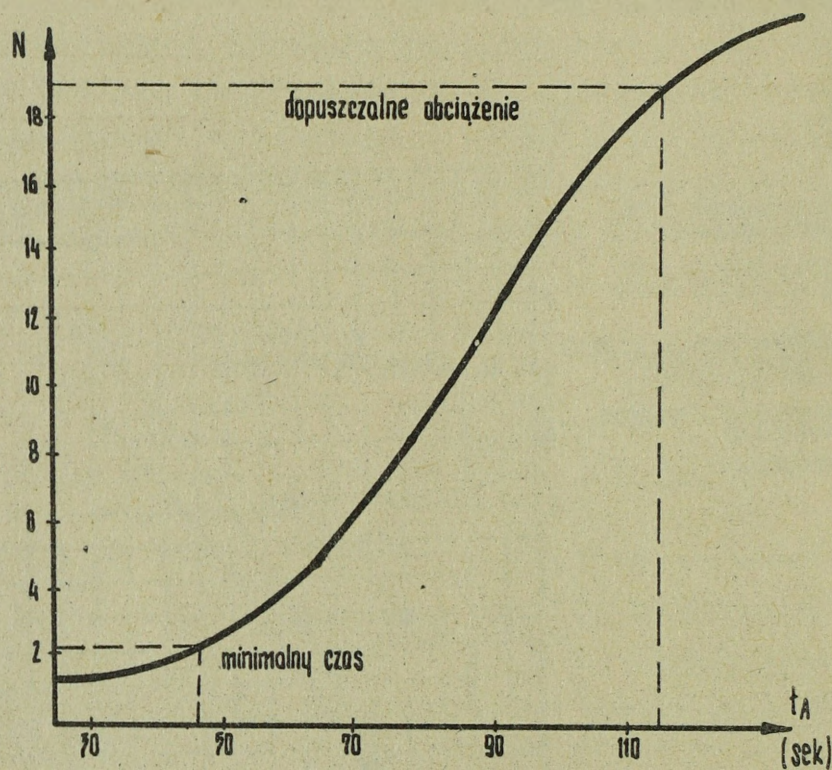
Rys. 6. Możliwości planszeczistów w nanoszeniu meldunków o syt. pow.

Z przedstawionego na rys. 6 wykresu wynika, że ze wzrostem liczby jednocześnie działających celów powietrznych wzrasta przeciętny czas nanoszenia meldunków^{xx/}. Jak już wspomniałem, na każdym SD ma miejsce zdej-

x/ Patrz załącznik nr 54.

xx/ Powyższy fakt tłumaczy się również ograniczonymi możliwościami planszeczistów w zakresie podzielności uwagi i pamięci merytorycznej.

mowanie, zbieranie, opracowywanie i przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej. Każda osoba funkcyjna w grupie analizy sytuacji powietrznej nie działa samodzielnie w izolacji, lecz w powiązaniu z innymi funkcyjnymi /operator RLS-planszecista RPD; spiker - radiotelegrafista; spiker - planszecista; oficer operacyjny /analizy/ - spiker itp./. Możliwości grupy analizy sytuacji powietrznej zależą również od obciążenia pracą bojową. Ze wzrostem gęstości nasycenia celów powietrznych w rejonie obserwacji przestrzeni powietrznej nad pasem działania frontu, czas analizy sytuacji powietrznej wzrasta /rys. 7^{x/}.



Rys. 7. Czas trwania analizy sytuacji powietrznej w zależności od liczby jednocześnie działających obiektów powietrznych w strefie obserwacji przestrzeni powietrznej

W procesie opracowywania informacji o sytuacji powietrznej bierze udział, na poszczególnych szczeblach organizacyjnych, zespół osób funkcyjnych. Czas opóźnienia wnoszony przez każdego funkcyjnego zmiany bojowej oraz czas niezbędny do wykonania analizy sytuacji powietrznej w istniejącym sposobie planszeto-fonicznym przedstawia tabela 22.

x/ Patrz załącznik nr 53.

Tabela 22^{x/}

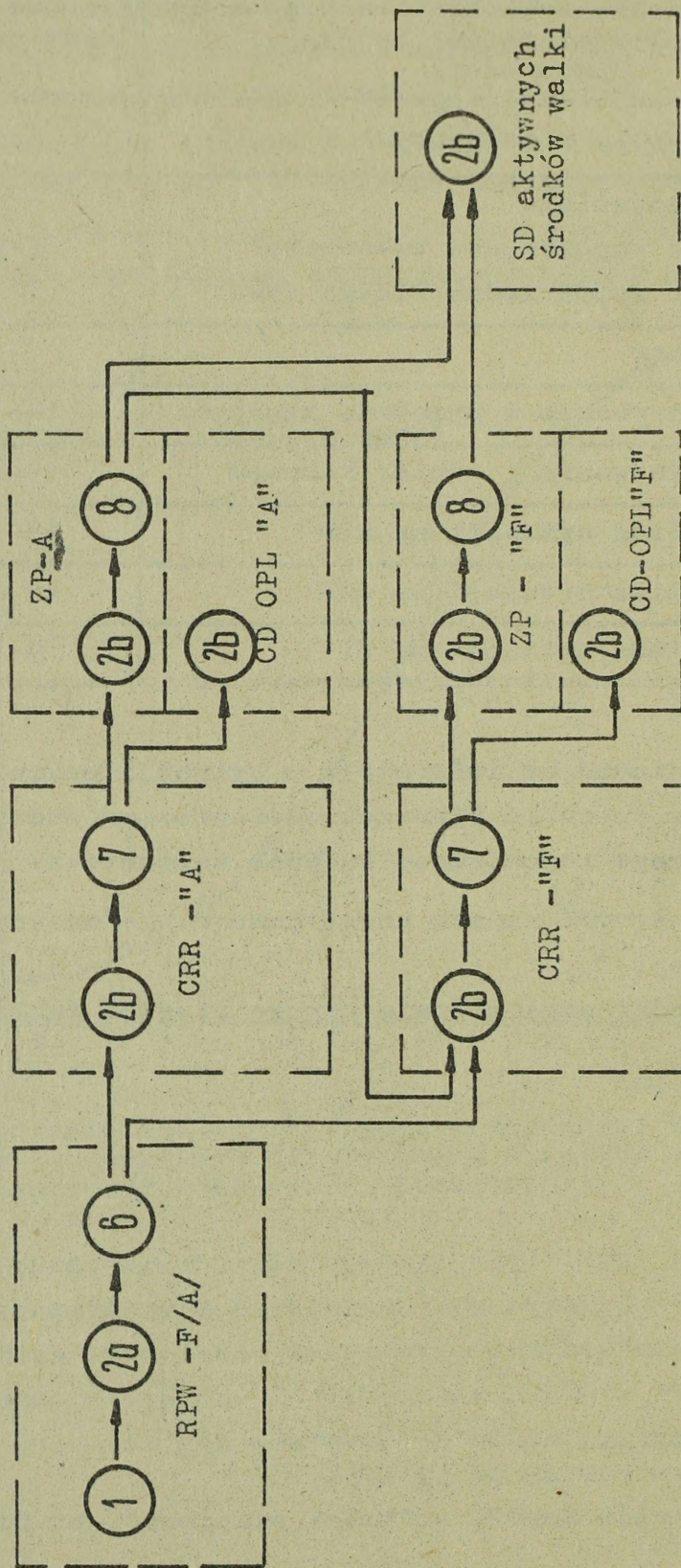
Lp.	Funkcyjni zmiany bojowej /czynności/	Czas opóźnienia /s/
1	Operator RLS /RSWP/	6-11
2	Planszecista	
	a/ współrzędne biegunowe	7-9
	b/ współrzędne siatki OP-61	7-14
3	Spiker	7-10
4 ^{xx/}	Zapisywanie i przekaz. kluczem	14-20
5 ^{xx/}	Zapisywanie i odbiór kluczem	14-20
6	Analiza sytuacji na RPD	13-18
7	Analiza sytuacji na CRR	47-115
8	Analiza sytuacji na ZP	9-22

Wnoszone opóźnienie do informacji o sytuacji powietrznej w obecnym i zmodernizowanym sposobie planszeto-fonicznym podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego rozpatrzono w dwóch wariantach:

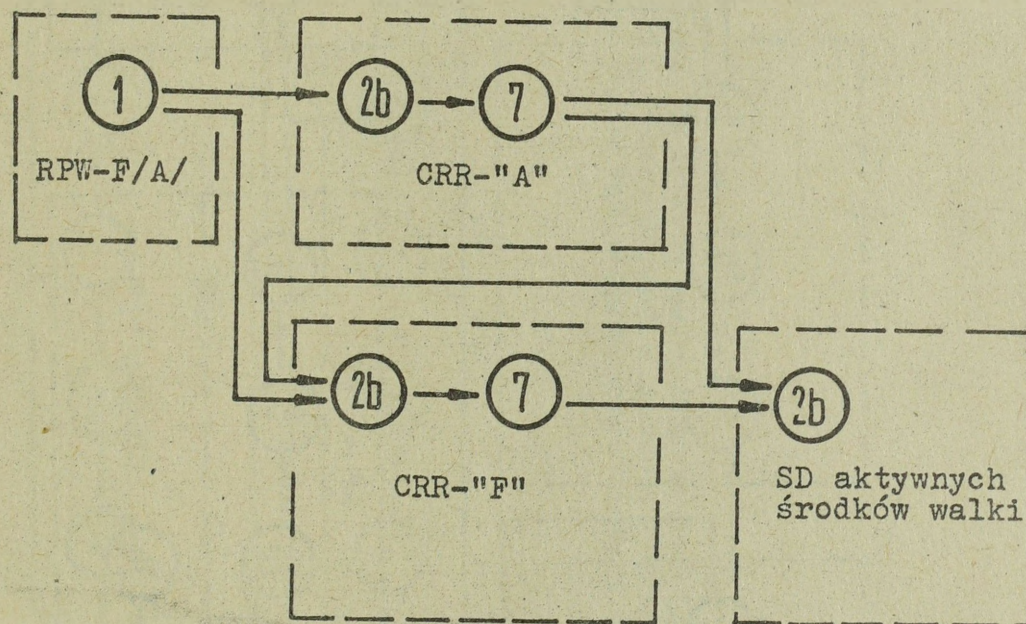
- pierwszy - gdy środki napadu powietrznego nie stosują zakłóceń łączności radiowej;
- drugi - gdy środki napadu powietrznego stosują zakłócenia łączności radiowej.

x/ Dane z załączników nr nr 53 i 54.

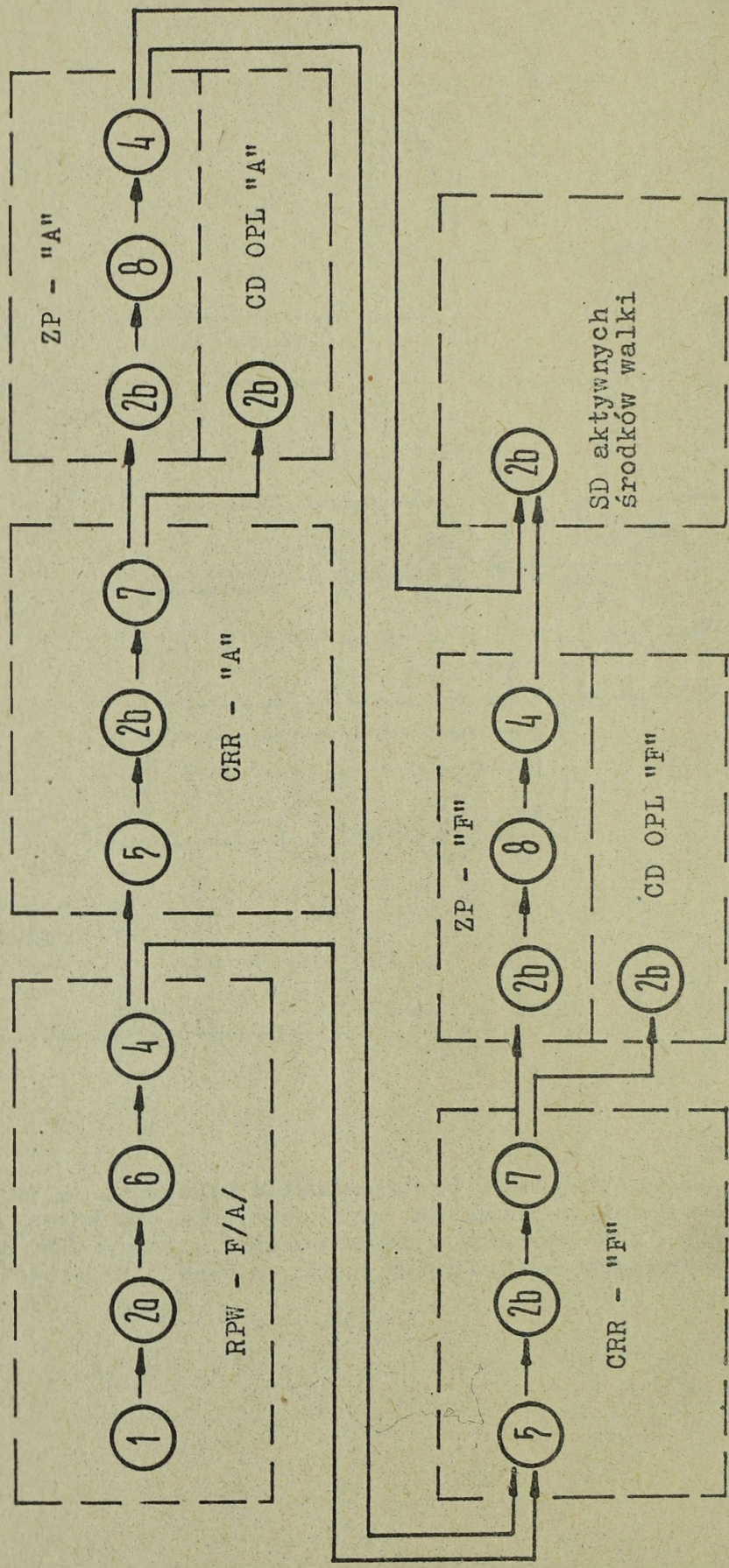
xx/ Dane z materiałów SzWOPL - "Model sieciowy", nr bibl. Szefostwa WOPL - 05413/4.



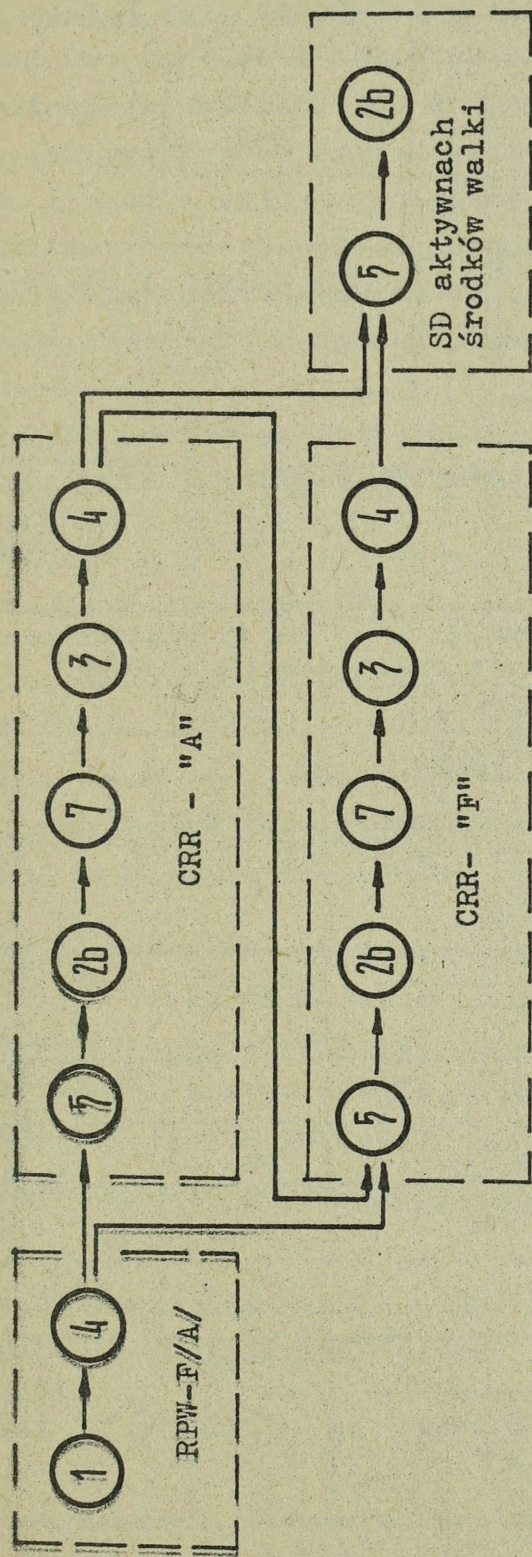
Rys. 8. Sposób planszetoowo-foniczny - osoby funkcyjne biorące udział w procesie opracowywania informacji o sytuacji powietrznej, w warunkach niestosowania przez ŚNP zakłóceń radiowych /numery osób funkcyjnych zgodne z tabelą 22/



Rys. 9. Zmodernizowany sposób planszeto-foniczny - osoby funkcyjne biorące udział w procesie opracowywania informacji o sytuacji powietrznej, w warunkach niestosowania przez ŚNP zakłóceń radiowych /numery osób funkcyjnych zgodne z tabelą 22/



Rys. 10. Sposób planszetoowo-foniczny - osoby funkcyjne biorące udział w procesie opracowywania informacji o sytuacji powietrznej, w warunkach stosowania przez ŚNP zakłócenia radiowe /numery osób funkcyjnych zgodne z tabelą 22/



Rys. 11. Zmodernizowany sposób planszetowo-foniczny - osoby funkcyjne biorące udział w procesie opracowywania informacji o sytuacji powietrznej, w warunkach stosowania przez SNP zakłócenia radiowe /numery osób funkcyjnych zgodne z tabelą 22/

Celem określenia czasu opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej w podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego należy ocenić całą drogę obiegu informacji. Dokonując oceny opóźnienia informacji brałem pod uwagę wartości czasowe uwidocznione w tabeli 22 oraz obieg informacji zvariantowany zgodnie z rysunkami: 8, 9, 10 i 11, jak również z załącznikami nr nr: 55 i 56. Uwzględnienie w obliczeniach wymienionych czasów z tabeli 22 jest możliwe jedynie przy bardzo dobrym wyszkoleniu operatorów, planszeczistów i spikerów, zespołów analizy sytuacji powietrznej na poszczególnych elementach i szczeblach dowodzenia oraz sprawnie działającym podsystemie łączności. Dobrze wyszkolony planszeczista wrysuje położenie celu /objektu/ powietrznego w czasie słuchania meldunku.

Łączny czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej w podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego przedstawia tabela 23.

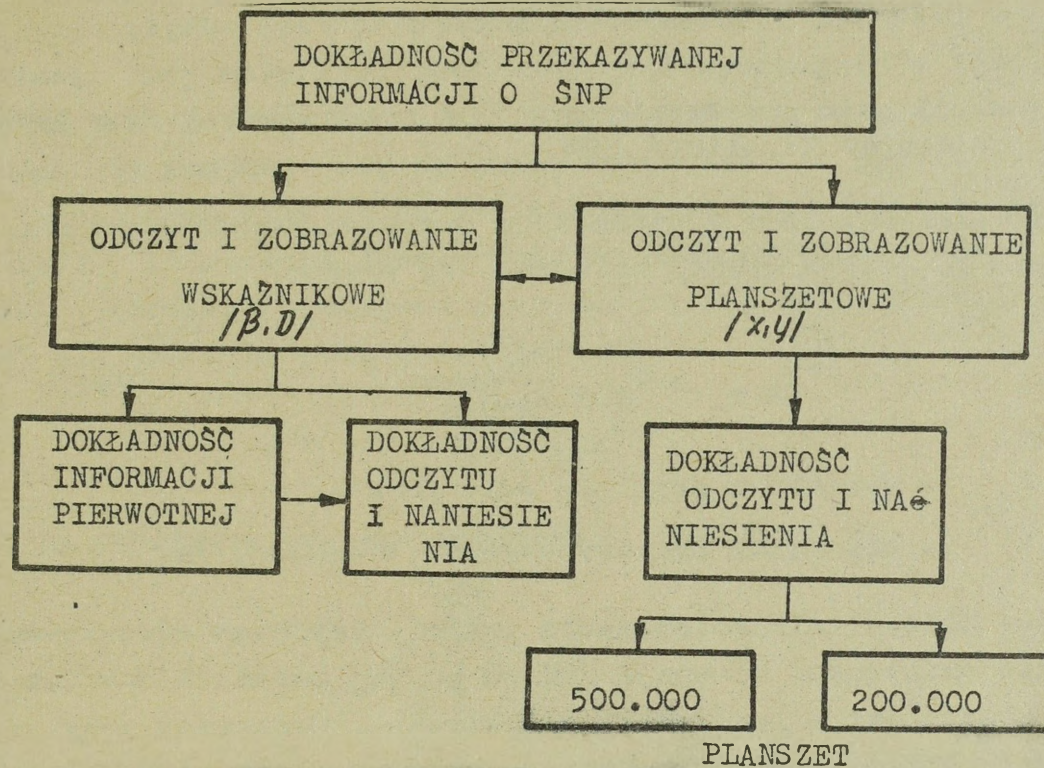
Tabela 23^{x/}

Ogólno oprac. informacji o sytuacji powietrznej	Opóźnienie informacji o sytuacji powietrznej w podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego /s/			
	sposób plansz.-fonicz.		zmoder. plansz.-fonicz.	
	fon	klucz	fon	klucz
1	2	3	4	5
RPW	$t_1 + t_{2a} + t_6$	$t_1 + t_{2a} + t_6 + t_4$	t_1	$t_1 + t_4$
CRR	$t_{2b} + t_7$	$t_5 + t_{2b} + t_7$	$t_{2b} + t_7$	$t_5 + t_{2b} + t_7 + t_3 + t_4$
ZP	$t_{2b} + t_8$	$t_{2b} + t_8 + t_4$	-	-
SD akt. śr.	t_{2b}	$t_5 + t_{2b}$	t_{2b}	$t_5 + t_{2b}$
SD OPL "A"	$T_{RPW} + T_{CRR} + T_{ZP}$			
SD OPL "F"	$T_{SD\ OPL\ "A"} + T_{CRR} + T_{SD\ akt.\ \acute{s}r.\ walki}$			
Sumaryczny czas opóźn. informacji na szczeblu frontu	173-382	229-462	121-279	219-419

x/ Znaczniki przy "t" - oznaczają lp. w tabeli 22.

Dokładność przekazywanej informacji o sytuacji
powietrznej

Problem ten należy rozpatrzyć we współrzędnych biegunowych i współrzędnych płaskich x, y /OP-61/ - rys. 12.



Rys. 12. Dokładność przekazywanej informacji w zależności od sposobu zobrazowania

W informacji radiolokacyjnej występują średniokwadratowe błędy przyrządowe określone przez techniczne charakterystyki RLS, ogni w zdejmowania, opracowywania i zobrazowania informacji. Średnie wartości błędów przyrządowych RLS są podane w taktyczno-technicznych danych stacji radiolokacyjnych. Do błędów pozostałych ogni należą:

- A. Średniokwadratowe błędy zdejmowania współrzędnych przez operatora RLS - zależą od skali wskaźnika.
- B. Średniokwadratowe błędy naniesienia współrzędnych celów na planszet, których wielkość oblicza się ze wzoru:

$$\sigma_{\text{nan}} = \sqrt{\sigma_{D_{\text{nan}}}^2 + \sigma_{\beta_{\text{nan}}}^2} \quad /18/$$

$$\sigma_{\beta_{\text{nan}}} = \frac{D \times \sigma_{\text{nan}}}{60} \quad /19/$$

gdzie: D - odległość do celu w km

- C. Średniokwadratowe błędy przekształcania współrzędnych celów z biegunowych na prostokątne obliczone wg wzoru:

$$\sigma_{x,y} = \frac{a}{2\sqrt{3}} \quad /20/$$

gdzie: a - długość przedziału wartości przypadkowej /bok kwadratu siatki OP, itp./ /km/.

