



Grey Scale #13



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

~~POUFNE~~

Egz. Nr 5

~~Do użytku  
służbowego~~



Pplk dypl. inż. Andrzej PLUSZCZ

**DOSKONALENIE  
SYSTEMU DOWODZENIA PUŁKU  
RAKIET PRZECIWLOTNICZYCH  
POD KĄTEM ZWIĘKSZENIA  
SPRAWNOŚCI I EFEKTYWNOŚCI  
KIEROWANIA OGNIEM**

Rozprawa doktorska

12306

WARSZAWA 1990





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

~~POUFNE~~

Egz. Nr. **5**

~~Do dyktanda  
slużbowego~~



Pptk dypl. inż. Andrzej PLUSZCZ

**DOSKONALENIE  
SYSTEMU DOWODZENIA PUŁKU  
RAKIET PRZECIWLOTNICZYCH  
POD KĄTEM ZWIĘKSZENIA  
SPRAWNOŚCI I EFEKTYWNOŚCI  
KIEROWANIA OGNIEM**

Rozprawa doktorska

12306

WARSZAWA 1990

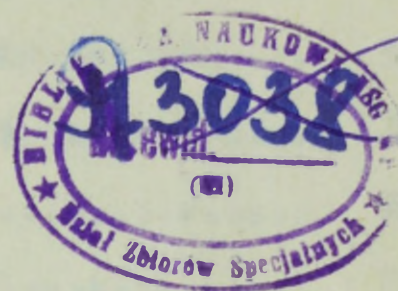
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP  
In. gen. broni K. SWIERCZESKIEGO

Do użytku  
służbowego

Egz. Nr ... 5

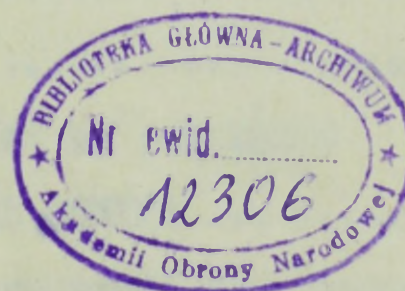
Przekł. Prot. 779/21.08.95 AM

ppłk dypl. int. Andrzej PLUSZCZ



"DOSKONALENIE SYSTEMU DOWODZENIA PUKU RAKIET  
PRZECIWLOTNICZYCH POD KĄTEM ZWIĘKSZENIA  
SPRAWNOŚCI I EFEKTYWNOŚCI KIEROWANIA OGNIEM"

Rozprawa doktorska



Pod kierownictwem naukowym

ppłk. doc. dr. Czesława GOZDECKIEGO

WARSZAWA

1990

## SPIS TREŚCI

	str.
WSTĘP .....	6
WYKAZ UŻYWANYCH SKRÓTÓW .....	10
1. METODOLOGICZNE PODSTAWY ROZPRAWY .....	12
1.1. Sytuacja problemowa .....	12
1.2. Cel, problemy badawcze i hipotezy ich rozwiązania ...	19
1.3. Uzasadnienie wyboru podejścia metodologicznego .....	21
1.4. Identyfikacja przedmiotu badań .....	27
1.4.1. Pojęcie systemu dowodzenia .....	27
1.4.2. Miejsce systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem .....	39
1.4.3. Warunki funkcjonowania systemu dowodzenia w proce- sie kierowania ogniem .....	49
1.4.3.1. Czynniki zewnętrzne .....	50
1.4.3.2. Czynniki wewnętrzne .....	66
1.5. Model badań .....	68
2. MODEL OCENY SYSTEMU DOWODZENIA prplot bz POD KĄTEM SPRAWNOŚCI I EFEKTYWNOŚCI KIEROWANIA OGNIEM .....	76
2.1. Prakseologiczne kryteria oceny sprawności dowodzenia .	77
2.1.1. Skuteczność - determinanta sprawności dowodzenia	80
2.1.2. Skuteczność a efektywność dowodzenia .....	86
2.1.3. Ekonomiczność i korzyść dowodzenia .....	94
2.2. Wymagania otoczenia .....	103
2.2.1. Gotowość bojowa .....	104
2.2.2. Operatywność .....	108
2.2.3. Żywotność .....	115
2.2.4. niezawodność techniczna .....	133
2.2.5. Jakość .....	136

2.3. Metoda oceny systemu dowodzenia pod kątem sprawności i efektywności kierowania ogniem .....	143
2.3.1. Zasady ogólne .....	144
2.3.2. Metoda określania wskaźnika efektywności systemu dowodzenia .....	165
3. ANALIZA I OCENA SYSTEMU DOWODZENIA prplot bz PCO KĄTEM SPRAWNOŚCI I EFEKTYWNOŚCI KIEROWANIA OGNIEM ...	179
3.1. Analiza struktury organizacyjnej systemu dowodzenia	181
3.2. Analiza organów dowodzenia .....	204
3.3. Analiza funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem .....	212
3.3.1. Analiza systemu informacyjnego .....	215
3.3.2. Analiza systemu decyzyjnego .....	231
3.3.3. Analiza przebiegu procesu kierowania ogniem ...	255
3.4. Analiza technicznych środków dowodzenia .....	
3.4.1. Środki rozpoznania .....	266
3.4.2. Środki łączności .....	276
3.4.3. Środki przetwarzania informacji .....	282
3.4.4. Środki zobrazowania informacji .....	288
3.4.5. Samochody dowódczo-sztabowe .....	292
3.5. Ocena systemu dowodzenia pod kątem sprawności i efektywności kierowania ogniem .....	297
4. KIERUNKI DOSKONALENIA SYSTEMU DOWODZENIA prplot bz POD KĄTEM ZWIĘKSZENIA SPRAWNOŚCI I EFEKTYWNOŚCI .....	
KIEROWANIA OGNIEM .....	307
4.1. Doskonalenie struktury organizacyjnej systemu dowodzenia .....	310
4.1.1. Zmiany w strukturze systemu stanowisk i punktów dowodzenia .....	313

4.1.2. Model zakresów działania i obowiązków osób funkcyjnych jako element usprawniający .....	316
4.2. Kierunki zwiększenia sprawności funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem .....	319
4.3. Doskonalenie organizacji, metod i technologii kierowania ogniem .....	329
4.4. Propozycje zmian systemu informacyjnego .....	339
4.5. Doskonalenie technicznych środków dowodzenia .....	344
4.5.1. Doraźne przedsięwzięcia doskonalące .....	344
4.5.2. Automatyzacja - perspektywiczny kierunek doskonalenia .....	349
4.6. Wnioski i propozycje wdrożeniowe .....	362
ZAKOŃCZENIE .....	366
BIBLIOGRAFIA ZAŁĄCZNIKOWA .....	368
ZAŁĄCZNIKI	
1. Znaczenie odległości i prawdopodobieństwa wykrycia obiektów naziemnych przez lotnictwa .....	377
2. Program komputerowy "EFEKTYWNOŚĆ" .....	378
3. Znaczenie prawdopodobieństwa nieobsłużenia celu przez środek ogniowy /punkt dowodzenia/ .....	383
4. Wyciąg z etatu prplot bz .....	384
5. Umowne symbole komend i charakterystyk celów powietrznych .....	386
6. Podstawowe parametry taktyczno-techniczne celownika telewizyjno-optycznego 98z33BM .....	387
7. Zasady kierowania ogniem i strzelania .....	388
8. Budowa i opis planszetu sytuacji powietrznej /siatki wskazywania celów/ .....	390

9. Umowne oznaczenie stosowane przy nanoszeniu sytuacji powietrznej na planszety .....	392
10. Komendy i meldunki stosowane w prplot bz podczas kierowania ogniem .....	393
11. Wykaz podstawowych dyrektyw mikroprocesora BP-5M ...	394
12. Przykładowe zobrazowanie informacji na monitorze MZT-10 .....	395
13. Wykaz zadań realizowanych w systemie dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem .....	396
14. Charakterystyka zadań realizowanych w procesie kierowania ogniem .....	399
15. Relacje między zadaniami procesu kierowania ogniem	400
16. Sieć powiązań między zadaniami procesu kierowania ogniem .....	401
17. Zasadnicze parametry taktyczne-techniczne stacji radiotelegraficznych .....	402
18. Schemat organizacji łączności radiowej .....	403
19. Schemat organizacji łączności przewodowej .....	404
20. Charakterystyka samochodów dowódczo-sztabowych .....	405
21. Sposób zobrazowania na planszecie sytuacji powietrznej informacji o celach samodzielnie wykrytych przez pododdziały /środki ognicze/ .....	410
22. Znaczenia parametrów przyjętych do obliczenia wartości wskaźników szczegółowych .....	411
23. Zasady wyboru celu do zniszczenia ze składu celu grupowego .....	415

## WSTĘP

Problemem doskonalenia dowodzenia wojskami obrony przeciwlotniczej, w tym doskonalenia systemów dowodzenia poświęca się w ostatnich latach wiele uwagi. Wzrost zainteresowania nimi nie jest przypadkowy, nie wynika też z "mody" w sztuce wojennej. Jest spowodowany szybkim rozwojem naukowo-technicznym, który przyczynił się z jednej strony do rozwoju różnorodnych środków i systemów bojowych, umożliwiając wojskom OPL wykonywanie zadań w każdych warunkach, z drugiej zaś - do lawinowego napływu informacji. Utrudniło to znacznie dowodzenie, a zwłaszcza jego szczególną fazę wyróżnianą w wojskach OPL ze względu na cel i wagę jaką spełnia - kierowanie ogniem.

Doświadczenia wojenne, zwłaszcza ostatnie konflikty zbrojne, wskazują, że wyposażenie wojsk w nowoczesny sprzęt bojowy nie świadczy jeszcze o ich dużych możliwościach bojowych. Ogromny wpływ na te możliwości ma sprawność systemu dowodzenia. W historii wojen jest wiele przykładów porażek w walce z przeciwnikiem słabszym, ale lepiej wyszkolonym i dowodzonym, walczącym z pełną determinacją. Powojenne konflikty zbrojne potwierdzają tezę, że najnowszy sprzęt bojowy nie zawsze niweluje skutki jego błędnego, nieumiejętnego użycia. Zwyciężała ta strona, która dysponowała sprawniejszym systemem dowodzenia, która potrafiła lepiej wykorzystać możliwości bojowe wojsk własnych oraz słabości przeciwnika.

Dowodzenie wojskami OPL, w tym kierowanie ogniem staje się obecnie coraz bardziej złożone i trudniejsze. Wynika to z charakteru i właściwości współczesnego pola walki, a zwłaszcza walki

z nieprzyjacielem powietrznym. W ramach tej walki nieprzyjaciel zakłada między innymi wykonanie uderzeń w pierwszej kolejności na elementy systemów dowodzenia w tym wojsk CPL. Tym sposobem będzie on skutecznie dezorganizował dowodzenie /kierowania ogniem/, prowadząc do jego całkowitego zerwania, przez niszczenie stanowisk i punktów dowodzenia, węzłów łączności i innych elementów systemów dowodzenia, jak również przez prowadzenie ofensywnej, niezwykle aktywnej i zaciętej walki w eterze.

Możliwości przeciwnika w wykrywaniu i destrukcyjnym oddziaływaniu na system dowodzenia wojsk CPL stale rosną. Jego radioelektroniczne, telewizyjne i fotograficzne środki rozpoznania naziemnego, powietrznego, morskigo i satelitarnego umożliwiają wykrycie oraz określenie z dużą dokładnością rejonów rozwinięcia technicznych i radioelektronicznych środków dowodzenia, a także wszystkich elementów systemu dowodzenia. Znajdujące się natomiast w uzbrojeniu wojsk środki precyzyjnego rażenia umożliwiają trafienie w obiekty dowodzenia z nie spotykaną dotąd dokładnością.

Wprowadzanie do wojsk CPL nowych broni i nowych rodzajów uzbrojenia oraz rysujące się na podstawie ww. faktów zmiany w koncepcjach prowadzenia walki z nieprzyjacielem powietrznym wymagają wydatnego unowocześnienia, a także uodpornienia systemu dowodzenia wojskami CPL na każdym szczeblu. Stąd też autor rozprawy destrzegając aktualność i doniosłość problemu doskonalenia systemu dowodzenia zadał sobie pytanie: jakie należy podjąć działania doskonalące system dowodzenia pułku rakiet przeciwlotniczych, aby zwiększyć sprawność i efektywność procesu kierowania ogniem?

Próbkę rozwiązania problemu określonego powyższym pytaniem autor zawarł w niniejszej pracy.

Praca składa się z 4 rozdziałów. W rozdziale 1 przedstawiono sytuację problemową uzasadniającą wybór tematu, określono cele pracy, sprycyzowano problemy badawcze, przedstawiono hipotezę ich rozwiązania, scharakteryzowano przyjęte w pracy podejście metodologiczne oraz dokonano identyfikacji przedmiotu badań. Dla całościowego ujęcia przedmiotu badań, zgodnie z przyjętym systemowym podejściem metodologicznym, w treści rozdziału przedstawiono jego istotę i cel, charakterystykę realizowanych funkcji oraz czynników zewnętrznych i wewnętrznych determinujących funkcjonowanie systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem.

W rozdziale 2 przedstawiono specjalnie opracowany dla celów doskonalenia model oceny systemu dowodzenia pod kątem sprawności i efektywności kierowania ogniem.

W rozdziale 3 zawarto analizę i ocenę aktualnego systemu dowodzenia prplot, która pozwala określić dewiacje w nim występujące w zakresie kierowania ogniem.

Rozdział 4 zawiera propozycje perspektywicznych i doraźnych rozwiązań usprawniających system dowodzenia prplot pod kątem zwiększenia sprawności i efektywności kierowania ogniem.

Całościowy kształt przedstawionych w rozprawie problemów badawczych oraz uzyskanych wyników dotyczy w ogólnym zarysie usprawnień systemu dowodzenia prplot. Ustalona w toku badań procedura usprawniania systemu jest konsekwencją przyjętego podejścia metodologicznego i oparta na wynikach badań podstawowych prakseologii, teorii organizacji i zarządzania, ekonomii, inżynierii systemów oraz nauki wojennej.

Autorem niniejszej rozprawy dziękuje Komendzie WSCWOPL oraz oficerom Szefostwa WOPL MON, Katedry Taktyki Wojsk Obrony Przeciwlotniczej ASG WP, WSCWOPL, J.W. 1223 i J.W. 1640 oraz tym wszystkim, którzy swoim zrozumieniem, przychylną postawą oraz radą przyczynili się do rozwiązania wielu problemów badawczych. Szczególnie serdecznie dziękuję promotorowi płk. doc. dr. Czesławowi GOZDECKIEMU, który kierując badaniami służył zawsze dobrą radą i skuteczną pomocą.

## WYKAZ UŻYWANYCH SKRÓTÓW

- A - armia
- ASG WP - Akademia Sztabu Generalnego Wojska Polskiego
- ASPD - aparatura określania i przekazywania danych
- brplot - bateria rakiet.przeciwlotniczych
- CRI - centrum rozpoznawcze-informacyjne
- DCH - nadajnik charakterystyk
- DI - nadajnik informacji
- DZ - dywizja zmechanizowana
- EMC - elektroniczna maszyna cyfrowa
- GDB - grupa dowodzenia bojowego
- JW - jednostka wojskowa
- KO - kierowanie ogniem
- LM - lotnictwo myśliwskie
- MON - Ministerstwo Obrony Narodowej
- MZT - monitor zebrazowania tabelarycznego
- OPK - obrona powietrzna kraju
- OPL - obrona przeciwlotnicza
- paplot - pułk artylerii przeciwlotniczej
- PDO - punkt dowódcze-obszerwacyjny
- PD OPL - punkt dowodzenia obroną przeciwlotniczą
- pkm - przeciwlotniczy karabin maszynowy
- PNWC - punkt wykrywania i naprowadzania celów
- POPP - posterunek obserwacji przestrzeni powietrznej
- PłSD - połączone stanowisko dowodzenia
- prplot bz - pułk rakiet przeciwlotniczych bliskiego zasięgu

- PRWB - przeciwlotniczy raketowy wóz bojowy
- PZR - przeciwlotniczy zestaw raketowy
- RLS - stacja radiolokacyjna
- RPD - ruchomy punkt dowodzenia
- RSWP - radiolokacyjna stacja wstępnego poszukiwania
- RWŁ - ruchomy węzeł łączności
- S-60 - 57 mm samoczynna armata przeciwlotnicza
- SD - stanowisko dowodzenia
- SNP - środki napadu powietrznego
- UP - urządzenie przekształcające
- WD - wóz dowodzenia
- WOO - wskaźnik obserwacji okrężnej
- WOPL - wojska obrony przeciwlotniczej
- WRP - wskaźnik radiolokacyjny panoramiczny
- WSOWOPL - Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Obrony Przeciwlotniczej
- ZO - związek operacyjny
- ZT - związek taktyczny
- ZU-23-2 - 23 mm podwójnie sprzężona armata przeciwlotnicza

## 1. METODOLOGICZNE PODSTAWY ROZPRAWY

---

### 1.1. Sytuacja problemowa

Dzięki wyposażeniu wojsk OPL w nowe środki walki, rozpoznania i dowodzenia, a także tworzeniu nowych struktur organizacyjnych, nastąpiło w ostatnich latach znaczne zwiększenie potencjału bojowego oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych.

Powyższy fakt wraz ze zmianami w taktyce osłanianych wojsk oraz działaniach ŚNP sprawia, że istniejący system dowodzenia i realizowane w nim procesy nie zawsze są w pełni racjonalne w konfrontacji z potrzebami i możliwościami oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych.

Stąd też doskonalenie dowodzenia i dostosowanie go do potrzeb i wymagań współczesnego i perspektywicznego charakteru walki ze ŚNP jest jednym z zasadniczych zadań postawionych w "Rozkazach do szkolenia Sił Zbrojnych" w latach 1987-90. W rozkazach tych Minister Obrony Narodowej postawił m.in. następujące zadania:

- "... osiągnąć zdecydowaną poprawę w ... dowodzeniu i kierowaniu ogniem w warunkach kompleksowego stosowania przez przeciwnika różnych środków i sposobów pokonywania OPL ..."  
/ r. 1987/;
- "Doskonalic dowodzenie wojskami i siłami w początkowym okresie wojny. Łączyć tradycyjne metody z funkcjonowaniem zautomatyzowanych systemów" /r. 1988/;
- "Nadal wdrażać metody i środki informatyki w działalności sił zbrojnych, zwłaszcza w dowodzeniu i kierowaniu środkami walki... Opanować wprowadzany do wojsk zautomatyzowany system dowodzenia i nowoczesne stacje radiolokacyjne oraz po-

poprawić efektywność rozpoznawania ŚNP i kierowania walką przeciwpowietrzną". /r. 1990/.

Wnioski wypływające z doświadczeń wojen światowych i konfliktów lokalnych uczą, że odniesienie zwycięstwa nad przeciwnikiem w znacznej mierze zależy jest od sprawności dowodzenia wojskami. Sprawne, umiejętne dowodzenie jest koniecznym, lecz niewystarczającym warunkiem zwycięstwa, natomiast dowodzenie niesprawne jest wystarczającym warunkiem niepowodzenia <sup>1</sup>. Poprzez samo tylko dowodzenie, nawet gdyby dowodzić najlepiej, nie można wygrać bitew, zawsze bowiem potrzebna jest do osiągnięcia zwycięstwa określona liczba żołnierzy o odpowiednio wysokiej wartości bojowej. Można natomiast, mając nawet najlepsze wojska i wystarczającą jego liczbę, przegrywać bitwy przez samo tylko nieudolne dowodzenie.

O dowodzeniu najogólniej można powiedzieć, że jest to całościowy kształt celowej działalności dowódcy i sztabów realizowanej w ramach określonego systemu kierowania, zapewniającej wysoką gotowość bojową i właściwe przygotowanie wojsk do działań bojowych, umożliwiającą osiągnięcie zamierzonych celów walki, bitwy lub operacji <sup>2</sup>.

Istota dowodzenia polega więc na kompleksowym kształtowaniu wszystkich składowych elementów gotowości bojowej i powodowaniu takiego działania /użycia/ podległych wojsk /sił i środków/, które zapewni osiągnięcie zamierzonego celu /wykonanie zadania/. Sprawność i efektywność dowodzenia wyraża się więc skutecznością

-----  
<sup>1</sup> L. Kuleszyński: Dowodzenie wojskami a cybernetyka. Warszawa, wyd. MON 1967, s. 11.

<sup>2</sup> T. Mirowski: Doskonalenie dowodzenia wojskami OPL. w: MW 4/87, s. 40.

działania wojsk w dążeniu do osiągnięcia określonego celu.

W wojskach OPL na treść dowodzenia składa się: dowodzenie w sferze operacyjno-taktycznej oraz dowodzenie w sferze kierowania walką sił i środków OPL podczas odpierania nalotów nieprzyjaciela powietrznego. Druga faza dowodzenia na szczeblu taktycznym określana jest mianem kierowania ogniem.

Kierowanie siłami i środkami OPL w walce z nieprzyjacielem powietrznym przebiega w szczególnych warunkach, które charakteryzują się: wyjątkowo krótkim czasem na powzięcie decyzji i przekazanie zadań ogniowych wykonawcom; dużą dynamiką działań bojowych i szybkimi zmianami w sytuacji powietrznej; niepełnymi informacjami o nieprzyjacielu powietrznym, których aktualność i wiarygodność jest ograniczona; szerokim stosowaniem przez ŚNP różnych sposobów przeciwdziałania obronie przeciwlotniczej; dużą liczbą wykonawców itp. Czynniki te wywierają zasadniczy wpływ na decyzje do odparcia nalotu i tym samym kształtują sprawność i efektywność kierowania ogniem.

W ostatnim okresie w rezultacie powstania nowej koncepcji realizacji doktryny obronnej zakładającej prowadzenie walki obronnej na obszarze kraju, nastąpiła weryfikacja poglądów na znaczenie procesu kierowania ogniem wojsk OPL. Wynika to z faktu, przy takim założeniu doktrynalnym, znacznej przewagi w działaniach bojowych wojsk OPL drugiej fazy dowodzenia tj. kierowania walką sił i środków OPL ze ŚNP nad działaniami planistyczno-organizatorskimi, charakterystycznymi dla dowodzenia w sferze operacyjno-taktycznej. Dlatego też nieprzypadkowo doskonalenie systemu dowodzenia oddziału WOPL ograniczono wyłącznie do jego funkcjonowania w procesie kierowania ogniem.

Złożoność i specyfika prowadzenia walki "w trzecim wymiarze" narzucają konieczność ciągłego poszukiwania bardziej skutecznych rozwiązań w dziedzinie kierowania ogniem. Chodzi głównie o to, aby potencjał bojowy środków OPL w maksymalnym stopniu został wykorzystany stosownie do warunków sytuacji bojowej oraz ich możliwości technicznych.

Materialną bazą procesu kierowania ogniem jest system dowodzenia, którego elementami są organa i techniczne środki dowodzenia. W systemie tym z uwagi na złożony charakter działania ŚNP, dużą ilość napływających, często dublujących się i nieskoordynowanych wzajemnie informacji, a zwłaszcza zbyt długi czas jej przetwarzania występują aktualnie opóźnienia procesów decyzyjnych, co w efekcie jest przyczyną ich nieadekwatności do realiów sytuacji.

Powyższy stan jest więc jaskrawym przykładem zjawiska nienadążania procesów informacyjno-decyzyjnych realizowanych w systemie dowodzenia podczas kierowania ogniem, organizujących działania za rozwojem procesów wykonawczych, związanych z użyciem sił i środków OPL na polu walki<sup>3</sup>. Stąd też, istotnym problemem dla wojsk OPL jest usuwanie narastających rozbieżności występujących w procesach informacyjno-decyzyjnych realizowanych w systemie dowodzenia pomiędzy tendencjami zwiększania czasu potrzebnego na zebranie, przetworzenie informacji oraz podjęcie decyzji ogniowych a koniecznością skracania czasu reakcji całego systemu OPL na zaistniałe sytuacje decyzyjne<sup>4</sup>.

-----  
<sup>3</sup> P. Sienkiewicz: Dowodzenie z komputerem. Warszawa, wyd. MON 1984, s. 7.

<sup>4</sup> B. Zdredowski: Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblach taktycznych. Warszawa, wyd. ASG 1985, s. 5.