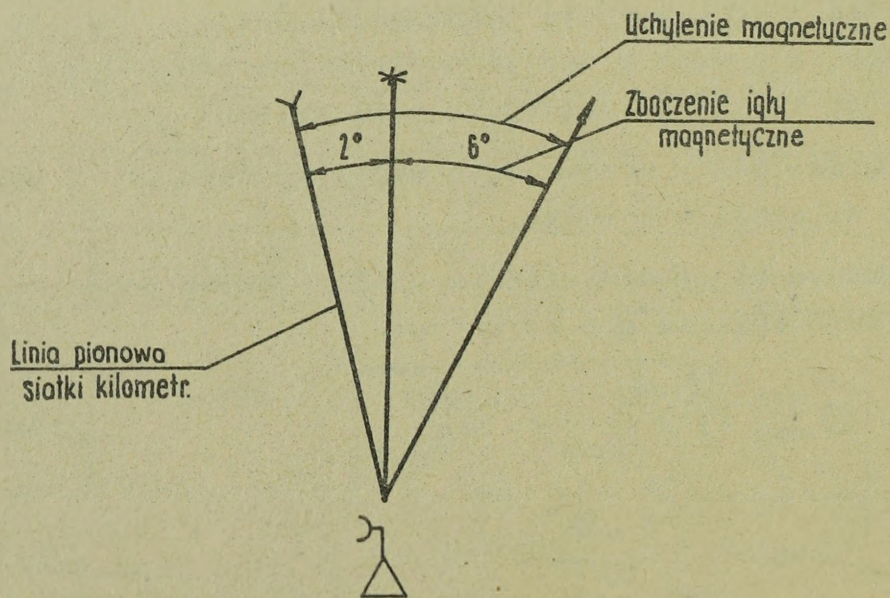
- D. Średniokwadratowy błąd w oznaczeniu namiarów /wynikające z zaokrąglenia czasu do całych minut/ obliczany wg wzoru:

$$\sigma_{t,x,y} = v_{x,y} \frac{\Delta t}{2\sqrt{3}} \quad /21/$$

gdzie: $v_{x,y}$ - wypadkowa prędkość celu /m/s/;

Δt - przedział czasowy dokonania namiar. /s/

- E. W obecnym podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego orientowania stacji radiolokacyjnych dokonuje się za pomocą busoli PAB-2 lub teodolitu, co daje nam orientowanie magnetyczne. Natomiast przy wszelkiego rodzaju obliczeniach i podczas realizowania działań bojowych posługujemy się siatką topograficzną. W związku z powyższym popełniamy jeszcze dodatkowo błąd polegający na nieuwzględnieniu, zbieżności południków i zboczenia magnetycznego /rys. 13/.



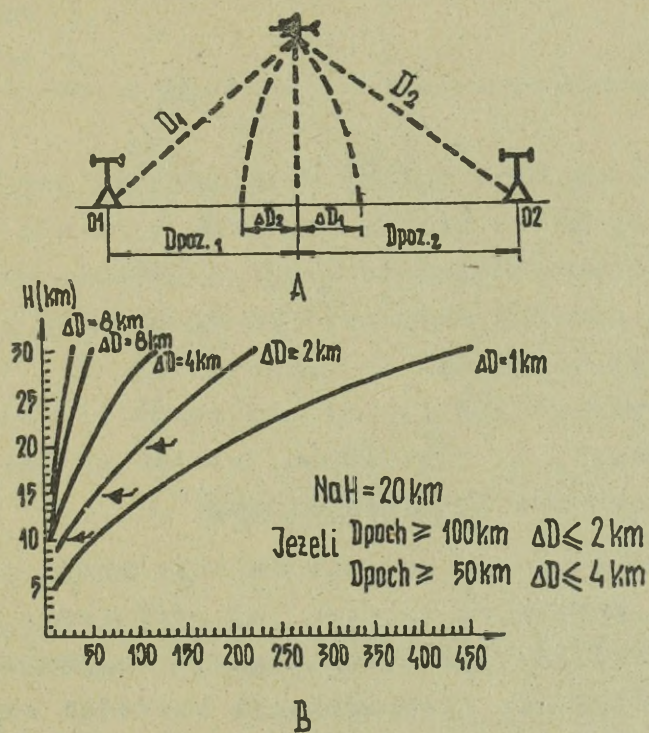
Rys. 13. Występujące uchylenie magnetyczne w czasie orientowania RLS /RSWP/

Na podstawie powyższego rysunku możemy stwierdzić, że popełniamy błąd w rzeczywistym określaniu położenia obiektu powietrznego, polegający na nieuwzględnieniu wielkości uchylenia magnetycznego.

F. Kolejnym błędem jest przyjmowanie odległości pochyłej D za odległość poziomą. Przy małych wysokościach błąd wynikający z tego, że $D \neq D_{\text{poz}}$, nie ma praktycznego znaczenia i może być nie uwzględniony. Jeżeli jednak cel znajduje się na dużej wysokości, to przy określonych odległościach do celu i kątach położenia, błąd ΔD może przybierać wartości, które mogą doprowadzić do nieprawidłowej oceny wiarygodności informacji o miejscu znajdowania się celu. Wartość tego błędu jest obliczona na podstawie wzoru 22.

$$\Delta D = D - \sqrt{D^2 - H_c^2} \quad /22/$$

lub na podstawie wykresu zgodnego z rysunkiem 14.



Rys. 14. Wykres wartości ΔD w zależności od H i D

Ogólny błąd informacji o sytuacji powietrznej podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego jest wielkością średniokwadratową i równa się pierwiastkowi kwadratowemu z sumy - niezależnych średniokwadratowych błędów każdego elementu podsystemu:

$$\sigma_{\text{ogól. x,y}} = \sqrt{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2} \quad /23/$$

Wartość błędów przyrzędowych określania współrzędnych celów podana jest w tabeli 24^{x/}.

Tabela 24

Lp.	Określenie błędu	Wartość błędu x, y /km/	Uwagi
1	Błąd dowiązania topograficz.	0,02-0,04	RLS - cm
2	Błąd orientowania	0,7	"
3	Błąd pomiaru współrzędnych	0,1	"
4	Błąd wynikający z przyjmowania odleg. pochyłej za poziomą	0,18	dla H=1000 m D =150 km
5	Błąd zdejmowania współrzęd.	3,1	RLS - cm
6	Błąd przekształcania współrzędnych	3,5	dla 12 km kwadratu siatki OP
7	Błąd oznaczenia czasu namiar.	2,7	dla V=30km/ min. /V _{xy} = =20 km/min./

Ogólny średniokwadratowy błąd ogólny zobrazowania współrzędnych na planszecie RPD lub CRR wynika z błędów podanych w tabeli 24 i wynosi 5,4 km, co odpowiada prawdopodobieństwu umiejscowienia celu w danym kwadracie $P = 0,58$. Dla potrzeb aktywnych środków walki prawdopodobieństwo powinno zawierać się w przedziale 0,95÷0,97.

Omówiony wyżej sumaryczny błąd ogólny nie równa się błędowi na wejściu użytkownika informacji, tj. aktywnych środków walki, ponieważ nieuwzględniony został jeszcze błąd dynamiczny.

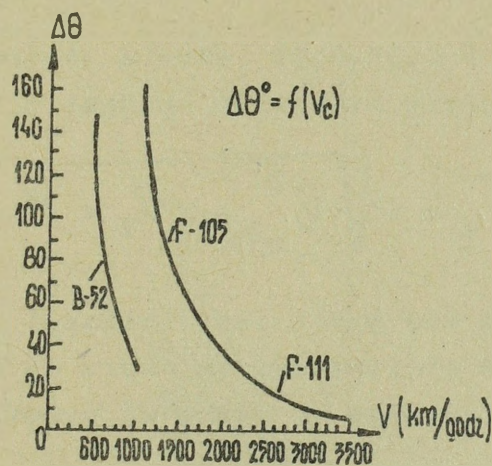
G. Błąd dynamiczny powstaje w wyniku określania informacji nie w bieżącym momencie, lecz w czasie przeszłym wskutek jej opóźnienia i dyskretnego sposobu przekazywania. W celu wyjaśnienia, gdzie znajduje się cel w bieżącym momencie, dokonuje się ekstrapolacji wartości współrzędnych z opóźnieniem na bieżący moment. A więc błąd wypadkowy, określający dokładność informacji o sytuacji powietrznej zobrazowanej u odbiorcy, będzie określony błędem ogólnym $\sigma_{ogól. xy}$ i błędem dynamicznym $\sigma_{D, xy}$

x/ "Podstawy analizy sytuacji powietrznej na SD WRT OPK", syg. OPK 454/71, s. 15.

$$\sigma_{wyp_{xy}} = \sqrt{\sigma_{ogól.xy}^2 + \sigma_{D_{xy}}^2} \quad /24/$$

Wartość błędu dynamicznego zmienia się w dowolnym przedziale w zależności od czasu ekstrapolacji /opóźnienia, wyprzedzenia, dyskretności/ i manewrowych możliwości ŚNP.

Przy ekstrapolacji współrzędnych celu zachodzi konieczność uwzględnienia błędów określania prędkości σ_v i określania współrzędnych płaskich σ_{xy} . Ponadto w czasie ekstrapolacji cel może dokonać manewru prędkością i kursem. Dlatego też w obecnym podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego nie można obliczyć punktu ekstrapolacji, lecz strefę ekstrapolacji. Ekstrapolacja obliczana przy obecnych i perspektywicznych środkach napadu powietrznego ma tylko sens dla niewielkich odcinków czasu /2-3 minuty/, jeżeli czas jest dłuższy, większość samolotów może zmienić kurs o 180 stopni /na przykład samoloty przedstawione na rys. 15/.

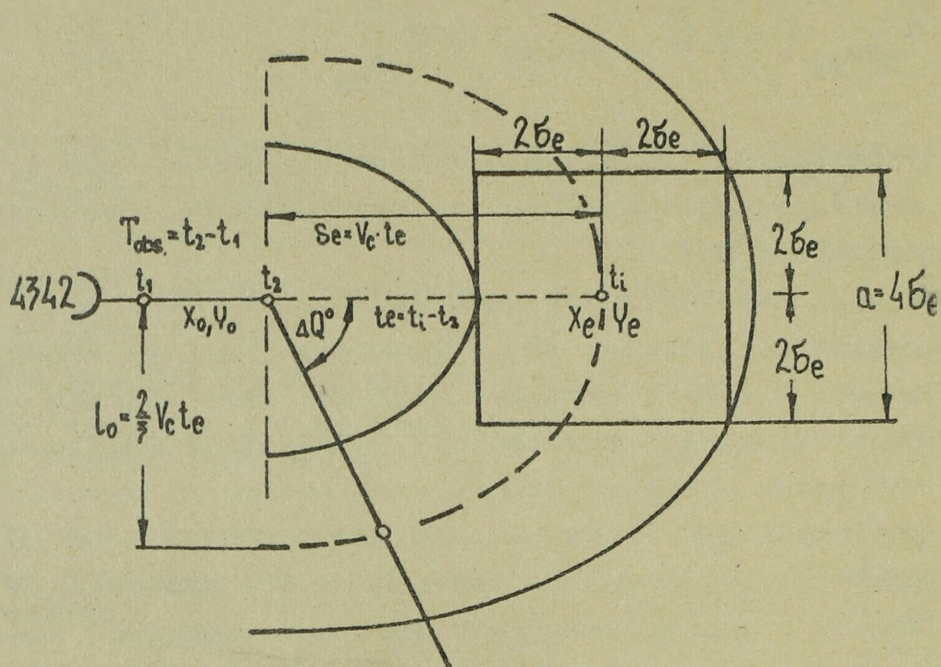


Rys. 15. Możliwości zmiany kursu lotu celu w czasie jednej minuty w zależności od prędkości

Średniokwadratowy błąd ekstrapolacji określa się wg wzoru:

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_{xy}^2 + \sigma_v t_e^2} \quad /25/$$

gdzie: σ_{xy} - średniokwadratowy błąd określenia współrzędnych płaskich ostatniego pomiaru;
 σ_v - średniokwadratowy błąd określania prędkości celu;
 t_e - czas ekstrapolacji.



Rys. 16. Wyznaczenie strefy ekstrapolacji celu powietrznego

Przy prawdopodobieństwie $P=0,95-0,97$, strefa ekstrapolacji /bez-uwzględnienia manewru kursem/ będzie stanowiła kwadrat o boku:

$$a = 4 \cdot \sigma_e = 4 \sqrt{\sigma_{xy}^2 + \sigma_v^2 t_e^2} \quad /26/,$$

w którego środku znajduje się punkt ekstrapolacji /rys. 16/. Wielkość średniokwadratowego błędu obliczonego wg wzoru 25 oraz boku kwadratu strefy ekstrapolacji obliczonego wg wzoru 26 wynosi odpowiednio:

a/ w obecnym sposobie planszeto-fonicznym, gdzie prędkość lotu celu określa się na planszecie stanowiska dowodzenia / $\sigma_v = 3,5 \text{ km/min}$ /, a ekstrapolacji dokonuje się również na planszecie stanowiska dowodzenia / $\sigma_{x,y} \approx 6 \text{ km}$ / - tabela 25.

Tabela 25

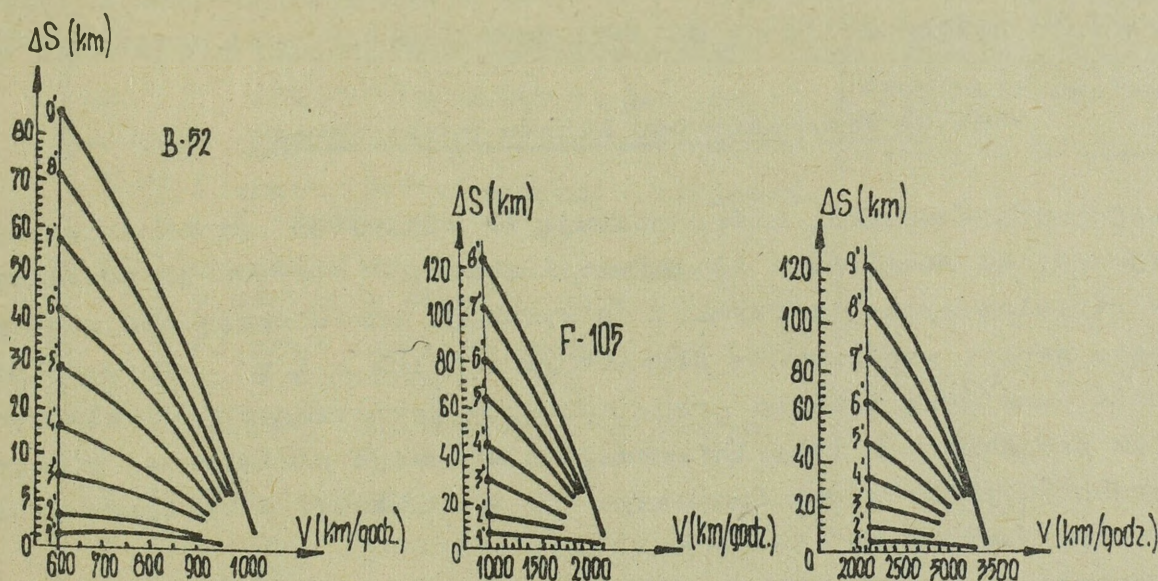
$t_e /s/$	60	120	180	240	360	382
$\sigma_e /km/$	6,94	9,22	12,1	15,2	21,8	23,1
$a /km/$	27,7	36,8	48,4	60,8	87,2	92,4

b/ w zmodernizowanym sposobie planszotowo-fonicznym, gdzie prędkość lotu celu określa się na podstawie wskaźnika obserwacji okrężnej RLS /ASPD/ / $\sigma_V = 2 \text{ km/min.}$ /, a ekstrapolacji dokonuje się na planszecie stanowiska dowodzenia / $\sigma_{xy} \approx 6 \text{ km/}$ - tabela 26.

Tabela 26

t_e /s/	60	120	180	240	279
e /km/	6,35	7,25	8,49	10,0	11,1
a /km/	25,4	29,0	34,0	40,0	44,4

Przy pełnej ekstrapolacji należy uwzględnić manewr kursem i prędkością. Możliwości manewrowe w zakresie kursu i prędkości zostały przedstawione na rys. 15 i 17.



Rys. 17. Wykres przyrostu drogi podczas manewru prędkością

W związku z powyższym, po uwzględnieniu manewru celu kursem, otrzymuje się nie jedną, lecz wiele punktów ekstrapolacji - środków strefy ekstrapolacji, które znajdują się na krzywej podkowiastej /patrz rys.16/ - określonej wzorem:

$$L_o = \frac{2}{3} v_o t_e, \quad /27/$$

Po wprowadzeniu na szczeblu związku operacyjnego, zgodnie z decyzją szefa Wojsk OPL, planszetów w skali 1:200000 - położenie celu można by określić 8 cyframi^{x/} - dokładność wynosiłaby około 6 km, a średniokwadratowy błąd wskazania celu wynosiłby około $\sigma = 1,73$ km. Taki dokładny podział jest możliwy do zrealizowania, co spowoduje zwiększenie dokładności odczytywania i zobrazowania położenia ŚNP.

Ponieważ zobrazowanie we współrzędnych biegunowych odpowiadałoby dokładności określania współrzędnych przez RLS /RSWP/ to należałoby na stanowiskach dowodzenia, tam gdzie to jest możliwe, wykorzystać wynośne wskaźniki stacji radiolokacyjnych^{xx/} lub system ASPD-12^{xxx/} /patrz załącznik nr 56/.

Jeżeli dwa pierwsze warianty byłyby nie do przyjęcia /realizacji/ na wszystkich SD /PD/ ze względów technicznych lub innych, można zastosować trzeci, a mianowicie na każdym planszecie CRR nanieść siatkę OP oraz centralnie umiejscowioną siatkę współrzędnych biegunowych /patrz zał. nr 56 i 57/. W przypadku wykorzystania drugiego wariantu, tj. wskaźnika wynośnego lub ASPD^{xxx/}, który jest bardzo realny do zastosowania w podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego OPL, błąd średniokwadratowy wskazywania celu i dokładność określania miejsca znajdowania się celu byłyby zbliżone do dokładności określanej przez RLS/RSWP/.

Przepustowość kanału przesyłowego

Kolejnymi elementami, które rzutują na podsystem rozpoznania radiolokacyjnego, są możliwości ilościowe informacji o sytuacji powietrznej. Zestaw radiolokacyjnej informacji o sytuacji powietrznej obejmuje następujące grupy: współrzędne płaskie / β i D lub x i y/, wysokość, przynależność państwową i skład grupy obiektów powietrznych, działalność obiektów powietrznych itp. Informacja o sytuacji powietrznej opracowywana sposobem planszeto-fonicznym i w przyszłości - systemem zautomatyzowanym jest zdeterminowana:

- dyskretnością przekazywania informacji o sytuacji powietrznej, tj. czasem, po którym informacja o każdym parametrze zostanie ponownie wznowiona / t_2 /;
- czasem obróbki informacji radiolokacyjnej o każdym parametrze, tj. czasem potrzebnym dla opracowania i obróbki jednego meldunku / t_1 /.

x/ Wymagałoby to dokonania poprawki w "Instrukcji sporządzania i przekazywania meldunków o sytuacji powietrznej".

xx/ Pozytywne próby były wykonywane w 24 i 10 brt OPL.

xxx/ Pozytywne próby były wykonywane w 5 prt w latach 1977-78.

Głównym celem procesu kierowania podsystemem informacji w czasie nalotu ŚNP jest zapewnienie takiej zdolności przepustowej, która zapewni bezpieczny opracowywanie całego potoku informacji o celach i zapewni jego normalne funkcjonowanie. Zdolność przepustową określa się wg wzoru 28:

$$N_{o_{\epsilon_i}} = \sum_{i=1}^n \frac{t_{2i}}{t_{1i}} \quad /28/$$

gdzie: t_{2i} - ustalona dyskretność dla danego parametru celu i kanału /s/;

t_{1i} - wydajność funkcyjnego zmiany bojowej w zakresie zdejmowania /zobrazowania/ i przekazania informacji w i kanale /s/;

n - ilość wykorzystywanych kanałów.

Wydajność poszczególnych funkcyjnych zmiany bojowej w zakresie zdejmowania /zobrazowywania/ i przekazywania informacji o sytuacji powietrznej zawiera tabela 27.

Tabela 27^{x/}

Lp.	Stanowisko osoby funkcyjnej	Wydajność ogniwa meld./min.
1	Operator WOO w zakresie zdejmowania współrzędnych płaskich	8-10
2	Operator wskaźnika wysokości w zakresie określania wysokości:	
	a/ przy dowolnym rozkładzie celów w azymucie	3-4
	b/ przy kilku celach na jednym azymucie lub w sektorze do 90°	5-6
3	Planszecista, spiker	8-10
4	Radiotelegrafista pracujący na klucz	4-5
5	Radiotelegrafista ST-35	8
6	Operator WOO w zakresie zdejmowania charakterystyk	5-6

Zdolność przepustowa sposobu planszetowo-fonicznego w wojskach OPL zweryfikowana na bazie 5 prt w latach 1975-1978, przedstawia się następująco:

x/ "Podstawy analizy sytuacji powietrznej na SD WRT OPK", syg. OPK 454/71, s. 98.

- niezbędny czas na określenie współrzędnych płaskich oraz niezbędny czas określenia wysokości wynosi:

$$t_{1_{xy}} = \frac{60}{10} = 6 \text{ s};$$

$$t_{1_H} = \frac{60}{4} = 15 \text{ s} \text{ lub } t_{1_{H/b/}} = \frac{60}{6} = 10 \text{ s};$$

$$t_{1_{\text{char.}}} = \frac{60}{6} = 10 \text{ s}.$$

W wojskach OPL zgodnie z "Instrukcją sporządzania i przekazywania meldunków o sytuacji powietrznej" obowiązują następujące normy dyskretności przekazywania współrzędnych:

x, y - co 1 minutę;

wysokości - co 3 minuty;

charakterystyki - co 3 minuty.

Zdolność przepustowa obliczona wg wzoru 28 dla każdego parametru wynosi więc:

$$N_{og_{xy}} = \frac{60}{6} = 10 \text{ celów};$$

$$N_{og_H} = \frac{3 \times 60}{15} = 12 \text{ celów};$$

$$N_{og_{\text{char.}}} = \frac{3 \times 60}{6} = 30 \text{ celów}.$$

Ogólną zdolność przepustową determinuje $N_{og_{xy}}$, która jest minimalna, a więc będzie wynosiła 10 celów/minutę. Możemy zatem wyciągnąć wniosek, że opracowanie jednego parametru wpływa na opracowanie drugiego; więc należy je rozpatrywać jako współzależne. Możliwość przepustową ogniwa informacji o sytuacji powietrznej, przy wykorzystywaniu jednego kanału łączności, można obliczyć ze wzoru 30 i 31.

$$N_{og_i} = \frac{t_{2/\text{min.}/}}{t_1 \sum} \text{ celów/min.} \quad /30/$$

gdzie:

$$t_1 \sum = \frac{t_{2/\text{minim.}/} t_{1_i}}{t_{2_i}} \quad /31/$$

$t_{2_{\text{minim.}}}$ - parametr, którego dyskretność jest największa.

Na podstawie wzoru 30 i danych z tabeli 27 oraz opierając się na "Instrukcji sporządzania i przekazywania meldunków o sytuacji powietrznej", która określa zasady przekazywania odpowiednich grup wchodzących w skład meldunku, możemy sporządzić tabelę 28 określającą możliwość podstawowego ogniwa rozpoznania radiolokacyjnego tj. operatora.

Tabela 28

Wymagania instrukcyjne	Możliwość przepustowa ogniwa /meld./min./
1. W nowo wykrytym celu dane współrzędne x, y, charakterystyka i wysokość celu muszą być przekazywane natychmiast po wykryciu lub po ich zmianie	$t_1 = 39,5 - 31 \text{ s}$ lub $t_1 = 31,5 - 26 \text{ s}$ 1,5-1,9 lub 1,9-2,3
2. O celu, który już jest śledzony, przekazywanie danych powinno się odbywać:	$t_1 = 17,5 \text{ lub } 14,3 \text{ s}$ lub $t_1 = 15,5 - 12,6 \text{ s}$
a/ współrzędne x, y co 1 min. charakter. i wysokość co 3 min.	3,4 - 4,2 lub 3,8 - 4,7
b/ współrzędne x,y co 1 min. charakterystyka co 6 min. jeżeli nie ulega zmianie wysokość co 3 min.	$t_1 = 15,5 - 12,6$ lub $t_1 = 13,5 - 10,9$ 3,8 - 4,7 lub 4,3 - 5,5

Jak wynika z tabeli /28/ w obecnym sposobie planszeto-fonicznym, jeżeli jeden operator zdejmuje całą informację o sytuacji powietrznej, to w zależności od dyskretności jest w stanie przekazywać po opracowaniu od 2 do 6 celów na minutę - zjawisko to występuje, gdy wykorzystywana jest stacja uniwersalna trójpomiarowa /na przykład wykorzystywana jako odległościomierzy/.