System dowodzenia wojsk OPL, a zwłaszcza jego struktura organizacyjna, funkcjonowanie oraz wyposażenie techniczne stanowi więc obszar poszukiwań zmian doskonalących przyczyniających się do poprawy sprawności i efektywności kierowania ogniem. Kierowanie ogniem będzie sprawne i efektywne wówczas, gdy w określonych warunkach sytuacji bojowej zapewni się optymalne wykorzystanie potencjału bojowego wszystkich sił i środków OPL będących w dyspozycji danego szczebla organizacyjnego.

Podstawowym kryterium oceny sprawności kierowania ogniem jest skuteczność działania poszczególnych podsystemów /elementów/ składowych i systemu obrony przeciwlotniczej jako całości, w walce z nieprzyjacielem powietrznym, stosownie do celu i zadań wynikających z planu /zamiaru/ walki. Oznacza to, że w określonych warunkach, przy posiadanym stanie sił i środków, w tym środków dowodzenia, przyrost skuteczności walki z nieprzyjacielem powietrznym jest funkcją przyrostu sprawności i efektywności procesu kierowania ogniem. Dlatego też usprawnianie kierowania ogniem powinno obejmować sfery różnych funkcji realizowanych w tym procesie oraz doskonalenie rozwiązań organizacyjnych i funkcjonalnych systemu dowodzenia w tym jego bazy materialnej.

Zasygnalizowana sytuacja konfliktowa pomiędzy procesem informacyjno-decyzyjnym a procesem wykonawczym w szczególnie ostry sposób występuje w pułku rakiet przeciwlotniczych bliskiego zasięgu /prplot bz/.

Prplot bz wyposażony w przeciwlotnicze raketowe wozy bojowe /PRWB/ "OSA-AK" w istotny sposób różni się od innych oddziałów rakiet przeciwlotniczych. Spowodowane jest to głównie taktyczno-technicznymi właściwościami PRWB, które mają specyficzne, jakości-

ciowo wyższe możliwości bojowe niż zestawy rakiet przeciwlotniczych "KUB" i "KRUG".

Wśród możliwości bojowych, odróżniających prplot bz od innych oddziałów rakiet przeciwlotniczych, należy przede wszystkim wymienić możliwości rozpoznania i możliwości ogniowe.

Prplot bz jako jedyny oddział WOPL ma możliwość prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego w marszu, przy czym wyposażony jest w 18 radiolokacyjnych stacji wykrywania; dla porównania w prplot "KUB" tych stacji jest tylko 7, a w brygadzie "KRUG" - 5. Tak duże nasycenie prplot bz stacjami radiolokacyjnymi znacznie zwiększa prawdopodobieństwo wykrycia ŚNP, zwłaszcza działających na małych wysokościach.

Znaczne są również możliwości ogniowe pułku. Określa je przede wszystkim liczba środków ogniowych, których jest w prplot bz - 16 /w prplot "KUB" - 5, w brygadzie "KRUG" - 9/. W pułku znajduje się, w porównaniu z innymi oddziałami, duża liczba rakiet na wyrzutniach gotowych do natychmiastowego użycia. Jest ich 96 /w pułku "KUB" - 60, w brygadzie "KRUG" - 54/. Ponadto, krótki czas cyklu strzelania, duże prawdopodobieństwo zniszczenia celu jedną rakieta /0,7-0,96/ oraz zastosowanie, obok tradycyjnych, kilku nowych metod naprowadzania rakiet na cel, powoduje, że pułk ma szczególnie duże możliwości zwalczania celów powietrznych.

Wymienione zasadnicze cechy charakteryzujące możliwości rozpoznania i możliwości ogniowe prplot bz pozwalają określić go jako system OPL o dużym potencjale bojowym.

Potencjał ten może być maksymalnie wykorzystany w walce ze ŚNP, wówczas gdy prplot bz będzie dysponował sprawnie i efektywnie funkcjonującymi systemami dowodzenia i rozpoznania,

zapewniającymi terminowe wykrycie celów powietrznych i podjęcie racjonalnych decyzji oraz postawienie zadań ogniowych wykonawcom.

Obserwacja oraz analiza ówczesnych i treningów taktyczno-rakietowych połączonych ze strzelaniami bojowymi i szkolnymi realizowanych przez prplot bz wskazują, że aktualnie funkcjonowanie systemów dowodzenia i rozpoznania, w procesie walki ze ŚNP, nie zawsze jest dostosowane do potrzeb i wymogów sytuacji. Przejawia się to między innymi zbyt dużym czasem reakcji systemu, małą racjonalnością podejmowanych decyzji ogniowych, niewłączaniem do walki wszystkich środków ogniowych pułku z uwagi na ograniczoną przepustowość systemu dowodzenia itp. Powyższe, negatywne zjawiska, zwłaszcza w funkcjonowaniu systemu dowodzenia prplot bz, są przyczyną niepełnego wykorzystywania jego potencjału bojowego w walce ze ŚNP. Wynika z tego potrzeba wprowadzenia zmian w systemie dowodzenia. Zmiany te mające na celu usunięcie wspomnianych rozbieżności mogą być spowodowane postępowaniem organizacyjnym, przynoszącym zmiany strukturalne oraz postępowaniem metodologicznym związanym z coraz doskonalszymi metodami dowodzenia. Jednak aktualnie, największe nadzieje wiąże się z postępowaniem technicznym, przede wszystkim z automatyzacją dowodzenia.

W ostatnich latach poczyniono pewne próby mające na celu poprawienie sprawności i efektywności systemu dowodzenia prplot bz w zakresie dowodzenia i kierowania ogniem. Wyrazem tego jest wprowadzenie do wyposażenia pułku nowych wozów dowodzenia z aparaturą ASPO-12. Jednak nie spowodowały one znacznego postępu w wykorzystaniu potencjału bojowego pułku w walce ze ŚNP. Obecnie zakończono wprowadzanie do prplot bz urządzeń typu "ZENIT", których efekty usprawniające dowodzenie, a zwłaszcza kierowanie

ogniem nie są w pełni określone. Duże nadzieje pokłada się, w przewidywanym do wprowadzenia do wojsk OPL, zautomatyzowanym systemie dowodzenia i kierowania ogniem nowej generacji.

Waga i aktualność problemu doskonalenia systemu dowodzenia prplot bz pod kątem zwiększenia sprawności i efektywności kierowania ogniem uzasadniają potrzebę jego naukowego opracowania w formie rozprawy doktorskiej.

## 1.2. Cel. problemy badawcze i hipotezy ich rozwiązania

Przedstawiona w podrozdziale 1.1. sytuacja problemowa jest podstawą do podjęcia badań zmierzających do udoskonalenia systemu dowodzenia prplot bz w kierowaniu ogniem. Zadanie to wymaga naukowego uzasadnienia, w przyjętym podejściu metodologicznym istoty, celu oraz sposobu sprawowania funkcji przez wyróżniony system w procesie kierowania ogniem, oceny sprawności i efektywności tego procesu, a także określenia obszarów wymagających usprawnienia. Osiągnięcie tak sformułowanego celu rozprawy uwarunkowane jest rozwiązaniem następujących problemów badawczych:

### A. Problem główny:

Jakie należy podjąć działania doskonalące system dowodzenia prplot bz, aby zwiększyć sprawność i efektywność kierowania ogniem w istniejących i perspektywicznych warunkach walki ze ŚNP?

### B. Problemy szczegółowe:

1. Co stanowi istotę systemu dowodzenia, jaki jest jego cel oraz podstawowe funkcje w procesie kierowania ogniem?

2. Przy pomocy jakich narzędzi badawczych można dokonać oceny systemu dowodzenia pod kątem sprawności i efektywności kierowania ogniem?

3. Jaki poziom sprawności i efektywności kierowania ogniem zabezpiecza aktualny system dowodzenia prplot bz?

4. Które obszary /elementy/ systemu dowodzenia wymagają doskonalenia, jak je doskonalić oraz w jakim zakresie aby poprawić sprawność i efektywność kierowania ogniem?

5. W jakich kierunkach perspektywicznie doskonalić system dowodzenia prplot bz w zakresie kierowania ogniem?

W wyniku przeprowadzonych badań wstępnych sformułowano szereg przypuszczeń co do rozwiązania wyróżnionych problemów. Przypuszczenia te przedstawiono w postaci poniższej hipotezy:

Większe wykorzystanie potencjału bojowego prplot bz, a tym samym skuteczniejszą walkę ze ŚNP zapewni sprawny i efektywny proces kierowania ogniem, którego materialną bazą jest system dowodzenia. W aktualnym systemie dowodzenia prplot bz występują dewiacje w jego funkcjonowaniu podczas kierowania ogniem, co wywołuje potrzebę jego doskonalenia. Obszarem wymagającym przede wszystkim usprawnień jest proces informacyjno-decyzyjny. Podjęcie kompleksowych działań doskonalących istniejący system, głównie w sferze: struktury organizacyjno-funkcjonalnej, metod i technologii kierowania ogniem oraz wprowadzenie automatyzacji poprawi sprawność i efektywność dowodzenia podczas walki ze ŚNP.

Złożone cele rozprawy wymagały zastosowania w badaniach specyficznych metod badawczych. Szczególnie przydatne okazało się metody podejścia systemowego oraz inne /krytyczna analiza literatury, badanie opinii ekspertów, metody teoretyczne i praktyczne/.

### 1.3. Uzasadnienie wyboru podejścia metodologicznego

Celem podjętych badań jest doskonalenie jednego z elementów ujęcia funkcjonalnego systemu OPL, jakim jest podsystem dowodzenia. Podsystem ten ulega ciągłym zmianom i przeobrażeniom wraz z ewolucją poglądów na prowadzenie wojny, rozwojem środków walki oraz zmieniającymi się warunkami. Doskonalenie rozumiane jest tu jako czynienie coraz lepszym, doskonalszym<sup>5</sup>, czyli w języku prakseologii - sprawniejszym<sup>6</sup>. Za istotą doskonalenia wyróżnionego systemu, uważa się znalezienie możliwych sposobów prowadzenia zmian w tym systemie, które polepszyłyby jego funkcjonowanie.

Przedmiotem badań jest złożony, celowy system działania. A zatem, jak każdy system celowo działający, system dowodzenia przelot bż winien ciągle przystosowywać się do otoczenia, w którym funkcjonuje, powinien spełniać - w stopniu tolerowanym przez to otoczenie - wymagania, które są formułowane pod jego adresem<sup>7</sup>. Wymagania otoczenia w stosunku do systemu dowodzenia zidentyfikowane w podrozdziale 2.2.

Usprawnienia systemu dowodzenia mogą być prowadzone we wszystkich jego kategoriach. W zależności od zakresu stosowanych usprawnień, mogą obejmować całość systemu bądź wybrane jego elementy. Przy czym dokonując usprawnień w ramach jednego elementu należy uwzględniać powiązania międzysystemowe. Wymaga to kompleksowego podejścia do usprawnień, a nieprzestrzeganie tej zasady może doprowadzić do uzyskania niepożądanych wyników.

---

<sup>5</sup> Słownik języka polskiego. Warszawa PWN 1978, s. 183.

<sup>6</sup> T. Pszczołowski: Mała Encyklopedia Prakseologii. Wrocław, Ossolineum, 1978, s. 212.

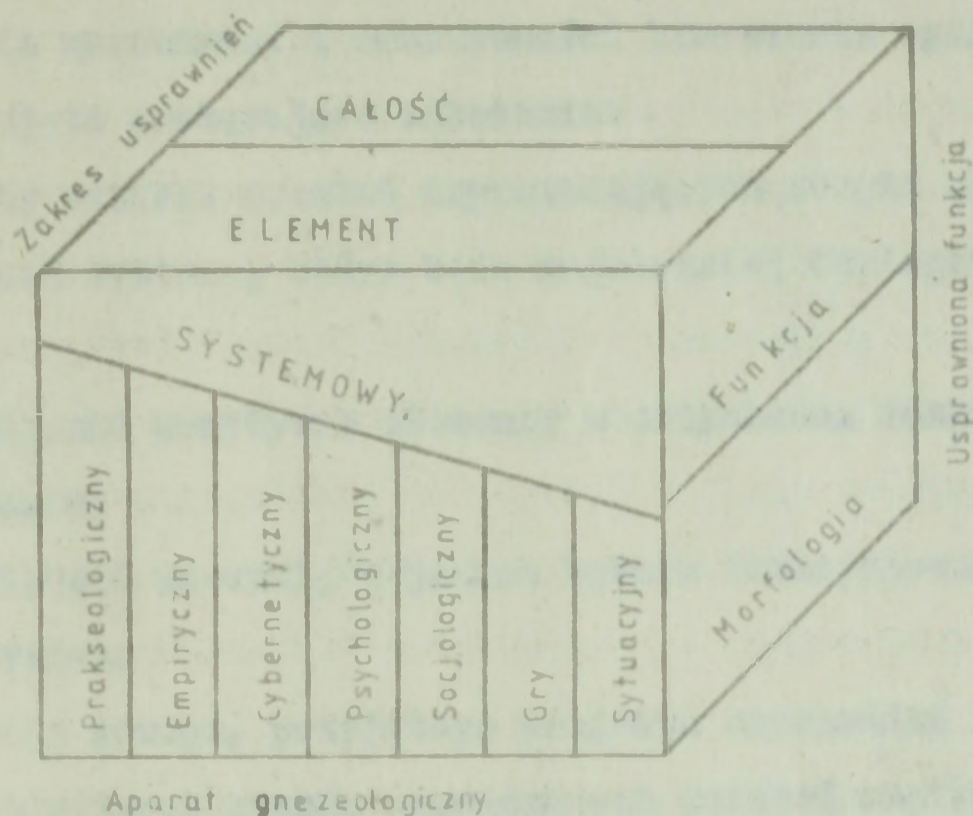
<sup>7</sup> L. Peter: Plan Petera. Warszawa PWE 1979, s. 37.

Zarówno w odniesieniu do całości, jak i poszczególnych elementów systemu dowodzenia - usprawnienia mogą dotyczyć jego struktury morfologicznej bądź funkcjonalnej. Morfologia systemu dowodzenia wynika z przyjętego doktrynalnie etatu wojsk i jako taka winna być usprawniana w jego ramach. Z tego też względu, badaniami zmierzającymi do usprawnienia systemu dowodzenia prplot bż objęto przede wszystkim jego stronę funkcjonalną, pamiętając jednak o tym, że najczęściej zmiany funkcjonalne pociągają za sobą zmiany w morfologii systemu.

Analiza dotychczas wypracowanego aparatu metodologicznego usprawnień systemów złożonych pozwala wyróżnić kilka podstawowych podejść metodologicznych, które umożliwiają udoskonalenie systemu dowodzenia. Każde z wyróżnionych podejść wypracowało specyficzne narzędzia badawcze, które mogą być wykorzystywane do usprawnienia elementu jak i całego systemu dowodzenia. Warianty podejść metodologicznych umożliwiające doskonalenie systemów złożonych przedstawiono na rysunku 1.1.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> B. Zdrodowski: Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblach taktycznych. Warszawa, wyd. ASG WP 1985, s. 14.



Rys. 1.1. Możliwe warianty podejść metodologicznych

W swojej istocie działania usprawniające system dowodzenia prplot bż winny sprowadzać się do:

- diagnozy systemu funkcjonującego;
- opracowania projektu usprawnień;
- wdrożenia projektu usprawnień.

Istotą badań diagnostycznych jest rozpoznanie stanu rzeczy na podstawie występujących objawów, w oparciu o znajomość ogólnych prawidłowości. W zależności od charakteru wniosków formułowanych w toku prowadzonych badań diagnostycznych, postulowane w projekcie usprawnień działania doskonalące, mogą dotyczyć zmian lub przewartościowań głównie w strukturze morfologicznej, bądź funkcjonalnej. Wszelkie proponowane zmiany w wyróżnionych obszarach muszą być widziane w związku przyczynowo-skutkowym /systemowym/.

Sporządzając projekt usprawnień systemu dowodzenia w zakresie zwiększenia sprawności i efektywności kierowania ogniem, w badaniach przyjęto następujące założenia:

- główny wysiłek działań usprawniających skupić na tych kategoriach systemu, które będą najbardziej odbiegać od oczekiwań;
- uwzględnić pozytywne elementy w dotychczas funkcjonującym systemie;
- uwzględnić warunki, w jakich będzie funkcjonować usprawniany system.

Wdrożenie nowego, przyjętego projektu usprawnień jest jednym z najtrudniejszych etapów prowadzonych działań usprawniających. Projekt usprawnień systemu dowodzenia nie należy traktować jako konstrukcji sztywnej. Wnioski formułowane w czasie wdrażania projektu, powinny stanowić podstawę do wprowadzenia zmian i uzupełnień w jego treści, przy jednoczesnym zachowaniu zasady nie naruszania idei wdrażanych zmian.

W podrozdziale 1.4. identyfikującym przedmiot badań stwierdzono, że jest on elementem systemu OPL wojsk, wyróżnionym ze względu na sprawowane funkcje. W jego skład wchodzi zarówno ludzie, jak i znajdujące się w wyposażeniu tych wojsk urządzenia techniczne. System dowodzenia posiada swoją morfologię oraz sprawuje określone funkcje.

Zatem dla doskonalenia, a wazniejszej wszechstronnego poznania przedmiotu rozprawy, potrzebne są narzędzia różnych dyscyplin naukowych. Obiektywizm prowadzonych badań wymaga, aby przedmiot był badany wszechstronnie, w możliwych do ujęcia aspektach. Biorąc powyższe za podstawę, najbardziej adekwatnym podejściem

metodologicznym do badanego przedmiotu, przyjętego celu oraz założonej hipotezy rozwiązania problemów badawczych uznano - podejście systemowe. Przyjmując jako szczególne cechy tego podejścia ogólność i uniwersalność oraz ścisłość można określić, że stanowi ono sprawne narzędzie do systematyzacji znanych już procesów i stanów rzeczy bezpośrednio obserwowanych oraz do przewidywania stanów nieznanymi. Wyróżnikami nowoczesnego podejścia systemowego są następujące cechy praktycznego działania<sup>9</sup>:

- traktowanie badanego obiektu jako systemu;
- traktowanie danego systemu jako należącego do "większego" systemu;
- traktowanie danego systemu jako obiektu złożonego z podsystemów;
- świadome posługiwanie się modelem systemu o określonym poziomie rozdzielczości w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych;
- racjonalne optymalizowanie systemu metodami matematyki, informatyki itp.

Cele badań systemowych są dwojakie:

- opis i wyjaśnienie rzeczywistości traktowanej całościowo za pomocą pojęcia systemu /ściśle - języka systemowego/;
- projektowanie przyszłych pożądanymi stanów rzeczy określonych systemów.

Można więc określić, że ostateczne cele badań systemowych są ściśle praktyczne - doskonalenie systemów istniejących i projektowanie nowych, optymalnych w sensie kryterium maksymalnych korzyści społecznych<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> P. Sienkiewicz: Teoria efektywności systemów kierowania. T 1., ASG WP, Warszawa 1979, s. 26.

<sup>10</sup> Tamże, s. 25.

Usprawnianie procesów informacyjno-decyzyjnych stanowi podstawą niemal "klasyczną" dziedziną badań systemowych. Badania systemowe w dziedzinie dowodzenia zmierzają do projektowania systemów dowodzenia, optymalnych w sensie obowiązujących kryteriów efektywności<sup>11</sup>. Przyjęcie takiego stanowiska wynika z przekonania, że o dowolnej formie sterowania /kierowania, dowodzenia, zarządzania/ nie można mówić inaczej jak w kontekście systemowym, czyli traktowanie jej jako zjawiska zachodzącego w wyniku oddziaływań: system sterujący system sterowany. Podstawą takiego rozumienia problemu jest fakt, że każde działanie może być realizowane w określonym systemie. Ponadto, w wyniku postępu naukowo-technicznego i organizacyjnego w wojskach OPL, nigdy dotąd sprawność i efektywność dowodzenia nie były w takim stopniu uzależnione od "jakości" wyposażenia technicznego oraz stanu organizacyjnego organów dowodzenia.

W związku z powyższymi uwagami można określić, że badania systemowe są najbardziej właściwą formą badań systemu dowodzenia prplot bz w zakresie zwiększenia sprawności i efektywności kierowania ogniem.

---

<sup>11</sup> Tamże, s. 72.

## 1.4. Identyfikacja przedmiotu badań

### 1.4.1. Pojęcie systemu dowodzenia

W literaturze przedmiotu, system dowodzenia definiowany jest najczęściej następująco:

- "... jest złożonym, dynamicznym, połączeniem wzajemnie powiązanych w ustanowionym porządku podległości organów i stanowisk dowodzenia z ich strukturą i wyposażeniem technicznym, wzajemnymi stosunkami i metodami pracy osób funkcyjnych, których działalność podporządkowana jest jednolitemu celowi i skierowana na utrzymanie stałej wysokiej gotowości bojowej wojsk, wszechstronną organizację i zabezpieczenie działań bojowych oraz dokładne wykonanie przez podległe wojska postawionego im zadania bojowego" <sup>12</sup>;

- "... dowodzenie wojskami odbywa się poprzez odpowiednio zorganizowany system, zwany systemem dowodzenia. Składa się on z odpowiednio połączonych dwóch elementów materialnych: organów dowodzenia i środków dowodzenia" <sup>13</sup>;

- "... jest to całość funkcjonalnie powiązanych organów dowodzenia, punktów dowodzenia, środków łączności, środków automatyzacji dowodzenia wojskami oraz innych specjalnych środków zabezpieczających zbiór, przetworzenie i przekazanie informacji" <sup>14</sup>;

---

<sup>12</sup> D.A. Iwanow, W.P. Sawieljew, P.W. Szemański: Zasady dowodzenia wojskami, Warszawa wyd. MON 1973, s. 72.

<sup>13</sup> J. Cendrowski, S. Swebocki: Psychologia walki i dowodzenia, Warszawa wyd. MON 1973, s. 184.

<sup>14</sup> P.K. Aktychow: Podstawy teorii dowodzenia wojskami. Wojennoe Izdatelstwo. Moskwa 1984, s. 68.

- "... całość tego systemu można przedstawić w postaci układu utworzonego z trzech podstawowych elementów, z których A - czynnik dyspozycyjny /wydający rozkazy, zarządzania i dyspozycje/, B - zespół podporządkowany organizacyjnie i funkcyjnie A, czyli wykonujący rozkazy, oraz C- czynnik efektywnie filtrujący informację /sztaby i zespoły współprzyczyniające się do podjęcia decyzji<sup>15</sup>;

- "... to taki system działania, a więc zespół współdziałających ludzi dysponujący określonymi metodami i środkami technicznymi, który realizuje procesy informacyjne niezbędne do osiągnięcia zamierzonych celów działania /walki, bitwy, operacji/"<sup>16</sup>;

- "... stanowi uporządkowany zgodnie z zasadami sztuki wojennej zbiór dowództw wraz z technicznymi środkami dowodzenia powiązanych pod względem funkcjonalnym, informacyjnym i technicznym, zapewniających wykonanie zadań bojowych /osiągnięcie celów walki, operacji/"<sup>17</sup>;

- "... nazywany podsystemem każdego systemu działania określony następująco"<sup>18</sup>;

$$SK = (M^K, R^K)$$

gdzie:

$M^K$  - zbiór elementów systemu;

$R^K$  - zbiór powiązań /relacji/ pomiędzy elementami.

<sup>15</sup> S. Sokołowski: Logika w dowodzeniu i kierowaniu. Warszawa wyd. MON 1972, s. 73.

<sup>16</sup> Informatyka w dowodzeniu: Warszawa, wyd. ASG WP 1981, s. 39.

<sup>17</sup> Tamże, s. 40.

<sup>18</sup> P. Sienkiewicz: Inżynieria systemów. Warszawa, wyd. MON 1983, s. 217.

- "... jest to zbiór elementów oraz zbiór sprzężeń między tymi elementami" <sup>19</sup>;

- "w celu dowodzenia siłami i środkami obrony przeciwlotniczej organizuje się system dowodzenia, który obejmuje: organy dowodzenia, stanowiska i punkty dowodzenia, system łączności oraz środki zautomatyzowanego dowodzenia" <sup>20</sup>;

- "... to uporządkowana zgodnie z zasadami sztuki wojennej, całość złożona z organów i środków dowodzenia sprzężonych ze sobą informacyjnie i zapewniająca podejmowanie stosownych decyzji na wszystkich szczeblach organizacyjnych sił zbrojnych oraz ich sprawną, terminową i bezwzględną realizację" <sup>21</sup>;

- "... organizacyjne całości, złożone z organów i stanowisk dowodzenia oraz środków łączności i automatyzacji dowodzenia, powiązane i wzajemnie od siebie uzależnione" <sup>22</sup>;

- "... stanowi zbiór zespołów ludzkich, środków materialnych, zasad i metod postępowania, ujęty w ścisłe ramy organizacyjne z zadaniem zdobywania, zbierania, przekazywania, gromadzenia, przetwarzania i przedstawiania w czytelnej formie informacji niezbędnych w procesie dowodzenia" <sup>23</sup>;

---

<sup>19</sup> W. Mróz: Kierowanie i organizacja pracy sztabowej w okresie pokoju. Warszawa, wyd. MON 1974, s. 17.