Natomiast przy wykorzystywaniu stacji wyspecjalizowanych, możliwości przepustowe ogniwa przedstawia tabela 29.

Tabela 29

Wymagania instrukcyjne	Możliwości przepustowe ogniwa /meld./min./
1. W nowo wykrytym celu dane współrzędne x, y i charakterystyka celu muszą być przekazywane natychmiast po wykryciu lub po ich zmianie	$t_1 = 19,5 - 16,0$ 3,1 - 3,7
2. O celu, który już jest śledzony, przekazywanie danych powinno się odbywać:	$t_1 = 11,5 - 9,3$
a/ współrzędne x, y co 1 min. charakterystykę co 3 min.	5,2 - 6,4
b/ współrzędne x, y co 1 min. charakterystyka co 6 min. jeżeli nie ulegnie zmianie	$t_1 = 9,5 - 7,6$ 6,3 - 7,8

Druga osoba funkcyjna /operator wysokości/ opracowuje wysokość, jednak nie on decyduje w tym wypadku o przepustowości danego ogniwa i możemy go nie uwzględniać. W tej sytuacji operator jest w stanie przekazywać od 3 do 8 meldunków/minutę, natomiast przy przekazywaniu tylko współrzędnych x, y-10 meldunków na minutę.

CRR wojsk OPL frontu może otrzymać dane o sytuacji powietrznej z następujących ilości źródeł:

- z rozwiniętych RPW - 6
- z CRR armii - 2-3
- z sąsiednich frontów /Mar. Woj./ - 2
- z RSWP BRPlot - 1
- z WOPK /PISD lub KOPK/ - 1
- z RSWP II-rzutowych ZT - 1

W większości wypadków CRR frontu odbiera informację z 10-12 źródeł. Ilość jednocześnie /w nakazanej dyskretności/ otrzymywanych przez CRR informacji o celach powietrznych obliczamy ze wzoru:

$$N_{CRR} = N_{og} \cdot n_k \quad /32/$$

gdzie:

- N_{CRR} - ilość otrzymywanych przez CRR "F" informacji w jednostce czasu;
- N_{og} - ilość informacji wydanej przez jedno źródło /wydajność informacyjna ogniwa/;

n_k - ilość źródeł /ogniw/ informacji /ilość wykorzystywanych kanałów informacyjnych/.

CRR otrzymuje z każdego ogniwa informacyjnego informacje jednym kanałem łączności radiowej, w związku z czym w ciągu jednej minuty CRR otrzyma maksimum 80-120 meldunków informacji o sytuacji powietrznej /patrz załącznik nr 58/. CRR powinien przekazać wszystkie meldunki w sieci powiadamiania /patrz załącznik nr 55/, jednak praktycznie przekazać umiej, gdyż część z nich będzie stanowić tzw. meldunki równoległe^{x/}. Ilość meldunków równoległych zależy od minimalnego pułapu strefy rozpoznania radiolokacyjnego oraz od pułapu działania ŚNP /przy stałych parametrach pola rozpoznania stacji radiolokacyjnych/. Jeśli się założy, że CRR frontu odbiera dane z 10-12 źródeł oraz jeśli jest zorganizowane ciągle pole rozpoznania radiolokacyjnego od wysokości 500 m i przyjęta zasada pracy dookrężnej każdej RLS /RPW/, można wówczas na CRR otrzymać około dwóch trzecich meldunków równoległych^{xx/}. Po wyeliminowaniu meldunków równoległych ilość przekazywanych celów powietrznych obliczonych wg wzoru 33 wyniesie 27-40:

$$N_{CRR_{rz}} = N_{CRR} \cdot m \quad /33/$$

gdzie:

- $N_{CRR_{rz}}$ - ilość rzeczywistych meldunków do przekazania w sieci powiadamiania;
 m - ilość meldunków równoległych wyrażonych w ułamku.

Dyskretność przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej " t_D "

Ilość celów śledzonych przez RLS /RSWP/ na dowolnym pułapie można określić wg wzoru:

$$N_{II} = \frac{D \cdot G}{V_c} \quad /34/$$

gdzie:

- N_{II} - ilość celów śledzonych na danym pułapie;
 D - zasięg wykrywania RLS na danym pułapie /m/;
 V_c - prędkość celów /m/s/;
 G - gęstość nalotu /celach/s/.

x/ Są to meldunki zawierające dane o tych samych celach powietrznych.
xx/ Wg danych "Model sieciowy" - SzWOPL, nr bibl. 05413/4.

Praktycznie ilość celów śledzonych przez RLS jest nieograniczona. Operator, zgodnie z tabelą 27 jest w stanie przekazać 8-10 celów na minutę - taka sama jest zdolność przekazywania informacji z RPW i CRR. Jeśli się przyjmuje, zgodnie z załącznikiem nr 40, średnią ilość - 160 ŚNP^{x/}, to z dyskretnością 1 min. cele przekazane byłyby po czasie:

$$t_D = \frac{N}{N_{og_1}} = \frac{160}{8-10} = 20 - 16 \text{ min.} \quad /35/$$

gdzie: t_D - dyskretność przekazywanej informacji;

N - ilość śledzonych obiektów.

Przy takiej dyskretności w zależności od prędkości celu przebędzie on drogę zgodnie z zestawieniem w tabeli 30.

Tabela 30

Ilość ŚNP	Droga przebyta przez ŚNP /km/			
	Prędkość ŚNP m/s/			
	200	360	600	830
160	192+240	346+433	576+720	797+996

Zwiększenie dyskretności, a tym samym zwiększenie zdolności informacyjnej, można uzyskać poprzez zwiększenie ilości kanałów przesyłowych. Ilość potrzebnych kanałów obliczamy ze wzoru 36:

$$n_k = \frac{N}{t_D \cdot N_{og_1}} \quad /36/$$

$$n_k = \frac{160}{1 / 8-10/} = 20 + 16$$

Jeśli się założy, że dyskretność przekazywanej informacji jest równa jednej minucie^{xx/} ilość kanałów przekazywania informacji przy skomplikowanej sytuacji powietrznej powinna wynosić 16-20, co ze względu na obecną organizację jest niemożliwe.

W stacji radiolokacyjnej prz., jednym wskaźniku może pracować właściwie tylko jeden operator, na planszetach sytuacji powietrznej w RPD - dwóch planszeczistów, a w CRR - trzech planszeczistów.

x/ W ćwiczeniu "WIOSNA-80" przyjęto w: I rzucie - 180, II rzucie-120 i III rzucie - 100 ŚNP.

xx/ Zgodnie z "Instrukcją sporządzania i przekazywania meldunków o sytuacji powietrznej".

Z przeprowadzonej analizy wynika, że do CRR napływa rzeczywiście informacja o 27-40 celach. Do przekazania tej ilości celów z nakazaną dyskretnością^{x/} potrzeba:

$$t_D = \frac{40}{8-10} = 5-4 \text{ min. /fonem/}$$

$$t_D = \frac{40}{4-5^{xx/}} = 10-8 \text{ min. /kluczem/}$$

$$n_k = \frac{40}{1 / 8-10/} = 5-4 \text{ /fonem/}$$

$$n_k = \frac{40}{1 / 4-5/} = 10-8 \text{ /kluczem/}$$

Wykryte i ślądzone obiekty powietrzne przebędą w tym czasie drogę zgodnie z tabelą 31.

Tabela 31

V _c m/s	Droga przebyta przez SNP /km/			
	Sposób przekazania informacji			
	Fonem		Kluczem	
	240 s	300 s	480 s	600 s
200	48	60	96	120
360	87	108	174	216
600	144	180	288	360
830	199	250	398	500

Tak duża odległość między podawanymi położeniami poszczególnych celów /grup/ lotnictwa nieprzyjaciela utrudni, a w wielu wypadkach nawet uniemożliwi praktyczne wykorzystanie informacji o sytuacji powietrznej przez aktywne środki walki OPL i innych odbiorców. Należy więc dążyć do tego, aby dyskretność przekazywania informacji w sieci powiadamiania frontu była jak największa. Ze względu na obecny sposób przekazywania, na dyskretność przekazywanej informacji ma wpływ z jednej strony, określona sytuacja powietrzna i stopień ważności poszczególnych celów, z drugiej zaś możliwości i wymagania zainteresowanych odbiorców. Zależnie od ważności celów /tzw. stopnia niebezpieczeństwa/, dla każdego z nich powinna być określona odpowiednia dyskretność. Dlatego też

x/ Zgodnie z tabelą nr 27.

xx/ Zgodnie z tabelą nr 27.

gdy zaistnieje konieczność polepszenia dyskretności szczególnie niebezpiecznych celów, należy sprawdzić, jak wpłynie to na dyskretność pozostałych celów, oraz czy nie spowoduje całkowitego zablokowania kanału przesyłowego.

Sprawdzenia takiego obecnie dokonuje się za pomocą wzoru nr 37:

$$N_{og_i} \geq \sum_{i=1}^m \frac{N_i}{t_{D_i}} \quad /37/$$

gdzie: N_i - liczba i celów w grupie dyskretności;

t_{D_i} - dyskretność przekazywania informacji i celów /grupy/;

m - ilość grup przekazywanych celów.

Przykładowe możliwości przekazywanej informacji zależnie od ważności celów i moment zablokowania kanału przesyłowego przedstawia tabela 32.

Tabela 32

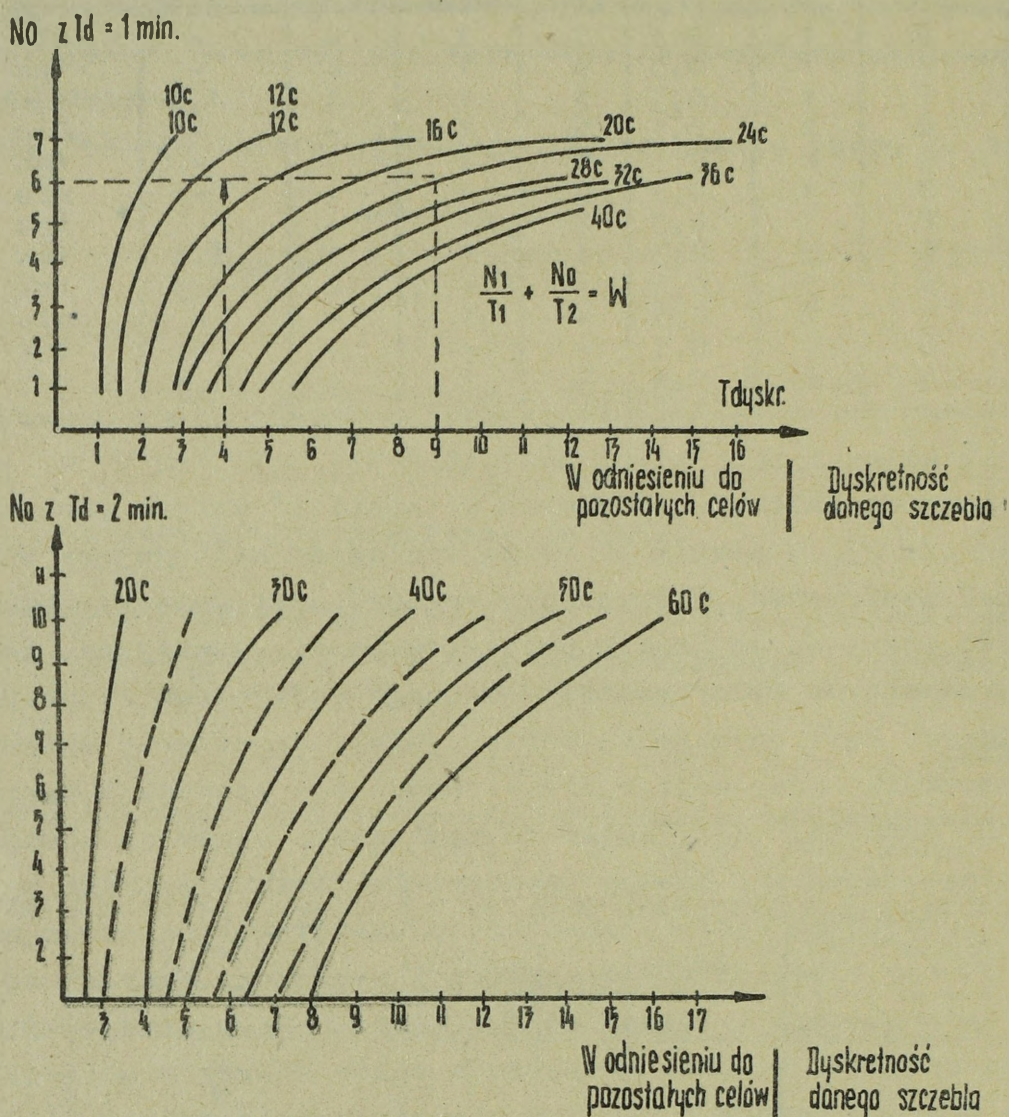
Lp.	Wydaj- ność ogniwa /meld.- min./	Cel nr 1		Cel nr 2		Cel nr 3		Czy można przekazać w kanale informacji
		N	t_D /min./	N	t_D /min./	N	t_D /min./	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6	1	0,5	4	1	-	-	tak
	6	1	0,5	3	1	1	1,5	tak
	6	2	0,5	2	1	-	-	tak
	6	2	0,5	3	1	-	-	nie
	6	2	0,5	2	1	1	1,5	nie
	6	3	0,5	-	-	-	-	tak
2	7	1	0,5	5	1	-	-	tak
	7	1	0,5	4	1	1	1,5	tak
	7	1	0,5	4	1	2	1,5	nie
	7	2	0,5	5	1	-	-	nie
	7	2	0,5	4	1	-	-	nie
	7	2	0,5	3	1	-	-	tak
	7	2	0,5	2	1	1	1,5	tak
	7	2	0,5	1	1	2	1,5	tak
	7	3	0,5	4	1	-	-	nie
	7	3	0,5	3	1	-	-	nie
	7	3	0,5	2	1	-	-	nie
	7	3	0,5	1	1	-	-	tak
	7	3	0,5	-	-	1	1,5	tak
7	4	0,5	-	-	-	-	nie	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	8	1	0,5	7	1	-	-	nie
	8	1	0,5	6	1	-	-	tak
	8	1	0,5	5	1	1	1,5	tak
	8	2	0,5	6	1	-	-	nie
	8	2	0,5	4	1	-	-	tak
	8	3	0,5	5	1	-	-	nie
	8	3	0,5	2	1	-	-	tak
	8	3	0,5	1	1	1	1,5	tak
	8	3	0,5	-	-	2	1,5	tak
	8	4	0,5	4	1	-	-	nie
	8	4	0,5	-	-	-	-	tak
	8	2	0,5	3	1	1	1,5	tak

Za podstawę do zestawienia danych w tabeli 32 wzięto dane z tabeli 29 oraz wzór 37. Z tabeli 32 można wyciągnąć następujący wniosek, że im więcej mamy celów, których dyskretność jest mniejsza od 1 minuty, tym zdolność przepustowa kanału przesyłowego się zmniejsza, co ma duży wpływ na ekonomiczne wykorzystanie obecnego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego. Przy obecnym sposobie, jeżeli określenie optymalnych stref zdejmowania informacji i dyskretności nie spowoduje ograniczenia objętości informacji, odpowiednio do możliwości ogniw opracowania, to należy zmniejszyć ogólną liczbę opracowanych tras - poprzez zgrupowanie celów. Grupowania celów w sposobie planszeto-fonicznym należy dokonać z pomocą odpowiednich diagramów i wykresów. Wykresy do określenia czasu dyskretności i ilości celów, które należy zgrupować są przedstawione na rys. 18. Podczas grupowania celów należy pamiętać, aby nie utrudniało ono nam poznania zamiaru nieprzyjaciela oraz nie spowodowało zniekształcenia modelu nalotu, co mogłoby pociągnąć za sobą niewłaściwe dowodzenie aktywnymi środkami obrony przeciwlotniczej.

Na podstawie przeprowadzonej analizy proponuje się obieg informacji o sytuacji powietrznej przedstawiony /w załączniku nr 56/. Zgodnie z załącznikiem nr 56 na szczeblu pułku radiotechnicznego /CRR/ w zależności od warunków i przewidywanych działań bojowych wyznacza się 2-3 kompanie wiodąco /zasadnicze źródło informacji/, które sytuację powietrzną będą przekazywały do CRR wg współrzędnych biegunowych lub w systemie ASPD-12; pozostałe kompanie radiotechniczne sytuację będą przekazywały wg współrzędnych siatki OP-61, natomiast RSWP prplot /BRPlot/ - wg siatki artyleryjskiej lub również wg siatki OP-61.

Na szczeblu kompanii radiotechnicznej /wiodącej/ na RPD należy wstawić wskaźnik wynośny RLS /RSWP/ lub urządzenia ASPD, z którego to informacja zostanie bezpośrednio przekazywana przez operatora, pracującego



Rys. 18. Wykresy do określania dyskretności przekazywanych meldunków o sytuacji powietrznej /dla $N_{og_i} = 8 \text{ meld/min.}/$

pod bezpośrednim nadzorem dowódcy kompanii. Informacja na wskaźniku wynośnym byłaby zobrazowana od jednej RLS, chociaż koniecznością byłoby zobrazowanie od dwóch RLS. Informacje otrzymywane od stacji radiolokacyjnej nie będącej podłączonej do wskaźnika wynośnego zostaną zobrazowane na planszecie RPD. Informacja zobrazowana na planszecie RPD stanowi informację uzupełniającą w stosunku do informacji zobrazowanej na wskaźniku. Sytuację powietrzną, którą przekazuje operator wskaźnika na RPD, równoległe słucha planszeczista RPD i CRR, tak więc dowódca pododdziału dokładnie jest zorientowany, jaka informacja o sytuacji powietrznej została przekazana. Natomiast przy wykorzystaniu ASPD do-

wódcą osobiście wskazuje cele do przekazania i również wie, co jest przekazywane na część odbiorczą ASPD na CRR. Informacja nanoszona przez planszeczystę RPD stanowi tylko ogniwo kontroli przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej i jednocześnie kontroli pracy operatora. Przy wykorzystaniu ASPD informacja przekazywana byłaby na część odbiorczą rozwiniętą na CRR. Operator wskaźnika na CRR przekazywałby odbieraną informację bezpośrednio ze wskaźnika do planszeczisty na planszet CRR wg siatki OP-61 lub wg siatki artyleryjskiej. Wysokość do informacji wprowadzana byłaby zgodnie z dotychczasową zasadą.

Na szczeblu kompanii radiotechnicznej /nie będącej wiodącą/ RPD powinno być tak samo wyposażone, jak w kompanii wiodącej z tym, że przekazywanie z niej informacji odbywałoby się wg współrzędnych siatki OP-61. Informacja po analizie na CRR byłaby przekazywana bezpośrednio w sieci powiadamiania frontu z pominięciem zespołu powiadamiania i równoległe odbierana przez centrum dowodzenia OPL frontu.

Korzyści wynikające z wariantu przedstawionego w załączniku nr 56, przedstawiają się następująco:

- zwiększenie dokładności przekazywanej i zobrazowanej informacji o sytuacji powietrznej;
- eliminacja niektórych ogniw biorących udział w opracowaniu informacji: na szczeblu krt^{x/} - planszeczisty i spikera, na szczeblu prt^{x/} - planszeczystę, spikera i analizę zespołu powiadamiania;
- zmniejszenie czasu opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej w stosunku do obecnego o około 52-99 sek., natomiast średniego czasu opóźnienia - o około 76 sek. /patrz załącznik nr 57/;
- obniżenie dolnej granicy pola radiolokacyjnego, zapewnia w informację o sytuacji powietrznej aktywne środki walki OPL do pułapu 2000+4800 m - ŚNP nie stosują zakłóceń radiolokacyjnych i do 3500+10000 m podczas stosowania zakłóceń radiolokacyjnych /patrz załącznik nr 20 do nr 37/;
- przygotowanie osób funkcyjnych na szczeblach RPD i SDOPL frontu do pracy w zautomatyzowanym podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego;
- zmuszanie do właściwego wykorzystania sprzętu radiolokacyjnego zgodnie z przeznaczeniem /umiejętny wybór wiodącej RLS i RPW w zależności od spodziewanego kierunku nalotu ŚNP/;
- możliwość wykorzystania każdej RLS i RPW jako wiodącej w zależności od sytuacji i warunków działań bojowych.

x

x/ Patrz załącznik nr 56.

Obecny system planszeto-foniczny opracowania parametrów informacji o sytuacji powietrznej nie zapewnia właściwej działalności SD OPL frontu, ze względu na duże niedokładności i rozbieżności pomiędzy potrzebami SD OPL frontu a obecnymi możliwościami podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego. Średniokwadratowy błąd wskazywania ŚNP jest o około 3 razy większy od wymaganego, dyskretność przekazywanej informacji jest mniej-
sza o około 6 razy, ilość przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej jest mniejsza o około 18 razy, czas opóźnienia informacji jest większy o około 6,5 raza przy pracy na fon i około 9 razy przy pracy na klucz. Ponadto sposób planszeto-foniczny zabezpiecza scentralizowane dowodzenie aktywnymi środkami walki OPL od pułapu 2300+7500 m przy poddźwiękowych prędkościach lotu ŚNP i niestosowania przez nieprzyjaciela powietrznego zakłóceń radiolokacyjnych, natomiast podczas stosowania zakłóceń radiolokacyjnych - od pułapu 5000+12000 m.

Zmodernizowany sposób opracowania parametrów informacji o sytuacji powietrznej zmniejsza nieznacznie występujące dysproporcje, jednak w dalszym ciągu nie zapewnia właściwej działalności SD OPL frontu. Średniokwadratowy błąd wskazania ŚNP jest w dalszym ciągu około 3 razy większy od wymaganego, dyskretność przekazywanej informacji jest również około 6 razy mniejsza, ilość przekazywanej informacji, pomimo zwiększenia jej w relacji RPW - CRR do 24 meldunków przy wykorzystaniu ASPD, jest w dalszym ciągu mniejsza o około 18 razy, czas opóźnienia informacji jest większy o około 4,5 raza przy pracy na fon i około 7 razy przy pracy na klucz. Ponadto sposób ten zapewnia scentralizowane dowodzenie aktywnymi środkami walki OPL od pułapu 2000+4800 m przy prędkościach poddźwiękowych lotu ŚNP i nie stosowaniu zakłóceń, natomiast podczas stosowania zakłóceń - od pułapu 3500+10000 m.

Sytuacja powietrzna przedstawiona na planszecie SD OPL frontu i SD aktywnych środków walki OPL nie odpowiada rzeczywistości i jest przesunięta w stosunku do realnego położenia w przestrzeni powietrznej obiektu powietrznego. Przesunięcie to zostało przedstawione w tabeli 33 /obiekt powietrzny nie manewruje/.

Planszeto-foniczny i zmodernizowany sposób opracowania parametrów o sytuacji powietrznej nie zapewnia sprzężeń systemowych i pozasystemowych ze zautomatyzowanymi systemami innych rodzajów wojsk i ogólnowojskowych związków taktycznych.

Tabela 33

Sposób opracowania informacji o sytuacji powietrznej		Różnica występująca pomiędzy realnym położeniem obiektu powietrznego a zobrazowanym na planszecie SD aktywnych środków walki /otrzymanym z S/R powiadamiania frontu/, przy rodzaju pracy: /km/			
		Fonicznym		Kluczem	
		Czas opóźnienia informacji o ŚNP			
		min.	max	min.	max
Planszeta fonicz.	$V_c = 200$ m/s	34,6	76,4	45,8	92,4
	$V_c = 360$ m/s	62,5	137,9	82,6	166,7
Zmodernizowany	$V_c = 200$ m/s	24,2	55,8	43,8	83,8
	$V_c = 360$ m/s	43,6	100,7	79,1	151,3

3.3. W n i o s k i:

1. W celu podniesienia efektywności podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego, a zarazem zapewnienia środkom ogniowym odpowiedniej informacji o sytuacji powietrznej, wskazane byłoby wprowadzić do wojsk RSWP dla wykrywania celów wykonujących lot na bardzo małych i małych wysokościach. Proponowaną stację, którą można by było wykorzystać, jest stacja typu NUR. Jest ona obecnie w stadium prac doświadczalno-wdrożeniowych prowadzonych przez WIT i U oraz Mar. Woj. Osiągnięte wyniki taktyczno-techniczne tych stacji potwierdzają założenia i plany związane z dużą manewrowością i możliwościami rozpoznania na bardzo małych i małych wysokościach.