<sup>20</sup> Tymczasowa instrukcja działań bojowych WOPL: Warszawa, wyd. MON 1988, s. 50.

<sup>21</sup> B. Renowicz: Struktura systemu dowodzenia wojskami. WSOWOPL, wyd. WSOWOPL 1986, s. 3.

<sup>22</sup> T. Wójcik: Teoria i praktyka dowodzenia. W: MW 10/87, s. 83.

<sup>23</sup> W. Brzostek: Doskonalenie procesu dowodzenia. W: MW 11/87, s. 47.

- "W celu dowodzenia wojskami organizuje się system dowodzenia, który obejmuje: organy dowodzenia, stanowiska dowodzenia, system łączności i środki zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami. System dowodzenia powinien zapewnić utrzymanie wysokiej gotowości i zdolności bojowej oraz możliwość zarówno scentralizowanego, jak i zdecentralizowanego dowodzenia wojskami" <sup>24</sup>.

Duża liczba i różnorodność definicyjnego ujęcia w literaturze przedmiotu pojęcia - system dowodzenia, wywołuje potrzebę własnej interpretacji tej kategorii, będącej podstawowym przedmiotem badań. W tym celu w procesie określania definicji systemu oparto się na ogólnych zasadach budowy definicji oraz na paradygmacie systemowym. Takie podejście wymaga porównania cytowanych definicji z podstawowym pojęciem teorii systemów, jakim jest system. Mimo różnych sformułowań definicji funkcjonujących w literaturze, istota kategorii - jaką jest system - jest jednoznaczna. Są nią wyróżnione określoną cechą z badanej rzeczywistości - elementy, jak i zachodzące między nimi specyficzne powiązania /relacje/. Można więc określić, kierując się wyżej przyjętymi zasadami, że system dowodzenia to podsystem każdego systemu działania stanowiący zbiór elementów wyróżniających go z otoczenia oraz sprzężeń występujących między nimi.

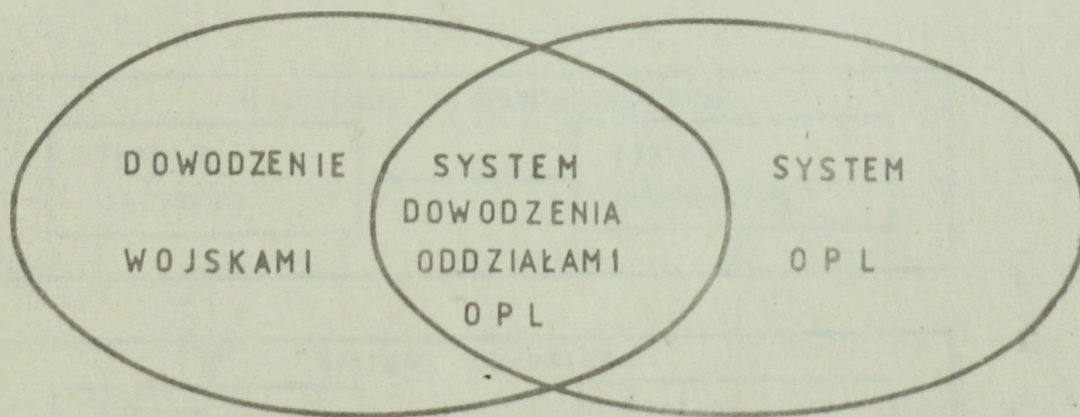
Elementami systemu dowodzenia są: organy dowodzenia, stanowiska i punkty dowodzenia, system łączności oraz środki zautomatyzowanego dowodzenia. Natomiast sprzężenia określone w literaturze jako więzi, to rodzaj stosunków między elementami systemu, dotyczących przebiegu realizacji jego celów.

---

<sup>24</sup> Regulamin Walki Wojsk Lądowych SZPRL cz. II. Warszawa, wyd. MON 1985, s. 43.

System dowodzenia jest podsystemem każdego systemu działania określanego jako "dowolna organizacja, czyli zespół ludzi współdziałających dla powtarzalnej realizacji wspólnych celów, wraz z zasobami /środkami, sposobami/ używanymi w działaniu"<sup>25</sup>.

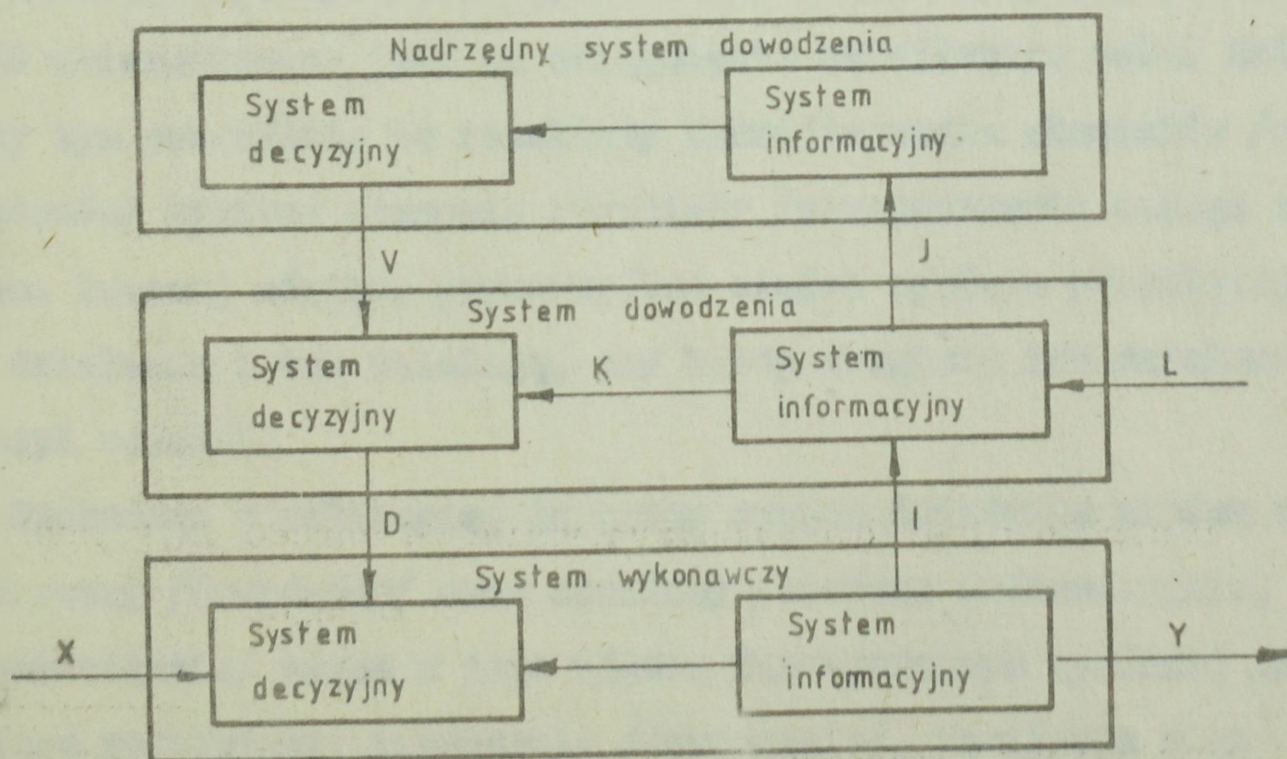
Do wojskowych systemów działania zaliczane są systemy /organizacje/ o różnej skali wielkości i złożoności realizujące cele związane z zapewnieniem bezpieczeństwa państwa. Wśród nich znajdują się systemy OPL takie jak: brygady i pułki rakiet przeciwlotniczych, pułki artylerii przeciwlotniczej, dywizjony i baterie raketowo-artyleryjskie /artyleryjskie/, brygady i bataliony radiotechniczne i inne. System dowodzenia jest więc integralnym podsystemem /elementem/ każdego systemu OPL. Identyfikację obszaru zajmowanego przez wyróżniony system można więc przeprowadzić określając wspólny obszar pojęć: dowodzenie wojskami i system OPL wojsk /rys. 1.2./.



Rys. 1.2. Obszar badawczy systemu dowodzenia oddziału wojsk OPL

<sup>25</sup> Informatyka w dowodzeniu. cz. I. Warszawa, ASG WP 1981, s. 39.

Istotą dowodzenia wojskami jest podjęcie przez dowódcę decyzji, czyli dokonanie wyboru celu, sposobów i środków działania na podstawie m.in. zamiaru wyższego przełożonego i otrzymanego zadania oraz informacji dotyczących aktualnej sytuacji bojowej, warunków działania itp. Dowodzenie obejmuje realizację następujących funkcji: zdobywania, przechowywania, przesyłania, przetwarzania i udostępniania informacji oraz podejmowania decyzji. Funkcje te realizowane przez system dowodzenia tworzą proces informacyjno-decyzyjny organizujący przebieg procesów wykonawczych. Właściwa jest zatem koncepcja modelu systemu dowodzenia tworzonego przez dwa podsystemy: system decyzyjny i system informacyjny. Istotą działania pierwszego jest podejmowanie decyzji, natomiast drugi realizuje procesy informacyjne /zdobywanie, przechowywanie, przesyłanie, przetwarzanie informacji/ zgodnie z potrzebami i wymaganiami użytkowników. Ogólny model systemu dowodzenia przedstawia rys. 1.3.



Rys. 1.3. Ogólny model systemu dowodzenia

gódzie:

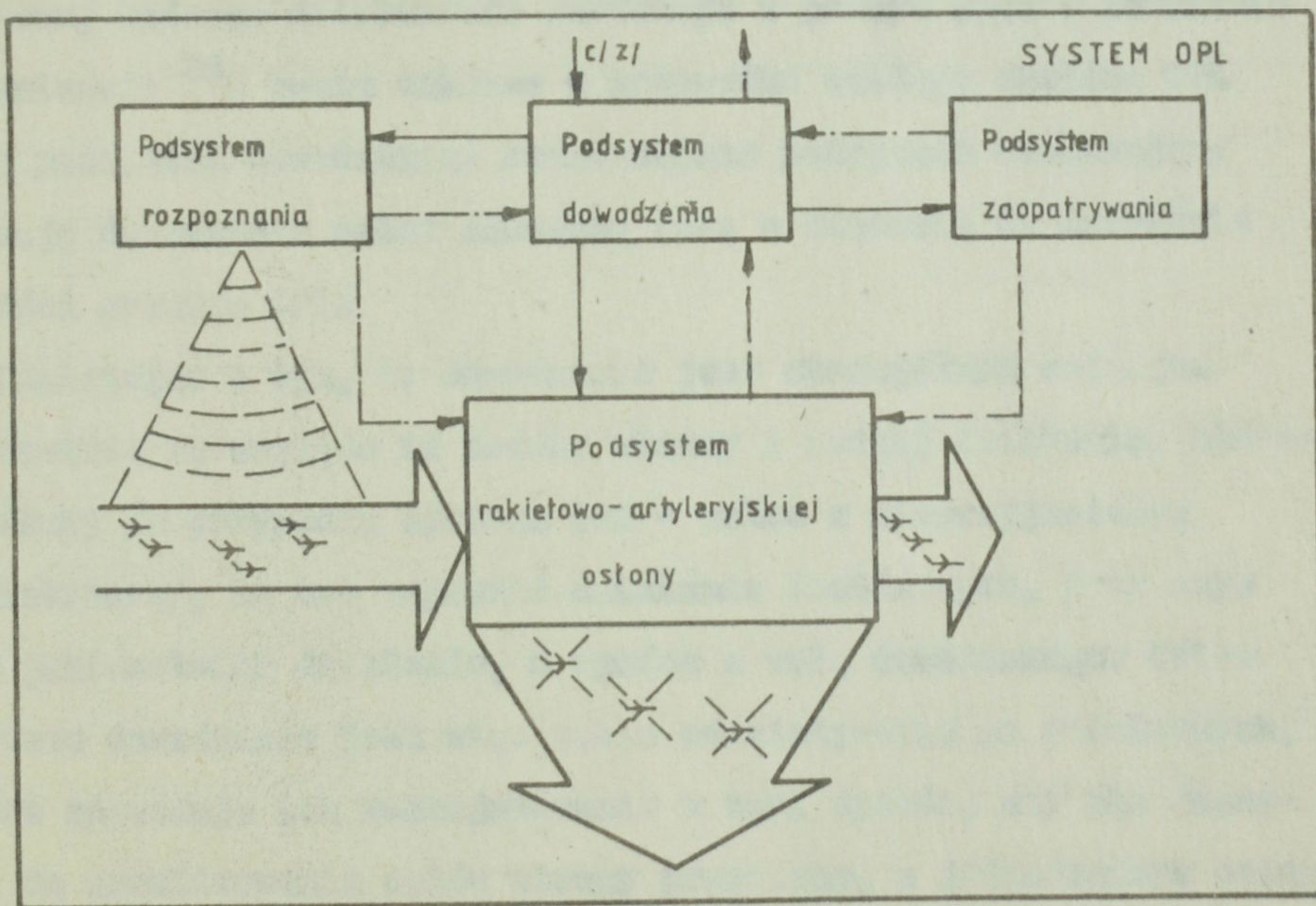
- V - zbiór możliwych decyzji nadrzędnych;
- J - zbiór informacji dla szczebla nadrzędnego;
- K - zbiór informacji otrzymywanych z systemu informacyjnego;
- L - zbiór informacji z otoczenia systemu;
- D - zbiór dopuszczalnych decyzji w systemie dowodzenia;
- I - zbiór informacji pierwotnych /źródłowych/;
- X - zbiór wejść zasileniowych /energomaterialnych/;
- Y - zbiór wyjść zasileniowych.

Drugim obok dowodzenia wojskami, pojęciem wytyczającym obszar identyfikacyjny systemu dowodzenia jest pojęcie - system OPL, który organizowany jest do realizacji zadań obrony przeciwlotniczej wojsk. System ten, jak każdy system działania, to całość elementów /podsystemów/, struktura i funkcje.

Struktura i funkcje tworzą organizację. Organizacja powoduje podział pracy między poszczególne elementy /podsystemy/. Każdy z elementów /podsystemów/ spełnia określoną rolę, a jego działalność ukierunkowana jest na osiągnięcie określonego celu. Należy przy tym pokreślić, że rezultaty funkcjonowania elementów /podsystemów/ systemu stanowią rezultaty funkcjonowania całego systemu. Inaczej mówiąc, poszczególne części systemu przystępują do działania i tak działają, aby każdy fragment ich działania służył całości.

Wychodząc z założenia, że każdy system działania winien być sterowany /dowodzony/ oraz zasilany /zarówno informacyjnie, jak i materialnie/ można w jego ujęciu funkcjonalnym wyróżnić następujące podsystemy: kierowania /dowodzenia/, zasilania oraz wykonawczy.

Przyjmując, że system OPL to system działania określony jako "zespół sił i środków obrony przeciwlotniczej zorganizowany i ugrupowany do walki z nieprzyjacielem powietrznym wg jednolitej myśli przewodniej i jednolitego planu, kierowany scentralizowanie przez dowódcę /szefa OPL/ zgodnie z decyzją dowódcy ogólnowojskowego"<sup>26</sup> można w jego składzie wyróżnić podsystemy: dowodzenia i zasilania /rozpoznania i zaopatrywania/ oraz realizujący podstawową funkcję obrony przeciwlotniczej - wykonawczy podsystem rakietowo-artyleryjskiej osłony. Model funkcjonalny systemu OPL przedstawia rys. 1.4.<sup>27</sup>



Rys. 1.4. Model funkcjonalny systemu OPL

<sup>26</sup> T. Obroniecki: Charakter współczesnej obrony przeciwlotniczej i perspektywy dalszego jej doskonalenia. W: MW nr 10/1978.

<sup>27</sup> J. Kobierski: Doskonalenie procesu kształcenia podchorążych WSOWOPL. Warszawa, ASG WP 1988, s. 34.

gdzie:

- - sprzężenia decyzyjne
- · -> - sprzężenia informacyjne
- -> - sprzężenia materiałowe /zaopatrywanie/
- C(Z) - cel działania /zadanie/

Nie wszystkie podsystemy /elementy/ w przedstawionym modelu systemu OPL mają jednakową wagę. Są wśród nich członki ważniejsze i mniej ważne. Elementy pełniące bardzo ważne funkcje nazywa się z reguły członkami naczelnie uzależniającymi bądź ogniwami podstawowymi. Człon naczelnie uzależniający to taki podsystem /element/ systemu, którego działalność warunkuje w pewnym sensie istnienie organizacji<sup>28</sup>. Takim członem w przypadku każdego systemu OPL jest podsystem dowodzenia. Jednocześnie podsystem realizujący funkcję dowodzenia pełni służebną rolę w stosunku do działania całości systemu OPL.

Pamiętając o tym, że dowodzenie jest szczególnym rodzajem kierowania ze względu na źródło władzy i rodzaj działania, któremu służy /w przypadku systemu OPL - walce z nieprzyjacielem powietrznym/, ma ono zapewnić działanie dowodzonych, przy czym nie jakiegokolwiek działanie, a zgodne z wolą dowodzonego. Celem systemu dowodzenia jest więc takie oddziaływanie na podwładnych, które spowoduje ich funkcjonowanie w taki sposób, aby nie dopuścić do zrealizowania celów strony przeciwnej z jednoczesnym osiągnięciem celów własnych.

Warunkiem skuteczności każdego systemu OPL jest jego wysoka

---

<sup>28</sup> T. Pszczołowski: Wiedza Powszechna, Organizacja od dołu i od góry. Warszawa 1984, s. 25.

gotowość bojowa, którą w zasadniczym stopniu kształtuje sprawny system dowodzenia. To właśnie sprawność wyróżnionego systemu zapewnia zarówno możliwość, jak i prawdopodobieństwo skutecznego działania wykonawczego systemu ognia podczas walki z nieprzyjacielem powietrznym. Łatwo więc dostrzec, że sprawny system dowodzenia sprzyja wysokiej gotowości bojowej pododdziałów i oddziałów OPL, a przez fakt ich wysokiej gotowości - realizację celów walki z nieprzyjacielem powietrznym.

Jeżeli za cel podstawowy do osiągnięcia przez całość zorganizowaną uznamy gotowość bojową, w której zawarta jest zdolność bojowa do walki i możliwość zastosowania tej zdolności w walce, to na osiągnięcie tej gotowości bojowej złoży się ogół czynności o charakterze organizacyjnym, szkoleniowym, technicznym i zaopatrzeniowym z jednej strony oraz pobudzających do działania z drugiej strony i to nie do jakiegokolwiek działania, a zintegrowanego wewnątrz tak aby każdy element /w drużynie - żołnierz w oddziale - pododdział/ współprzyczyniał się do powodzenia zorganizowanej całości w zakresie gotowości bojowej <sup>29</sup>.

Ze względu na cele i czynności o charakterze sprawnościowym, wyłączając czynnik motywacyjny ludzkiego działania, nazywamy tę funkcję operacyjną, a zespół czynności o charakterze pobudzającym do zintegrowanego działania nazywamy funkcją motywacyjno-integracyjną.

Nie trudno więc dostrzec, że ze względu na cele i zespoły czynności, system dowodzenia spełnia dwie funkcje podstawowe: operacyjną i motywacyjno-integracyjną. O ile funkcja operacyjna

---

<sup>29</sup> Wybrane zagadnienia podstaw dowodzenia. cz. I. Warszawa, wyd. MON ZSzw 1984, s. 50.

ma zapewnić sprawność działania danej organizacji, to funkcja motywacyjno-integracyjna ma na celu wewnętrzne aktywizowanie dowodzonych i wywoływanie pobudek do działania. Mając na uwadze definicję kierowania - jako działanie zmierzające do spowodowania działania innych ludzi zgodnie z celem kierującego, dostrzec można istotne znaczenie tych dwóch funkcji, a mianowicie:

a/ spowodowanie działania i b/ zgodnego z celem kierującego.

Jeżeli więc celem tych dwóch funkcji jest osiągnięcie gotowości bojowej danej organizacji, to obie służą temu samemu celowi.

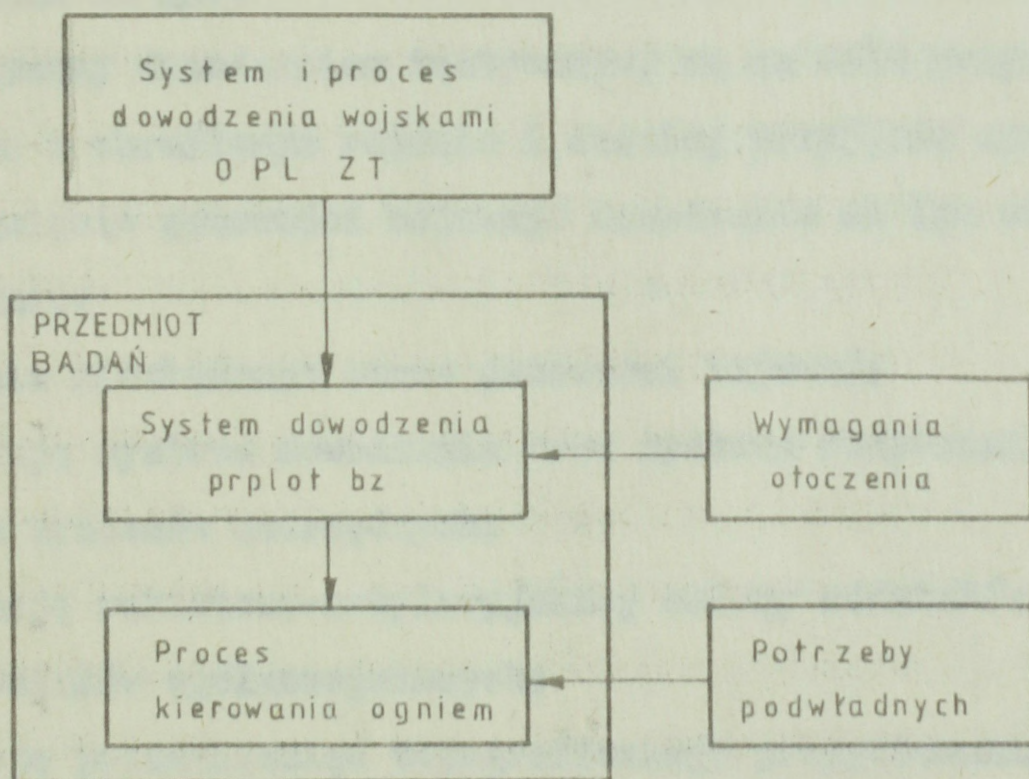
Zatem jedność wszelkich przedsięwzięć jest cechą nadrzędną w systemie dowodzenia ze względu na wspólnie przyjęty cel.

Przedstawione funkcje systemu dowodzenia różnicują się zakresem w sferze czynności ze względu na stopień złożoności struktury organizacyjnej. Inny zakres czynności w poszczególnych funkcjach wystąpi na szczeblu pododdziału, a inny oddziału czy związku taktycznego. Dlatego też na szczeblu oddziału i wzwyż występują komórki funkcjonalne /sztab, służby techniczne, kwatermistrzostwo itp./ spełniające funkcje pomocnicze w stosunku do funkcji głównej, która bez nich nie mogłaby być spełniana.

Rozróżnienie na funkcje spełniane przez system dowodzenia - podstawowe i pomocnicze ma istotne znaczenie praktyczne, ponieważ każda z komórek funkcjonalnych wnosi istotny wkład do sprawnego dowodzenia, na które składa się wiele funkcji. Wszystkie one służą funkcji podstawowej - gotowości bojowej.

Reasumując, można określić, że przedmiotem badań jest doskonalenie systemu dowodzenia prplct bz. Zakres doskonalenia jest ograniczony do problematyki zwiększenia sprawności i efektywności kierowania ogniem. Oznacza to,, że celem działań realizowanych

w ramach niniejszej rozprawy jest doprowadzenie do określonych zmian w funkcjonowaniu, strukturze i wyposażeniu systemu dowodzenia prplot bz, które przyczyniłyby się do wzrostu sprawności i efektywności kierowania ogniem. Dlatego też badaniami objęto system oraz proces dowodzenia zwłaszcza jego szczególną fazę - kierowanie ogniem wraz z jego informacyjnym zabezpieczeniem. Analizowano również wpływ innych czynników na system dowodzenia w zakresie sprawności i efektywności kierowania ogniem, co przedstawiono na rys. 1.5.



Rys. 1.5. Struktura przedmiotu badań

#### 1.4.2. Miejsce systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem

Dowodzenie oddziałem wojsk OPL jest określane jako "ukierunkowana działalność dowódcy sztabu, szefów rodzajów wojsk i służb, mająca na celu utrzymanie oddziału w ciągłej gotowości i zdolności bojowej, przygotowanie do działań bojowych oraz kierowanie nim w czasie wykonywania zadań"<sup>30</sup>. Z powyższego wynika, że dowodzenie oddziałem wojsk OPL obejmuje dwie fazy /dwa etapy/: fazę przygotowania do działalności bojowej oraz fazę kierowania nim w toku walki ze ŚNP.

Etap I nazywany dowodzeniem taktycznym, ma na celu przygotowanie oddziału w określonym rejonie i czasie, przyjęcie ugrupowania i osiągnięcie gotowości bojowej. Dowodzenie na tym etapie powinno zapewnić:

- utrzymanie niezbędnego stanu gotowości bojowej;
- organizację systemu dowodzenia oraz systemu rozpoznania w ramach systemów nadrzędnych;
- organizację raketowo-artyleryjskiej osłony oddziałów i pododdziałów ogólnowojskowych;
- realizację przedsięwzięć topograficznego przygotowania strzelania i kierowania ogniem;
- organizację systemu zaopatrywania w rakiety i amunicję plot;
- określenie sposobów realizacji wytycznych przełożonych do współdziałania z LM i innymi środkami OPL.

---

<sup>30</sup> Tymczasowa instrukcja wojsk OPL. Warszawa, wyd. DW OPL 1988, s. 44.

Dowodzenie w II etapie ma na celu jak najpełniejsze wykorzystanie możliwości bojowych środków ogniowych i współdziałającego lotnictwa myśliwskiego w walce ze ŚNP nieprzyjaciela, odparcie jego nalotów i zadanie mu maksymalnych strat<sup>31</sup>.

W literaturze przedmiotu, dowodzenie /kierowanie/ wojskami obrony przeciwlotniczej na tym etapie często określane jest mianem: "dowodzenie bojowe", "dowodzenie ogniowe" lub "kierowanie ogniem". Zasadny jest pogląd określający występowanie w wojskach OPL na etapie walki ze ŚNP jednocześnie dwóch faz dowodzenia, a mianowicie:

- dowodzenie wojskami OPL podczas odpierania nalotów nieprzyjaciela powietrznego - realizowanego przez organa dowodzenia OPL ZT i ZO nie bezpośrednio, lecz przez właściwych dowódców oddziałów i pododdziałów;
- kierowanie ogniem - działalność dowódcy i jego organu dowodzenia na niższych szczeblach organizacyjnych /w relacji związek taktyczny, oddział wojsk OPL - pododdział ogniowy/.

Kierowanie ogniem jest zatem szczególną fazą dowodzenia realizowaną podczas odpierania nalotów nieprzyjaciela i w odróżnieniu od "dowodzenia" zachodzi "w relacjach bezpośredniej podległości organizacyjnej /dowódca - środek ogniowy/ lub dyspozycyjnej, w której decyzje i zadania ogniowe są przekazywane wprost z ośrodka kierowania /stanowiska dowodzenia/ wykonawcom z ograniczeniem możliwości wpływania na wybór sposobu realizacji zadania przez ogniwa pośrednie"<sup>32</sup>.

---

<sup>31</sup> T. Mirowski: Doskonalenie dowodzenia wojskami OPL. W: Myśl Wojskowa nr 4/1987, s. 43.

<sup>32</sup> Tamże, s. 44.

Cechą dowodzenia oddziałem wojsk OPL w walce jest między innymi to, że wymienione etapy mogą nakładać się na siebie lub być wyodrębnione w czasie. Stanowią one zawsze jednolitą podstawę działania dowódców w walce.

Role i znaczenie kierowania ogniem jako części składowej procesu dowodzenia oddziału wojsk OPL sankcjonuje fakt, że ogień jest zasadniczym, a niekiedy jedynym środkiem niszczenia ŚNP w powietrzu, a tym samym gwarantem osiągnięcia celów walki. Ta część procesu dowodzenia odnosi się więc do bezpośredniego kierowania pododdziałami /środkami ogniowymi/ w walce ze ŚNP nieprzyjaciela.

Kierowanie ogniem tak jak "każde działanie jest działaniem czegoś lub czyims, ma swój podmiot i przedmiot. Cel jest atrybutem każdego działania związanym z koniecznością zaspokojenia określonej potrzeby"<sup>33</sup>. Celem kierowania ogniem oddziału wojsk OPL jest uporządkowanie działalności ogniowej jego pododdziałów, zmniejszenie lub wręcz wykluczenie przypadkowości w tym działaniu po to, aby maksymalnie wykorzystać ich możliwości bojowe w walce z ŚNP nieprzyjaciela, zadać im maksymalne straty i tym samym wykonać zadanie bojowe.

Kierowanie ogniem jest więc procesem antyentropijnym, walką z nieuporządkowaniem. Jest "formą walki ze sprzecznościami wewnątrz organizacji i pomiędzy nią a otoczeniem, formą "łagodzenia" sprzeczności i konfliktów organizacyjnych"<sup>34</sup>.

Kierowanie ogniem jako proces stanowi realizację dwóch

<sup>33</sup> P. Sienkiewicz: Inżynieria systemów, Warszawa, wyd. MON 1983, s. 208.

<sup>34</sup> Tamże, z. 210.

podstawowych funkcji:

- projektowanie działania;
- zapewnienie realizacji projektów działania.

Projektowanie/organizowanie/ działania będzie oznaczało koncepcyjne przygotowanie organizacji procesów informacyjnych, decyzyjnych i wykonawczych, czyli określenie zbiorów wejść, wyjść i stanów poszczególnych procesów oraz powiązań w czasie pomiędzy procesami elementarnymi. W szczególności oznacza to konieczność określenia: "kto, co, czym, jak i kiedy".

Zapewnienie realizacji projektów działania polega na urzeczywistnieniu projektów w procesach wykonawczych /roboczych/ - osiągnięciu celów systemu działania /oddziału wojsk OPL/. Realizacja tej funkcji polega na akceptacji odpowiednich projektów działania, bezpośrednim ich przekazaniu do wykonawców, kontroli stanu gotowości systemu roboczego do podjęcia działania, kontroli realizacji, kontroli i ocenie stanów końcowych <sup>35</sup>.

W procesie kierowania ogółem oddziału wojsk OPL w ramach wyróżnionych funkcji realizowane są następujące przedsięwzięcia:

I. Funkcja projektowania /organizowania/ działania:

1. Ciągła aktualizacja zbioru danych o nieprzyjacielu powietrznym.
2. Analiza napływających zadań ogniowych od przełożonego.
3. Ocena sytuacji powietrznej i radioelektronicznej oraz działalności LM i innych środków OPL.
4. Ocena możliwości ogniowych własnych pododdziałów /środków ogniowych/.
5. Podjęcie decyzji do odparcia nalotu /zniszczenia celów powietrznych/.

<sup>35</sup> Tamże, s. 213.

## II. Funkcja zapewnienia realizacji projektów działania:

1. Postawienie zadań ogniowych i kontrola ich realizacji.
2. Realizacja współdziałania z LM, środkami WRE i innymi środkami OPL.
3. Kontrola rozchodu rakiet i amunicji plot, ich uzupełnianie.
4. Ocena rezultatów strzelań, ich analiza i meldowanie przełożonym.

Bez ww. funkcji i składających się na nie przedsięwzięć proces kierowania ogniem nie miałby sensu. Wystarczyłoby wyłączyć lub pominąć jedną z nich, aby zakłócić lub wręcz przerwać cały proces kierowania.

Istota wymienionych funkcji i przedsięwzięć pozwala określić kierowanie ogniem jako oparty na obiektywnych prawach środowiska, w którym występuje, celowy proces oddziaływania organu kierowania na obiekt kierowania poprzez zebranie i przetworzenie informacji o jego stanie i otoczeniu, podjęciu na tej podstawie decyzji i postawieniu zadań ogniowych<sup>36</sup>. Proces ten ma na celu osiągnięcie zamierzonych stanów rzeczy w toku funkcjonowania oddziału wojsk OPL w określonych warunkach, trwa w czasie i stanowi całokształt działań myślowych i organizacyjno-technicznych dowódców i funkcyjnych urzeczywistnianych za pomocą różnych metod i środków.

Można więc określić, że kierowanie ogniem to całokształt działań dowódcy zawartych w przedziale czasowym od momentu

---

<sup>36</sup> D. Iwanow, W. Sawieljew, P. Szemanski: "Podstawy dowodzenia wojskami", Wojenizdat, Moskwa 1977, s. 23.

otrzymania zadania ogniowego lub samodzielnego wykrycia celu powietrznego do momentu zniszczenia celu lub opuszczenia przez niego strefy kierowania ogniem <sup>37</sup>. Istotą kierowania ogniem jest podjęcie przez dowódcę oddziału decyzji ogniowej czyli określenie: jakie cele, na jakim kierunku, w jaki sposób, iloma i jakimi środkami, w jakiej kolejności, jaką liczbą rakiet i kiedy zwalczać. Podstawą podjęcia decyzji ogniowych są zadania ogniowe wyższego przełożonego oraz informacje dotyczące aktualnej sytuacji powietrznej i naziemnej, własnych pododdziałów, warunków działania, sąsiadów itp.

Kierowanie ogniem jest więc procesem informacyjno-decyzyjnym, gdyż zarówno "surowcem", jak i "produktem" tego procesu jest informacja <sup>38</sup>, a jego szczególną cechą jest rozwiązywanie problemów, które można podzielić na trzy grupy:

- 1/ problemy, informacyjne powstające w trakcie czynności, których celem jest zdobycie wszelkiej informacji niezbędnej do podjęcia decyzji ogniowych;
- 2/ problemy decyzyjne powstające w trakcie podejmowania decyzji;
- 3/ problemy wykonawcze związane z zapewnieniem realizacji powziętych decyzji zgodnie z wolą dowódcy.

---

<sup>37</sup> Za strefę KO uważa się przestrzeń wokół PZR, w której znajduje się cel w stosunku do którego realizuje się wszystkie zadania związane z KO. Strefa KO obejmuje: strefę rażenia, startu, stawiania zadań, oceny sytuacji i podjęcia decyzji oraz strefę wykrycia i ppracowania celu.

<sup>38</sup> P. Sienkiewicz/ Inżynieria systemów. Warszawa, wyd. MON 1983, s. 218.

Jak już wcześniej określono w procesie dowodzenia oddziałem wojsk OPL można wyróżnić dwie jego fazy: dowodzenie taktyczne i kierowanie ogniem.

Kierowanie ogniem jest procesem oddziaływania organu kierującego na obiekt kierowany podczas walki ze ŚNP nieprzyjaciela, a zatem procesem łączącym tylko dwa podstawowe elementy układu tj. organ kierujący i obiekt kierowany bez elementów pośrednich<sup>39</sup>.

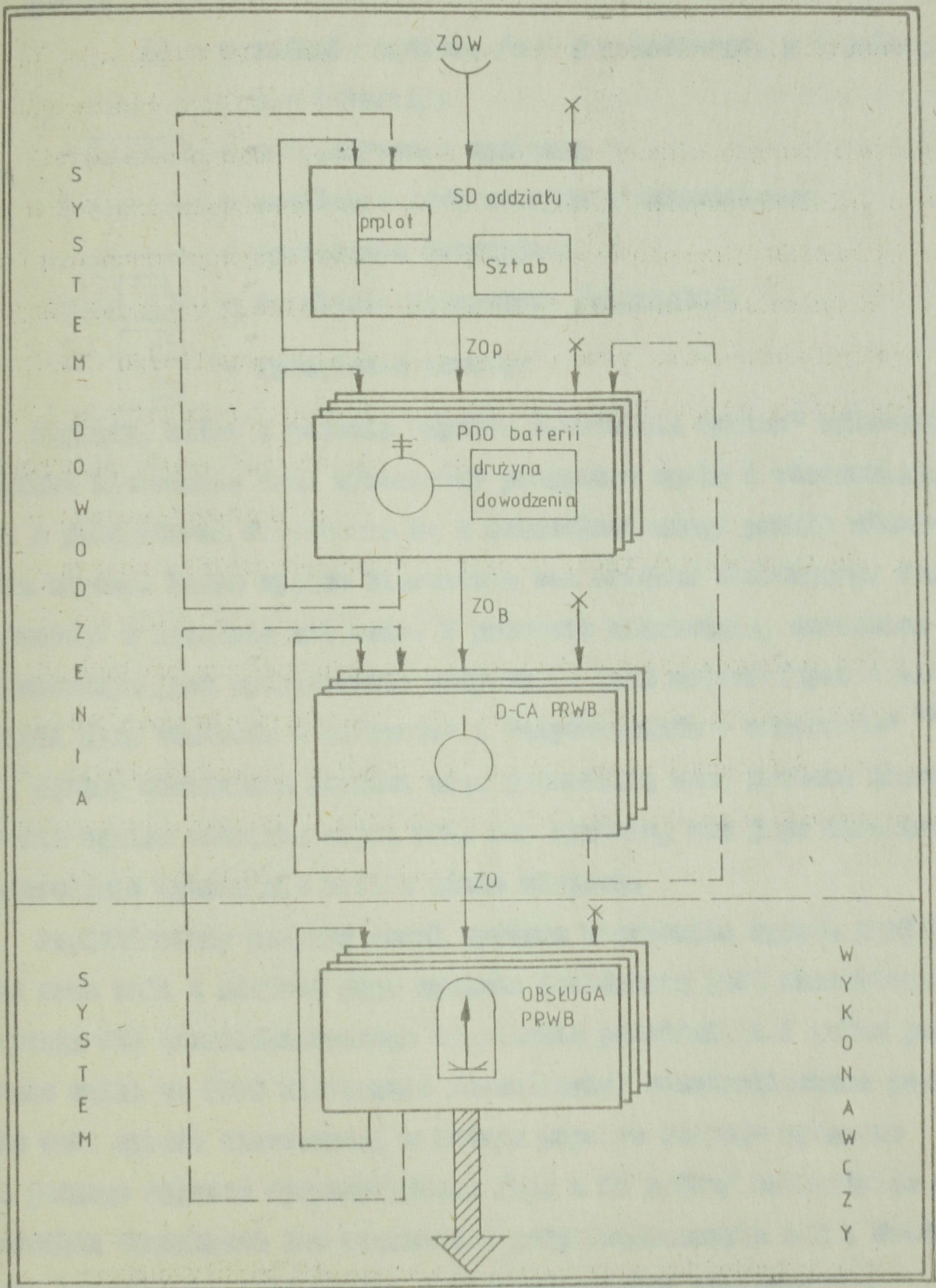
Z tak określonego kierowania ogniem przy założeniu ciągłego zasilania informacyjnego i materiałowego wynika, że główną rolę odgrywają w nim dwa systemy tj.:

- system dowodzenia;
- system raketowo-artyleryjskiej osłony /wykonawczy podsystem ognia/.

Wyróżnione systemy objęte procesem kierowania ogniem tworzą system kierowania ogniem. Stąd też przyjęto, że system kierowania ogniem to funkcjonalny układ podsystemów /punktów/ dowodzenia wraz ze środkami i siłami realizującymi ządania ogniowe oraz relacje między nimi. /rys. 1.6./.

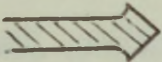


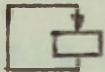
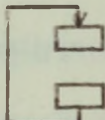
---

<sup>39</sup> W. Pokruszyński: Kierowanie ogniem wojsk raketowych OPK w świetle rozwoju ŚNP państw NATO. W: MW nr 3/1977.



Rys. 1.6. Model systemu kierowania ogniem prplot bz

gdzie:

- ZO - zadanie ogniowe /w - przelotnego, p - pułku,  
b - baterii/;
-  - oddziaływanie ogniowe;
-  - zasilanie informacyjne i materiałowe;
-  - sprzężenie decyzyjne;
-  - działanie podsystemu /elementu/;
-  - sprzężenie zwrotne

Poglądy, które z pojęcia "system kierowania ogniem" wyłączają obiekt kierowania tzn. wykonawczy podsystem ognia i utożsamiają go z podsystemem dowodzenia są z metodologicznego punktu widzenia błędne. Żaden system kierowania bez obiektu kierowanego funkcjonować w zasadzie nie może. W procesie kierowania, warunkiem koniecznym jest występowanie wszystkich jego materialnych nośników tzn. "twórców - nadawców" i "użytkowników - odbiorców"<sup>40</sup>.

System dowodzenia stanowi więc materialną bazę procesu kierowania ogniem oddziału wojsk OPL. Bez systemu, bez jego struktury kierowanie ogniem nie będzie miało miejsca.

Przedstawiony powyżej model systemu kierowania ogniem prplot bż oraz roli i miejsca jego systemu dowodzenia jest charakterystyczna dla scentralizowanego dowodzenia pododdziałami pułku podczas walki ze ŚWP. Kierowanie /dowodzenie/ scentralizowane jest to taki sposób kierowania, w którym poprzez decyzje wydawane z jednego ośrodka dyspozycyjnego /np. z SD pułku/ koncentruje się wysiłki wszystkich lub większości podporządkowanych sił i środków dla osiągnięcia celów walki z nieprzyjacielem powietrznym.

<sup>40</sup> D.A. Iwanow, W.P. Sawieljew, P.W. Szeszanski: *Osnovy upravlenija wojskami w boju*. Wojenizdat, Moskwa 1977, s. 13.

Wprowadzenie scentralizowanego kierowania ogniem może nastąpić z inicjatywy dowódcy pułku lub na rozkaz z nadrzędnego systemu dowodzenia /Pł SD WOPK lub PD OPL ZT/. W pierwszym wypadku dowódca ponosi pełną odpowiedzialność za rezultaty scentralizowanego kierowania ogniem, natomiast w drugim - tylko w zakresie pozostawionej mu swobody działania.

Aktualnie istniejąca tendencja osłony przeciwlotniczej wojsk określa system OPL ZT jako zasadnicze ogniwo systemu obrony przeciwlotniczej wojsk lądowych. Realizację zadań stawianych przed tym systemem w zakresie walki ze ŚNP zapewnia system dowodzenia obroną przeciwlotniczą ZT sprzęgający wszystkie jego elementy tzn. podsystemy OPL oddziałów ogólnowojskowych i prplot bz. System dowodzenia prplot bz powinien więc zapewniać realizację zadań ogniowych podczas scentralizowanego kierowania obroną przeciwlotniczą ZT. Jednocześnie powinien on umożliwiać scentralizowane kierowanie ogniem w warunkach samodzielnego prowadzenia działań bojowych przez prplot bz poza systemem OPL ZT. Wynika to z faktu traktowania scentralizowanego kierowania ogniem jako zasadniczego rodzaju dowodzenia siłami i środkami OPL ZT w tym prplot bz podczas odpierania nalotów nieprzyjaciela powietrznego gwarantującego osiągnięcie celów walki poprzez maksymalne wykorzystanie tych możliwości bojowych odpowiednio do zaistniałej sytuacji.

W procesie walki z nieprzyjacielem powietrznym na szczeblu prplot bz, czy też pododdziału rakiet plot może mieć zastosowanie kierowanie zdecentralizowane, w którym centralny ośrodek dyspozycyjny sprawuje jedynie ogólne kierownictwo, wyrażające się w precyzowaniu celów, jakie powinny być osiągnięte w toku walki ze ŚNP, natomiast stawianie zadań z jednoczesnym określeniem

sposobu i terminu ich wykonania należy do wykonawców decyzji. W przypadku decentralizacji kierowania ogniem na szczeblu pododdziału /tzw. autonomiczne kierowanie ogniem/ podejmowanie decyzji ogniowych i ich realizacja należy do kompetencji dowódców pojedynczych środków ogniowych, tj. PRWB.

Ponadto w prplot bż może mieć zastosowanie mieszany rodzaj kierowania ogniem, którego istota sprowadza się do realizacji w stosunku do części pododdziałów scentralizowanego kierowania ogniem, natomiast do pozostałych zdecentralizowanego kierowania.

W zależności od przyjętego w prplot bż rodzaju kierowania ogniem zmienia się zakres i szczegółowość zadań realizowanych przez system dowodzenia oraz stopień wykorzystania jego możliwości bojowych i zaangażowania. Najbardziej złożone zadania, przy maksymalnym obciążeniu systemu dowodzenia realizuje on podczas scentralizowanego kierowania ogniem. Biorąc pod uwagę ponadto fakt, że tylko ten rodzaj kierowania może zapewnić wysoką skuteczność walki ze ŚNP, w pracy rozpatruje się funkcjonowanie systemu dowodzenia prplot bż głównie podczas scentralizowanego kierowania ogniem.

#### 1.4.3. Warunki funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem

Funkcjonowanie systemu dowodzenia i całego systemu kierowania ogniem jest uwarunkowane wieloma czynnikami, które umownie można podzielić na dwie grupy:

grupa 1 - czynniki charakteryzujące otoczenie systemu tzw. czynniki zewnętrzne;

grupa 2 - czynniki wynikające z charakteru struktury systemu oraz poziomu przygotowania merytorycznego i metodycznego dowódców /funkcyjnych/ tzw. czynniki wewnętrzne.

Zestawienie tych czynników przedstawia tabela 1.

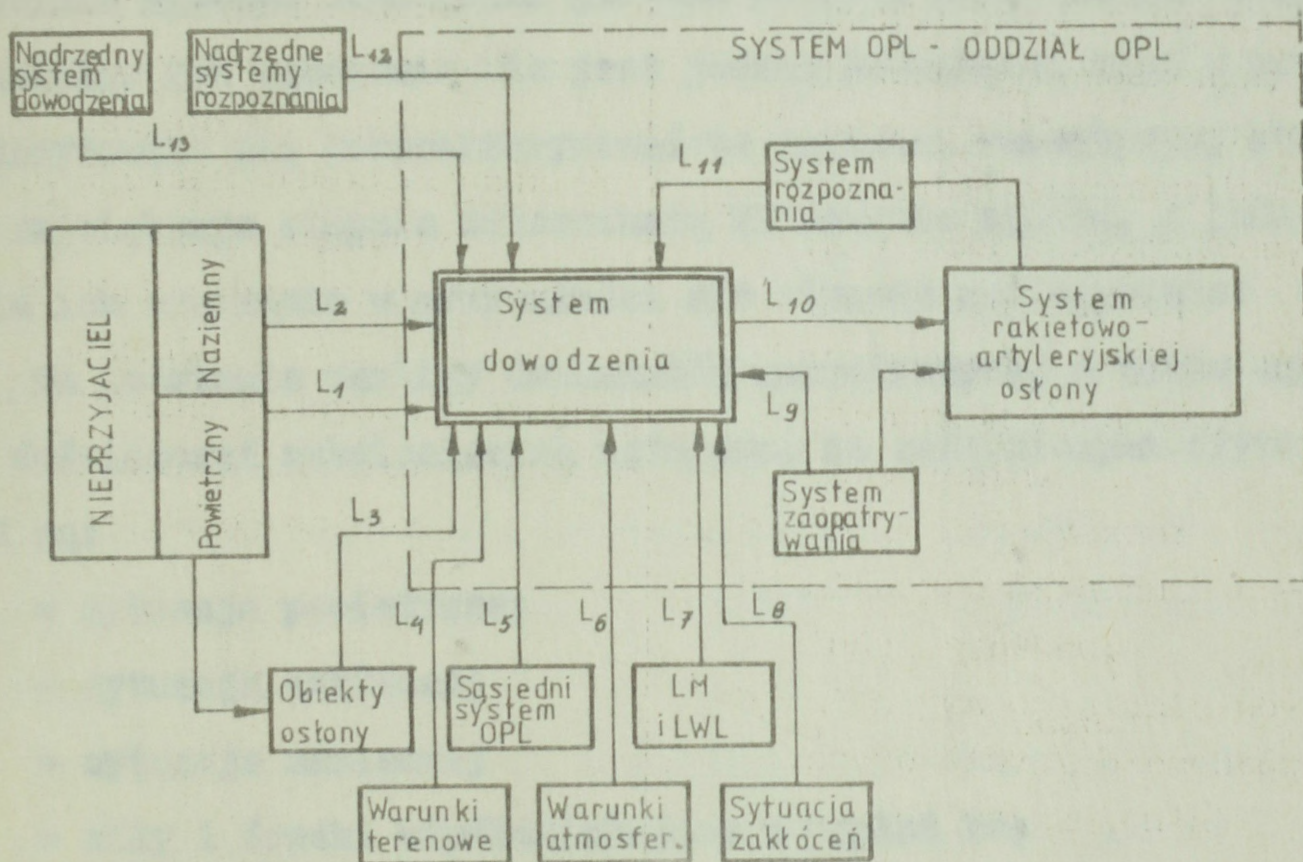
Tabela 1. Czynniki warunkujące funkcjonowanie systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem

Czynniki zewnętrzne	Czynniki wewnętrzne
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sytuacja powietrzna</li><li>2. Sytuacja naziemna</li><li>3. Sytuacja zakłóceń</li><li>4. Siły i środki współdziałające</li><li>5. Warunki atmosferyczne</li><li>6. Warunki terenowe</li><li>7. Nadrzędny system dowodzenia</li><li>8. Własne podsystemy rozpoznania i raketowo-artyle-ryjskiej osłony</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Czynniki strukturalne:<ol style="list-style-type: none"><li>a/ struktura systemu dowodzenia jak i stanowisk /punktów/ dowodzenia;</li><li>b/ jakość i ilość sprzężeń pomiędzy poszczególnymi elementami systemu, jak i otoczeniem;</li><li>c/ wyposażenie techniczne stanowisk /punktów/ dowodzenia.</li></ol></li><li>2. Czynniki metodyczne:<ol style="list-style-type: none"><li>a/ algorytm działania całości systemu;</li><li>b/ algorytm działania poszczególnych elementów;</li><li>c/ poziom wyszkolenia obsługi.</li></ol></li></ol>

#### 1.4.3.1. Czynniki zewnętrzne

Istotą podejścia systemowego jest rozpatrywanie zdarzeń i procesów w ich wzajemnym związku, który nie ogranicza się tylko do samego systemu, lecz obejmuje także swoim zakresem otoczenie.