2. Ze względu na konieczność zmniejszenia czasu opóźnienia informacji i zwiększenia jej dokładności byłoby wskazane, aby wskaźniki RLS znajdowały się na RPD kompanii radiotechnicznych lub PD szefów OPL różnych szczebli.

3. Z przeprowadzonej analizy stanu obecnego i perspektywicznego wynika przewartościowanie podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego. Przestaje on być podsystemem spełniającym rolę ogniwa służącego do wprowadzania aktywnych środków do odpowiednich stopni gotowości bojowej, a staje się jednym z podstawowych elementów mających wpływ na efektywność systemu OPL /patrz wzór 2/.

4. Realizacja zadań radiolokacyjnego zabezpieczenia działań bojowych i wymagania w stosunku do parametrów informacji o sytuacji powietrznej nasuwają klauzulę wykorzystania RLS i środków automatyzacji o różnych własnościach technicznych, taktycznych i operacyjno-taktycznych. Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego realizując zabezpieczenie działań bojowych aktywnych środków walki powinien wykonywać swoje zadanie trzema sposobami:

- a/ planszetyowym;
- b/ wskaźnikowym;
- c/ zautomatyzowanym.

5. Przeprowadzona analiza w punkcie 3.2.3, wykazała, że obecny planszetywo-foniczny i proponowany, zmodernizowany sposób zbioru, opracowywania i przekazywania informacji o sytuacji powietrznej nie spełnia potrzeb SD OPL frontu, co przedstawia poniższe zestawienie.

Parametry informacji	Potrzeby SD OPL "F"	Możliwości podsystemu różp. r/lok.	
		planszetywo-fonicznego	zmodernizowanego
Średniokwadratowy błąd wskazania ŚNP	1 km	3,5 km	3,5 km
Dyskretność przekazywanej informacji o ŚNP	10 s	60 s	60 s
Ilość przekazywanej informacji	160 s	8-10 meld.	8-10 meld. 24 meld. przy wyk. ASPD w relacji RLS - RPW - CRR
Czas opóźnienia informacji o ŚNP	60 s	382 s - fonem 462 s - kluczem	279 s - fonem 419 s - kluczem
Średniokwadratowy błąd ekstrapolacji	1,8 km	23,1 km	11,1 km

Ponadto sposób planszetywo foniczny zabezpiecza scentralizowane dowodzenie aktywnymi środkami walki OPL od pułapu 2300 m - 7500 m przy prędkościach poddźwiękowych $200 \text{ m/s} \leq v_c \leq 360 \text{ m/s}$ podczas niestosowania zakłóceń radiolokacyjnych przez ŚNP, natomiast przy stosowaniu zakłóceń radiolokacyjnych 5000 m - 12000 m. Natomiast zmodernizowany sposób odpowiednio 2000+4800 i 3500+10000 m.

6. Wymagane są dalsze zmiany wielkości parametrów informacji o sytuacji powietrznej, zbliżone z wymogami SD OPL szczebla operacyjnego i zautomatyzowanymi systemami innych rodzajów wojsk. Osiągnąć to można poprzez całkowitą automatyzację podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL szczebla operacyjnego.

7. Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego poprzez umiejętne wykorzystanie rodzajów sił zbrojnych i wojsk, powinien zapewnić:

- wykrycie na podejściach do linii styczności wojsk oraz ciągłe śledzenie ŚNP nad pasem działań bojowych frontu, a także przekazywanie o nich informacji innym rodzajom sił zbrojnych i wojsk;
- ciągłe radiolokacyjne pole wykrywania ŚNP i naprowadzanie samolotów własnych na cele z pasem działań bojowych frontu;
- odpowiednią rubież powiadamiania o ŚNP;
- zabezpieczenie działań bojowych aktywnych środków OPL we wszystkich sytuacjach, szczególnie podczas zmasowanego nalotu;
- zachowanie wysokiego stopnia żywotności.

8. Do czasu wprowadzenia pełnej automatyzacji w podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL szczebla operacyjnego wskazane byłoby wykorzystywać sposób zmodernizowany.

9. Zastosowanie w zmodernizowanym sposobie opracowania i przekazywania parametrów informacji o sytuacji powietrznej urządzenia ASPD-12 w relacji RLS /RPW/ - CRR jest tylko początkiem długofalowego procesu automatyzacji wojsk OPL. Chcąc osiągnąć wielkości, jakie określają wymagania SD OPL szczebla operacyjnego, należy przystąpić do automatyzacji podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego, która przy odpowiednim jednolitym oprogramowaniu - zwiększy możliwości przestrzenne dowodzenia i naprowadzania aktywnych środków walki, bez potrzeby zwiększania ilości sił i środków radiotechnicznych wojsk OPL kosztem wykorzystania sił i środków rozpoznania radiolokacyjnego Marynarki Wojennej, Lotnictwa Frontowego, Wojsk OPK oraz aktywnych środków walki OPL.

10. Po wprowadzeniu automatyzacji w wojskach OPL istnieje możliwość ściślejszego współdziałania środków rozpoznania radiolokacyjnego, punktów dowodzenia i stanowisk dowodzenia OPL Wojsk Lądowych, Obrony Powietrznej Kraju, Lotnictwa Frontowego i Marynarki Wojennej. Oprogramowanie i dane taktyczno-techniczne perspektywicznych zautomatyzowanych podsystemów radiolokacyjnych powinny odpowiadać wymaganiom systemu PASUW i WOZDUCH-1M, co już częściowo wykazała analiza zautomatyzowanych systemów Wojsk OPK i Wojsk Lotniczych - lotnictwa myśliwskiego.

11. Automatyzacja podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL jest konieczna, ponieważ wojska OPL nie są wojskami samymi w sobie, działają w określonej strukturze organizacyjnej.

Dlatego też należy dla zautomatyzowanego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego obrony przeciwlotniczej sprecyzować i określić:

- najbardziej racjonalną organizację podsystemu rozpoznania, odpowiadającą poziomowi rozwoju sprzętu bojowego oraz umożliwiającą wykonanie zadania bojowego;
- najbardziej racjonalne metody i sposoby opracowania informacji o sytuacji powietrznej oraz sposoby urządzenia i wyposażenia SD pododdziałów i oddziałów radiotechnicznych;
- powiązania systemowe, pozasystemowe i międzyszczeblowe.

4. PROPONOWANA STRUKTURA ORGANIZACYJNA ROZPOZNANIA RADIOLOKACYJNEGO NA SZCZEBLU FRONTU PO WPROWADZENIU ZAUTOMATYZOWANEGO PODSYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOLOKACYJNEGO WOJSK ODRONY PRZECIWLOTNICZEJ.

Z przeprowadzonej analizy aktualnych możliwości planszeto-fonicznego obiegu informacji o sytuacji powietrznej, wynika że w systemie OPL występuje wyraźna dysproporcja pomiędzy możliwościami ŚNP, a możliwościami podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego oraz aktywnymi środkami walki OPL. O dysproporcji tej świadczą niekorzystne wskaźniki uzyskane z konfrontacji planszeto-fonicznego sposobu obiegu informacji z potrzebami czasowymi stawianą zadań bojowych dla systemu OPL /patrz załącznik nr 20+37/.

Oczekiwanych rezultatów, pozwalających na znaczne zmniejszenie występujących dysproporcji pomiędzy podsystemem rozpoznania, a podsystemem ognia p/lotniczego, nie daje już doskonalenie podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego /w aktualnym systemie OPL/ poprzez intensywne szkolenie na treningach i ćwiczeniach wojsk OPL, dokonywanie zmian organizacyjnych i ulepszanie miejsca pracy dla osób funkcyjnych poszczególnych szczebli dowodzenia oddziałów i pododdziałów radiotechnicznych. Z powyższych względów automatyzacja obiegu informacji o sytuacji jako podstawy funkcjonowania podsystemu dowodzenia wojskami OPL jest zagadnieniem wymagającym jak najszybszego rozwiązania.

Dlatego też celowe wydaje się rozpatrzenie niżej wymienionych problemów dotyczących zautomatyzowanego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL /ZPRR WOPL/:

- określenie parametrów informacji o sytuacji powietrznej w ZPRR WOPL;
- określenie ogólnych założeń taktyczno-technicznych dla obiektów wchodzących w skład ZPRR WOPL;
- określenie ogólnych założeń organizacyjno-strukturalnych i informacyjnych obiektów ZPRR WOPL;
- sprecyzowanie ogólnych założeń dla urządzeń zobrazowania oraz wprowadzania i wyprowadzania informacji o sytuacji powietrznej;
- określenie ogólnych założeń technicznego zabezpieczenia przesyłania informacji o sytuacji powietrznej;
- określenie ogólnych wymagań dla poszczególnych obiektów zautomatyzowanego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL;
- określenie struktury organizacyjnej zautomatyzowanego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego na szczeblu frontu;
- określenie zakresu oprogramowania EMC ZPRR WOPL.

4.1. Charakterystyka parametrów informacji o sytuacji powietrznej w ZPRR WOPL

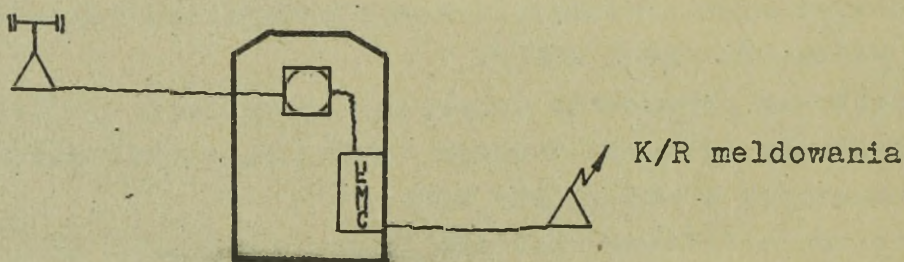
Możliwości zautomatyzowanego obiegu informacji dają się jednoznacznie określić za pomocą wzajemnej zależności parametrów informacji o sytuacji powietrznej tj.:

- czasu opóźnienia informacji;
- dyskretności przekazywanej informacji;
- przepustowości kanałów /ogniw/ przesyłowych;
- dokładności kanałów /ogniw/ przesyłowych.

Powyższe parametry obiegu informacji w zakresie opracowania i przesyłania są zależne od możliwości samej aparatury /urządzeń, obiektów/ zautomatyzowanej typu: WOZDUCH-1M, DUNAJEC, CYBER, WEKTOR-2W itp., a także od możliwości i ilości ogniw biorących udział w opracowywaniu i przesyłaniu informacji.

Czas obiegu informacji o sytuacji powietrznej dla poszczególnych szczebli dowodzenia przedstawia się następująco:

1. Na szczeblu RPW "L" /KDB/x/ mamy pierwotną informację o sytuacji powietrznej. Czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej na tym szczeblu obliczamy zgodnie z rysunkiem 19 i wzorem 38.



Rys. 19. Obieg informacji o sytuacji powietrznej z wykorzystaniem EMC na szczeblu RPW-L

$$T_{ORPW} = t_w + t_{EMC_{RPW-L}} \quad /38/$$

gdzie: t_w - czas wykrycia obiektu przez operatora, upewnienie się w ciągu następnego obrotu anteny RLS /RSWP/, czy zauważony impuls na ekranie jest odbiciem od obiektu /celu powietrznego/. Czas ten średnio wynosi 10 s - zależy od obrotów systemu antenowego;

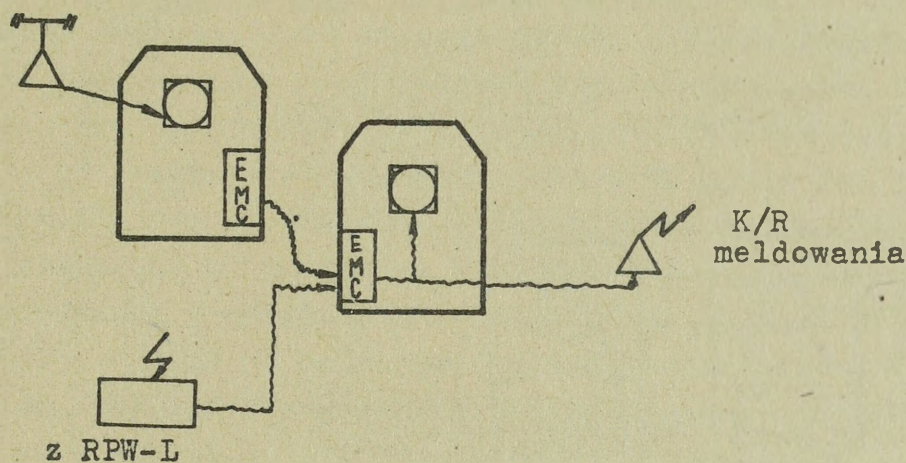
x/ Zgodnie z załącznikiem nr 1 skryptu 0422 - autor płk dypl. Banach.

$t_{EMC_{RPW-L}}^{x/}$ - czas opóźnienia wprowadzany przez EMC.

/Średnio dla obliczeń przyjmuje się 0,5 s/.

$$T_{RPW} = 10 + 0,5 = 10,5 \text{ s.}$$

2. Na szczeblu RPW "C" mamy pierwotną i wtórną informację o sytuacji powietrznej. Tak więc czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej obliczony zgodnie z rysunkiem 20 i wzorem 39 wynosi 11 s.



Rys. 20. Obieg informacji o sytuacji powietrznej z wykorzystaniem EMC na szczeblu RPW-c

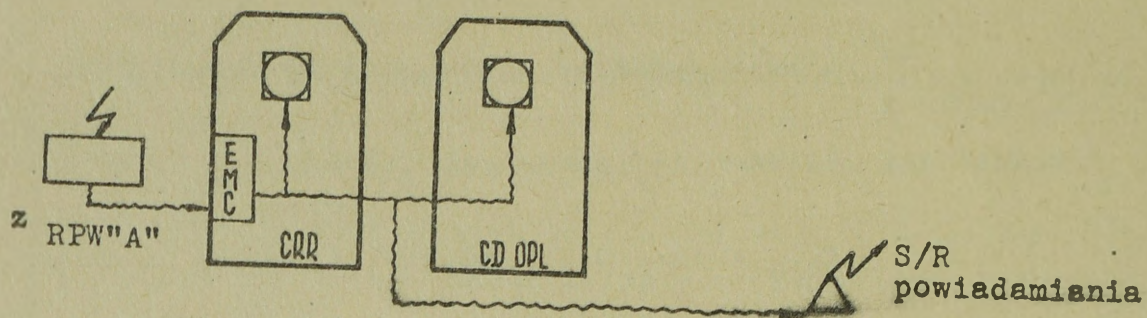
$$T_{o_{RPW-c}} = T_{o_{RPW-L}} + T_{EMC_{RPW-C}} \quad /39/$$

$$T_{o_{RPW-c}} = 10,5 + 0,5 = 11 \text{ s.}$$

3. Na szczeblu CRR /CD OPL/ Armii mamy tylko wtórną informację o sytuacji powietrznej, a czas jej opóźnienia obliczony zgodnie z wzorem 40 i rysunkiem 21 wynosi 11,5 s.

4. Na szczeblu frontu mamy również do czynienia tylko z informacją wtórną, a czas jej opóźnienia obliczony zgodnie z rysunkiem 22 i wzorem 41 wynosi 12,5 s.

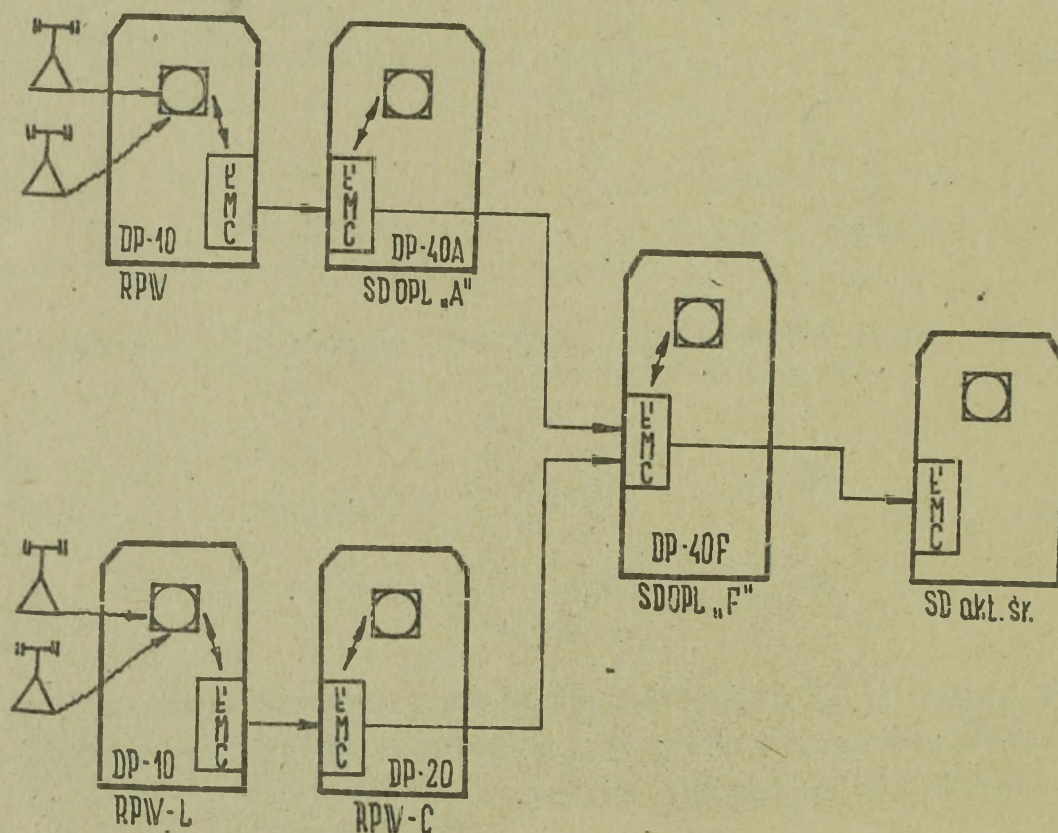
x/ Przyjęto na podstawie danych 2 KOPK, gdzie obieg informacji w relacji RLS - zkrt - brt - BRt wynosi około 2-3 s, uzgodniono z z-cą szefa sztabu 2 KOPK - ppłk. dypl. Grzeleckim.



Rys. 21. Obieg informacji o sytuacji powietrznej z wykorzystaniem EMC na szczeblu brt

$$T_{o_{CRR / CD OPL / Armii}} = T_{o_{RPW}} + T_{EMC_{CRR \text{ armii}}} \quad /40/$$

$$T_{o_{CRR \text{ armii}}} = 11 + 0,5 = 11,5 \text{ s}$$



Rys. 22. Obieg informacji o sytuacji powietrznej z wykorzystaniem EMC na szczeblu operacyjnym

$$T_{o_{front}} = T_{o_{CRR \text{ armii}}} + T_{EMC_{CRR \text{ frontu}}} + T_{EMC_{SD}} \quad /41/$$

$$T_{o_{front}} = 11,5 + 0,5 + 0,5 = 12,5 \text{ s.}$$

Czas 12,5 s jest czasem spełniającym wymagania SD OPL "F" /A/ - pkt 2.3.2. - jest on pięciokrotnie mniejszy od wymaganego.

Ilość ogniw biorących udział w opracowywaniu informacji o sytuacji powietrznej nie ma wpływu na dyskretność przekazywanej informacji. Dyskretność dla ZPRR WOPL została zdeterminowana obrotami systemów antenowych RLS - średnio 6 obr./minutę. Wobec powyższego wynosi ona 10 s. Taka dyskretność jest zgodna z wymogami SD OPL "F" /patrz wniosek pkt 2.3.2./.

Z punktu wymagań SD OPL "F" należy dostarczyć w ZPRR WOPL informacje o około 160 obiektach powietrznych /patrz - pkt 2.2. i pkt 2.3.2./ z dyskretnością 10 s.

Zgodnie z WWT^{x/} obiekt DP-40 ma przekazywać w sieci radiowej powiadomienia frontu informację o 64 obiektach powietrznych. Dla zachowania zamiaru i charakteru nalotu ŚNP, oraz spełnienia wniosku 2.3.2. należy zwiększyć^{x/} do 160 liczbę przekazywanych obiektów powietrznych.

Dokładność przekazywanej informacji radiolokacyjnej w ZPRR WOPL zależy przede wszystkim od zdolności rozróżniania sygnałów na ekranie wskaźników zdejmowania współrzędnych. Zdolność ta z kolei zależna jest od średnicy ekranu wskaźnika zobrazowania informacji, rozmiarów echa odbicia od celów /obektów/ powietrznych i markiera. Błąd określania współrzędnych x, y wynosi $\pm 1,17$ km. Natomiast średniokwadratowy błąd ekstrapolacji przy założeniu, że określenie prędkości lotu celu i ekstrapolacji dokonuje się na wskaźniku, wynosi odpowiednio:

$$\sigma_v = 2 \text{ km/min.}, \quad \sigma_{x, y} = 1,17 \text{ km.}$$

Tabela 34

$t_e/s/$	3	10	12,5	15	20	30	40	50	60
$\sigma_e/km/$	1,2	1,3	1,32	1,35	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
$a/km/$	4,8	5,2	5,3	5,4	5,6	6,0	6,4	6,8	7,2

Z powyższego zestawienia wynika, że zautomatyzowany podsystem rozpoznania radiolokacyjnego typu "LP" zabezpiecza zdejmowanie, przekazywanie oraz zobrazowanie informacji o sytuacji powietrznej z dokładnością

x/ Konsultowałem z płk. Zasadą z WITU - Zastosowanie maszyny o pojemności 128 kb na szczeblu CRR "F".

WWT^T - wstępne warunki taktyczno-techniczne.

zbliżoną do dokładności sprecyzowanej wymaganiami obiegu informacji /patrz pkt 2.2 i 2.3.2/.

4.2. Ogólne założenia techniczno-taktyczne dla obiektów wchodzących w skład ZPRR WOPL

Rozpatrując problem automatyzacji rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL należy zdać sobie sprawę, że nie jest to jedyny i wyłączny podsystem, a jest on jednym z kilku podsystemów wchodzących w skład systemu OP /patrz rys. 1/.

Dlatego też określając ogólne założenia taktyczno-techniczne będą je formułował pod takim kątem, aby przyszłościowy podsystem rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL mógł być sprzęgnięty z pozostałymi zautomatyzowanymi podsystemami bez uszczerbku dla informacji o sytuacji powietrznej. Obiekty techniczne funkcjonalnego wyposażenia ZPRR WOPL powinny zapewnić efektywne działanie zautomatyzowanego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego, przeznaczonego do zabezpieczenia dowodzenia bojowego, kierowania ogniem i naprowadzenia LM w czasie działań bojowych w skomplikowanych warunkach sytuacji powietrznej.

1. Zespół obiektów technicznych funkcjonalnego wyposażenia ZPRR WOPL, przewidziany do zastosowania na odpowiednich szczeblach dowodzenia pododdziałów radiotechnicznych, artylerii raketowej szczebla frontowego, powinien zapewnić dowódcom możliwość zautomatyzowanego realizowania następujących głównych funkcji:

- a/ otrzymywanie od nadrzędnego stanowiska dowodzenia oraz przekazywanie do podległych SD sformalizowanych krótkich sygnałów, komend i zadań bojowych wymagających natychmiastowego działania;
- b/ otrzymywanie, obrazowanie, analizowanie, przekazywanie i przechowywanie bieżącej informacji o celach powietrznych i samolotach własnych oraz sukcesywnej informacji operacyjno-taktycznej o położeniu, stanie i działaniu wojsk własnych i nieprzyjaciela;
- c/ uzyskiwanie danych oraz informacji wynikowych przeliczeń i rozwiązań cząstkowych obliczeniowych zadań operacyjno-taktycznych do oceny sytuacji bojowej i podejmowania decyzji na użycie i wykorzystanie środków rozpoznania radiolokacyjnego i zabezpieczenie ich działań bojowych;
- d/ otrzymywanie, obrazowanie i przekazywanie bieżących i sukcesywnych informacji sytuacyjnych oraz krótkich sformalizowanych sygnałów i komend wynikających z realizacji współdziałania bojowego odpowiednich szczebli dowodzenia ZPRR WOPL z punktami dowodzenia /stanowiskami dowodzenia/ innych rodzajów sił zbrojnych;

e/ otrzymywanie od podległych SD /PD/ sukcesywnych informacji /sformalizowanych meldunków/ o rezultatach działań bojowych.