Otoczenie systemu dowodzenia to "zbiór z elementów nie będących składnikami rozpatrywanego systemu, ale ściśle z nim powiązanych i warunkujących jego działanie"<sup>41</sup>. Elementy otoczenia systemu dowodzenia prplot bż przedstawione są na rys. 1.7.



$$Z = /L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6, L_7, L_8, L_9, L_{10}, L_{11}, L_{12}, L_{13}/$$

Rys. 1.7. Otoczenie systemu dowodzenia prplot bż

<sup>41</sup> Kierowanie ogniem w oddziale i pododdziale przeciwlotniczym, Koszalin, wyd. WSOWOPL 1988, s. 47.

Każdy z elementów otoczenia oddziałuje na system dowodzenia określoną liczbą czynników, warunkując tym samym jego działanie. Oddziaływanie to może być różnorodne. Z punktu widzenia przedmiotu badań, szczególnie interesujące jest ich oddziaływanie na procesy realizowane w systemie dowodzenia, których zasadniczym "rdzeniem" jest wypracowanie optymalnych decyzji ogniowych.

Wyróżnione czynniki otoczenia mają określony wpływ na funkcjonowanie systemu dowodzenia głównie podczas walki ze ŚNP nieprzyjaciela. Ich znaczenie nie jest jednak jednakowe, stąd w pracy zdecydowano się scharakteryzować te czynniki zewnętrzne, które w największym stopniu determinują kierowanie ogniem, a jednocześnie ich znaczenie w przyszłości nie ulegnie zmniejszeniu.

Na podstawie analizy dokumentów normatywnych, a także wniosków i doświadczeń szkoleniowych ustalono, że zasadniczymi czynnikami są:

- sytuacja powietrzna;
- sytuacja zakłóceń;
- sytuacja naziemna;
- siły i środki współdziałające z prplot bz;
- nadrzędny system dowodzenia;
- podsystem rozpoznania i raketowo-artyleryjskiej osłony oddziału.

Ze względu na ograniczone możliwości poprawnego prognozowania rozwoju sytuacji w tak wielu dziedzinach w dalszej perspektywie czasowej, główny wysiłek badań skupiono na sytuacji aktualnej. Przy czym starano się ująć w sposób maksymalnie syntetyczny, wpływ wyżej wymienionych czynników na możliwości kierowania ogniem.

W ostatnim okresie w rezultacie powstania nowej koncepcji realizacji doktryny obronnej<sup>42</sup> zaistniała potrzeba weryfikacji poglądów na warunki dowodzenia. W badaniach koniecznym było wyraźne rozgraniczenie na okresy prowadzenia działań wojennych bez styczności wojsk lądowych, oraz okres prowadzenia walki obronnej. Każdy z tych okresów ma swoje właściwości determinujące zarówno system, jak i proces dowodzenia w tym kierowania ogniem. Ponieważ w funkcjonowaniu systemu dowodzenia prplot bz podczas osłony wojsk ZT w walkach obronnych na obszarze kraju nie występują szczególne inne od dotychczasowych właściwości nie poświęcono im większej uwagi.

Sytuacja powietrzna - to element ogólnej sytuacji bojowej, określający w danym okresie stan znajdujących się w powietrzu ŚNP i własnych aparatów latających wykrytych, zobrazowanych na wskaźnikach, planszetach i śledzonych optycznie lub wzrokowo. Jest ona kształtowana przez ŚNP, własne lotnictwo i działania ogniowe środków /systemów/ OPL.

Niewątpliwie czynnikiem zasadniczo kształtującym warunki i możliwości funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem, jest działanie ŚNP nieprzyjaciela.

ŚNP stanowią jedną ze stron systemu walki, która winna być rozpatrywana w aspekcie:

- rozpoznania - jako informacja od środków rozpoznania;
- oddziaływania ogniowego na elementy ugrupowania bojowego pułku, osłaniane obiekty i współdziałające oraz sąsiednie siły i środki OPL;

---

<sup>42</sup> W tym przypadku chodzi o prowadzenie działań /walki/ obronnych przez osłaniane wojska na obszarze kraju.

- oddziaływania radioelektronicznego mającego na celu przeciwdziałanie sprawnemu funkcjonowaniu prplot bz, jak i osłanianych obiektów podczas realizacji swoich zadań.

Zachodni specjaliści przyjmują, że uderzenie lotnictwa w pierwszym okresie wojny może przesądzić o jej przebiegu. Wyrazem tego jest opracowany w ostatnich latach i uznany przez kierownictwo NATO regulamin powietrzny, w którym prowadzenie zaczepnej operacji powietrznej przez lotnictwo taktyczne zajmuje centralne miejsce. Głównym zadaniem realizowanym w ramach zaczepnej operacji powietrznej będzie walka o przewagę w powietrzu, do którego to zadania wydziela się do 70 % samolotów lotnictwa taktycznego. Skierowane one będą przede wszystkim przeciwko lotniskom oraz systemowi obrony powietrznej, a w tym i systemowi OPL.

Tak więc warunki funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz charakteryzować się będą:

- a/ dążeniem do zaskoczenia systemu obrony powietrznej co do terminu, kierunku i sposobu nalotu, a w tym:
  - wykonywanie w przerwach pomiędzy nalotami zmasowanymi uderzeń urzutowanych, a także działania środków bezpilotowych i samolotów rozpoznawczych;
  - prowadzenie intensywnych działań nocnych;
  - przełamywanie obrony przeciwlotniczej na wąskim froncie dużą liczbą samolotów;
  - działanie na obiekty osłony małych grup samolotów z wielu kierunków;
  - działanie większości samolotów /ok. 70 %/ na bardzo małych i małych wysokościach.

b/ dążenia do obezwładnienia i zniszczenia systemu OP, a w tym systemie dowodzenia OPL głównie przez:

- wykonywanie poprzedzających nalot - kompleksowych uderzeń radioelektronicznych kontynuowanych w czasie nalotu;
- dążenie do "przeciążenia" systemu, poprzez masowe użycie przed nalotem środków bezpilotowych różnego przeznaczenia oraz rakiet skrzydlatych;
- działanie na kierunku przelotu lotnictwa taktycznego grup dywersyjno-rozpoznawczych niszczących środki OP i łączność przewodową oraz obezwładniających system łączności UKF i KF.

Analiza tendencji rozwojowych ŚNP oraz zachodzące zmiany w taktyce ich użycia pozwalają stwierdzić, że cechami charakterystycznymi dla przyszłych /perspektywicznych/ warunków funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz będą:

- "robotyzacja" powietrznego pola walki przez kompleksowe wykorzystanie środków bezpilotowych, w tym miniaturowych;
- zwiększenie czystotliwości wylotów samolotów w ramach operacji powietrznej;
- zmniejszenie liczby samolotów biorących udział w ataku na poszczególne obiekty w związku z wyposażeniem ich w coraz doskonalsze środki precyzyjnego rażenia;
- powszechne stosowanie techniki "STEALTH" zmniejszającej możliwości radiolokacyjnego wykrycia ŚNP.

Wpływ sposobu działania ŚNP na funkcjonowanie systemu dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem określa zbiór czynników  $L_1$  charakteryzujących nalot nieprzyjaciela powietrznego:

$$L_1 = /Z, N, T, G, S, C, \beta, H, V, R, P/$$

gdzie:

- Z - rodzaj zadania wykonywanego przez ŚNP /rozpoznanie, wsparcie ogniowe itp./;
- N - rodzaj nalotu /ześrodkowany, urzutowany itp./;
- T - czas wejścia celów w strefę wykrywania;
- G - liczba grup w nalocie;
- S - liczba samolotów w grupach;
- O - odstęp czasowy między grupami;
- $\beta$  - kierunek nalotu;
- H - wysokość nalotu;
- V - prędkość nalotu;
- R - przewidywana rubież ataku obiektów;
- P - stosowane przeciwdziałanie /radioelektroniczne, ogniowe, taktyczne/.

Ww. czynniki wpływają w decydującej mierze na sposób realizacji funkcji kierowniczych przez wyróżniony system podczas walki z nieprzyjacielem powietrznym, a zwłaszcza określają treść podejmowanych decyzji ogniowych.

Sytuacja zakłóceń - to stan zakłóceń w wycinku ogólnowojskowego pola walki uniemożliwiający lub utrudniający pracę odbiorników radiolokacyjnych i radiowych występujących w prplot bz. Sytuacja ta jest kształtowana przez środki będące źródłami zakłóceń. Zakłóceniami natomiast nazywamy sygnały uniemożliwiające normalne funkcjonowanie urządzeń odbiorczych. Wszystkie zakłócenia ze względu na ich sposób wytworzenia dzielimy na nieorganizowane i organizowane. Zakłóceniami nieorganizowanymi są:

- odbicia od przedmiotów terenowych;
- zakłócenia atmosferyczne i przemysłowe;

- szumy własne układów odbiorczych;
- wzajemne zakłócenia pracujących nadajników.

Zakłócenia organizowane są to zakłócenia wytwarzane przez specjalne urządzenia w celu zmniejszenia skuteczności lub obezwładnienia pracy odbiorników. Zastosowanie tych urządzeń może utrudnić funkcjonowanie lub całkowicie wyłączyć z walki prplot bż poprzez zakłócenie takich jego elementów jak: stacji radiolokacyjnych wstępnego poszukiwania, łączności kierowania ogniem, stacji naprowadzania rakiet itp.

Sytuację zakłóceń charakteryzuje zbiór czynników  $L_B$ :

$$L_B = /R_Z, S_Z, J_Z, D_Z, Z/$$

gdzie:

- $R_Z$  - rodzaj zakłóceń /aktywne szumowe, pasywne itp./;
- $S_Z$  - sposób wytwarzania zakłóceń /urządzenia naziemne, samolotowe itp./;
- $J_Z$  - intensywność stosowanych zakłóceń;
- $D_Z$  - początek stosowania zakłóceń;
- $Z$  - kierunek stosowania zakłóceń.

Sytuacja naziemna - określa stan nieprzyjaciela naziemnego oraz własnych oddziałów i pododdziałów ogólnowojskowych będących obiektami osłony.

Oszaniane oddziały i pododdziały ZT mogą w początkowym okresie wojny znajdować się w różnym położeniu, a mianowicie: w garnizonie, zapasowym lub zasadniczym rejonie alarmowym, rejonach rozmieszczenia, marszu, a także w nakazanych do obrony pasach /rejonach/.

W związku z tym warunki funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bż charakteryzować się będą:

a/ w zakresie organizacji systemu dowodzenia:

- częstymi wypadkami przebywania osłanianych oddziałów i pododdziałów przez dłuższy okres czasu w jednym rejonie;
- organizowanie łączności - głównie przewodowej;
- rozwijaniem i funkcjonowaniem rozbudowanego systemu stanowisk i punktów dowodzenia oraz przygotowaniem zapasowych rejonów ich rozwinięcia dla wykonania manewru;

b/ w zakresie procesu dowodzenia:

- prowadzenie walki ze ŚNP /w początkowym okresie wojny/ według jednej z wcześniej wypracowanych koncepcji.

Wpływ stanu osłanianych oddziałów i pododdziałów ZT na funkcjonowanie systemu dowodzenia prplot bż podczas walki ze ŚNP nieprzyjaciela określa zbiór czynników  $L_3$ :

$$L_3 = /T_0, R_0, O_0, N_0, W_0, U_0, E_0, P_0, D_0/$$

gdzie:

$T_0$  - typ obiektu osłony /powierzchniowy, liniowy, punktowy/;

$R_0$  - rodzaj działań bojowych, ich zakres i tempo;

$O_0$  - oddalenie obiektu od rubieży styczności;

$N_0$  - położenie obiektu w stosunku do prawdopodobnego kierunku nalotu;

$W_0$  - ważność obiektu w okresach walki;

$U_0$  - wrażliwość obiektu na oddziaływanie ŚNP;

$E_0$  - cechy demaskujące obiekt;

$P_0$  - liczba i możliwości bojowe posiadanych organicznych środków OPL;

$D_0$  - możliwości współdziałania z obiektem.

Nieprzyjaciela naziemnego określa natomiast zbiór czynników  $L_2$ :

$$L_2 = / S_N, O_N, R_N, M_0, M_2 /$$

gdzie:

- $S_N$  - skład nieprzyjaciela, jego ugrupowanie;
- $O_N$  - oddalenie pododdziałów I rzutu od sił i środków oddziału WOPL;
- $R_N$  - rodzaj i charakter działań;
- $M_0$  - możliwości oddziaływania ogniowego na elementy systemu dowodzenia;
- $M_2$  - możliwości przeciwdziałania radioelektronicznego przez naziemne urządzenia zakłóceń.

Analizę stanu nieprzyjaciela naziemnego oraz osłanianych oddziałów i pododdziałów ZT prowadzi dowódca pułku na podstawie danych uzyskanych od przełożonego, z rozpoznania ogólnowojskowego oraz bieżących meldunków własnych pododdziałów. Informacje te są niezbędne zarówno dla stworzenia sytuacji odniesienia do walki ze ŚNP, odpowiedniego ugrupowania elementów systemu dowodzenia, rozpoznania oraz raketowo-artyleryjskiej osłony, jak i realizacji innych przedsięwzięć np. związanych z ochroną i obroną bezpośrednią elementów ww. systemów, ich maskowaniem itp.

Siły i środki współdziałające z prplot bz w walce ze ŚNP

to przede wszystkim siły i środki wojsk OPK, lotnictwo myśliwskie, oddziały raketowe /artyleryjskie/ wojsk OPL przełożonego /sąsiadów/ oraz organiczne pododdziały przeciwlotnicze osłanianych obiektów.

W początkowym okresie wojny cechami charakterystycznymi determinującymi funkcjonowanie systemu dowodzenia będą:

a/ w zakresie organizacji systemu:

- działanie prplot bz na zasadzie operacyjnego podporządkowania właściwym dla danego rejonu Pł SD WOPK /do czasu rozwinięcia Pł SD L i OPL armii/;
- wykorzystywanie przez wojska OPL w początkowym okresie wojny systemu rozpoznania WOPK;

b/ w zakresie procesu dowodzenia:

- skomplikowana sytuacja współdziałania z lotnictwem myśliwskim, działającym w zwiększonych ilościach w strefach rozpoznania i ognia pułku;
- częste przypadki dezorganizacji współdziałania w rezultacie manewrów współdziałających sił i środków.

Jednym z podstawowych warunków skutecznego wypełniania zadań bojowych przez prplot bz jest jego ścisłe współdziałanie w początkowym okresie wojny z własnym lotnictwem, a zwłaszcza lotnictwem myśliwskim. Współdziałanie to organizuje się w celu maksymalnego wykorzystania możliwości bojowych każdego ze środków oraz zapewnienie bezpieczeństwa przelotów własnego lotnictwa w strefach wzajemnych oddziaływań w przypadku:

- ześrodkowania wysiłku w walce z celami powietrznymi;
- podziału wysiłku /wg rubieży, sektorów, wysokości itp./;
- przelotów przez strefę ognia pułku.

Działanie własnego lotnictwa oraz organizację współdziałania z nim charakteryzuje zbiór czynników  $L_7$ :

$$L_7 = / Z_L, R_W, S_W, K_P, D_W, G_W, J_L, P_L /$$

gdzie:

- $Z_L$  - zadania realizowane przez lotnictwo;
- $R_W$  - rodzaj współdziałania z LM;
- $S_W$  - sposób współdziałania z LM;
- $K_P$  - położenie i granice korytarza przelotów;
- $D_W$  - siły i środki zabezpieczające współdziałanie  
np. PNWC, GDB;
- $G_W$  - sygnały współdziałania;
- $J_L$  - liczba samolotów wydzielona do realizacji  
poszczególnych zadań;
- $P_L$  - czas realizacji zadań oraz parametry lotu  
/kierunek, prędkość, wysokość/.

Charakter współdziałania prplot bz z siłami i środkami WOPK i OPL określa zbiór czynników  $L_5$ :

$$L_5 = /S_S, T_S, U_S, O_S, B_S, W_S/$$

gdzie:

- $S_S$  - skład /oddział, pododdział, autonomiczny  
środek ogniowy/;
- $T_S$  - typ /PZR, PZA, PZRA/;
- $U_S$  - ugrupowanie, położenie najbliższego SO /SS/;
- $O_S$  - kształt i wymiary strefy rażenia /ognia/;
- $B_S$  - rodzaj i położenie osłanianych obiektów;
- $W_S$  - zasady współdziałania /sposoby i kolejność  
niszczenia celów, sposób przekazywania  
informacji decyzyjnej itp./.

Nadrzednym punktem kierowania dla prplot bz jest PD OPL ZT.

Z tego punktu dowodzenia szef OPL kieruje działalnością taktyczną i ogniową systemu obrony przeciwlotniczej ZT.

System obrony przeciwlotniczej ZT jest podstawowym ogniwem systemu CPL wojsk lądowych realizującym w sposób zorganizowany walkę z nieprzyjacielem powietrznym. Jego zasadnicze elementy tzn. podsystemy CPL oddziałów ogólnowojskowych i prplot bz stanowią materialną bazę tej walki. Prplot bz i pozostałe elementy systemu CPL ZT są powiązane z PD CPL wieloma sprzężeniami zabezpieczającymi ich skoordynowane funkcjonowanie podczas walki ze SNP. Charakter tych sprzężeń określa zbiór czynników  $L_{13}$ :

$$L_{13} = /R_N, Z_N, J_N, T_N/$$

gdzie:

- $R_N$  - rola prplot bz podczas odpierania nalotu;
- $Z_N$  - zadania ogniowe otrzymane od przełożonego;
- $J_N$  - inne informacje przekazane z PD CPL ZT zabezpieczające osiągnięcie celów walki;
- $T_N$  - liczba i rodzaj sprzężeń występujących między PD CPL ZT a SD pułku /radiotelefonicznych, telekodowych itp./.

Podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego prplot bz stanowi zespół sił i środków rozpoznania radiolokacyjnego, telewizyjnego i optyczno-wzrokowego zorganizowany wg jednolitego zamiaru dowódcy. Jego głównym zadaniem jest terminowe wykrywanie SNP, określanie ich współrzędnych oraz innych charakterystyk niezbędnych do podjęcia decyzji ogniowych.

Zadania ogniowe przekazane z PD CPL ZT determinują potrzeby w zakresie informacji o nieprzyjacielu powietrznym. Zasadnicza odpowiedzialność za dostarczenie tych informacji spoczywa na systemie rozpoznania, którego działalność jest podstawą decyzji ogniowych wypracowanych zarówno przez dowódcę pułku, jak i przez dowódcę pododdziałów. Informacje uzyskane z systemu rozpoznania wykorzystywane są w procesie oceny nieprzyjaciela powietrznego prowadzącej się do "rozszyfrowania" zamiaru przeciwnika i ustalenia na tej podstawie taktycznej ważności celów powietrznych. Ocena ta jest podstawą tworzenia koncepcyjnego modelu zachowań w trakcie działań bojowych, który z kolei jest podstawą do opracowania planu walki z nieprzyjacielem powietrznym, a tym samym wyznaczenia zadań ogniowych dla pododdziałów. Stąd też im bardziej wiarygodny jest to model, tym wartość decyzji przekazywanej w formie zadań dla wykonawców jest wyższa.

System rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego określony jest przez zbiór czynników  $L_{11}$ :

$$L_{11} = /J_Z, P_Z, \xi_Z, Z_Z, W_Z/$$

gdzie:

- $J_Z$  - liczba wykorzystywanych w procesie kierowania ogniem źródeł informacji o nieprzyjacielu powietrznym;
- $P_Z$  - parametry taktyczno-techniczne źródeł informacji;
- $\xi_Z$  - liczba i rodzaj sprzężeń z elementami systemu dowodzenia;
- $Z_Z$  - oddalenie źródeł informacji od stanowisk (punktów) dowodzenia;

$W_z$  - wartość informacji o nieprzyjacielu powietrznym /liczba określonych charakterystyk celów powietrznych, dyskretność i czas przekazywania informacji, sposób zobrazowania informacji, wiarygodność informacji itp./.

Podsystem raketowo-artyleryjskiej osłony tzw. wykonawczy podsystem ognia prplot bz tworzą pododdziały raket przeciwlotniczych pułku ugrupowane zgodnie z zamiarem i planem dowódcy w celu wykonania postawionych zadań bojowych.

Zależność występująca pomiędzy systemem dowodzenia a wykonawczym systemem ognia jest bardziej złożona niż w przypadku systemu rozpoznania, gdyż równolegle z modelem sytuacyjnym, tworzony jest model decyzyjny, zawierający układ zadań, według którego dowódca kieruje działalnością ogniową pododdziałów. Budowę tego modelu można podzielić na dwa zasadnicze etapy:

- osiągnięcie gotowości bojowej przez siły i środki, które dowódca zamierza wykorzystać w walce ze ŚNP;
- prowadzenie walki.

O ile w pierwszym etapie głównym czynnikiem decydującym o efektywności kierowania ogniem jest ustalony normatywnie czas osiągnięcia gotowości bojowej przez siły i środki prplot bz, o tyle drugi etap uwarunkowany jest wieloma czynnikami, których oddziaływanie niejednokrotnie ma charakter zmiennych niezależnych. Trudność ta pogłębia się podczas odpierania nalotu nieprzyjaciela powietrznego, gdyż każdy z czynników zmienia się bardzo szybko powodując dezaktualizację danych, wykorzystywanych w procesie decyzyjnym. Ograniczenia czasowe, z jakimi ma się do czynienia w trakcie walki ze ŚNP, powodują, że nie wszystkie czynniki mogą być uwzględnione w procesie wypracowania decyzji ogniowych. Stąd też na spr-

wność i efektywność kierowania ogniem wpływać będzie nie tylko liczba uwzględnionych czynników, lecz także rzeczywista w danej sytuacji ich wartość i czas opóźnienia, jaki zaistnieje pomiędzy momentem zadziałania danego czynnika a jego uwzględnieniem w procesie decyzyjnym. Wymaga to ciągłego śledzenia zmian możliwości bojowych dowodzonych sił i środków oraz uwzględniania ich w tworzonym modelu decyzyjnym.