2. Zespół obiektów technicznych funkcjonalnego wyposażenia ZPRR WOPL, działających w ustalonej strukturze organizacyjno-funkcjonalnej i informacyjnej powinien zapewnić wysoką operatywność, elastyczność, ciągłość i tajność dowodzenia bojowego siłami i środkami rozpoznania radiolokacyjnego w różnych warunkach działań.

Powyższe wymagania powinny się wyrażać w:

a/ zabezpieczeniu zasadniczych wskaźników czasowych dla stanowisk dowodzenia:

- czas od momentu wykrycia celu powietrznego do momentu przekazania i zobrazowania na SD aktywnych środków 12+13 sekund - pierwszy meldunek; 2+3 sekundy meldunki kolejne;
- czas postawienia zadania bojowego dla SD /PD/ bezpośrednio podporządkowanych - nie większy niż 10 s o pośrednio tranzytem - nie większy jak 20 s;
- możliwość szybkiego przekazywania informacji o sytuacji powietrznej z dyskretnością 10 s;

b/ możliwości szybkiego przekazywania kompleksowej informacji i funkcji dowodzenia z jednego punktu dowodzenia na drugi;

c/ możliwości przekazania w sieci powiadamiania frontu około 160 ŚNP /patrz wniosek pkt 2.3.2/ z dokładnością wg współrzędnych tj. $x, y \pm 1$ km /patrz wniosek pkt 2.3.2/;

d/ pracy w warunkach dynamiki działań bojowych /got. boj. nr 1/ lub jej prowadzenia w ograniczonym zakresie /praca grafikowa/. W warunkach pracy grafikowej powinna pracować zmniejszona ilość urządzeń technicznych ZPRR WOPL;

e/ zapewnieniu zautomatyzowanego i niezautomatyzowanego dowodzenia siłami i środkami rozpoznania radiolokacyjnego - przejście z dowodzenia zautomatyzowanego na niezautomatyzowany powinno nastąpić we wszystkich ogniwach podsystemu bez przerwy w pracy PD /SD/;

f/ zabezpieczeniu dwupołożeniowego rozwijania SD OPL "F" z możliwością sukcesywnego lub szybkiego przekazywania całości informacji na rozwinięte SD OPL "F", dla zabezpieczenia przesunięć w toku działań oraz sprawnego i ciągłego dowodzenia podległymi siłami;

g/ w wyposażeniu obiektów ZPRR WOPL w urządzenia niezawodnego utajniania informacji i ograniczonego dostępu do informacji odpowiednich grup użytkowników.

4.3. Ogólne założenia organizacyjno-strukturalne i informacyjne dla obiektów wchodzących w skład ZPRR WOPL

1. Obiekty techniczne ZPRR WOPL zabezpieczające realizację zadań bojowych sił i środków rozpoznania radiolokacyjnego powinny spełniać następujące funkcje:

- DP - 10 - jako obiekt zdejmowania informacji radiolokacyjnej /OZIR/;
- DP - 20 - jako obiekt zdejmowania i uogólniania informacji radiolokacyjnej /OZiUIR/ oraz zobrazowania i dowodzenia bojowego /OZ i DB/;
- DP - 40 - jako obiekt uogólniania informacji radiolokacyjnej i dowodzenia bojowego /OUIR i DB/;
- DP - 09 - jako obiekt informacyjno-sprawozdawczy /OIS/.

2. Obiekty techniczne ZPRR WOPL odpowiednio do ich przeznaczenia i realizowanych funkcji powinny stanowić wyposażenie następujących punktów dowodzenia:

- a/ ruchomy punkt dowodzenia radiolokacyjnego posterunku wykrywania typu lekkiego - RPD RPW "L" - obiekt DP - 10;
- b/ ruchomy punkt dowodzenia radiolokacyjnego posterunku wykrywania typu ciężkiego - RPD RPW "C" /brt/ - obiekt DP-20 /OZ i UIR/ i /OZ i DB/;
lub:
 - obiekt DP - 10 - OZIR;
 - obiekt DP - 20 - OZ i DB;
 - obiekt DP - 09 - OIS;
- c/ centrum rozpoznania radiolokacyjnego prt /Brt/:
 - obiekt DP - 40;
- d/ stanowisko dowodzenia prt /Brt/:
 - obiekt DP - 09;
- e/ kwatermistrzowskie stanowisko dowodzenia prt /Brt/:
 - obiekt DP - 09.

3. Obiekty techniczne ZPRR WCPL - oprócz sprzężeń międzyszczęblowych w strukturze organizacyjno-funkcjonalnej i informacyjnej, powinny pracować na odpowiednich elementach dowodzenia z uwzględnieniem sprzężeń wewnątrzszczęblowych oraz pozasystemowych.

Sprzężenia informacyjne wewnątrzszczęblowe ZPRR powinny zapewniać zautomatyzowaną wymianę sformalizowanych cyfrowych informacji sfery dowodzenia bojowego pomiędzy obiektami wewnętrznego wyposażenia danego stanowiska dowodzenia. Ponadto powinna być zapewniona jawna foniczna

wymiana uzupełniających /szczegółowych/ informacji i sterowania służbowego, pomiędzy obiektami i stanowiskami pracy funkcyjnych danego SD. Sprzężenia informacyjne międzyszczeblowe ZPRR powinny zapewnić zautomatyzowaną wymianę informacji o sytuacji powietrznej /DP-10, DP-20 i DP-40/, oraz wymianę sformalizowanej cyfrowej informacji współdziałających SD. Wymiana informacji powinna obejmować oznaczony zakres dziedzin informacyjnych dla poszczególnych sprzężeń. Ponadto powinna być zapewniona utajniona foniczna wymiana uzupełniających niesformalizowanych informacji decyzyjnych, sytuacyjnych i sprawozdawczo-kontrolnych, pomiędzy obiektami sprzężonych SD /PD/ oraz jawne foniczne sterowanie pracą obiektów ZPRR. Informacyjne sprzężenia pozasystemowe ZPRR powinny zapewnić zautomatyzowaną wymianę sformalizowanej informacji o sytuacji powietrznej, oraz wymianę sformalizowanej cyfrowej informacji sfery współdziałania pomiędzy obiektami ZPRR określonego szczebla dowodzenia, a określonymi obiektami innych zautomatyzowanych podsystemów rozpoznania radiolokacyjnego pozostałych sił zbrojnych i rodzajów wojsk.

4. W systemie informacyjnym ZPRR klasyfikacja informacji powinna uwzględnić następujące kryteria podziałów:

a/ ze względu na funkcje informacyjne:

- decyzyjne - o zmianach i decyzjach przełożonego oraz postawionych zadaniach /rozkazy, zarządzenia, sygnały, itp./;
- sytuacyjne - o przedmiocie działania /nieprzyjacielu powietrznym i naziemnym/;
- o środkach działania /siły i środki własne oraz niektóre dane o siłach i środkach współdziałających/;
- o warunkach działania /teren, pogoda itp./;
- sprawozdawczo-kontrolne: o rezultatach działań /meldunki itp./;

b/ ze względu na rytmikę przekazywania:

- bieżące - obejmujące zachodzące zmiany na bieżąco /w czasie astronomicznym/ o przedmiocie zainteresowania/ informacje o wykryciu, śledzeniu i działaniu ŚNP i LM/;
- sukcesywne - odpowiadające zmianom danych o przedmiocie zainteresowania, środkach i warunkach działania z chwilą ich zaistnienia lub potrzebie zmian;

c/ ze względu na terminowość:

- ciągle - obejmujące nieprzerwany dopływ informacji o sytuacji powietrznej z dużą dyskretnością;
- pierwszej kolejności /alarmowe/ - obejmujące informacje, jak: dane o uderzeniach jądrowych i przesuwaniu się obłoku promie-

niotwórczego, jak również określenie stref skażeń promieniotwórczych oraz o użyciu broni chemicznej itp.;

- drugiej kolejności - obejmujące informacje, jak: decyzje dowódców, zarządzenia zabezpieczenia działań bojowych itp.;
- zwykle - inne nie mające zasadniczego wpływu na działania wojsk.

5. Każdą informację ZPRR WOPL powinna cechować:

- szybkość zebrania, uogólnienia /przetwarzania/ i przekazywania decydującemu lub wykonawcy w terminie umożliwiającym podjęcie prawidłowej decyzji i postawienie realnych zadań wykonawcom;

- kompleksowość /pełność/ dla wszechstronnego poznania aktualnej sytuacji /stanu/ i podejmowania na tej podstawie niezbędnych decyzji i odpowiedniego reagowania na zmiany zachodzące w czasie działań bojowych;

- optymalna szczegółowość, odpowiednia dla danego szczebla dowodzenia i rodzaju informacji;

- zwięzłość i przejrzystość, wyrażająca się niezbędnym minimum znaków lub wzorów typowych tekstów dla pokazania danej wiadomości;

- jasność, jednolitość i jednoznaczność dla zapewnienia w wystarczającym stopniu zrozumienia danej informacji przez adresatów;

- wiarygodność i dokładność dla zapewnienia zgodności informacji z aktualną rzeczywistością stanu lub przebiegu zdarzeń.

6. ZPRR powinien zapewnić wykonanie w sposób automatyczny, półautomatyczny i niezautomatyzowany następujących funkcji:

A. - Automatyczny:

a. Odbiór radiolokacyjnej informacji od współdziałających wojsk, które są wyposażone w systemy WOZDUCH-1M, DUNAJEC oraz WEKTOR-2WE.

b. Trasowanie obiektów powietrznych.

c. Selekcję tras otrzymanych z różnych źródeł informacji /wydawanie trasy wg priorytetowego RPW ustalonego zgodnie z jego danymi taktyczno-technicznymi i kursu celu, a dane z pozostałych RPW są jako uzupełniające lub zachowane w pamięci EMC.

d. Obliczanie parametrów lotu celu /szybkości, manewr itp./.

e. Ekstrapolację współrzędnych na czas przekazania ich wszystkim odbiorcom, z dyskretnością 10 s /tylko dla celów nie manewrujących/.

f. Wydawanie opracowywanej informacji o sytuacji powietrznej z dyskretnością 10 s wszystkim odbiorcom.

g. Rejestrowanie wchodzącej i wychodzącej informacji.

B.- Półautomatyczny:

a. Funkcje od a do g wymienione w punkcie "A", jeśli z jakichś przyczyn nie są one realizowane automatycznie.

- b. Pelengowanie do 10 celów samolotów stosujących zakłócenia.
- c. Dowodzenie RPW, z których zbierana jest informacja.
- d. Rozdział obiektów pomiędzy RPW, w wypadku ich przeciążenia pracą bojową.
- e. Sterowanie wysokościami, tak żeby wydawały wysokość z żadaną dyskretnością /normalnie co 30 s^{x/}, a dla celów manewrujących co 20 s/.

C. - Niezautomatyzowany:

- a. Odbiór informacji na planszecie z radiowej sieci powiadamiania.
- b. Odbiór telefoniczny danych o gotowości RPW/RSWP, RLS/.
- c. Stawianie zadań bojowych.
- d. Przyjmowanie i przekazywanie danych statystycznych i sprawozdawczych.

4.4. Ogólne założenia dla urządzeń zobrazowania oraz wprowadzania i wyprowadzania informacji o sytuacji powietrznej

1. Stosowanie do przeznaczenia poszczególnych obiektów ZPRR i zakresu zabezpieczanych przez nie zadań dowodzenia bojowego, obiekty te powinny być wyposażone w stosowne urządzenia zobrazowania oraz wprowadzania i wyprowadzania informacji:

- wskaźniki panoramiczno-syntetyczne /WPS/^{xx/} z współpracującą klawiaturą /K/ i manipulatorem kulowym /MK/;
- wskaźnik pomiaru wysokości /WPW/ z współpracującą klawiaturą i manipulatorem kulowym;
- tablice elektroniczne /TE/;
- monitory ekranowe /ME/ z współpracującą klawiaturą;
- dalekopisy - drukarki /D/;
- zegary cyfrowe /ZC/;
- planszet sytuacji powietrznej do pracy w niezautomatyzowanym podsystemie rozpoznania.

x/ Zgodnie z "Instrukcją sporządzania i przekazywania meldunków o sytuacji powietrznej" w wojskach OPL wysokość powinna być przekazywana co trzeci meldunek.

xx/ Wskazane byłoby wykorzystać wskaźnik o średnicy odpowiadającej wskaźnikowi zamontowanemu w urządzeniu WOZDUCH-1M, co dałoby zdolność rozróżnienia płaskich współrzędnych:

$$D_x = \frac{2 \cdot R_0}{I_x} = \frac{2 \cdot 300}{2^9} = \frac{600}{512} = 1,17 \text{ km} \quad /2,34 \text{ km/}$$

$$D_y = \frac{2 \cdot R_0}{I_y} = \frac{2 \cdot 300}{2^9} = \frac{600}{512} = 1,17 \text{ km} \quad /2,34 \text{ km/}$$

gdzie:

R₀ - promień zobrazowania wskaźnika 300 /600 km/.

x, y = 2⁹ - 512 ilości kombinacji zakodowania współrzędnych x i y całego pola ekranu.

Wymienione urządzenia powinny być zunifikowane w aspekcie ich zastosowania w różnych obiektach ZPRR.

a. Wskaźnik panoramiozno-syntetyczny powinien zapewnić indywidualne zobrazowanie na danym stanowisku pracy bieżących informacji o sytuacji powietrznej i sukcesywnych informacji, jak również ich zdejmowanie i przekazywanie za pomocą klawiatury i manipulatora kulowego.

WPS powinien umożliwić:

1. Zobrazowanie analogowej informacji radiolokacyjnej z wyjść odległościomierzy radiolokacyjnych łącznie z przynależnością i składem.
2. Oddzielne lub jednoczesne zobrazowanie informacji analogowej z RSWP /biegunowy układ współrzędnych/ oraz informacji syntetycznej pochodzącej z realizacji odpowiedniego programu EMC /prostokątny układ współrzędnych/.
3. Inicjowanie śledzenia obserwowanych obiektów powietrznych, automatyczne śledzenie /ramkośledzenie/, określanie i przekazywanie bieżących współrzędnych i numerów śledzonych obiektów, oraz pół-automatyczną kontrolę procesu śledzenia.
4. Ekstrapolację i zobrazowanie prognozy trasy lotu celu zgodnie z danym czasem.
5. Zobrazowanie:
 - miejsc rozwinięcia RPW /RSWP/; współdziałających PD /SD/;
 - siatki OP - 61 z aktualnym kodem;
 - zasięgów wykrywania na H = 100, 300, 500, 1000 m;
 - linii styczności wojsk;
 - sektorów /pasów/ zasadniczego kierunku rozpoznania;
 - punktów orientacyjnych /topograficznych/;
 - korytarzy przelotów własnego lotnictwa;
 - własnych lotnisk, stref krótkotrwałego wyczekiwania /SKW/, stref dyżerowania i patrolowania;
 - miejsc rozwinięcia dywizjonów /baterii/ ogniowych;
 - wykrytych lotnisk ŚNP;
 - linii pelengu zakłóceń i radionamiarów.
6. Wybór źródła informacji zgodnie z odpowiednimi sprzężeniami obiektu /wewnątrzszczeblowymi, międzyszczeblowymi i po systemowymi/.
7. Wybór źródła informacji o sytuacji powietrznej, które byłoby wiódącym.

8. Sterowanie pracą odległościomierzy /włączanie, wyłączanie, zapytanie NRZ itp./ - praca w warunkach zagrożenia użycia przez ŚNP rakiet p/radiolokacyjnych i broni jądrowej.
9. Różne sposoby i zakresy zobrazowania informacji analogowych i cyfrowych:
 - zakres zobrazowania: 50, 100, 200, 300, 400 i 600 km;
 - sposoby zobrazowania: dookrężne, sektorowe przesunięcie punktu stania w dowolne miejsce ekranu/, pierścieniowe /opóźnienie płynne od 0 do 500 km/, pierścieniowo-sektorowe.
10. Ekspozowanie informacji: łączne i rozdzielcze, wg różnych podziałów selekcji informacji /np. sytuacja powietrzna, strefy wykrywania + sytuacja powietrzna itp./.
11. Różne sposoby wyświetlania danych:
 - znaki graficzne: punkt, krzyżyk, kółko, kwadrat, kreska pionowa i pozioma, x, y itp.;
 - gradacja jasności;
 - elektroniczne: migotanie znaków i numerów z różnymi częstotliwościami, wektor kierunku i prędkości ŚNP.

b. Wskaźnik pomiaru wysokości powinien zapewnić indywidualne zobrazowanie na danym stanowisku pracy bieżących informacji i współrzędnej "wysokość" obiektów powietrznych, oraz dowiązanie jej do cyfrowej informacji o położeniu tych obiektów.

Wskaźnik powinien umożliwić:

- zobrazowanie informacji analogowej uzyskanej z wyjść wysokościomierzy radiolokacyjnych w zakresie $0 + 64$ km z dyskretnością przekazywanej wysokości 250 m;
- półautomatyczny pomiar wysokości wskazanego obiektu powietrznego i automatyczne przesłanie wyniku w kompletnej informacji cyfrowej o współrzędnych obiektu;
- zobrazowanie na wskaźniku informacji dotyczącej wysokości obiektu;
- sterowanie pracą wysokościomierza /włączanie, wyłączanie obrotów itp./;
- prace w warunkach zagrożenia użycia przez ŚNP rakiet p/radiolokacyjnych i broni jądrowej.

c. Tablica elektroniczna powinna zapewnić zarówno indywidualne, jak i ogólnodostępne zobrazowanie informacji w ujęciu tabelarycznym, zawierające bieżące i okresowo zmienne dane z różnych dziedzin informacyjnych.

Tablica powinna umożliwić:

- automatyczne wyświetlanie w wierszach i kolumnach tabeli cyfr /a także liter/ w porządku określonym wzorcami sformalizowanych informacji tabelarycznych, napływających bieżąco, lub sukcesywnie względnie selektywnie wyprowadzanych z pamięci EMC przez funkcyjnych pracujących przy WPS;
- automatyczną, bieżącą i okresową zmianę niektórych wartości /danych/ aktualnie wyświetlanej informacji w danym wierszu /np. ilość działających celów powietrznych, na jakich pułapach i w jakim składzie, z tego samolotów stosujących zakłócenia itp./;
- automatyczne lub sterowane przesuwanie wyświetlonych danych wszystkich wierszy w górę, w dół w zależności od napływu nowych informacji.

Wymiary tablic, ich objętość informacyjna, powinny być ustalone na etapie opracowywania wyposażenia kabiny - nadwozia samochodowego, w którym będzie zainstalowany obiekt.

d. Monitor ekranowy z współpracującą klawiaturą powinien zapewnić wyprowadzenie i zobrazowanie informacji zapisanych w pamięci EMC oraz wprowadzanie danych i opracowywanie wyników wyliczeń /kalkulacji/, jak również obliczeniowych problemów zadań bojowych.

ME powinien zapewnić:

- zobrazowanie symboli alfanumerycznych cyfr łacińskich i rzymskich, liter alfabetu łacińskiego i rosyjskiego /małe i duże litery/, oraz znaków przystankowych wynikających z meldunków o sytuacji powietrznej /uzupełniających/, o przedmiocie i środkach działania, jak również z działalności bojowej;
- wyprowadzenie zapisanej w pamięci EMC oraz indywidualne zobrazowanie treści oznaczonego numeru informacji lub wyselekcjonowanej grupy informacji z określonej dziedziny informacyjnej;
- inicjowanie uruchomienia określonego programu EMC, zobrazowanie zadań EMC o dane wejściowe do programu, wskazanie stałych danych zapisanych w pamięci i wprowadzenie danych zmiennych do programu, śledzenie przetwarzania danych oraz zobrazowanie treści wyniku wyliczenia /kalkulacji/;
- percepcję wyświetlanych na ekranie informacji, zapewniając ich czytelność i jednoznaczne zrozumienie, przy ich odczycie na indywidualnym stanowisku pracy.

e. Dalekopis - drukarka powinien zapewnić przekazywanie oraz otrzymywanie sporadycznych informacji niesformalizowanych, wydruk wyników statystycznej efektywności i innych dokumentów sprawozdawczo-ewidencyjnych itp.

f. Zegar cyfrowy /z dokładnością 10-sekundową/ powinien zapewnić dokładny /jednolity/ czas astronomiczny na obiektach ZPRR WOPL. Zegar zainstalowany na danym obiekcie powinien być centralnie sterowany cyfrowo przez aparaturę jednolitego czasu ZPRR.

4.5. Ogólne założenie technicznego zabezpieczenia przesyłania informacji o sytuacji powietrznej

Urządzenia transmisji informacji obiektów ZPRR WOPL powinny zapewnić dużą wierność transmisji przy zastosowaniu odpowiednich środków /powtarzanie przesyłanej informacji, optymalnych szybkości transmisji i rodzajów modulacji/, wyrażających się małym prawdopodobieństwem skażenia znaku /stopą błędów/ dla krótkich sygnałów dowodzenia, meldunków o sytuacji powietrznej i informacji wprowadzonych do EMC $1 \cdot 10^{-6}$, natomiast dla sformalizowanych tekstów i logicznie zestawionych tekstów $1 \cdot 10^{-5}$. Informacje powinny być przekazywane z prędkością modulacji:

- w kanałach telegraficznych - 50/75/, 100 i 200 bodów;
- w standardowych kanałach telefonicznych - 300, 600, 1200, 2400 bodów.

Potrzeby zabezpieczenia przesyłania informacji środkami łączności wynikają z określonej struktury organizacyjno-funkcjonalnej i informacyjnej ZPRR WOPL /pkt 4.3/ i powinny zapewnić:

- łączność w sprzężeniach wewnątrzszczeblowych obiektów ZPRR WOPL odpowiednich elementów obejmując:
 - wewnętrzną łączność teledacyjną zabezpieczającą przesyłanie informacji cyfrowej pomiędzy obiektami;
 - wewnętrzną łączność głośnikową i telefoniczną pomiędzy osobami funkcyjnymi składu bojowego;
- łączność w sprzężeniach międzyszczeblowych ZPRR WOPL odpowiednią do hierarchicznych i kompetencyjnych powiązań punktów dowodzenia /SD/ w ramach podsystemu obejmując:
 - dupleksowe teledacyjne kanały wymiany informacji cyfrowej między danymi szczeblami;
 - foniczne utajnione kanały dowodzenia;
 - foniczne nieutajnione kanały techniczno-eksploatacyjnego sterowania ZPRR WOPL.

Mając sprecyzowane ogólne wymagania co do taktyczno-technicznych danych ZPRR WOPL, można sprecyzować wymagania dla poszczególnych obiektów, o których była mowa w pkt. 4.3.

4.6. Skład i wyposażenie obiektów zautomatyzowanego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej

4.6.1. Obiekt DP-10 przeznaczony byłby do automatyzacji procesów zdejmowania, przetwarzania, przesyłania, przyjmowania i zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej także informacji operacyjno-taktycznych na RPW "L" i "C", oraz BRPlot i prplot /dla sprzężenia z zestawem KRAB/.

Obiekt DP-10 powinien zapewnić:

a. Automatyczne zdejmowanie, opracowanie i zobrazowanie pierwotnej informacji o sytuacji powietrznej w przyszłości zastosowanie ekstraktora do wyodrębnienia i śledzenia sygnału będącego odbiciem od obiektu powietrznego.

b. Automatyczne przesyłanie informacji o sytuacji powietrznej do nadrzędnego szczebla dowodzenia i obiektów współpracujących /w tym i obiektów pozasystemowych tj. wojsk OPK, lotnictwa frontowego i Marynarki Wojennej/.

c. Automatyczny odbiór i zobrazowanie informacji o sytuacji powietrznej przekazywanej ze szczebla nadrzędnego w systemie międzyszczeblowym.

d. Automatyczny odbiór i zobrazowanie informacji decyzyjnych i o sytuacji operacyjno-taktycznej przekazywanej ze szczebla nadrzędnego.

e. Automatyczną odpowiedź na zapytanie szczebla nadrzędnego i obiektów pozasystemowych o miejscu rozwinięcia obiektu, wysokości względnej i bezwzględnej zawieszenia anteny RLS /RSWP/.

f. Automatyczne przechowywanie otrzymanych i przekazywanych informacji o sytuacji powietrznej, oraz informacji decyzyjnych, sytuacyjnych i sprawozdawczo-kontrolnych.

g. Unifikację w zakresie technicznych środków informatycznych z systemem "ŁOWCZA".

h^x/ Śledzenie 32 obiektów powietrznych, śledzenie 10 celów stojących zakłócenia.

i. Współpracę równoległą WPS z WPW i ME.

j. Przekazywanie transmisji ze średnią szybkością 300/600 lub 600/1200 bodów z jednoczesnym odbiorem informacji z ASPD systemu "WOZDUCH-1M" /szybkości transmisji 60 bodów/ - zastosować przemiennik na wzór "WEKTOR-2WE" /PORI/.

x/ Uzgodniono z ppłk. mgr. inż. Mirskim z Szef. WOPL MON.

k. Automatyczne wskazanie obiektu powietrznego na wskaźnik pomiaru wysokości z podaniem współrzędnych płaskich i poprzedniej wysokości - jeżeli była określona, automatyczne ustawienie anteny PRW na żądanym azymucie, półautomatyczny pomiar wysokości - polegający na wykryciu obiektu oraz ustawieniu linii wysokości na środek wykrytego i wskazanego obiektu powietrznego /wykonuje operator/.