Wpływ systemu raketowo-artyleryjskiej osłony na funkcjonowanie systemu dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem określa zbiór czynników  $L_{10}$ :

$$L_{10} = /J_R, Z_R, U_R, T_R, S_R, C_R, L_R/$$

gdzie:

- $J_R$  - liczba pododdziałów raket plot /środków ogniowych/;
- $Z_R$  - rozmieszczenie pododdziałów w terenie;  
- realizowane zadania bojowe;
- $U_R$  - ukompletowanie pododdziałów w środki bojowe /w tym rakiety przeciwlotnicze/, ich stan techniczny;
- $T_R$  - normatywny czas osiągnięcia gotowości bojowej;
- $S_R$  - parametry strefy rażenia;  
- czas reakcji pododdziału;
- $C_R$  - liczba i rodzaj sprzężeń z nadrzędnym stanowiskiem dowodzenia.

#### 1.4.3.2. Czynniki wewnętrzne

Przedstawione wyżej uwarunkowania funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem dotyczyły w zasadzie informacji wejściowych stanowiących niejako "surowiec" tego procesu. Zasadniczy proces decyzyjny jest realizowany wewnątrz systemu i prawidłowość jego przebiegu jest uwarunkowana w dużym stopniu czynnikami wewnątrzsystemowymi tj. czynnikami strukturalnymi i metodologicznymi.

Czynniki strukturalne obejmują wszystkie, te które wynikają ze struktury systemu dowodzenia prplot bz. Ich wpływ jest istotny, ponieważ wyraża możliwości systemu w realizacji stawianych zadań. Jednak specyfika funkcji realizowanych przez poszczególne elementy systemu powoduje, że w warunkach realnych sytuacji ich wykorzystanie nie jest jednakowe, lecz uzależnione m.in. od stopnia szczegółowości otrzymanych zadań ogniowych. Liczba elementów powinna być tak dobrana, aby zapewnić realizację zadań o najmniejszym stopniu szczegółowości. Nadmierna jednak liczba elementów powoduje poważne trudności w organizacji pracy, zwiększa liczbę punktów przetwarzania informacji, utrudniając tym samym zbiór i analizę wynikową.

Nie tylko sama liczba elementów systemu wpływa na sprawność i efektywność procesu kierowania ogniem, lecz także ich wzajemne rozmieszczenie. Struktury płaskie, pomimo że zwiększają liczbę końcowych punktów przetwarzania informacji, mają tę zaletę, że skracają ogólny czas wypracowania decyzji w porównaniu ze strukturą wysmukłą, mającą tę samą liczbę elementów.

Istota działania systemu wskazuje na duże znaczenie sprzężeń pomiędzy poszczególnymi elementami oraz pomiędzy systemem a otoczeniem. Każde ze sprzężeń należy rozpatrywać z punktu widzenia

funkcjonalnego i technicznego. Funkcjonalna strona sprzężenia wyraża możliwość wywołania określonych stanów w elemencie współzależnym, a tym samym spowodowanie realizacji określonych zadań. Czynnikiem ten powoduje, że proces kierowania ogniem przebiega w ściśle określony sposób, determinując tym samym jakościową stronę decyzji. Techniczna strona sprzężenia wyraża możliwości w zakresie przesyłania określonych informacji i pozostaje w ścisłej zależności z wyposażeniem technicznym stanowisk /punktów/ dowodzenia.

Czynniki metodologiczne wyrażają wpływ przyjętych metod i technik pracy na sprawność i efektywność procesu kierowania ogniem. Zasadniczym spośród tych czynników jest jakość stosowanych algorytmów działania zarówno całości systemu, jak i jego poszczególnych elementów. W elementach determinują one sposób ich działania podczas realizacji określonej, wycinkowej części procesu kierowania ogniem i zapewniają odpowiednią treść i postać wypracowanych informacji. Należy podkreślić, że istnieje ścisły związek pomiędzy jakością algorytmu a czasem pracy elementu. Czasy te składają się na całkowity czas pracy danego stanowiska /punktu/ dowodzenia. Podobną rolę spełnia algorytm działania całości systemu, którego jakość decyduje w sposób bezpośredni o wartości wypracowanej decyzji ogniowej i przekazaniu jej wykonawcom.

Jednak nawet najlepsze algorytmy pozostaną jedynie suchym, teoretycznym przepisem, jeżeli nie będzie towarzyszyć mu odpowiednie wykształcenie obsługi. Dlatego też jednym z ważnych czynników, determinującym sprawność i efektywność procesu kierowania ogniem, nawet w systemie dowodzenia w pełni zautomatyzowanym, pozostanie poziom wykształcenia obsługi.

Szczegółową analizę wewnętrznych czynników determinujących funkcjonowanie systemu dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem przedstawiono w rozdziale III.

Na podstawie przedstawionej charakterystyki czynników zewnętrznych i wewnętrznych można określić, że system dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem funkcjonuje w warunkach zdeterminowanych oddziaływaniem współczesnego pola walki, w którym występuje bardzo wiele zjawisk trudno uchwytnych, dynamicznych, mających istotny wpływ na znaczenie sprawności i efektywności kierowania ogniem. Na czynniki otoczenia nakładają się ponadto własne wewnętrzne uwarunkowania systemu dowodzenia narzucane mu niejako przez konstruktora. Zatem ocena systemu dowodzenia pod kątem sprawności i efektywności kierowania ogniem kształtowana jest przez czynniki charakteryzujące system /parametry systemu/ oraz czynniki określające wpływ otoczenia na jego funkcjonowanie.

### 1.5. Model badań

Przedmiot badań, złożony cel rozprawy oraz przyjęte podejście metodologiczne wskazywały na konieczność prowadzenia przede wszystkim badań empirycznych i przyjęcia indukcyjno-weryfikującego modelu postępowania, badawczego.

W etapie wstępnym, wizja rozprawy zakodowana w jej temacie, poddana została szczegółowej analizie. W wyniku przeprowadzonej diagnozy sytuacji problemowej tematu określono wstępnie cel główny badań, formułując go jako zadanie usprawnienia funkcjonującego obecnie systemu dowodzenia prplot bz. Ustalono tym samym problem główny rozprawy, którym w tym przypadku jest pytanie o sposób realizacji celu. Następnie sformułowano problemy cząstkowe,

których rozwiązanie gwarantowało osiągnięcie celów cząstkowych badań. Sugestiom i wnioskom dotyczącym przypuszczalnych rozwiązań problemów badawczych nadano postać hipotezy.

Przyjęte podejście metodologiczne wymagało precyzyjnego określenia celu, zakresu oraz sprawowanych funkcji przez przedmiot badań. Ograniczenie tematyki rozprawy tylko do procesu kierowania ogniem wymuszało potrzebę określenia istoty tego procesu oraz ukazania miejsca i roli w nim systemu dowodzenia.

W podjętych badaniach wstępnych korzystano z takich metod badawczych jak: analiza i synteza systemowa, krytyczna ocena literatury, badanie opinii ekspertów.

Badania właściwe przeprowadzono w trzech etapach.

#### Etap I - diagnostyczny

Celem etapu było:

- ustalenie stanu pożądanego<sup>43</sup> i stanu faktycznego<sup>44</sup> systemu dowodzenia prplot bz. Na tej podstawie podjęcie decyzji o zakresie działań doskonalących. Ustalenie pożądanego "obrazu" systemu dowodzenia prplot bz było zadaniem badawczym bardzo pracochłonnym ze względu na duże rozrzucenie, niejednokrotnie sprzecznych treściowo materiałów badawczych. Podstawowymi metodami badawczymi w tym działaniu była: krytyczna ocena literatury, metoda delficka oraz obserwacja bezpośrednia. O wiele trudniejszym zadaniem badawczym w etapie było ustalenie stanu faktycznego badanego systemu. Ustalenie to dokony-

---

<sup>43</sup> Przez stan pożądaný należy rozumieć subiektywny i w pewnym sensie wyidealizowany obraz systemu dowodzenia, powstały w wyniku analizy i syntezy szeregu czynników.

<sup>44</sup> Przez stan faktyczny rozumieć należy stan modelowy systemu dowodzenia określony przez wnioski wynikające z diagnozy systemu.

wane było indukcyjnie - metodami rzeczywistej diagnozy systemu dowodzeni.

Dodatkową trudność w tym etapie badań stanowił problem oceny sprawności i efektywności kierowania ogniem. Problem ten wynikał z braku stosownego narzędzia badawczego, które umożliwiłoby ocenę ww. cech systemowych. Dlatego też opracowano, specjalnie dla potrzeb diagnozy, metodę oceny systemu dowodzenia pod kątem sprawności i efektywności kierowania ogniem.

W celu uniknięcia niebezpieczeństwa obarczania wyników badań niezamierzonymi błędami wynikającymi z niczym nie ograniczonego subiektywnego podejścia przestrzegano następującej dyrektywy metodycznej: źródłem danych do badań nie powinny być przypuszczenia autora co jest, a co nie jest negatywne w systemie dowodzenia, lecz to co mówią o tym systemie ludzie bezpośrednio z nim związani. Za jedno z podstawowych narzędzi badawczych w omawianym zakresie przyjęto ankietę umożliwiającą opracowanie tabeli diagnozy.

Oprócz tego w etapie ustalenia stanu faktycznego korzystano z analizy systemowej, rezultatów obserwacji bezpośredniej i wniosków z badania sądów /opinii/, zarówno teoretyków jak i praktyków problemu.

## Etap II - poszukiwań

Celem etapu było:

- wypracowanie szeregu propozycji doskonalących istniejący system dowodzenia w zakresie poprawy sprawności i efektywności kierowania ogniem, a także określenie kierunków dalszych perspektywicznych zmian w wyróżnionym obszarze.

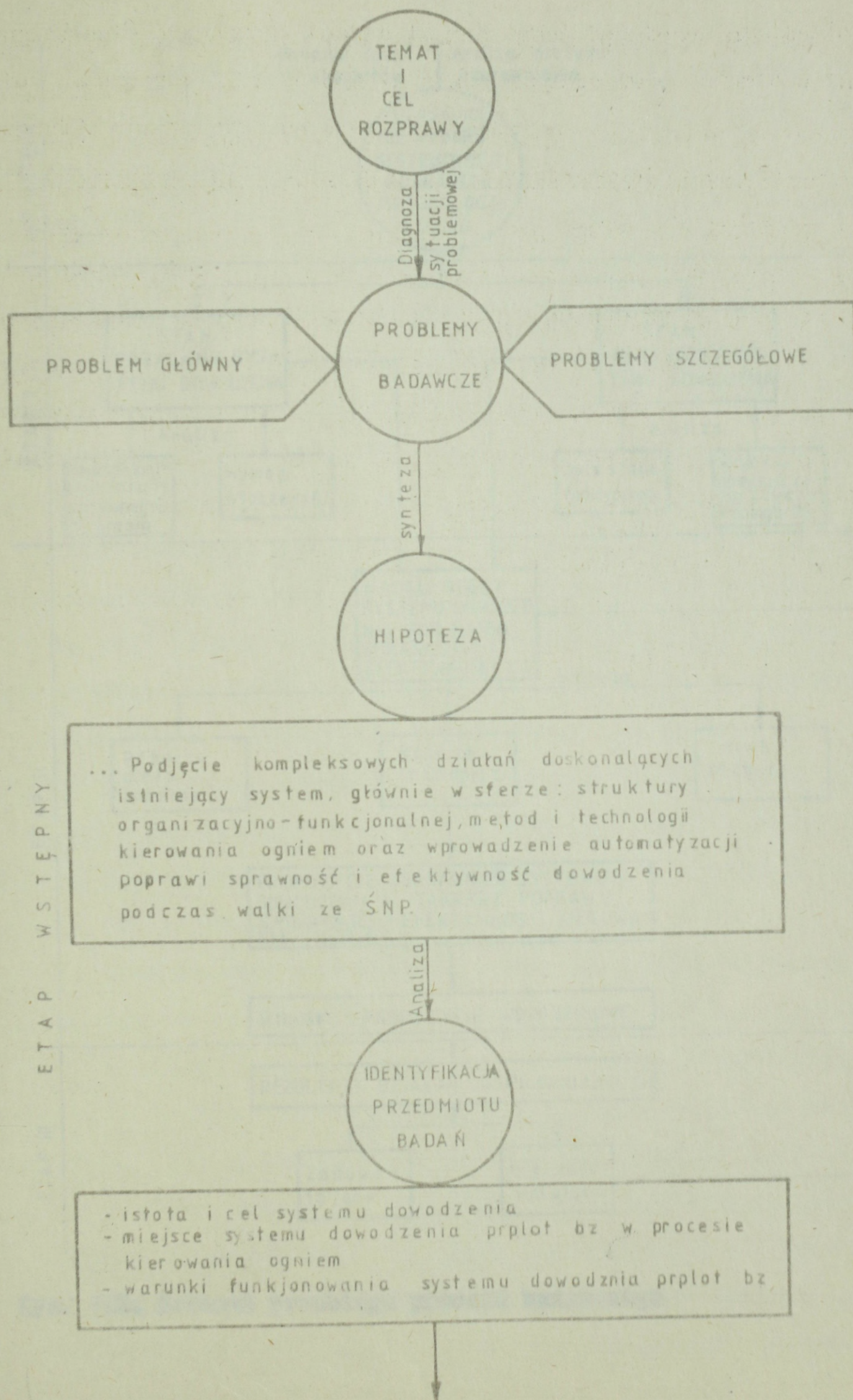
Wypracowanie propozycji doskonalących wymagało stosowanie takich metod badawczych jak: analiza i synteza systemowa, badanie opinii ekspertów oraz krytyczna ocena literatury.

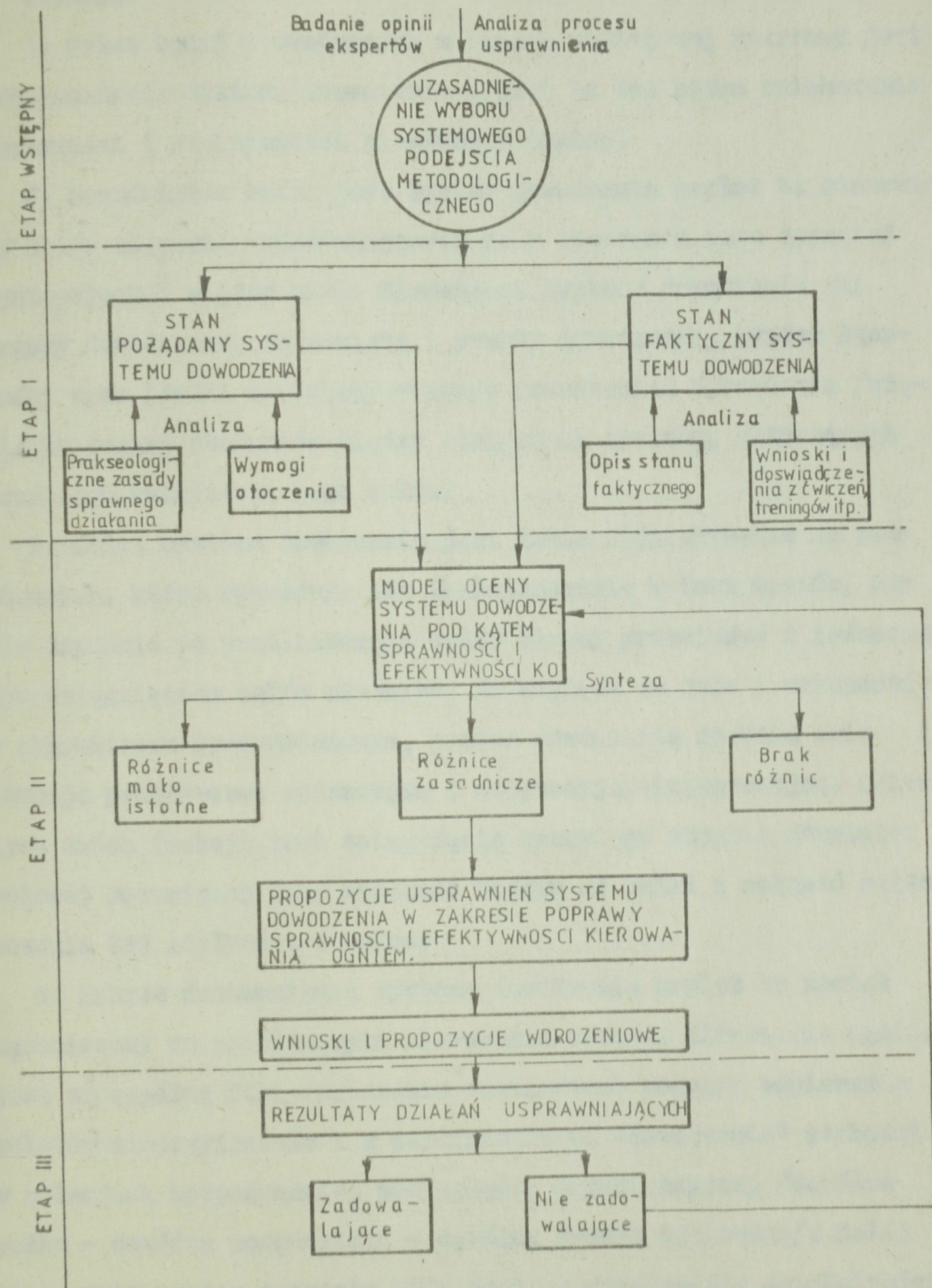
Etap III - propozycji wdrożeniowych i zastosowania pakietu usprawnień

Celem etapu było:

- opracowanie propozycji wdrożeniowych proponowanych rozwiązań doskonalących w zakresie poprawy sprawności i efektywności kierowania ogniem oraz ich praktyczne zastosowanie. Ze względu na brak możliwości praktycznego zastosowania proponowanych rozwiązań doskonalących, etap ograniczono tylko do opracowania propozycji wdrożeniowych. Zasadniczą metodą badawczą w tym etapie była synteza oraz badanie opinii ekspertów.

Przyjęty w rozprawie model badań przedstawiono na rys. 1.8.





Rys. 1.8. Schemat przebiegu procesu badawczego

### Wnioski:

1. Celem badań prowadzonych w ramach niniejszej rozprawy jest udoskonalenie systemu dowodzenia prplot bz pod kątem zwiększenia sprawności i efektywności kierowania ogniem.

2. Przedmiotem badań jest system dowodzenia prplot bz stanowiący zbiór elementów wyróżniających go z otoczenia oraz sprzężeń występujących między nimi. Elementami systemu dowodzenia są: organy dowodzenia, stanowiska i punkty dowodzenia, system łączności oraz środki zautomatyzowanego dowodzenia. Sprzężenia /więzi/ to rodzaj stosunków między elementami systemu, dotyczących przebiegu realizacji jego celów.

3. Celem systemu dowodzenia jest takie oddziaływanie na podwładnych, które spowoduje ich funkcjonowanie w taki sposób, aby nie dopuścić do zrealizowania celów strony przeciwnej z jednoczesnym osiągnięciem celów własnych. Ze względu na cele i czynności o charakterze sprawnościowym, system dowodzenia spełnia dwie funkcje podstawowe: operacyjną i motywacyjno-integracyjną. Celem tych dwóch funkcji jest osiągnięcie wysokiego stopnia gotowości bojowej rozumianej jako zdolność bojowa do walki i możliwość zastosowania tej zdolności w walce.

4. Zakres doskonalenia systemu dowodzenia prplot bz został ograniczony do problematyki kierowania ogniem. Kierowanie ogniem jest szczególną fazą dowodzenia realizowaną podczas odpierania nalotów nieprzyjaciela i w odróżnieniu od "dowodzenia" zachodzi w relacjach bezpośredniej podległości organizacyjnej /dowódca pułku - dowódca pododdziału - dowódca środka ogniowego/. Celem kierowania ogniem oddziału WOPL jest uporządkowanie działalności ogniowej jego pododdziałów, zmniejszenie lub wręcz wykluczenie przypadkowości w tym działaniu po to, aby maksymalnie wykorzystać

ich możliwości bojowe w walce ze ŚNP, zadać nieprzyjacielowi maksymalne straty i tym samym wykonać zadanie bojowe.

Kierowanie ogniem jest więc procesem antyentropijnym, walką z nieuporządkowaniem, formą łagodzenia sprzeczności i konfliktów organizacyjnych. Istotą kierowania ogniem jest podjęcie przez dowódcę danego poziomu struktury organizacyjnej systemu dowodzenia decyzji ogniowej, czyli określenie: jakie cele, na jakim kierunku, w jaki sposób, iloma i jakimi środkami, w jakiej kolejności, jaką ilością rakiet i kiedy zwalczać.

5. Materialną bazą procesu kierowania ogniem jest system dowodzenia, którego struktura organizacyjna, funkcjonowanie oraz wyposażenie techniczne stanowi obszar poszukiwań zmian doskonalących poprawiających sprawność i efektywność kierowania ogniem. Kierowanie ogniem będzie sprawne i efektywne wówczas, gdy w określonych warunkach sytuacji bojowej zapewni się optymalne wykorzystanie potencjału bojowego prplot bz. Przyrost skuteczności walki z nieprzyjacielem powietrznym jest funkcją przyrostu sprawności i efektywności procesu kierowania ogniem, a ten z kolei zależny jest od skuteczności systemu dowodzenia.

6. System dowodzenia prplot bz w procesie walki ze ŚNP funkcjonuje w warunkach zdeterminowanych oddziaływaniem współczesnego pola walki, w którym występuje bardzo wiele zjawisk trudno uchwytanych, dynamicznych, mających istotny wpływ na znaczenie sprawności i efektywności kierowania ogniem. Na czynniki otoczenia nakładają się ponadto własne uwarunkowania systemu dowodzenia narzucone mu niejako przez konstruktora. Zatem ocena systemu dowodzenia pod kątem sprawności i efektywności kierowania ogniem kształtowana jest przez czynniki charakteryzujące system /parametry systemu/ oraz czynniki określające wpływ otoczenia na jego funkcjonowanie.

## 2. MODEL OCENY SYSTEMU DOWODZENIA prplot bz POD KĄTEM SPRAWNOŚCI I EFEKTYWNOŚCI KIEROWA- NIA OGNIEM

---

Doskonalenie wszystkich systemów, w tym i będącego przedmiotem rozprawy sprawdza się w istocie do poprawienia jego wartości. Pojęcie "wartość" jest pojęciem specyficznym - mówiąc o wartości systemu /przedmiotu/ ma się bowiem na myśli jego wartość użytkową. Wartość użytkowa systemu "to właściwości tego systemu /przedmiotu/ zaspokajające określone potrzeby" <sup>1</sup>. Z wysoką wartością użytkową systemu mamy do czynienia wtedy, gdy system charakteryzuje się dobrą jakością, nowoczesnością rozwiązań, funkcjonalnością oraz sprawnością. Istotą wartości systemu dowodzenia "jest zapewnienie i uzyskanie jak najlepszego wykonania postawionego zadania bojowego, tzn. wykonanie go:

- w określonym czasie krytycznym;
- z największą sprawnością" <sup>2</sup>.

W celu określenia kategorii systemu dowodzenia, mogących podlegać doskonaleniu, metod i zakresu doskonalenia, należy dokonać wnikliwej oceny aktualnie funkcjonującego systemu prplot bz. Przy czym ocenę tę należy przeprowadzić w myśl specjalnie opracowanego modelu dla celów doskonalenia oceny. Zasadniczym problemem tego modelu jest dobór kryteriów i wskaźników oceny sprawności i efektywności, tj. funkcji, "za pomocą których można zmierzyć wartości istotnych cech systemowych" <sup>3</sup>, w celu uzyskania

---

<sup>1</sup> H. Sajewski: Stosowanie analizy wartości w działalności Sił Zbrojnych. Warszawa, wyd. WAP 1979, s. 10.

<sup>2</sup> Z. Bobeck: Automatowe zobrazowanie danych w polowych systemach dowodzenia. Warszawa, wyd. WAT 1969, s. 12.

<sup>3</sup> P. Sienkiewicz: Wybrane problemy oceny efektywności systemów dowodzenia. W: MW 2/82, s. 61.

mierników oceny procesu jak i systemu dowodzenia. W tej sytuacji dla potrzeb planowanej diagnozy oraz przewidywanych przedsięwzięć doskonalących, koniecznym stało się zebranie, uporządkowanie, a następnie wykorzystanie w pracy kompleksowego modelu ocenowego.