Zakres pomiaru wysokości powinien zawierać się w granicy 250 m - 64000 m - z dyskretnością co 250 m.

1. Ekstrapolowanie x i y na przeciąg 1-2 min. lotu obiektu.

2. Zobrazowanie dla danego obiektu powietrznego historii jego lotu /12 ostatnich meldunków/.

m. Automatyczne wypracowania korekt tras obiektów powietrznych.

Skład i wyposażenie obiektu DP - 10

W skład obiektów DP - 10 powinny wchodzić:

1. Kabina przetwarzania i zobrazowania informacji z następującymi podstawowymi urządzeniami zobrazowania oraz wprowadzania i wyprowadzania informacji:
 - A. - Wskaźniki panoramiczno-syntetyczne /WPS/ z współpracującą klawiaturą /K/ i manipulatorem kulowym /MK/ - 2 szt.
/dowódca RPW i operator - planszeczista/.
 - B. - Wskaźnik pomiaru wysokości /WPW/ z współpracującą klawiaturą /K/ i /MK/ - 1 szt.
 - C. - Tablica elektroniczna - 1 szt.
 - D. - Monitor ekranowy z współpracującą klawiaturą - 3 szt.
 - E. - Dalekopis - drukarka - 1 szt.
 - F. - Zegar cyfrowy jednolitego czasu - 1 szt.
 - G. - Planszet sytuacji powietrznej do zapewnienia działań bojowych w sposobie niezautomatyzowanym.
 - H. - Ponadto powinny wchodzić:
 - a. Pulpity fonicznej łączności z nadrzędnym i współdziałającymi obiektami, oraz wewnętrzna łączność głośnikowa i telefoniczna.
 - b. Tablica podłączeniowa.
 - c. Urządzenia zdalnego sterowania pracą zespołów prądotwórczych i stacją radiolokacyjną /rozwiązanie podobne, jak w P-19/.
 - d. Urządzenia filtru-wentylacyjnego i ogrzewcze.
 - e. Akumulatory awaryjnego oświetlenia itp.

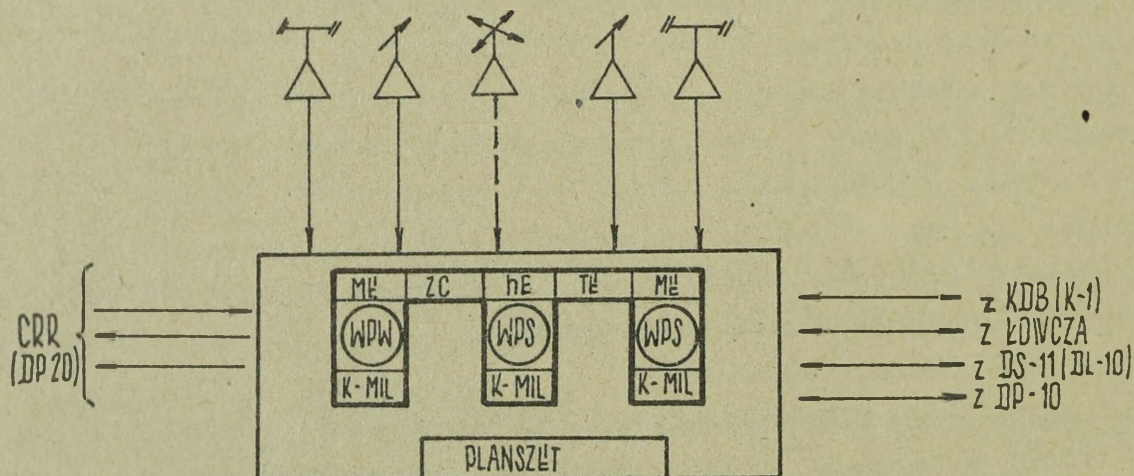
f. Kable do podłączania obiektu do ZWD "ŁOWCZA" i zestawu "KRAB" o długości 200-300 m /kable do sprzężenia RSWP powinny znajdować się na wyposażeniu tych RSWP/.

2. Elektrownia polowa wyposażona w:

- dwa zespoły prądotwórcze;
- autotransformator wyrównania napięcia sieci przemysłowej;
- kable zasilania kabiny i zerwania ochronnego oraz zdalnego sterowania pracą zespołów prądotwórczych o długości 100-150 m;
- kable zasilania do radiostacji - w razie awarii zespołów prądotwórczych o długości 100-150 m.

Obiekt powinien zabezpieczyć jednoczesną współpracę z /patrz rys. 23/:

- a. Dwoma odległościomierzami i dwoma radiowysokościomierzami.
- b. Jednym radionamiernikiem typu ARP.
- c. Jednym nadrzędnym szczeblem dowodzenia wyposażonym w obiekt ZPRR lub "WOZDUCH-1M" czy DUNAJEC.
- d. Jednym współdziałającym zestawem KRAB.
- e. Jednym ZWD "ŁOWCZA" rozwiniętym w pobliżu.
- f. Jednym obiektem DS-11 /lub DL-10/.
- g. Jednym obiektem DP-10 w zakresie wymiany informacji r/lokacyjnej.



Rys. 23. Ogólne wyposażenie i występujące sprzężenia w obiekcie DP-10

Ponadto powinien zapewnić współpracę z imitatorem sygnałów r/lokacyjnych typu "NATAL", "MIKRO" lub "IC-3".

Oprogramowanie EMC obiektu DP-10

W celu właściwego i racjonalnego wykorzystania EMC, oraz eliminacji czynności pracochłonnych i czasochłonnych, obiekt DP-10 powinien zostać oprogramowany następującymi programami i posiadać następujące pamięci zewnętrzne.

I. Programy:

1. "D-1" - określanie realnych /aproxymowanych stref wykrywania RSWP /RPW/.
2. "D-PB" - prace bojowe /wykorzystać istniejący w systemie DS-11 i DS-21/ w składzie podprogramów:
 - a. "D-5" - praca bojowa podczas niestosowania przez ŚNP zakłóceń r/elektronicznych.
 - b. "D-4" - praca bojowa podczas stosowania przez ŚNP zakłócenia r/elektroniczne.

II. Pamięci zewnętrzne:

1. "D-2" - położenie wojsk.
2. "D-3" - zadanie bojowe.
3. "D-6" - przeloty lotnictwa własnego.
4. "D-7" - grafik dyżurów RSWP.
5. "D-8" - manewr RPW /RSWP/.
6. "D-0" - organizacja rozpoznania r/lokacyjnego.
7. "D-R" - rozpoznanie radiolokacyjne.

Proponowany model sprzęgnięcia programów, podprogramów i pamięci zewnętrznej przedstawia zał. nr 61, który przedstawia wariant zasadniczych sprzężeń i możliwości bezpośredniego wyboru z pulpitu sterowania najbardziej potrzebnych danych w danej, konkretnej sytuacji działań bojowych.

Proponuje się wykorzystać jako EMC mini komputer UMJS, o pojemności 64 kb, co pozwoli na unifikację w zakresie technicznych środków informatyki z systemem "ŁOWCZA". Jest on mniejszych wymiarów niż RODAN-10 zastosowany w obiektach DS-11 i DS-21.

Całość obiektu DP-10 powinna zmieścić się na samochodzie marki "STEYER" lub "URAL" oraz przyczepie dwuosiowej.

4.6.2. Obiekt DP-20 przeznaczony byłby do automatyzacji procesów zdejmowania, przetwarzania, przesyłania, przyjmowania i zobrazowania

informacji o sytuacji powietrznej oraz informacji operacyjno-taktycznych na RPW "C" /jako obiekt batalionowy w organizacji brygadowej/.

Ze względu na zakres realizacji zadań i miejsce zastosowania obiektu DP-20, jak również zachowanie żywotności ZPRR wyróżnia się dwie podstawowe wersje w zastosowaniu tego obiektu:

DP - 20 A - jako obiekt zdejmowania informacji radiolokacyjnej /OZIR/ i obiekt zobrazowania i dowodzenia bojowego /OZIDB/;

DP - 20 B - jako obiekt zdejmowania i uogólniania informacji radiolokacyjnej /OZIUIR/ i obiekt zobrazowania i dowodzenia bojowego /OZIDB/.

Poszczególne wersje różnią się między sobą ilością wykorzystywanych kabin i ich przeznaczeniem.

Obiekt DP - 20 powinien zapewnić:

- a. Realizację zadań jak dla obiektu DP-10 - pkt a, b, c, d, e, f, i, j, k, l, m.
- b. Osiągnięcie unifikacji w zakresie technicznych środków informatycznych z systemem LEBA, DUNAJEC, WOZDUCH-1M i wymogami PASUW.
- c^{x/}. Śledzenie 64 obiektów powietrznych.
- d. Pelengowanie 4+6 źródeł zakłócających.
- e^{x/}. Automatyczne wypracowywanie korekt tras obiektów powietrznych - z dwóch źródeł.

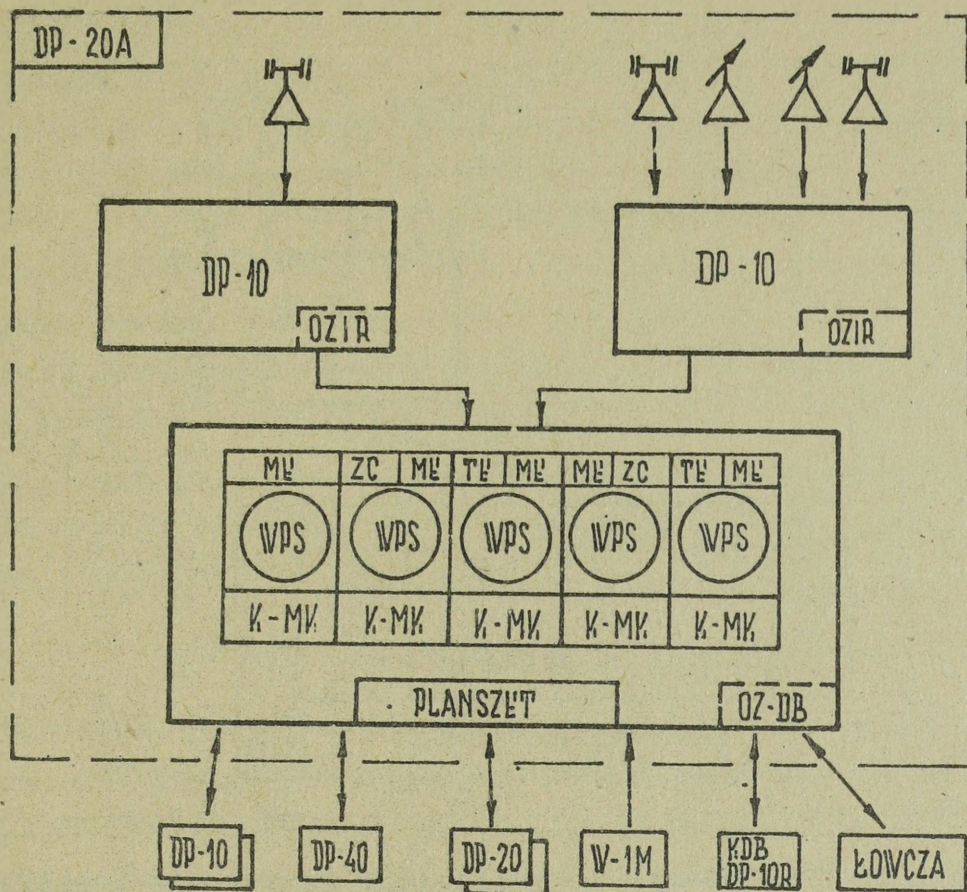
Skład i wyposażenie obiektu DP-20

1. W skład obiektu DP-20 A powinny wchodzić trzy obiekty /patrz rys. 24/:
 - dwa obiekty zdejmowania informacji radiolokacyjnej /DP-10/;
 - jeden obiekt zobrazowania i dowodzenia bojowego /OZ i DB/.
2. W skład obiektu DP-20 B powinny wchodzić:
 - dwie kabiny /patrz rys. 25 i 26/ w dwóch podwersjach DP-20 B-1 i DP-20 B-2.

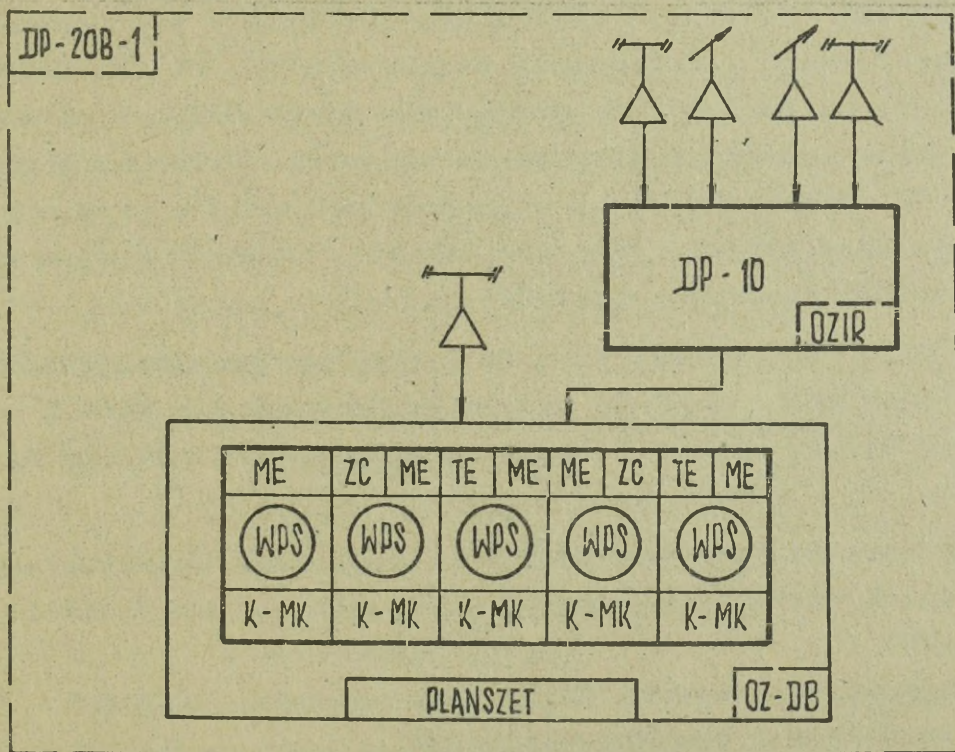
Różnice w wymienionych wersjach obiektu DP-20 polegają na:

1. W obiekcie DP-20 A wszystkie trzy RSWP i PRW są podłączone do obiektów DP-10, a informacja uogólniona zostaje przekazana do obiektu zobrazowania i dowodzenia bojowego.

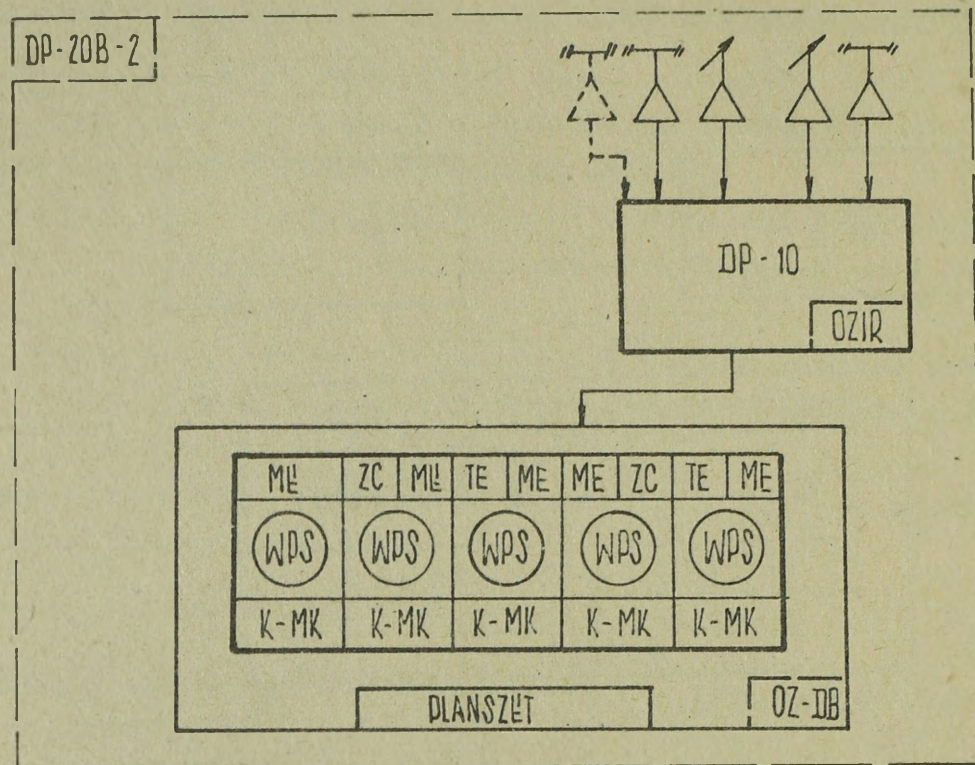
x/ Uzgodniono z ppłk. mgr. inż. Mirskim z Szef. WOPL MON.



Rys. 24. Ogólne wyposażenie i występujące sprzężenia w obiekcie DP-20 A



Rys. 25. Ogólne wyposażenie i występujące sprzężenia w DP-20B1



Rys. 26. Ogólne wyposażenie i występujące sprzężenia w obiekcie DP-20B 2

2. W obiekcie DP-20 B-1 - dwie RSWP i dwa PRW byłyby podłączone do obiektu zobrazowania i dowodzenia bojowego przez obiekt DP-10, natomiast trzecia RSWP byłaby podłączona przez UPT bezpośrednio do obiektu zobrazowania i dowodzenia bojowego. Sterowanie pracą trzeciego PRW odbywałoby się z odległościomierza, a przekazywanie wysokości do OZ i DB telefonicznie lub głośnikowo i ręczne wprowadzenie do UMJS poprzez pulpit WPS.
3. W obiekcie DP-20 B-2 obiekt OZ i DB nie byłby podłączony do żadnej RSWP i PRW a do obiektu DP-10 byłyby podłączone 2 x RSWP i 2 x PRW. Trzecia RSWP byłaby gotowa w każdej chwili do podłączenia do obiektu DP-20B-2.

Rozpatrując warianty obiektu DP-20 w kategoriach "koszt-efekt" jestem za przyjęciem wariantu DP-20B-2, a w następnej kolejności DP-20B-1 i DP-20A.

Dalsze wymagania dla obiektu DP-20 dotyczą tylko DP-20B-2. W skład obiektu DP-20B-2 powinny wchodzić:

1. Obiekt DP-10 zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 4.6.1. - skład i wyposażenie DP-10 ppkt 1.
2. Obiekt OZ i DB z następującymi podstawowymi urządzeniami zobrazowania oraz wprowadzania i wyprowadzania informacji:
 - wskaźnik WPS z K i MK - 5 kpl.;
 - tablice TE - 2 kpl. /dla d-cy brt i ofic. LM/;

- monitor ME z K - 5 kpl.;
- dalekopis - drukarka - 2 kpl.;
- zegar ZC - 1 szt.;
- planszet sytuacji powietrznej dla zapewnienia działań bojowych w sposobie niezautomatyzowanym.

Ponadto powinny wchodzić:

- elementy wyposażenia zgodnie z pkt. 4.6.1 - skład i wyposażenie DP-10 ppkt 1 - H - a, b, d, e itp.

3. Elektrownia polowa w składzie dwóch kompletów /jeden dla DP-10, drugi dla OZ i DB/ zgodnie z wymogami podanymi w pkt. 4.6.1 - skład i wyposażenie DP-10 ppkt 2.

Oprogramowanie EMC obiektu DP-20

W celu właściwego i racjonalnego wykorzystania EMC obiekt DP-20 powinien być oprogramowany następującymi programami i posiadać następujące pamięci zewnętrzne:

I. Programy:

1. Program "POLE" - określający pole r/lokacyjnego rozpoznania i współczynnik przekrycia na różnych wysokościach lotu celu powietrznego.
2. Program "D-PB" - pracy bojowej w składzie podprogramów:
 - a. "D-5" - praca bojowa bez stosowania przez ŚNP zakłóceń r/elektronicznych.
 - b. "D-4" - praca bojowa podczas stosowania przez ŚNP zakłócenia r/elektroniczne.

II. Pamięci zewnętrzne:

1. D-1 - aproksymowane strefy wykrywania.
2. D-2 - położenie wojsk.
3. D-3 - zadanie bojowe.
4. D-6 - przeloty lotnictwa własnego.
5. D-7 - grafik dyżurów RSWP /RLS/.
6. D-8 - manewr RPW /RSWP/.
7. D-0 - organizacja rozpoznania r/lokacyjnego.
8. D-R - rozpoznanie r/lokacyjne.

Proponowany model sprzęgnięcia programów, podprogramów i pamięci zewnętrznej przedstawia załącznik 62, który przedstawia zasadniczy wariant i możliwości bezpośredniego wyboru najważniejszych danych z pulpitu sterowania.

4.6.3. Obiekt DP-40 przeznaczony byłby do automatyzacji procesów dowodzenia obroną przeciwlotniczą na szczeblu ZO oraz do automatyzacji procesów przyjmowania, przetwarzania, przesyłania, zobrazowania i ogólniania informacji o sytuacji powietrznej, jak również informacji operacyjno-taktycznej. Ze względu na zakres realizacji zadań i miejsce zastosowania obiektu DP-40, powinien on być zbudowany w dwóch wersjach DP-40A /dla SD OPL "A"/ i DP-40 "F" /dla SD OPL "F"/. Poszczególne wersje różnić się powinny tylko oprogramowaniem i ilością sprzężeń wewnątrzsystemowych i pozasystemowych.