W literaturze przedmiotu, a głównie w teorii organizacji i zarządzania najczęściej przyjmuje się, że kryterium powinno wyrażać, a jednocześnie umożliwiać osiągnięcie celu systemowego. Przy czym kryteriami tymi są najczęściej oceny prakseologiczne należące do grupy ocen utylitarnych, relatywnych. "Oznacza to, że kryterium oceny systemu powinno być zrelatywizowane do celów działania"<sup>4</sup>. Dla zachowania w maksymalnym stopniu kompleksowości proponowanego modelu ocenowego przyjmuje się do jego budowy prakseologiczne wymogi i kryteria sprawnego działania. Następnie na ich podstawie opracowano zbiór wskaźników i mierników ocenowych odzwierciedlających cel systemu dowodzenia oraz wymagania otoczenia, w którym on funkcjonuje.

### 2.1. Prakseologiczne kryteria oceny sprawności dowodzenia

W ujęciu prakseologicznym sprawność jest terminem używanym w znaczeniu uniwersalnym, syntetycznym i manipulacyjnym<sup>5</sup>. Przedstawiciele prakseologii<sup>6</sup> w swoich pracach określają sprawność w znaczeniu uniwersalnym, rozumianą jako nazwą każdego z walorów praktycznego działania. To znaczenie sprawności obejmuje przede wszystkim skuteczność, ekonomiczność i korzystność a ponadto:

<sup>4</sup> P. Sienkiewicz: Teoria efektywności systemów kierowania - rozpr. hab. Warszawa, wyd. ASG WP 1975, s. 28.

<sup>5</sup> T. Kotarbiński: Traktat o dobrej robocie. Warszawa, Ossolineum 1973, s. 127.

<sup>6</sup> Głównymi przedstawicielami prakseologii są: T. Kotarbiński, T. Pszczołowski, J. Zieleniewski, O. Lange.

energiczność, dokładność, prostotę, śmiałość, ostrożność, czystość. W tym znaczeniu sprawność działania można stwierdzić w każdym przypadku, w którym działanie charakteryzuje się choć jednym z wymienionych walorów.

Sprawność w znaczeniu syntetycznym stanowi postać zbioru walorów praktycznego działania razem wziętych. Tak rozumianą sprawność stwierdzić można w działaniach, które zawierają wszystkie lub wiele walorów praktycznych, wśród nich obowiązkowo skuteczność, gdyż w razie nieskuteczności, sens walorów pozostałych zostanie przekreślony i sprawności w sensie syntetycznym stwierdzić nie można.

I wreszcie, sprawność w znaczeniu manipulacyjnym to tyle co zręczność, której składnikami są: szybkość i płynność ruchów, stopień zautomatyzowania, stopień skalania i pewności, a ponadto mniejszy wysiłek przy wykonywaniu ruchów.

W literaturze przedmiotu obok ww. pojęć występuje pojęcie sprawność w znaczeniu ogólnym. Zwięźle sformułowanie tego pojęcia przedstawił J. Zieleniewski: "ten spośród minimalnie skutecznych wariantów działania jest najsprawniejszy w znaczeniu ogólnym, który - jeśli o wyborze wariantu zadecydowała cennaść skutku - jest najkorzystniejszy lub najekonomiczniejszy spośród najbardziej skutecznych, jeżeli zaś o wyborze wariantu zadecydowała korzystność lub ekonomiczność, to ten przynajmniej minimalnie skuteczny wariant jest najbardziej sprawny w sensie ogólnym, który jest najskuteczniejszy spośród najbardziej korzystnych i najbardziej ekonomicznych"<sup>7</sup>. Wniosek z powyższego taki, że żadnego działania

---

<sup>7</sup> J. Zieleniewski: Organizacja i zarządzanie. Warszawa, PWE 1965, s. 235.

nie nazwiemy sprawnym, w znaczeniu ogólnym, jeśli nie spodziewamy się, że zapewni ono przynajmniej minimalnej skuteczności.

Stąd też, oceniając sprawność procesów dowodzenia ustalamy ich hierarchię według stopnia skuteczności, a następnie procesy, o jednakowym stopniu skuteczności, hierarchizujemy według stopnia ekonomiczności lub korzystności. Gdy skuteczność jest nie-stopniowalna, miarę sprawności stanowi ekonomiczność lub korzystność<sup>8</sup>.

Pojęcie sprawności jest więc stopniowalne na skali wyznaczonej przez skuteczność i ekonomiczność oraz korzystność. Można więc skonstruować "continuum", którego ekstrema wyznaczy z jednej strony "optimum" sprawności /100 % skuteczności + optimum ekonomiczności i korzystności/, a z drugiej - maksymalna niesprawność<sup>9</sup>.

W przedstawionych pojęciach sprawności działania, zwłaszcza w sensie syntetycznym i ogólnym, szczególną uwagę zwraca się na skuteczność - określaną jako stopień realizacji celu działania, korzystność - wyrażającą różnicę uzyskanych efektów do poniesionych nakładów, ekonomiczność - wyrażaną stosunkiem uzyskanego efektu do poniesionych nakładów. Można więc określić, że sprawne dowodzenie to takie, które charakteryzuje się widoma walorami praktycznego działania, a zwłaszcza skutecznością, bez której pozostałe walory tracą swój sens. Im dowodzenie "będzie posiadało mniej cech negatywnych, im więcej pozytywnych i to w najwyższym stopniu - tym będzie sprawniejsze"<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> W. Kieźun: Bariery sprawności organizacji. Warszawa, PWE 1978, s. 32.

<sup>9</sup> Tamże, s. 33.

<sup>10</sup> T. Pszczołowski: Zasady sprawnego działania. Warszawa, Wiedza Powszechna 1962, s. 20.

### 2.1.1. Skuteczność - determinanta sprawności dowodzenia

Skuteczność jako nieodzowna cecha sprawności dowodzenia to ocena jego realizacji /sposobu, metody/, która "prowadzi do skutku zamierzonego jako cel" <sup>11</sup>. Miarą skuteczności jest więc stopień zbliżenia się lub osiągnięcia celu dowodzenia.

Powyższe określenie skuteczności jest słuszne i przydatne do oceny sprawności wyróżnionego procesu, gdy znany jest nadrzędny /systemowy/ cel działania. Cel walki każdego systemu OPL, w tym prplot bz, wynika z otrzymanego zadania bojowego. Z reguły jest nim zadanie typu: osłonić oddziały i pododdziały ZT przed uderzeniami z powietrza. Określenie "osłonić" oznacza w tym przypadku tyle co nie dopuścić, nie pozwolić nieprzyjacielowi powietrznemu do zadania strat osłanianym wojskom i obiektom powyżej określonego poziomu, przy którym utracą one zdolność bojową.

Ze względu na hierarchiczną złożoność oraz wysoką centralizację dowodzenia obroną przeciwlotniczą, cel walki dla prplot bz może być określony przez: a/ nadrzędny szczebel dowodzenia tzn. szefa OPL ZT; b/ dowódcę pułku - samodzielnie. Z tego punktu widzenia w przypadku a/ cel określony do realizacji przez przełożonego nazywamy zadaniem, natomiast w przypadku b/ nie mówimy o zadaniu, lecz o celu <sup>12</sup>.

Swój cel działania - cel walki z nieprzyjacielem powietrznym - osiąga prplot bz poprzez prowadzenie ognia do ŚNP. Skuteczność tej walki "W" OPL zależy od skuteczności sił i środków bojowych "S<sub>B</sub>" oraz skuteczności dowodzenia "S<sub>D</sub>".

<sup>11</sup> J. Zieleniewski: Tamże, s. 234.

<sup>12</sup> H. Szkudlark: Dowodzenie jako rodzaj kierowania. Warszawa, wyd. WAP 1979, s. 47.

$$W_{OPL} = f / S_B, S_D / \quad /2.1/$$

Z kolei skuteczność dowodzenia zależy od skuteczności systemu dowodzenia "S<sub>SD</sub>" i procesu dowodzenia w nim realizowanego "S<sub>PD</sub>".

$$S_D = f / S_{SD}, S_{PD} / \quad /2.2/$$

A. Crezsko w swojej pracy pt. "Siły Zbrojne państwa radzieckiego" stwierdza: "... zasadniczy cel dowodzenia wojskami sprowadza się do tego, aby zapewnić rozbitcie przeciwnika podległymi siłami i środkami w wymaganym /jak najkrótszym/ czasie, przy optymalnej wielkości użytych sił i środków oraz minimalnych własnych stratach". Można więc przez analogię określić, że celem dowodzenia prplot bz jest zapewnienie osiągnięcia zamierzonych rezultatów walki z nieprzyjacielem powietrznym, przy optymalnym wykorzystaniu sił i środków pułku oraz minimalnych stratach własnych.

Częścią składową procesu dowodzenia prplot bz jest kierowanie ogniem, którego celem jest "optymalne wykorzystanie możliwości ogniowych pułku dla zadania nieprzyjacielowi powietrznemu maksymalnych strat"<sup>13</sup> i tym samym osiągnięcie celu walki. Proces ten jest skutecznym jeżeli zabezpiecza taki dobór środków i sposobów prowadzenia ognia, tzn. takie organizowanie działalności ogniowej pułku, które umożliwia osiągnięcie celu walki z nieprzyjacielem powietrznym. W lapidarnym ujęciu możemy przyjąć, że dowodzenie - w tym kierowanie ogniem - jest skuteczne wówczas "gdy system

---

<sup>13</sup> S. Kotlicki: Wybrane problemy kierowania ogniem w pododdziałach OPL. W: MW 4/84, s. 25.

bojowy wykonał postawione zadanie w nakazanym czasie, zachował swoją zdolność bojową i może z powodzeniem wykonywać dalsze zadania" <sup>14</sup>. Aby zilustrować wpływ dowodzenia na skuteczność systemu bojowego można przytoczyć słowa Napoleona <sup>15</sup>: "Aby wygrać bitwę, potrzeba kilku dywizji. Aby zaprzepaścić sukces na froncie, wystarczy kilku ludzi". Hannibal zaś miał powiedzieć: "Wolałbym raczej walczyć przeciwko stadu lwów dowodzonych przez jelenia, aniżeli przeciwko stadu jeleni dowodzonych przez lwa". Sprawne dowodzenie jest więc koniecznym, lecz niewystarczającym warunkiem osiągnięcia celu walki ze SNP, natomiast dowodzenie niesprawne jest wystarczającym warunkiem niepowodzenia.

Pojęcie "skuteczność dowodzenia /kierowania ogniem/" określa więc wpływ systemu i realizowanego w nim procesu dowodzenia /kierowania ogniem/ na stopień wykorzystania w walce ze SNP potencjalnych możliwości bojowych prętów bz w konkretnej sytuacji. Skuteczność dowodzenia określana jako stosunek realizowanych "R" do potencjalnych "P" możliwości bojowych prętów bz jest rozumiana jako zasadniczy współczynnik sprawności dowodzenia:

$$W_s = \frac{R}{P} \quad /2.3/$$

<sup>14</sup> M. Kaczmarek: czynniki determinujące efektywność dowodzenia WOPK. W: MW 4/80, s. 44

<sup>15</sup> S. Kotlicki: Ogólne pojęcia dowodzenia. Koszalin, wyd. WSO WOPŁ 1986, s. 15

Odzwierciedla on stopień wykorzystania potencjalnych możliwości bojowych prplot bz w walce ze SNP i zawiera się w granicach 0 - 1.

Materialną bazą procesu dowodzenia /kierowania ogniem/ jest system dowodzenia prplot bz. System ten "zabezpiecza" osiągnięcie celu procesu kierowania ogniem poprzez zbiór, przetworzenie i przesyłanie informacji niezbędnych do podjęcia decyzji ogniowych oraz wybór takiego rozwiązania problemu decyzyjnego spośród rozwiązań dopuszczalnych, które maksymalizuje funkcje celu systemowego /nadrzędnego/. Decyzja jest aktem ustanawiającym cel i środki oraz sposoby działania <sup>16</sup>. Racjonalny dobór środków i sposobów działania, prowadzący do skutku nakreślonego w zadaniu lub racjonalne określenie celu i dobór środków, dzięki którym osiągnie się zamierzony cel, są warunkiem koniecznym skuteczności funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem. Racjonalność w tym przypadku rozumiana jest jako "umiejętność postępowania według wskazań posiadanej wiedzy" <sup>17</sup>, niezbędnej przy podejmowaniu decyzji ogniowych.

Skutecznością systemu dowodzenia nazywamy więc całokształt zdolności decyzyjnych /dokonywania wyborów/ i informacyjnych /zbierania, przetwarzania i przesyłania informacji/ pozwalających osiągnięcie zamierzonych celów działania prplot bz w danych warunkach przy spełnieniu określonych wymagań.

---

<sup>16</sup> H. Szkudlarek: Dowodzenie jako rodzaj kierowania. Warszawa, wyd. WAP 1981, s. 64.

<sup>17</sup> S. Kotlicki: Ogólne pojęcia dowodzenia. Koszalin, wyd. WSOWOŚL 1986, s. 20.

Z wyżej wymienionych charakterystycznych sytuacji wynika, że skuteczność każdego systemu działania /organizacji/ zależy w znacznym stopniu od skuteczności kierowania. Związek ten można rozpatrywać dwojako; po pierwsze - organizacja jest skuteczna, jeżeli jej system kierowania /dowodzenia/ tworzy takie projekty działania organizacji i zapewnia taką ich realizację, że ich rezultaty pokrywają się z zamierzonymi celami; po drugie - skuteczność systemu kierowania /dowodzenia/ należy utożsamiać ze skutecznością całej organizacji /celem systemu kierowania jest zapewnienie osiągnięcia celu stojącego przed organizacją/.

Podstawowymi czynnikami determinującymi skuteczność systemu dowodzenia są:

- struktura systemu, czyli liczba i rodzaj relacji między elementami systemu oraz ich cechy jakościowe;
- reguły funkcjonowania systemu, czyli zasady realizacji czynności, funkcji i procesów w systemie;
- jakość metod stosowanych w systemie do rozwiązania zadań informacyjno-decyzyjnych;
- technika i technologia systemu, czyli ilość i jakość środków technicznych, w które wyposażony jest system;
- umiejętności i postawy ludzi działających w systemie;
- warunki działania, czyli całokształt czynników charakteryzujących oddziaływanie otoczenia na system.

W bardzo bliskim sąsiedztwie skuteczności umiejscawia się kryterium celowości dowodzenia. Stanowi ono ocenę zasadności podejmowania działań z punktu widzenia celów systemowych. Na gruncie ocen prakseologicznych o działaniu celowym mówi się *ex ante* /przed/, podczas gdy o działaniu skutecznym orzeka się *ex post* /po/.

T. Pszczołowski pisze: "Działanie, które z punktu widzenia sprawy prowadziło do celu, lecz okazało się nieskuteczne, mogło być metodologicznie racjonalne. Ex ante orzekamy o czymś, że jest racjonalne, a tym samym prawdopodobnie celowe, opierające się na jakiejś podstawie teoretycznej. Niemniej w przypadku, gdy po wykonaniu działania okazuje się ono nieskuteczne, stwierdzamy, że nasza ocena celowości była pochojna, okazało się fałszem, ponieważ cel nie został osiągnięty" <sup>18</sup>.

Z powyższego wynika, że ocena skuteczności systemu i procesu dowodzenia /kierowania ogniem/ może być najbardziej wyczerpująca i obiektywna po zakończeniu walki ze ŚNP. W procesie walki ze ŚNP, funkcjonowanie systemu dowodzenia sprowadza się w głównej mierze do podejmowania decyzji ogniowych. Ponieważ jest to sfera działalności myślowej, określenie stopnia intensywności i racjonalności podejmowania decyzji ogniowych gwarantującego skuteczność systemu dowodzenia podczas kierowania ogniem jest bardzo trudne. Jednakże wskaźniki charakteryzujące ten stopień są niezbędne przed walką do oceny skuteczności systemu i procesu dowodzenia. Na podstawie ich wielkości liczbowej można ocenić wartość oczekiwanych rezultatów sił w walce według różnych wariantów decyzji <sup>19</sup>, a więc ocenić skuteczność systemu dowodzenia i realizowanego w jego ramach procesu kierowania ogniem.

---

<sup>18</sup> T. Pszczołowski: Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji. Warszawa, wyd. PWE 1965, s. 47.

<sup>19</sup> N. Bazanow: O ilościowym wyrazie jakości dowodzenia. W: MW 10-11/82, s. 45.

### 2.1.2. Skuteczność a efektywność dowodzenia

W literaturze przedmiotu obok pojęcia skuteczność występuje pojęcie efektywność systemu dowodzenia. Kiedy mówimy, że system dowodzenia jest skuteczny stwierdzamy, że jego funkcjonowanie przyczynia się do osiągnięcia systemowego /nadrzędnego/ celu walki. W przypadku systemu dowodzenia "ocenianego jako efektywny otrzymujemy tylko pozytywnie oceniane rezultaty"<sup>20</sup>, bez względu na to czy były one zamierzone /mamy wtedy dooczynienia z działaniem skutecznym i efektywnym/, czy nie zamierzone /wtedy występuje tylko działanie efektywne/"<sup>21</sup>. Proces kierowania ogniem jest działaniem zamierzonym, a więc powinien być rozpatrywany w kategoriach skuteczności i efektywności.

System dowodzenia prplot bż w procesie kierowania ogniem osiąga swój cel poprzez: zbiór niezbędnej informacji, ocenę sytuacji oraz otrzymanego zadania ogniowego, podjęcie decyzji ogniowych, postawienie zadań i kontrolę ich realizacji. Decyzje ogniowe przetworzone w zadania są zasadniczym gwarantem osiągnięcia celu kierowania walką z nieprzyjacielem powietrznym. Są one w procesie kierowania ogniem "pozytywnie ocenianymi rezultatami" zamierzonego funkcjonowania systemu dowodzenia. Efektywność wyróżnionego systemu w zakresie kierowania ogniem wyraża więc jego zdolność "do zaspokojenia określonych potrzeb /osiągania zamierzonych celów, funkcjonowania zgodnie z przeznaczeniem i wymaganiami/"<sup>22</sup>.

---

<sup>20</sup> T. Pszczołowski: Organizacja od dołu i od góry. Warszawa, Wiedza Powszechna 1984, s. 33.

<sup>21</sup> K. Żegnałek: Efektywność szkolenia wojskowego w oddziale. wyd. ASG WP 1988, s. 4.

<sup>22</sup> P. Sienkiewicz: Teoria efektywności systemów. Warszawa, PTC 1987, s. 54.

Potrzebami w tym przypadku są decyzje ogniowe uwzględniające zasadniczy cel oraz warunki prowadzenia walki z nieprzyjacielem powietrznym. Ich wpływ na działalność ogniową prplot bz jest podstawą oceny efektywności systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem. Efektywność systemu dowodzenia charakteryzuje wskaźnik  $E_{SD}$ <sup>23</sup>:

$$E_{SD} = \frac{E /D/}{E /D^*/} \quad /2.4/$$

gdzie:

$E /D/$  - efektywność ogniowa w warunkach funkcjonowania systemu dowodzenia;

$E /D^*/$  - efektywność ogniowa w warunkach funkcjonowania optymalnego systemu dowodzenia

co oznacza:

$$E /D^*/ = \max E /D/$$

System dowodzenia efektywny to taki, dla którego spełniony jest warunek:  $E_{SD} > 0$ . Jeżeli więc w toku odpierania przez prplot bz nalotu nieprzyjaciela powietrznego wystąpić chociaż jeden przypadek podjęcia przez system dowodzenia decyzji ogniowej wpływającej na poprawę efektywności ogniowej oddziału, to taki system jest efektywny chociaż w minimalnym stopniu. P. Sienkiewicz w swojej pracy pt. "Inżynieria systemów" określa: "że system kierowania jest optymalny, gdy  $E_{SD} = 1$ , natomiast system jest racjonalny, gdy  $E_{SD} > 0,5$ , a o systemie dla którego  $0 < E_{SD} < 0,5$  możemy powiedzieć, że jest zadowalający". Stopień efektywności

<sup>23</sup> P. Sienkiewicz: Inżynieria systemów. Warszawa, wyd. MON 1983, s. 218.

systemu dowodzenia charakteryzujący wpływ ilości i jakości decyzji ogniowych na efektywność prowadzenia ognia jest zarazem podstawą oceny jego skuteczności. Jeżeli stopień ten zabezpiecza osiągnięcie celu systemowego, tzn. osłonę wojsk i obiektów przed uderzeniami z powietrza, to system taki jest skuteczny, w przeciwnym wypadku jest efektywny, ale nieskuteczny. Występuje więc zależność między skutecznością a efektywnością systemu dowodzenia. Każdy system dowodzenia przynoszący chociaż minimalne, pozytywnie ocenione rezultaty swojej działalności jest efektywny, nie jest jednak skuteczny, gdyż nie gwarantuje osiągnięcia celu nadrzędnego, tj. ostatecznego celu walki ze ŚNP. Efektywność systemu dowodzenia jest więc pojęciem szerszym niż jego skuteczność. Przy odpowiednim poziomie efektywności zabezpieczającym osiągnięcie celu nadrzędnego system dowodzenia jest skuteczny, co można wyrazić następująco:

$$S_{SD} = E_{SD}^C \quad /2.5/$$

gdzie:

$S_{SD}$  - skuteczność systemu dowodzenia;

$E_{SD}^C$  - efektywność systemu dowodzenia gwarantująca osiągnięcie celu nadrzędnego.

Można więc określić skuteczność systemu dowodzenia jako funkcję jego efektywności:

$$S_{SD} = f /E_{SD}/ \quad /2.6/$$

O efektywności systemu dowodzenia decydują związki i zależności występujące między jego elementami. Dlatego problem efektywności wyróżnionego systemu należy rozpatrywać w podejściu systemowym, uwzględniając efektywność jego elementów. Wychodząc z założenia, że w systemie dowodzenia realizowane są procesy informacyjno-decyzyjne, można wyróżnić w jego składzie dwa podsystemy: decyzyjny i informacyjny. Oznaczając efektywność podsystemu decyzyjnego - " $E_D$ ", a podsystemu informacyjnego " $E_J$ ", efektywność systemu dowodzenia określa funkcja efektywności jego podsystemów, tzn.:

$$E_{SD} = f / E_D, E_J / \quad /2.7/$$

Istotą podsystemu decyzyjnego jest podejmowanie decyzji, tzn. dokonywanie wyboru celów, sposobów i środków działania. Efektywność tego podsystemu w procesie walki z nieprzyjacielem powietrznym uzależniona będzie od następujących czynników:

- zasad, metod i sposobów kierowania ogniem, tzw. systemu receptur -  $S_R$ ;
- wiedzy i talentu dowódcy oraz przygotowania osób funkcyjnych uczestniczących w procesie kierowania ogniem -  $S_{SZ}$ ;
- stopnia automatyzacji procesu podejmowania decyzji ogniowych -  $S_{AD}$ ;
- jakości, trwałości oraz skrytości środków łączności zabezpieczających funkcjonowanie podsystemu -  $S_{LD}$ .

Wobec tego efektywność podsystemu decyzyjnego możemy zapisać:

$$E_D = f / S_R, S_{SZ}, S_{AD}, S_{LD} / \quad /2.8/$$

System informacyjny natomiast realizuje procesy informacyjne /zbieranie, przechowywanie, przesyłanie, przetwarzanie, udostępnianie informacji/ zgodnie z potrzebami i wymaganiami użytkowników. Jego efektywność określają takie czynniki jak:

- ilość i jakość źródeł informacji -  $S_Z$ ;
- stopień automatyzacji zbierania, przesyłania i przetwarzania niezbędnych informacji w procesie kierowania ogniem -  $S_{AJ}$ ;
- terminowość, wiarygodność i dokładność informacji -  $S_{TWD}$ ;
- sposób i jakość ich zobrazowania -  $S_O$ ;
- jakość, trwałość oraz skrytość środków łączności zabezpieczających funkcjonowanie podsystemu -  $S_{LJ}$ .

Efektywność podsystemu informacyjnego wyraża funkcja:

$$E_J = f /S_Z, S_{AJ}, S_{TWD}, S_O, S_{LJ}/ \quad /2.9/$$

Z oceną efektywności systemu informacyjnego bezpośrednio wiąże się zagadnienie oceny wartości informacji. Wartość informacji stanowi systemową cechę wyrażającą jakość i użyteczność informacji.