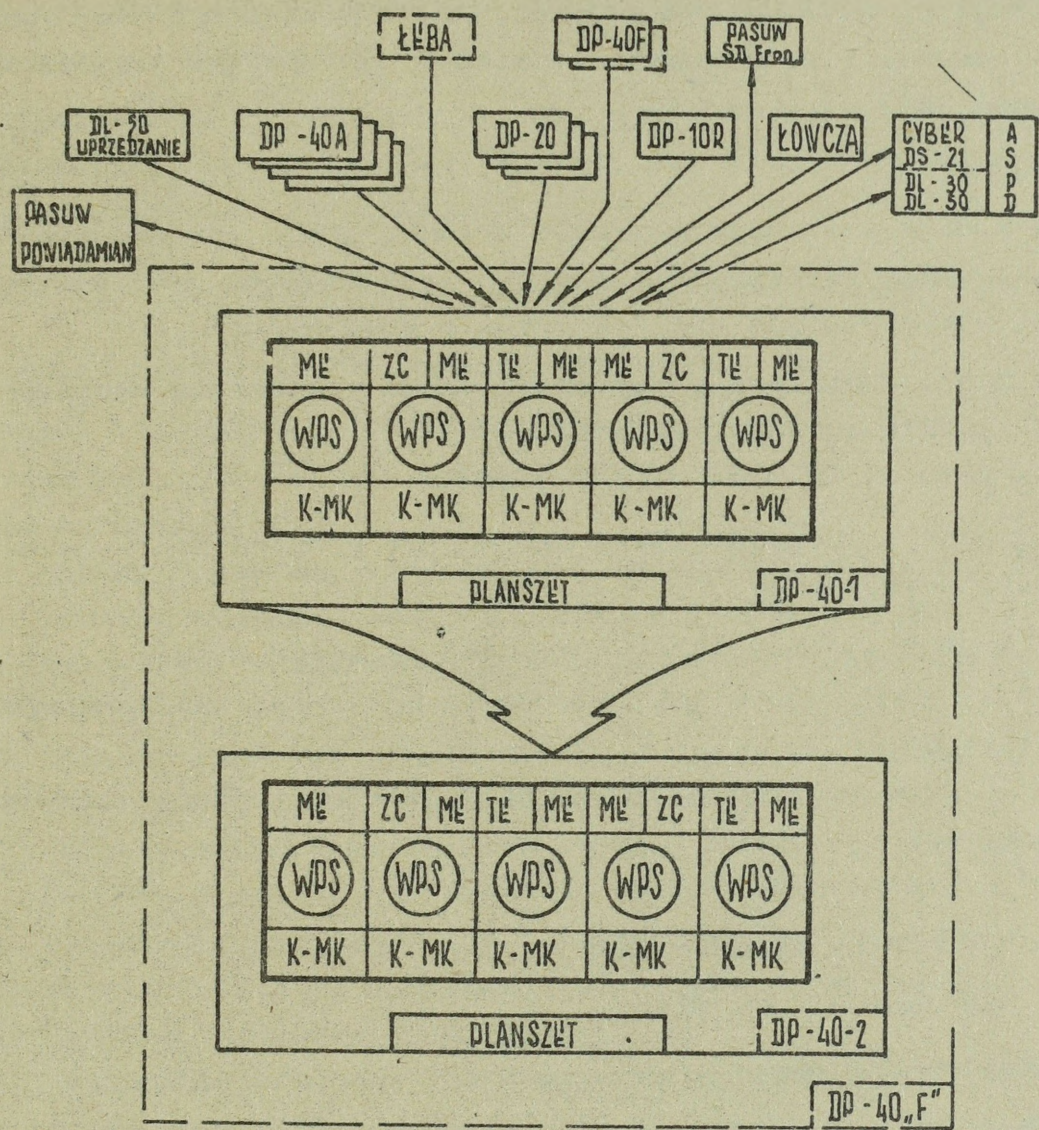
Obiekt DP-40 powinien zapewnić:

- a. Automatem odbiór, przetwarzanie, zobrazowanie i przesyłanie informacji o sytuacji powietrznej.
- b. Automatem zbiór meldunków o stanie i działalności pododdziałów radiotechnicznych i środków radiotechnicznych aktywnych środków walki WOPL.
- c. Automatem dwustronną wymianę informacji o sytuacji powietrznej z:
 - ZPDB FL ZO;
 - ZPDB W OPK;
 - ZPDB MW.
- d. Automatem wypracowanie danych dla dowódcy oddziału /ZT/ radiotechnicznego do podjęcia decyzji w procesie organizacji działań bojowych i w czasie działań bojowych.
- e. Automatem przekazywanie informacji o wykonywanych lotach własnego lotnictwa do niższych szczebli dowodzenia.
- f. Automatem przekazywanie informacji o sytuacji operacyjno-taktycznej, środkach i warunkach działań oraz informacji sprawozdawczo-kontrolnych.
- g. Automatem przechowywanie otrzymywanych i przekazywanych informacji decyzyjnych, sytuacji operacyjno-taktycznych i sprawozdawczo-kontrolnych oraz zestawień stałych danych.

Skład i wyposażenie obiektu DP-40

1. Ze względu na zakres realizacji zadań i miejsce zastosowania obiektu DP-40 powinien on się składać z dwóch obiektów zobrazowania i dowodzenia bojowego wchodzących w skład DP-20, z przeznaczeniem

DP-40-1 - jako OZ i DB - CRR OPL "F", DP-40-2 - jako OZ i DB - CD OPL "F" /A/. Poszczególne obiekty różniły się tylko oprogramowaniem, natomiast ich wyposażenie powinno być jednakowe /patrz rys. 27/.



Rys. 27. Ogólne wyposażenie i występujące sprzężenia w obiekcie DP-40 "F"

Obiekty OZ i DB powinny być wyposażone zgodnie z pkt. 4.6.2., jak dla DP-20B-2.

2. Elektrownia polowa w składzie jednego kompletu zgodnie z wymogami podanymi w pkt. 4.6.1.

Oprogramowanie EMC obiektu DP-40

W celu właściwego i racjonalnego wykorzystania EMC oraz eliminacji czynności pracochłonnych i czasochłonnych oraz efektywniejszego dowodzenia podległymi pododdziałami obiekt DP-40 powinien zostać oprogramowany następującymi programami i posiadać następujące pamięci zewnętrzne /patrz zał. 63/.

I. Programy:

1. Program "POLE" - określający pole r/lokacyjnego rozpoznania i współczynnik przekrycia na różnych wysokościach przy różnych wariantach wykorzystania sił i środków rozpoznania.
2. Program D-2 - określający położenie wojsk w składzie podprogramów:
 - a. "W" - położenie wojsk własnych.
 - b. "N" - położenie wojsk nieprzyjaciela.
3. Program "D-3" - zadanie bojowe obejmujące program "ZB" - dwuczęściowy opisowy i graficzny.
4. Program "D-PB" - pracy bojowej w składzie podprogramów:
 - a. "D-5" - praca bojowa bez stosowania przez ŚNP zakłóceń r/elektronicznych.
 - b. "D-4" - praca bojowa podczas stosowania przez ŚNP zakłócenia r/elektroniczne.
 - c. "D-6" - przeloty lotnictwa własnego.
5. Program D-7 grafik dyżurów RSWP.
6. Program D-8 manewr RPW /RSWP/.

II. Pamięci zewnętrzne:

1. D-1 - określenie stref wykrywania.
 2. D-0 - organizacja rozpoznania r/lok.
 3. D-R - rozpoznanie r/lokacyjne.
- 4.6.4. Obiekt DP-09 przeznaczony byłby do automatyzacji procesów dowódczo-informacyjnych i informacyjno-sprawozdawczych na stanowisku dowodzenia prt i kwatermistrzowskim stanowisku dowodzenia prt /BRt/.

Obiekt DP-09 powinien zapewnić:

- a. Automatyczny odbiór i zobrazowanie informacji decyzyjnych, przekazywanych z CRR, innego nadrzędnego stanowiska dowodzenia.

- b. Automatyczne przetwarzanie danych, przeliczeń i rozwiązań cząstkowych /problemowych/ obliczeniowych zadań operacyjno-taktycznych lub sytuacyjno-sprawozdawczych.
- c. Automatyczne przekazywanie informacji o sytuacji operacyjno-taktycznej, środkach i warunkach działań lub informacji sprawozdawczych, zarządzeń /meldunków/.
- d. Automatyczne przechowywanie informacji decyzyjnych, sytuacji operacyjno-taktycznej, środkach i warunkach działań oraz informacji sprawozdawczych /meldunków/.

Skład i wyposażenie obiektu

W skład obiektu DP-09 powinny wchodzić:

1. Kabina przetwarzania i zobrazowania informacji z następującymi podstawowymi urządzeniami zobrazowania oraz wprowadzania i wyprowadzania informacji:
 - a. Planszet /ekran/ syntetycznej informacji /PSI/ - 1 szt.
 - b. Tablice elektroniczne /TE/ zbioru danych - 8 szt.^{x/}
 - c. Urządzenie zdejmowania i nanoszenia współrzędnych na mapie /UZNW/ - 1 szt.
 - d. Monitor ekranowy /ME/ z współpracującą klawiaturą /K/ - 8 szt.
 - e. Zegar cyfrowy /ZC/ jednolitego czasu - 1 szt.
 - f. Dalekopis-drukarka /D/ lub wynośny terminal PSPI wyposażenia ROO^{xx/} - 1 szt.
 - g. Urządzenia przetwarzania i zapewnienia zobrazowywania informacji.
 - h. Pulpit fonicznej łączności głośnikowej i telefonicznej na SD.
 - i. Tablice przyłączy i komutacji.
 - j. Urządzenia zdalnego sterowania pracą zespołów prądotwórczych.
 - k. Urządzenia filtru-wentylacyjne i ogrzewcze.
 - l. Kable do podłączania z współpracującymi lub współdziałającymi obiektami.
2. Elektrownia polowa wyposażona w:
 - a. Dwa zespoły prądotwórcze.
 - b. Urządzenia wyrównania napięcia sieci przemysłowej.
 - c. Kable zasilania i zerowania ochronnego oraz zdalnego sterowania pracą zespołów prądotwórczych odległość do 200-300 m.

 x/ W KSD i sztabie /SD/ - po 8 stanowisk pracy na każdym obiekcie DP-09.

xx/ ROO - Ruchomy ośrodek obliczeniowy.

Obiekt DP-09 powinien zapewnić współpracę w zakresie:

1. Sprzężenia z nadrzędnym stanowiskiem dowodzenia:
 - a. Odbieru sformalizowanych informacji decyzyjnych oraz zakresu informacji o sytuacji operacyjno-taktycznej, środkach i warunkach działań.
 - b. Przesyłania sformalizowanych informacji sprawozdawczych /meldunków/ oraz informacji o sytuacji operacyjno-taktycznej, środkach i warunkach działań.
2. Sprzężenia z bezpośrednio współpracującymi obiektami - jak wyżej.
3. Sprzężenia pozasystemowego z obiektem PSPI R00:
 - a. Odbioru różnych zestawień, przeliczeń i programów sfery dowodzenia operacyjno-taktycznego /planowania i zarządzania/ z zakresu MTZ.
 - b. Przekazywaniu do R00 informacji dla bieżącego aktualizowania danych zestawień MTZ oraz rozwiązywania zadań obliczeniowych MTZ.

Urządzenia zobrazowywania oraz wyprowadzania i wprowadzania informacji, wchodzące w skład wyposażenia obiektu powinny być zunifikowane i zgodne z pozostałymi obiektami ZPRR WOPL.

Obiekt powinien uwzględniać odpowiednie warunki technicznego zabezpieczenia przesyłania informacji w zakresie:

- a. Wierności transmisji informacji.
- b. Transmisji informacji w kanałach telegraficznych i telefonicznych.
- c. Utajniania transmisji informacji i zabezpieczenia przed dezinformacją.
- d. Ciągłości i operatywności transmisji oraz organizacji łączności dla przesyłania informacji.

4.7. Struktura organizacyjna podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego na szczeblu obrony przeciwlotniczej frontu

Możliwości każdego obiegu informacji o sytuacji powietrznej zależą w dużej mierze od przyjętej struktury organizacyjnej podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL. Na strukturę organizacyjną ma wpływ między innymi proces zbierania, analizowania i uogólniania informacji o sytuacji powietrznej.

Jest on najbardziej czasochłonną i zarazem złożoną czynnością w obiegu informacji. Proponowany schemat struktury organizacyjnej i sprzężeń wewnątrzsystemowych, międzyszczeblowych oraz pozasystemowych ZPRR WOPL przedstawia zał. nr 60.

Informacja radiolokacyjna zdejmowana jest z RLS przez odpowiednio przeszkolonych operatorów ZPRR za pomocą wskaźników WPS i WPW i przekazywana do telenadajnika. Za pomocą wskaźnika WPS zdejmuje się współrzędne płaskie $/x, y/$, a za pomocą wskaźnika WPW dowiązuje się wysokość do zdejmowanych tras obiektów powietrznych.

Do jednego obiektu DP-10 podłącza się 2xRLS i 2xPRW - jako zasadnicze źródła informacji /patrz rys. 23/.

Informacje o obiektach powietrznych z każdej RLS są przesyłane do EMC, która na podstawie opracowanego programu pracy bojowej /DP-B/ dokonuje zbioru, selekcji, eliminacji, identyfikacji, numeracji, ekstrapolacji i wyprowadzania informacji w celu zobrazowania w danym RPD i przesłania do innego szczebla organizacyjnego. Utajniona informacja radiolokacyjna przekazywana jest kanałami przesyłowymi do obiektu DP-20 /DP-40A/, a konkretnie do OZ i DB.

Do obiektu DP-20 oprócz informacji z DP-10 jako zasadniczego źródła informacji o sytuacji powietrznej jest wprowadzana informacja uzupełniająca /współdziałająca/ z obiektów /urządzeń, systemów/ DP-40, DP-20, DP-10R, ŁOWCZA, WOZDUCH-1M /patrz rys. 25/. Opracowana i utajniona informacja o sytuacji powietrznej zostaje przekazana kanałem przesyłowym do obiektu DP-40 i równolegle na wskaźniki zobrazowania obiektu DP-20.

Do obiektu DP-40 "F" oprócz informacji o sytuacji powietrznej otrzymanej z DP-20 /zasadniczej/, wprowadzana jako uzupełniająca może być informacja z obiektów /urządzeń, systemów/ DP-40A, DP-10R, ŁOWCZA, WOZDUCH-1M, CYBER, DS-21 /PRT-21/, DL-30, DL-50, ŁEBA. Przyjęta i opracowana informacja o sytuacji powietrznej jako utajniona jest przekazywana zgodnie z wymaganiami systemu PASUW w sieci radiowej powiadamiania frontu.

Z przedstawionego załącznika nr 60 wynika, że ZPRR WOPL może i powinien współpracować z zautomatyzowanymi podsystemami innych rodzajów sił zbrojnych i wojsk.

4.8. Proponowane oprogramowanie elektronicznej maszyny cyfrowej wykorzystywanej w zautomatyzowanym podsystemie rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej

Proces analizy i uogólnienia informacji o sytuacji powietrznej i inne przedsięwzięcia natury organizacyjnej, w szczególności efektywnego ugrupowania bojowego podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego i zabezpieczenia działań bojowych aktywnych środków, są z reguły najbardziej czasochłonnymi i zarazem złożonymi czynnościami. Powyższe względy sugerują zastosowanie elektronicznej maszyny cyfrowej, która na podstawie opracowanego dla niej programu może podać:

- położenie wojsk;
- określenie realnych /aproxymowanych/ stref wykrywania obiektów powietrznych /ŚNP i lotnictwa własnego/;
- zbiór informacji radiolokacyjnej z kilku źródeł;
- selekcję informacji pod względem jednoznaczności;
- eliminację zakłóceń oraz kontrolę i eliminację przekłamań informacji;
- identyfikację obiektów powietrznych pod względem przynależności /na podstawie porównania informacji radiolokacyjnej z informacją otrzymaną od zespołu uprzedzania/;
- nadawanie numerów trasom;
- ekstrapolację tras celów na podejściach do linii styczności wojsk, spodziewanych obiektów uderzeń.

Ponadto EMC może wprowadzać informację w celu zobrazowania wewnętrz-szczegółowego, międzyszczegółowego i pozasystemowego oraz zapamiętać i odtwarzać informacje, meldunki i rozkazy itp. W celu wykonania tych wszystkich czynności proponuje się oprogramowanie EMC w programy^{x/} i pamięci zewnętrzne^{x/} dotyczące podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego^{xx/}. Tematem pracy nie jest opracowanie algorytmów, dlatego przedstawiam tylko zestaw tematyczny algorytmów i ich wzajemne powiązania /sprzężenia/. Proponowany zestaw tematyczny powinien się zasadniczo składać z dwóch algorytmów, 6 podalgorytmów i 5 cząstkowych algorytmów /patrz tabela 35/.

x/ Należy opracować algorytmy cząstkowe.

xx/ Oprócz tego EMC powinna być oprogramowana dla potrzeb: dowodzenia oraz potrzeb informacyjno-sprawozdawczych.

Tabela 35

Algorytm	Podalgoritm	Algorytm cząstkowy	Czego dotyczy
			<u>PRACY BOJOWEJ</u>
D-PB	D-4		Działania bojowego w warunkach stosowania zakłóceń przez ŚNP.
	D-5		Działania bojowego w warunkach niestosowania zakłóceń przez ŚNP.
	D-6		Uprzedzania o przelotach własnego lotnictwa.
			<u>ORGANIZACJI ROZPOZNANIA</u>
D-0	"POLE"		<u>RADIOLOKACYJNEGO</u>
		D-1	Obliczenia realnego /aproksymowanego/ pola rozpoznania radiolokacyjnego.
		D-8	Określenia realnych /aproksymowanych/ stref wykrywania RSWP /RLS/.
		D-7	Manewru RPW /RSWP/ do wyznaczonego rejonu.
	D-2		Grafiki dyżurowania RLS /RSWP/ w określonych gotowościach bojowych.
		"WW"	Położenia wojsk.
		"N"	Położenia wojsk własnych.
	"ZB"		Położenia wojsk nieprzyjaciela.
			Zadania bojowego, rozkazów, komend, zarządzeń, meldunków sprawozdawczo-informacyjnych.

Schemat blokowy algorytmów organizacji działań bojowych /A-OD/ i działań bojowych /A-DB/ wykorzystywanych w poszczególnych obiektach przedstawiają załączniki nr nr: 61, 62, 63.

Opracowywane programy wg tabeli 35 powinny charakteryzować wymagania określone dla systemu PASUW. Konieczne jest to ze względu na możliwości sprzężenia ZPRR WOPL w układzie pozasystemowym.

4.9. Uzyskane efekty w wyniku zastosowania nowej struktury organizacyjnej i automatyzacji podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk obrony przeciwlotniczej

Z rozważań zawartych w rozprawie wynika, że aktualne możliwości sposobu planszeto-fonicznego rozpoznania radiolokacyjnego daleko odstają od możliwości zabezpieczenia działań bojowych aktywnych środków walki WOPL.

Uzyskane efekty w wyniku automatyzacji przedstawiają się następująco:

1. W stosunku do parametrów informacji o sytuacji powietrznej.
 - a. Czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej.

Tabela 36

Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego	Planszeto-foniczny	Zmodernizowany	Zautomatyzowany
Czas opóźnienia /s/	382	279	12,5 /2+3/

Jak widać z przedstawionego zestawienia w tabeli 36, czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej jest krótszy o około 30,5 razy od czasu planszeto-fonicznego, a 22 razy krótszy od proponowanego sposobu zmodernizowanego. ŚNP, uwzględniając dane z tabeli 36 przebędą drogę - patrz tabela 37.

Tabela 37

Droga /km/	Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego		
	Planszeto-foniczny	Zmodernizowany	Zautomatyzowany
200	76,4	55,8	2,5
360	137,9	100,7	4,5

W sposobie zautomatyzowanym cel od momentu wykrycia do momentu zobrazowania na SD aktywnych środków walki /zgodnie z rys. 22/ przebędzie średnio krótszą drogę 30,6 raza niż w sposobie planszeto-fonicznym, a 22,3 raza krótszą niż w sposobie zmodernizowanym. Czas

opóźnienia w ZPRR WOPL jest krótszy o około 5 razy, niż wymagania czasowe SD OPL frontu /patrz pkt 2.3.2/.

b. Dokładność przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej.

Jak już wspomniałem w pkt. 4.1 dokładność przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej zależy przede wszystkim od zdolności rozróżniania sygnałów na urządzeniach /wskaźniku, planszecie/ zdejmowania współrzędnych.

Średnio kwadratowy błąd określenia współrzędnych zgodnie z tabelą 38 wynosi:

Tabela 38

Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego	Planszeto-foniczny	Zmodernizowany	Zautomatyzowany
$\sigma_{x, y} / \text{km/}$	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$	$\pm 1,17$

Z danych wymienionych w tabeli wynika, że średnio kwadratowy błąd określania współrzędnych w sposobie zautomatyzowanym odpowiada wymagom SD OPL frontu i jest około 3 razy mniejszy niż w sposobie planszeto-fonicznym i zmodernizowanym.

Średnio kwadratowy błąd ekstrapolacji wynosi odpowiednio:

Tabela 39

Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego	Planszeto-foniczny	Zmodernizowany	Zautomatyzowany
Czas opóźnienia inf. /s/	382	279	12,5
$\sigma_e / \text{km/}$	23,1	11,1	1,32

Z tabeli 39 można wyciągnąć wniosek, że średnio kwadratowy błąd ekstrapolacji w sposobie zautomatyzowanym jest 17,5 razy mniejszy niż w sposobie planszeto-fonicznym i 8,5 razy mniejszy niż w sposobie zmodernizowanym.

Osiągnięta dokładność określenia położenia ŚNP w ZPRR WOPL umożliwi natychmiastowe wykrycie ŚNP przez RSWP środków aktywnych /porównać

dane z tabeli 38 i 39 oraz załącznik 11/ - dla zestawu KRUG - P-15 i P-18 od pułapu 100 m i P-40 od pułapu około 600 m.

Dokładność określania współrzędnych odpowiada wymaganiom SD OPL frontu /patrz pkt 2.3.2/.

c. Dyskretność przekazywanej informacji o sytuacji powietrznej

Dyskretność przekazywanej informacji w sposobie planszeto-fonicznym i zmodernizowanym jest zdeterminowana możliwościami osób funkcyjnych i instrukcją sporządzania i przekazywania meldunków, natomiast w ZPRR WOPL - obrotami systemu antenowego. Dyskretność przedstawiona została w tabeli 40.

Tabela 40

Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego	Planszeto-foniczny	Zmodernizowany	Zautomatyzowany /ZPRR OPL/
$t_D/s/$	60	60	10

Z powyższej tabeli wynika, że dyskretność w ZPRR jest 6-krotnie mniejsza niż w sposobie planszeto-fonicznym i zmodernizowanym i odpowiada potrzebom SD OPL frontu /patrz pkt 2.3.2/.

d. Przepustowość informacji o sytuacji

Ilość przekazywanej informacji przedstawia tabela 41.

Tabela 41

Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego	Planszeto-foniczny	Zmodernizowany	Zautomatyzowany
Ilość infor.	8-10	8-10	160

Ilość przekazywanej informacji w ZPRR OPL jest około 16 razy większa niż w sposobie planszeto-fonicznym i zmodernizowanym.

2. Radiolokacyjne zabezpieczenie SD OPL frontu w informację o sytuacji powietrznej zabezpiecza scentralizowane dowodzenie aktywnymi środkami od wysokości lotu celu powietrznego zgodnie z tabelą 42.

Tabela 42^{x/}

Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego	Scentralizowane dowodzenie od pułapu /m/		
	Planszeto-fonicznym	Zmodernizowa-nym	Zautomatyzowa-nym
Poddźwiękowe prędkości lotu ŚNP	$\frac{2300 + 7500 \text{ m}}{5000 + 12000 \text{ m}}$	$\frac{2000 + 4800 \text{ m}}{3500 + 10000 \text{ m}}$	$\frac{250 + 600 \text{ m}}{250 + 2000 \text{ m}}$
Naddźwiękowe prędkości lotu ŚNP	-	-	$\frac{2400 + 5000 \text{ m}}{5000 + 10000 \text{ m}}$

3. ZPRR OPL we współdziałaniu z zautomatyzowanymi podsystemami innych rodzajów sił zbrojnych i wojsk zapewni ciągłość radiolokacyjnego pola wykrywania i śledzenia od nakazanej dolnej granicy, nawet przy poniesieniu pewnych strat własnych środków rozpoznania radiolokacyjnego. Jest to możliwe dzięki korzystaniu z informacji innych zautomatyzowanych podsystemów, których parametry informacji o sytuacji powietrznej są zbliżone do ZPRR WOPL /patrz tabela 43/. Środki rozpoznania radiolokacyjnego podsystemów nie wchodzących w system wojsk OPL są również rozwijane w pasie działania frontu, co w pewnym sensie rozwiązuje ekonomikę sił i środków i przyczynia się do zachowania żywotności podsystemu rozpoznania. Konieczność wzajemnej ścisłej wymiany informacji o sytuacji powietrznej wynika ze strat, jakie siły i środki poniosą w czasie wykonywania zadania bliższego frontu^{xx/}.

4. Możliwość przyjmowania informacji o sytuacji powietrznej z obiektów systemowych i pozasystemowych w zależności od sytuacji operacyjno-taktycznej i kierunku nalotu ŚNP. Nagła zmiana kierunku nalotu ŚNP nie powinna zaskoczyć systemu WOPL wyposażonego w ZPRR WOPL.

5. Możliwość wykorzystania wewnątrzsystemowych środków rozpoznania przy zastosowaniu najdogodniejszego wskaźnika efektywności ekonomicznego wykorzystania sił i środków, zapewni maksymalną efektywność systemu wojsk OPL.

6. Wyręczenie człowieka w czynnościach pracochłonnych i czasochłonnych, szczególnie w okresie organizacji działań i w toku działań bojowych.

x/ W liczniku podano wielkości podczas niestosowania przez ŚNP zakłóceń radiolokacyjnych, a w mianowniku podczas stosowania zakłóceń radiolokacyjnych.

xx/ Prawdopodobne straty wojsk OPL będą wynosiły 40-50% - wystąpienie szefa sztabu GLT MON w ASG podczas omówienia ćwiczeń "WIOSNA-80", na kursie metodycznym.

Tabela 43

Podsystem rozpoznania	Ogniwa opracowania informacji	Parametry informacji o sytuacji powietrznej	Średniokwadratowy błąd określania współrzędnych x, y /km/	Dyskretność t _D /s/	Czas opóźnienia T ₀ /s/	Przepustowość informacji /meld./	Średniokwadratowy błąd ekstrapolacji /km/	Bok kwadratu polacji z P=0,95 -0,97 a /km/
WOPL	RPW-L	± 1,17	10		32			
	RPW-C	± 1,17	10		64			
	CRR	± 1,17	10		160		1,32/1,2	5,3/4,8
	SD	± 1,17	10	12,5/2-3				
WOPK	RLP	± 1,17	10		10			
	brt	± 1,17	10		32			
	BRT	± 1,17	10	11-13/2-3/	60		1,32/1,2	5,3/4,8
LM AL	PDOL LM	± 0,8	10		60			
	PD LZT LM	± 0,8	10		120			
	PD LZO	± 0,8	10	12,5/2-3/	200		1,32/1,2	5,3/4,8
Mar. Woj.	<p>Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego w stadium koncepcji - brak danych. Badania zaawansowane w zakresie informacji o sytuacji nawodnej. Jeżeli chodzi o sytuację powietrzną ogólne wymagania przedstawiono w pkt. 4.2.2.</p>							

ZAKOŃCZENIE

W niniejszej rozprawie starałem się rozwiązać najważniejsze problemy związane z automatyzacją podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL.

Do problemów tych zaliczam przede wszystkim:

1. Zmiany wielkości parametrów informacji o sytuacji powietrznej w świetle możliwości czasowych środków napadu powietrznego, środków rozpoznania radiolokacyjnego i aktywnych środków walki.

2. Określenie faktycznych możliwości planszeto-fonicznego obiegu informacji o sytuacji powietrznej i modyfikacje tych możliwości poprzez zmianę obecnego obiegu informacji na bazie aktualnych sił i środków rozpoznania radiolokacyjnego.

3. Ustalenie wymagań taktyczno-technicznych ZPRR WOPL z punktu widzenia potrzeb SD OPL frontu i możliwości sprzężenia z innymi zautomatyzowanymi podsystemami rozpoznania w układzie międzyszczeblowym i pozasystemowym.

4. Ustalenie optymalnego modelu obiegu informacji w ZPRR WOPL oraz tematycznego oprogramowania EMC.

Badania teoretyczne pierwszego problemu umożliwiły mi wyciągnięcie zasadniczego wniosku, że w celu uzyskania odpowiedniej efektywności systemu OPL przy uwzględnieniu aktualnych i perspektywicznych możliwości czasowych środków napadu powietrznego, środków rozpoznania radiolokacyjnego oraz aktywnych środków walki WOPL parametry informacji o sytuacji powietrznej powinny sprostać następującym wymaganiom:

- czas obiegu informacji /w relacji RLS-RPW-CRR "A" - SD OPL "F"
 - $SD_{akt. \acute{s}r. walki}$ nie może być większy niż 60 sekund;
- dyskretność przekazywanej informacji powinna mieścić się w granicach 10 s;
- wydajność ogniwa opracowywania informacji o sytuacji powietrznej oraz przepustowość informacji nie może być mniejsza niż 160 meldunków o pojedynczych /grupowych/ obiektach powietrznych;
- dokładność zdejmowania i przekazywania danych nie może być gorsza od dokładności określania współrzędnych położenia obiektu powietrznego przez RLS - $\pm 1,17$ km.

Badania nad tym problemem oparłem na aktualnym i perspektywicznym stanie techniki wojsk OPL i AL oraz założonym modelu nalotu zmasowanego /patrz zał. 5 i 6/.

Ponadto muszę nadmienić, że przy ustaleniu wymagań parametrów informacji o sytuacji powietrznej dla potrzeb SD OPL frontu, przyjąłem najbardziej krytyczny wariant ugrupowania wojsk OPL i frontowego lotnictwa myśliwskiego /patrz zał. nr 1 i 20 +37/. Prędkości środków napaду powietrznego przyjąłem jako poddźwiękowe a dla prędkości nad dźwiękowych - prędkości odpowiadające granicznym możliwościom zestawów KRUG, KUB i OSA. Przypuszczam, że wyżej wymienione założenia dają całkowitą pewność, iż odnoszą się będą do pozostałych możliwych wariantów ugrupowania sił i środków OPL i możliwych wariantów nalotu.

Rozwiązanie drugiego problemu wymagało uprzedniego przebadania możliwości osób funkcyjnych /operatorów, spikerów, planszeczistów, oficerów analizy itp./, bowiem materiały, jakimi dysponowałem w tym zakresie, nie dawały dostatecznie pełnego obrazu, a normy zawarte w instrukcjach niejednokrotnie przekraczały, a czasem pomniejszały realne możliwości osób funkcyjnych. Badania prowadzone były na bazie 5 prt OPL podczas ćwiczeń organizowanych przez Szefostwo Wojsk OPL i szkolenia programowanego - na szczeblu pułku w latach 1975-1979 /patrz zał. 53, 54 i 57/. Badania te wykazały, że możliwości planszeto-fonicznego sposobu obiegu informacji znacznie odbiegają od sprecyzowanych /w pierwszym problemie/ wymagań i tak:

- czas obiegu informacji /w relacji RLS - RPW - CRR "A" - SD OPL "F" - SD^{akt. śr. walki} / w sposobie planszeto-fonicznym jest 6 razy dłuższy, a podczas pracy na kluoz około 7 razy, natomiast dla zmodernizowanego sposobu planszeto-fonicznego odpowiedni 5 i 7 razy;
- dyskretność przekazywanej informacji ww. relacji jest dla sposobu planszeto-fonicznego i zmodernizowanego sposobu planszeto-fonicznego sześciokrotnie mniejsza;
- wydajność i przepustowość informacji o sytuacji powietrznej w jednym i drugim sposobie jest około szesnastokrotnie mniejsza;
- dokładność przekazywanej informacji w wyżej wymienionych relacjach dla sposobu planszeto-fonicznego i zmodernizowanego sposobu planszeto-fonicznego jest około 5-krotnie mniejsza.

Badania wykazały ponadto, że do najsłabszych czynności obiegu informacji wymagających automatyzacji należą:

- zdejmowanie, utajnianie i przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej;

- zbiór, selekcja, uogólnianie i zobrazowanie informacji na poszczególnych szczeblach dowodzenia;
- analiza sytuacji powietrznej;
- powiadamianie wojsk OPL o sytuacji powietrznej.

W teoretycznym rozwiązaniu trzeciego problemu niniejszej rozprawy napotkałem szereg trudności natury merytorycznej i metodologicznej poruszanej przeze mnie problematyki, ze względu na brak odpowiedniej literatury na ten temat. Byłem zmuszony przeanalizować aktualne i przyszłościowe środki rozpoznania radiolokacyjnego oraz zautomatyzowane wykorzystywane w wojskach OPK, lotnictwie frontowym i marynarce wojennej. Następnie na podstawie przeprowadzonej analizy potrzeb określonych w pierwszym problemie starałem się przedstawić ogólne założenia operacyjno-taktyczne przyszłościowego ZPRR WOPL. Teoretyczne rozwiązanie trzeciego problemu w ogólnych zarysach zostało przedstawione w rozdziale 4 pkt 2 i pozwoliło mi przystąpić do badań nad czwartym problemem.

Rozwiązanie czwartego problemu umożliwiło mi wyciągnięcie wniosku, że zautomatyzowany podsystem rozpoznania radiolokacyjnego typu "DP" spełnia sprecyzowane /w pierwszym problemie/ wymogi i tak:

- czas opóźnienia informacji o sytuacji powietrznej /w relacji RLS-RPW-CRR "A" - SD OPL "F" - SD_{akt.śr.walki}/ wynosi dla pierwszego meldunku około 12,5 sekundy - jest on około pięciokrotnie mniejszy od wymaganego, a dla następnych kolejnych meldunków 2+3 sekundy /można przyjąć jako nieistniejący/;
- dyskretność przekazywanej informacji wynosi 10 sekund i jest zgodna z wymogami;
- dokładność przekazywanej informacji wynosi $\pm 1,17$ km - zgodna z wymogami;
- wydajność i przepustowość informacji o sytuacji powietrznej wynosi 160 meldunków na minutę.

Ponadto rozwiązanie teoretyczne badanego problemu wykazało możliwość sprzężenia obiektów "DP" w układzie pozasystemowym uwzględniając przedstawione wyżej parametry informacji o sytuacji powietrznej, a także konieczność zastosowania przemienników szybkości transmisji w urządzeniach wejściowo-wyjściowych w celu uzyskania jednakowej szybkości transmisji we wszystkich podsystemach wojsk OPL, OPK, lotnictwa frontowego, Marynarki Wojennej zgodnie z ustaleniami PASUW. Umożliwiło również ustalenie tematycznego zestawienia programów na EMC /patrz zał. nr 61+63/ podczas organizowania i prowadzenia działań bojowych przez podsystem rozpoznania radiolokacyjnego.

Niniejszą rozprawę doktorską zakończyłem w miesiącu wrześniu 1980 r. W okresie jej wykonywania przedstawione przezemnie niektóre zagadnienia były przedmiotem rozważań Szefostwa Wojsk OPL i ośrodków naukowo-badawczych, z którymi utrzymywałem stały kontakt.

Niniejsza rozprawa jest próbą uzasadnienia potrzeby automatyzacji podsystemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL oraz wykazania możliwości wykorzystania ZPRR WOPL w układzie pozasystemowym wg określonych wymagań PASUW.

Jestem szczególnie wdzięczny za dużą pomoc, cierpliwość i życzliwą krytykę promotorowi - płk. doc. Józefowi ZABŁOTNI oraz ppłk. mgr. inż. Januszowi MIRSKIEMU, płk. dypl. Włodzisławowi SEKULE z Szefostwa Wojsk OPL. Serdecznie dziękuję za udzieloną konsultację gen. bryg. inż. Andrzejowi REMBALSKIEMU - Szefowi WRT OPK, płk. dypl. Zdzisławowi MAZURKIEWICZOWI - zastępcy szefa WOPL; płk. dypl. Karolowi HALAMIE dowódcy SD OPL frontu, płk. mgr. inż. Stanisławowi ZASADZIE z WITIU i stanowi osobowemu 5 prt wojsk OPL.

Jeżeli udało mi się osiągnąć założony cel rozprawy sprawiła to życzliwa pomoc wyżej wymienionych osób.

Mam nadzieję, że niniejsza praca, może stanowić punkt wyjścia dalszej pracy naukowo-badawczej nad kompleksową automatyzacją procesu działania i zwiększenia efektywności systemu OPL, a także może być wykorzystana dla celów szkoleniowych w wojskach w wyższych szkołach oficerskich i w Akademii Sztabu Generalnego WP.

BIBLIOGRAFIA:

1. "AWACS" - na woorużeni WWS SSZA - Wiestnik Protiwowoz-
dusznoj oborony nr 6, 1978.
2. - Aneks do założenia i wymagań operacyjno-takty-
cznych na PZSK OPL ZT - wydanie SzWOPL - wyda-
nie SzWOPL - 1976, nr masz. 0974.
3. - "Aviation week" z 30.7 i 27.8.1979 r.
4. G. BORISOW - "Samoloty wojenno-transportnoj awiacji SSZA
nositeli kryłatych rakiet", WPO nr 11 z 1978.
5. R. BLOMKA - Konspekty do zajęć ze słuchaczami kursów Aka-
demii Sztabu Generalnego, 1979.
6. R.V.B. BLACKMAN - "Jane's fighting ships".
7. - "Biuletyn informacyjny nr 2 /129/, nr bibl.
ASG-019353.
8. - Biuletyn wywiadowczy "Skład bojowy i dysloka-
cja Połączonych Sił Zbrojnych NATO", wyd. Szt.
Gen. - Zarząd II, 1978 i 1979.
9. B. CHOCHA - "Doktryna wojenna", wyd. ASG, 1978 r.
10. J. FRANKE - "Federal Germany's Maritime Air", wyd. Navy
International, wrzesień, 1976.
11. W. FLUME - "Obrona powietrzna i przeciwlotnicza RFN",
WPZ, nr 1 z 1978.
12. W. FLUME - "Pokładowe uzbrojenie samolotów w siłach po-
wietrznych NATO" - WPZ, nr 6 z 1977.
13. - "F-111 in action", wyd. Aircraft, nr 35.
14. - "F-15 in action", wyd. Aircraft nr 24.
15. - "F-16 air combat fighter", wyd. General Dynamics
International Corporation.
16. - "F/A - 18 Hornet-Strike Fighter", wyd. Mc
Donnell Aircraft Company.
17. J. GETHING - "Air Defence of the UK", wyd. Defence -
sierpień 1977.
18. J. GETHING - "An air combat fighter for NATO", wyd. Defence,
sierpień 1977.

19. B.W. GNIEDENKO - "Wstęp do teorii obsługi masowej", Biblioteka naukowa inżyniera, PWN, 1976.
20. Cz. GOZDECKI - "Algebra uogólnionych grafów sieciowych oraz optymalizacja przepływów w sieciach", wyd. ASG, 1970, nr bibl. S/706.
21. D. GLAUER - "Walki powietrzne w przyszłości, tendencje i wymogi", wyd. WPZ nr 2, 1978.
22. K. HALAMA - "Rozpoznanie w obronie przeciwlotniczej", wyd. JW 1599, 1979.
23. - "Informator nr 3", wyd. POW wg wew 139/78.
24. - "Informator o lotnictwie taktycznym NATO na Płn. i ŚETDW", wyd. WOW SZWOPL 1979, nr bibl. ASG-PF 18824.
25. - "Instrukcja organizacji współdziałania wojsk lądowych z lotnictwem frontowym w Zjednoczonych Siłach Zbrojnych państw uczestników Układu Warszawskiego", wyd. DWL syg. lot. 1836/78, ASG PF-18697.
26. - "Instrukcja pełnienia dyżurów bojowych oraz użycia środków dyżurnych w systemie OPK", wyd. OPK 534/73, nr bibl. ASG 018605.
27. K. JAROŃ - "Zasady algorytmizacji zadań wojskowych", skrypt ASG - 1972, nr bibl. S/736.
28. K. JAROŃ - "Zbiór przykładów z programowania liniowego", skrypt ASG, 1970, nr bibl. S/690.
29. L. JABŁOŃSKI - "Organizacja i osiągnięcia WSGB w pułkach lotniczych", wyd. ASG, 1976, nr bibl. 0318.
30. J. KACZMAREK - "Zasady wdrażania wyników postępu naukowego i organizacyjnego w dziedzinie sztuki wojennej do sił zbrojnych", wyd. ASG, 1974.
31. T. KOTARBIŃSKI - "Hasło dobrej roboty", wyd. PW "Wiedza Powszechna", 1968.
32. T. KOTARBIŃSKI - "Problematyka ogólnej teorii walki", skrypt wykładu ASG, 1963.
33. F. KOSAR - "Cruise Missiles" - Truppendienst nr 5, 1976.

34. T. KROPIOWSKI - notatki z kursu w ZSRR - Kalinin, 1976.
35. J. KWIATKOWSKI - "Organizacja działań bojowych w brt OPK w przewidywaniu stosowania przez npla powietrznego kompleksowych zakłóceń radioelektronicznych - praca roczna ASG, 1973."
36. J. KWIATKOWSKI - "Organizacja i prowadzenie działań bojowych przez batalion radiotechniczny OPK w warunkach stosowania przez npla powietrznego kompleksowych zakłóceń radiolokacyjnych" - praca dyplomowa ASG, 1974.
37. J. KWIATKOWSKI - "Rozpoznanie radiolokacyjne obiektów powietrznych w warunkach współpracy z ruchomym punktem dowodzenia" - Przegląd Wojsk Lądowych nr 10, 1976 r.
38. J. KWIATKOWSKI - "Zakres organizacji współdziałania i zasady współdziałania brt OPK z oddziałami rozpoznania radiowego OPK i oddziałami rozpoznania Mar.Woj."; - skrypt do szkolenia taktyczno-operacyjnego JW 5501, 1974.
39. J. KWIATKOWSKI - "Zautomatyzowany system dowodzenia "WOZDUCH-1M" - skrypt JW 1599 nr bibl. PF-1659, 1979.
40. J. KWIATKOWSKI - "Struktura podsystemu DUNAJEC obiekty RPT-11 i 21", skrypt JW 1599 nr 170/PF 215, 1979 r.
41. J. KWIATKOWSKI - "Wykorzystanie EMC do analizy terenu dla potrzeb rozpoznania", Myśl Wojsk. nr 2 z 1981.
42. J. KWIATKOWSKI - "Wpływ terenu na rozpoznanie radiolokacyjne", Myśl Wojsk. nr 1, 1980.
43. J. MÜLLER - "Rola i zadanie taktycznych sił powietrznych w ewentualnym konflikcie zbrojnym", WPZ nr 3, 1977.
44. - "Materiały do szkolenia operacyjno-taktycznego", MON syg. Szt. Gen. wewn. 20/1/76, 1976.
45. - "Materiały ze szkolenia zbiorowego kierowniczej kadry WOPK", syg. DWOPK wewn. 361/78 r.
46. - "Materiały ze szkolenia zbiorowego kierowniczej kadry WOPK w 1979 r.", syg. DW OPK wewn. 386/79 r.

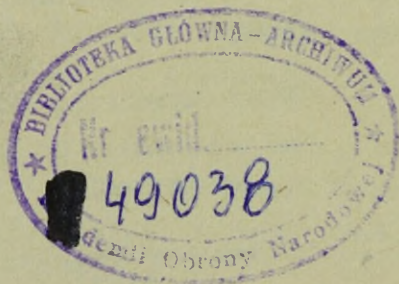
47. - "Możliwości bojowego wykorzystania samolotów MiG-23mf w systemie OPK", sygn. DW OPK wewn. 385/79 r., nr bibl. ASG 019362.
48. K. NOŻKO - "Zagadnienia współczesnej sztuki wojennej", wyd. MON, 1973.
49. W. NIKOŁAJEW - "Środki wojskowe napadzenia NATO w centralnej Europie", Wiestnik Protiwowozdusznoj oborony nr 3, 1979.
50. W. NIEDEK - "Ogólne wymagania co do kierowania ogniem w systemie obrony przeciwlotniczej na szczeblu taktycznym", Myśl Wojsk. nr 8, 1977.
51. - "Podstawy analizy sytuacji powietrznej na stanowiskach dowodzenia wojsk radiotechnicznych OPK", DW OPK, sygn. OPK 454/71.
52. - "Problemy kompleksowego rozwoju systemu OPL Mar. Woj. na 1981-1985 r. i 1986-1990 r.", materiały na naradę wojskową Mar. Woj. - Wydz. OPL, 1979.
53. St. PIURO - "Obrona przeciwlotnicza związków operacyjnych oraz główne zasady użycia i działania wojsk obrony przeciwlotniczej", ASG nr bibl. PF-518, 1977.
54. A. PRZENICZNY - "Modelowanie nalotu ŚNP państw NATO", ASG, nr bibl. 022231, 1973.
55. Pismo do SBiRTW - "Ocena projektu wstępnego podsystemu DUNAJEC", Sz WOPL MON, nr wych. 0178 z 21.3.1979 r.
56. - "Protiwowozdusznaja oborona", wyd. A.G.Sz. W Sił ZSRR, Moskwa 1977, nr bibl. ASG-PF 771 i PF-791 - załączniki.
57. W. POKRUSZYŃSKI - "Podstawowe problemy kierowania ogniem wojsk raketowych OPK w przyszłościowym zautomatyzowanym systemie dowodzenia", rozprawa habilitacyjna, ASG, 1976.
58. Praca zbiorowa - "Ocena zagrożenia terytorium PRL przez środki napadu powietrznego NATO, wyd. Szt. Gen. II Zarząd, 1977, nr bibl. ASG-019392.

59. M. RESPONDEK - "Teoria organizacji i kierowania", ASG nr S/835, 1975.
60. A. REMBALSKI - Notatki z kursu w ZSRR.
61. J. SKIBIŃSKI - "Wybrane problemy teorii organizacji", ASG, S/754, 1973.
62. M. SZELEJECHOW - "Kryłatyje rakiety S.Sz.A", WPZ nr 5, 1978.
63. - "Sposoby bezpośredniego wsparcia lotniczego", WPZ nr 6, 1977.
64. - "System doskonalenia i planowania rozwoju obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych" cz. I i II, Sz WOPL, nr bibl. PF-5398, 1977.
65. W. SEKULA - "Model sieciowy" - SzWOPL, nr bibl. 05413, 1976.
66. W. SEKULA
K. HALAMA - "Ogólna analiza możliwości wykorzystania SNR, SSWN, ZRP - 1WAZA do systemowego wykrywania celów powietrznych na małych wysokościach", Sz WOPL, nr bibl. 05759, 1978.
67. Z.T. - "Tendencje rozwojowe uzbrojenia i sprzętu lotniczego w siłach zbrojnych państw NATO", WPZ nr 1, 1978.
68. J.W.R. TAYLOR - "Military aircraft of the world", wyd. Ian allan Ltd, Londyn.
69. J.W.R. TAYLOR - "Jane's all the world 's aircraft".
70. M.J.H. TAYLOR - "Helicopters of the world", wyd. Ian allan Ltd, Londyn.
71. - "Samolot MiG-21M - metodyka szkolenia lotniczego", cz. II, sygn. Lot 1611/74, nr bibl. ASG-PF-17523.
72. E. WYSOKIŃSKI - "Zjawiska towarzyszące procesowi doskonalenia struktury organu kierowania", Myśl Wojsk. nr 7, 1974.
73. - "Wykorzystanie oddziałów i pododdziałów radiotechnicznych wojsk OPL w walce", SzWOPL, syg. WOPL 105/74 r.
74. S. WALIGÓRSKI - "Elementy teorii algorytmów", ASG, 1969.

75. - "Zakres obowiązków osób funkcyjnych w brygadzie radiotechnicznej", wyd. DW OPK nr 0954/R, 1974.
76. E. ŻÓŁTOWSKI - "Zaskoczenie w wojnie współczesnej", wyd. MON, 1970.
77. Zespołowa roz- - "Problemy podziału kompetencji między poszczególne szczeble dowodzenia wojskami obrony powietrznej kraju w świetle perspektyw rozwoju środków walki i automatyzacji", ASG nr 0443, 1977.
prawa doktorska
78. - "Zasady wykorzystania systemu radiolokacyjnego oraz prowadzenie pracy bojowej na stanowiskach dowodzenia WRT OPK", wyd. DW OPK syg. OPK 341, 1969.
79. - "Zestaw automatyzacji dowodzenia środkami p/lotniczej artylerii raketowej WEKTOR-2" - DW OPK - Służby techniczne i zaopatrzenia - "Opracowanie informacyjne na podstawie materiałów z konsultacji w DZSZ państw Układu Warszawskiego odbytej w marcu 1973 r. w Moskwie", nr bibl. 0891 z 23.11.1977 r.
80. - "Założenia i wymagania operacyjno-taktyczne na polowy zautomatyzowany system kierowania OPL ogólnowojskowego ZT /PZSK OPL ZT/ - Sz WOPL, nr bibl. 05176, 1975.
81. - "Zobrazowanie informacji, technologia pracy oraz zasady przekazywania danych z PZSD OPL ZT /dywizja - pułk/ - SzWOPL, nr bibl. 4/013, nr masz. 0570, 1979.
82. - "Założenia taktyczno-operacyjne na obiekty zautomatyzowanego podsystemu dowodzenia bojowego frontowego lotniczego związku operacyjnego", nr bibl. ASG, 019691.

Wydrukowano w 15 egz.

Egz. nr 1-15-Bibl. Nauk. OZS
Wyk. ppłk Kwiatkowski
Druk. JD, dnia 23.6.1981 r.
Druk. ASG WP nr 0272/01223/WW
Kor. - autor



ERRATA

Str.	Wiersz		Jest	Powinno być
	od góry	od dołu		
9	10	-	SUPER MIRAGE-400	SUPER MIRAGE-4000
16	11	-	Kompresja	"kompresja"
21	-	1	/sek/	/s/
21	-	3	/sek/	/s/
23	-	4	Protiwowozudsznaja	Protiwowozdusznaja
93	-	5	"LP"	"DP"
107	-	5	DS-111	DS-11
17	-	11	rys.25	rys.24