Jakością informacji "Q" nazywamy cechę informacji wyrażającą stopień spełnienia wymagań stawianych przez użytkowników w zakresie <sup>24</sup>:

- aktualności  $L$ , czyli cechy wyrażającej fakt otrzymania przez użytkowników informacji w pożądanym /wymaganym/ czasie;

---

<sup>24</sup> P. Sienkiewicz: Inżynieria systemów. Warszawa, wyd. MON 1983, s. 102.

- pełności  $\beta$ , czyli cechy wyrażającej zawartość rzeczywistych informacji o obiekcie w danej wiadomości;
- niezawodności  $\delta$ , czyli cechy wyrażającej stopień wpływu zniekształceń i zakłóceń na informacje dostarczone użytkownikowi w danej wiadomości.

Jakość informacji jako kompleksową cechę wiadomości przedstawić można w postaci:

$$Q = Q [I, \beta, \delta] \quad /2.10/$$

Ogólnie rzecz biorąc, aktualność zależy od takich charakterystyk systemu informacyjnego, jak:

- metod zdobywania /zbierania/ informacji;
- konfiguracji i parametrów sieci przesyłania informacji;
- intensywności przepływu informacji.

W przypadku informacji najważniejszej w procesie kierowania ogniem, tj. informacji o sytuacji powietrznej, metody zdobywania jej zależne są od ilości i jakości środków rozpoznania oraz stopnia automatyzacji zbierania, przesyłania i przetwarzania tej informacji. Konfiguracja sieci przesyłania informacji zależna jest od potrzeb użytkowników i przyjętego sposobu obiegu informacji. Natomiast parametry sieci przesyłania i związana z nimi intensywność przepływu informacji jest określana jakością, trwałością oraz skrytością środków łączności zabezpieczających funkcjonowanie systemu informacyjnego.

Pełność informacji zależy przede wszystkim od metod pomiaru /obserwacji/ wartości cech obiektu, dokładności pomiaru oraz stopnia zniekształceń /zakłóceń/. Cecha ta kształtowana jest przez możliwości techniczne środków rozpoznania, a zwłaszcza

odległości wykrywania obiektów powietrznych i dokładność określania ich parametrów.

Niezawodność /wiarygodność/ informacji uzależniona jest od odporności środków rozpoznania i łączności na wszelkie zakłócenia, stopnia utajniania oraz od sposobu i jakości przedstawiania /zobrazowania/ informacji użytkownikom.

Przedstawione wyżej ujęcie problemu jakości informacji wyraża przede wszystkim aspekt techniczny, a ściślej - wpływ struktury, a zwłaszcza wyposażenia technicznego systemu informacyjnego na cechy informacji z punktu widzenia wymagań użytkowników. Analizę wyposażenia technicznego systemu przedstawiono w podrozdziale 3.3. dot. technicznych środków dowodzenia.

Obok jakości, drugą zasadniczą cechą informacji wyrażającą jej wartość jest użyteczność "U". Cecha ta wyraża "efekt uzyskany przez użytkownika w rezultacie wykorzystania danej informacji"<sup>25</sup>.

Informacja, która niewiedzę decydenta częściowo lub całkowicie redukuje, jest z jego punktu widzenia - pożądana. Ważność informacji dla decydenta zależy od problemu decyzyjnego oraz jakości informacji.

Można więc określić, że wartość informacji stanowi systemową cechą wyrażającą jakość i użyteczność informacji, czyli:

$$V /J/ = V [Q/J/, U/J/] \quad /2.11/$$

---

<sup>25</sup> P. Sienkiewicz: Inżynieria systemów. Warszawa, wyd. MON 1983, s. 101.

Jednym z istotnych problemów oceny efektywności systemu informacyjnego jest wybór kryteriów i wskaźników oceny.

Rozpatrując system informacyjny jako wojskowy system działania można do oceny jego efektywności, przyjąć następujące wskaźniki:

- wartość informacji udostępnianych użytkownikom w procesie kierowania ogniem w określonym okresie i warunkach -  $V/t$ ;
- niezawodność systemu i jego środków technicznych -  $R/t$ .

Globalna ocena efektywności systemu informacyjnego wyrażana w postaci wskaźnika syntetycznego przyjmie wówczas kształt wyrażenia:

$$E_j = F \sqrt{V, R} \in [0, 1] \quad /2.12/$$

Reasumując, można stwierdzić, że efektywność systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem zależy od wielu czynników, a w szczególności od sprawności technicznych środków dowodzenia wykorzystywanych do zbierania, przetwarzania i przekazywania informacji, środków automatyzacji dowodzenia oraz środków łączności.

Rodzi się w tym miejscu pytanie: przy jakim poziomie efektywności system dowodzenia będzie zapewniał skuteczność procesu kierowania ogniem? Trudno udzielić na to pytanie w pełni wypierającej odpowiedzi. Wpływ wielu czynników na efektywność jest różnorodny i trudny do uwzględnienia przed walką z nieprzyjacielem powietrznym. Najkorzystniej efektywność systemu można określić po walce na podstawie osiągniętych rezultatów. Istnieje jednak potrzeba sprawdzenia /oceny/ systemu dowodzenia w okresie pokoju, na podstawie doświadczeń teoretycznych. Uzyskane w ten sposób oceny efektywności i skuteczności będą podstawą do usprawniania funkcjonujących systemów. Tak jak określono już wcześniej,

podjęcie decyzji jest najwyższym elementem procesu kierowania ogniem. Zasadniczy wskaźnik efektywności systemu dowodzenia będzie więc charakteryzował wpływ jakości i ilości podjętych decyzji ogniowych na ostateczny rezultat walki z nieprzyjacielem powietrznym. Podstawą właściwej jakości decyzji ogniowych jest racjonalność w doborze środków i sposobów prowadzących do wykonania zadań ogniowych. Można więc określić, w myśl cytowanych wcześniej słów prof. P. Sienkiewicza, że skutecznym systemem dowodzenia nazywamy system racjonalny tzn. taki którego poziom efektywności charakteryzowany jest przez wskaźnik  $E_{SD}$  0,5. W przeciwnym wypadku system będzie tylko efektywny.

### 2.1.3. Ekonomiczność i korzystność dowodzenia

Skuteczność i efektywność oparte na racjonalności są zasadniczymi, niekiedy jedynymi kryteriami oceny sprawności procesu dowodzenia. Jednak specyfika współczesnego pola walki, a zwłaszcza walki z nieprzyjacielem powietrznym wymaga stosowania do oceny sprawności dowodzenia pozostałych walorów praktycznego działania, które mają sens w przypadku oceny tegoż procesu jako skuteczny. Do walorów tych zaliczamy ekonomiczność i korzystność.

Ekonomiczność to drugie pod względem ważności prakseologiczne kryterium sprawnego działania, które w literaturze przedmiotu sprowadza się do ogólnego wskaźnika koszt - efekt w sensie materialnym /kosztowym/. Podstawowymi jej formami są: wydajność i oszczędność, które mają zasadnicze znaczenie w warunkach stale wzrastającego rozmachu działań bojowych, wymagających wzrostu

zasobów ludzkich i technicznych. Ekonomiczność może określać sprawność dowodzenia w zakresie takich kategorii jak: czas, przestrzeń, materia i energia <sup>26</sup>.

Proces kierowania ogniem, a zwłaszcza jego złożoność z uwagi na czas w jakim jest realizowany oraz wysoce dynamiczny i skomplikowany charakter działania nieprzyjaciela powietrznego, wymaga aby ekonomiczność rozpatrywać przede wszystkim w kategorii czasu.

Wydażność rozpatrywana w kategorii czasu to nic innego jak "w tym samym czasie wytworzyć więcej dóbr /decyzji ogniowych/ w tym samym stopniu przydatnych do zamierzonych celów" <sup>27</sup>. Ta sama kategoria charakteryzująca oszczędność określać będzie niezbędną ilość czasu zużywanego na wypracowanie decyzji ogniowej przy zachowaniu właściwego poziomu jej jakości, gwarantującego osiągnięcia celów walki z nieprzyjacielem powietrznym.

Przyjęcie czasu jako kategorii ekonomiczności systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem wynika ponadto z faktu, że proces ten dotyczy dwóch przeciwstawnych walczących stron. Obie strony tego procesu zakładają nie tylko zrealizowanie własnych celów, lecz także niedopuszczenie do zrealizowania celu przez stronę przeciwną. Zadanie to osiągnie ta strona, która swoim działaniem wyprzedzi w czasie stronę przeciwną. Zatem umiejętność minimalizowania czasu potrzebnego na czynności koncepcyjno-organizacyjne /czasu reakcji systemu dowodzenia/ była, jest i będzie problemem determinującym sprawność kierowania ogniem.

<sup>26</sup> H. Szkudlarek: Dowodzenie jako rodzaj kierowania. Warszawa, wyd. WAP 1981, s. 51.

<sup>27</sup> J. Pszczołowski: Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji. Warszawa, Ossolineum 1972.

Ekonomiczność funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem, rozpatrywana w kategorii czasu, może być określona jako "funkcja minimalizująca różnicę czasu  $t_1$  i  $t_0$  w sytuacji  $S_K$  między wydaniem rozkazu przez układ dyspozycyjny A a przyjęciem do wykonania tegoż rozkazu przez układ wykonawczy B" <sup>28</sup>.

$$J^S = \min /B_{t_1} - A_{t_0}/ \quad /2.13/$$

gdzie:

$J^S$  - funkcja sprawności systemu dowodzenia.

Ekonomiczność czasu charakteryzująca sprawność funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem stanowi podstawę oceny: a/ gotowości systemu do realizacji kierowania ogniem; b/ zdolności /wydajności/ systemu w procesie walki z nieprzyjacielem powietrznym.

Analizę ekonomiczności systemu dowodzenia nie można zawęzić tylko do kategorii czasu. Wychodząc z założenia, że każdy współczesny system dowodzenia jest systemem socjotechnicznym, a więc obejmującym ludzi i środki techniczne oraz wymagającym zasilania materiałowego i energetycznego, należy i pod tym kątem dokonać rozpatrzenia jego ekonomiczności. Ekonomiczność w zużyciu materii i energii powinna być podporządkowana dwóm podstawowym zasadom racjonalnego działania <sup>29</sup>. Pierwsza nazywana bywa zasadą maksymalizacji efektu i polega na tym, aby posługu-

<sup>28</sup> S. Sokołowski: Logika w dowodzeniu wojskami. Warszawa, wyd. MON 1972, s. 74.

<sup>29</sup> M. Koch: Oddział gospodarczy. Warszawa, wyd. MON 1983, s. 140.

jąc się danymi środkami - osiągnąć największy stopień realizacji celu. Druga - to zasada minimalizacji nakładów, której celem jest osiągnięcie określonego stopnia realizacji zadania najmniejszą ilością środków. Określone zasady materialne i ludzkie prplot bz, oraz wyróżnione zasady wymagają, aby z jednej strony proces kierowania ogniem realizowany był przy jak najmniejszym zaangażowaniu ludzi, technicznych środków dowodzenia oraz minimalnym zużyciu energii i środków materiałowych, z drugiej strony, aby liczba środków ogniowych angażowanych do walki ze ŚNP oraz ilość zużywanych rakiet i amunicji przeciwlotniczej była racjonalna, odpowiadająca sytuacji bojowej. Chodzi przede wszystkim o to, aby realizując proces kierowania ogniem przy minimalnych nakładach osiągnąć maksymalny stopień realizacji celu walki z nieprzyjacielem powietrznym.

Określając przez W - wynik użyteczny i K - koszty, działanie jest ekonomiczne w przypadku:

$$\frac{W}{K} > 1 \quad /2.14/$$

Zwiększenie ekonomiczności, czyli znalezienie bardziej ekonomicznego sposobu działania nazywany ekonomizacją działań<sup>30</sup>. Jest to dążenie do maksymalizacji przedstawionej wyżej nierówności, przy czym powinna przyjąć kształt:

$$\frac{W \text{ max}}{K \text{ min}} - \text{maksymalizujemy wynik /zwiększamy wydajność/}$$

minimalizujemy koszty /zwiększamy oszczędność/

<sup>30</sup> W. Kiełun: Bariery sprawności organizacji. Warszawa, PWE 1978, s. 31.

Poprzez analogię można więc określić, że ekonomizacja funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem powinna zmierzać do maksymalizowania stosunku wyniku walki ze ŚNP "W" do ponoszonych kosztów "K". Podstawowy wskaźnik ekonomiczności systemu dowodzenia "E" przyjmie więc postać:

$$E = \frac{W}{K \pm R} \quad /2.15/$$

gdzie:

- E - ekonomiczność systemu dowodzenia;
- W - liczba ostrzelanych celów powietrznych;
- K - liczba kalkulacyjnych norm ogniowych<sup>31</sup> zużytych w toku walki;
- R - różnica między obowiązującą normą ogniową, a rzeczywistym zużyciem rakiet /ujemna wartość oznacza oszczędność, dodatnia wartość oznacza nadmierne zużycie/.

Ekonomiczność systemu dowodzenia może przyjąć następujące znaczenia:

1.  $E > 1$  - świadczy o systemie dowodzenia sprawnym i oszczędnym.
2.  $E = 1$  - oznacza stan sprawnie działającego systemu dowodzenia.
3.  $E < 1$  - oznacza stan niesprawnie działającego systemu dowodzenia.

---

<sup>31</sup> Za kalkulacyjną normę ogniową przyjmuje się określone przez zasady strzelania normy zużycia rakiet dla konkretnych warunków.

Do tej samej klasy pojęć co ekonomiczność należy korzyst-  
ność działania, tzn. różnica między wynikiem użytecznym a koszta-  
mi działania. Możemy określić, że działanie jest korzystne gdy:

$$W > K$$

/2.16/

Pojęcie to do prakseologii wprowadził J. Zieleniewski "... aby  
dać podstawę rozróżniania i wyróżniania z dwóch działań o tej  
samej ekonomiczności działania lepszego pod względem efektów"<sup>32</sup>.  
Porównując pojęcie ekonomiczność i korzystność można stwierdzić,  
że w praktyce nie zawsze zmiana korzystności jest proporcjonalna  
do zmiany ekonomiczności, a zatem nie zawsze najkorzystniejszy  
variant działania jest jednocześnie najbardziej ekonomiczny.

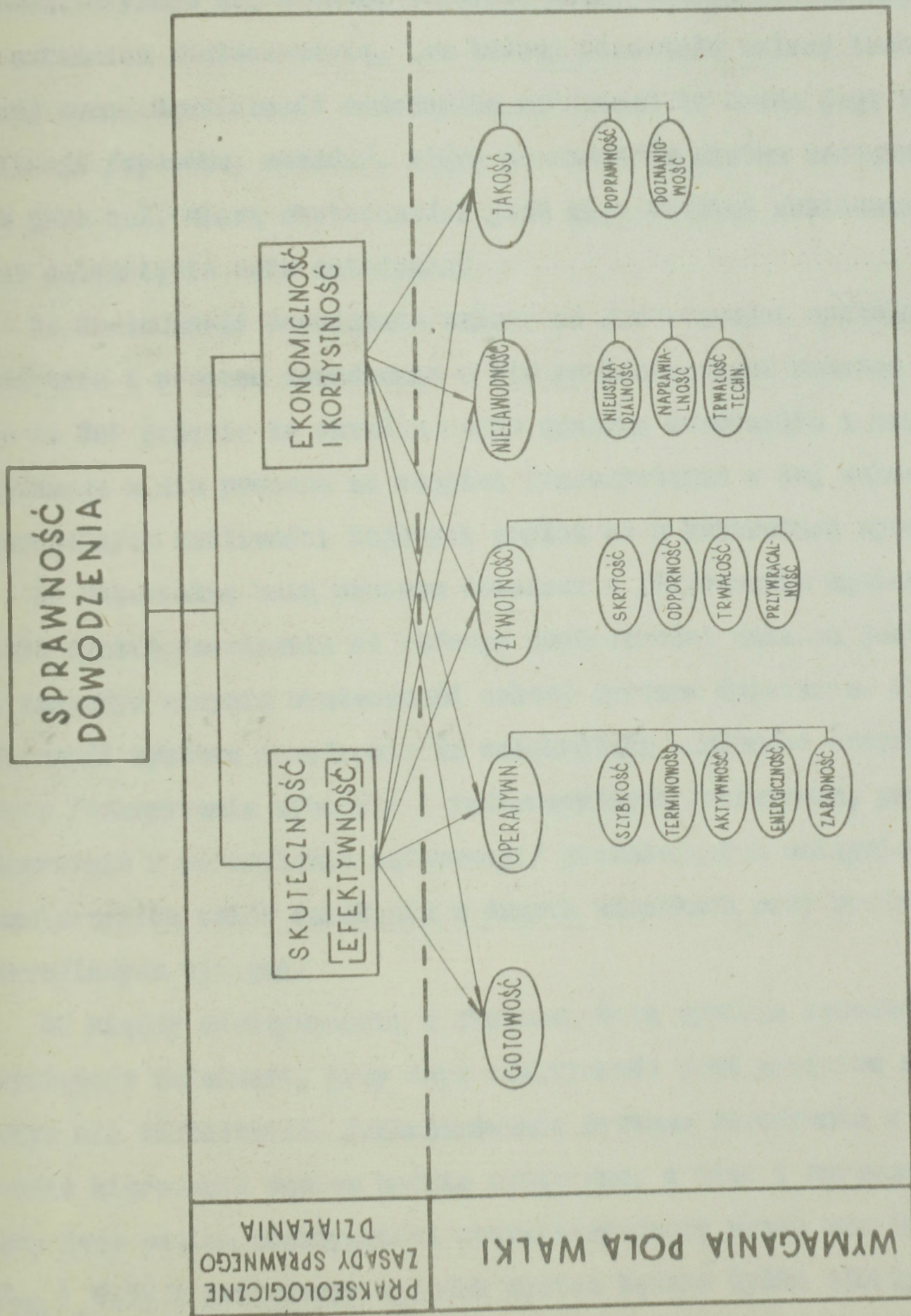
Dokonyjąc oceny systemów dowodzenia pod kątem sprawności można  
stwierdzić, że ich skuteczność w procesie kierowania ogniem jak  
i ekonomiczność są bardzo zróżnicowane, zależne między innymi  
od struktury systemu, ilości i rodzaju wykorzystywanych technicz-  
nych środków dowodzenia, poziomu wykształcenia funkcyjnych itp.  
W takim przypadku potrzeba oceny systemów dowodzenia pod kątem  
korzystności będzie ograniczona.

System dowodzenia w procesie kierowania ogniem, obok zasad-  
niczych prakseologicznych walorów sprawnego działania powinien  
ponadto spełniać wymagania otoczenia, w którym funkcjonuje.  
Otoczenie to tworzy zbiór z elementów nie będących składnikami  
rozpatrywanego systemu ale ściśle z nim powiązanych i warunku-  
jących jego działanie<sup>33</sup>.

<sup>32</sup> T. Pszczołowski: Organizacja od dołu i od góry. Warszawa,  
Wiedza Powszechna 1984, s. 37.

<sup>33</sup> Kierowanie ogniem w oddziale i pododdziale przeciwlotniczym.  
Koszalin, WSOWOPL, 1988, s. 47.

Spełnienie wymogów otoczenia charakteryzowane jest odpowiednią wartością takich cech systemowych jak: gotowość, operatywność, żywotność, jakość, niezawodność. Wymienione cechy systemowe są nawzajem powiązane, zależne jedna od drugiej i w decydującej mierze kształtują poziom prakseologicznych walorów sprawności systemu, a zwłaszcza jego skuteczność i ekonomiczność. Z uwagi na powiązania występujące między walorami sprawnego działania, a wymaganiami otoczenia tylko ich kompleksowa analiza może dać odpowiedź na pytanie: jaka jest wartość aktualnego systemu dowodzenia prplot bz? Oczywiście staje się jednak stwierdzenie, że sprawny system dowodzenia oddziału wojsk OPL to system skuteczny, ekonomiczny, a także o wysokiej gotowości, operatywności, żywotności, jakości i niezawodności. Komponenty sprawności systemu dowodzenia przedstawia rys. 2.1.



Rys. 2.1. Komponenty sprawności dowodzenia

### Wnioski:

1. Sprawne dowodzenie /kierowanie ogniem/ to takie, które charakteryzuje się wieloma walorami praktycznego działania, a zwłaszcza skutecznością, bez której pozostałe walory tracą swój sens. Skuteczność dowodzenia natomiast to ocena jego realizacji /sposobu, metody/, która prowadzi do skutku zamierzonego jako cel. Miarą skuteczności jest więc stopień zbliżenia się lub osiągnięcia celu działania.

2. Skuteczność dowodzenia zależy od skuteczności systemu dowodzenia i procesu dowodzenia w nim realizowanego. Podczas walki ze SNP pojęcie to określa wpływ systemu dowodzenia i realizowanego w nim procesu na stopień wykorzystania w tej walce potencjalnych możliwości bojowych prplot bz w konkretnej sytuacji.

3. Materialną bazą procesu dowodzenia /kierowania ogniem/ jest system dowodzenia od którego skuteczności zależna jest w znacznym stopniu skuteczność całego systemu działania. Skuteczność systemu dowodzenia to całokształt zdolności decyzyjnych /dokonywania wyborów/ i informacyjnych /zbierania, przetwarzania i przesyłania informacji/ pozwalających osiągnięcie zamierzonych celów działania w danych warunkach przy spełnieniu określonych wymagań.

4. Między efektywnością a skutecznością systemu dowodzenia występuje zależność, przy czym efektywność jest pojęciem szerszym niż skuteczność. Funkcjonowanie systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem będzie skuteczne, a więc i sprawne, gdy jego poziom efektywności charakteryzowany przez wskaźnik  $E_{SD} > 0,5$ . W przeciwnym wypadku system będzie tylko efektywny.

5. Specyfika współczesnego pola walki, a zwłaszcza walki z nieprzyjacielem powietrznym wymaga stosowania do oceny sprawności systemu dowodzenia pozostałych walorów praktycznego działania, tj. ekonomiczności i korzystności, które mają sens w przypadku oceny tegoż systemu jako skuteczny.

6. System dowodzenia prplot bż obok zasadniczych prakseologicznych walorów sprawnego działania powinien ponadto spełniać wymagania otoczenia, w którym funkcjonuje. Takie cechy systemowe jak: gotowość, operatywność, żywotność, jakość, niezawodność techniczna w decydującej mierze kształtują poziom prakseologicznych walorów sprawności systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem.

## 2.2. Wymagania otoczenia

System dowodzenia prplot - jak przedstawiono w podrozdziale 1.4. - funkcjonuje w określonym otoczeniu. Otoczenie to, tworzy zbiór elementów zewnętrznych nie będących składnikami rozpatrywanego systemu, które wpływają na kształtowanie określonych jego cech.

Elementy otoczenia ze względu na charakter powiązań z systemem dowodzenia tworzą jego otoczenie bliższe /wpływ i związki bezpośrednie/ lub dalsze /związki pośrednie/. Bliższe otoczenie, to: system raketowo-artyleryjskiej osłony, tzw. wykonawczy system ognia, system rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego oraz system zaopatrywania, a więc elementy systemu OPL. Dalsze otoczenie tworzą: nieprzyjaciel naziemny i powietrzny, obiekty osłony, warunki terenowe itp.

Każdy z elementów otoczenia oddziałuje na system dowodzenia określoną liczbą czynników, warunkujących tym samym jego działanie<sup>34</sup>. Oddziaływanie to może być różnorodne. Z punktu widzenia przedmiotu badań, zasadnicze znaczenie ma wpływ otoczenia na system dowodzenia w procesie kierowania ogniem. Cel tego procesu osiągany jest przez maksymalne wykorzystanie możliwości bojowych systemu raketowo-artyleryjskiej osłony zgodnie z zamiarem przełożonego. Dlatego też cele szczebla najwyższego są uszczegóławiane na kolejnych poziomach struktury organizacyjnej systemu dowodzenia pułku. Oddziaływanie elementów systemu dowodzenia różnych poziomów jego struktury na system wykonawczy sprowadza się do przesyłania wielu informacji w zasadzie dyrektywnych, o charakterze zadań nakazujących wykonanie określonych czynności lub ich zaprzestanie. Zasadniczymi czynnikami, które bezpośrednio determinują przebieg procesu kierowania ogniem są: treść przekazanego wykonawcom zadania, a zwłaszcza czas jego przekazania, mierzony w stosunku do położenia nieprzyjaciela, na którego należy oddziaływać. Każdy z tych czynników ma swoje własne uwarunkowania, jak również występują między nimi ścisłe związki.

### 2.2.1. Gotowość bojowa

Czas przekazania zadań wykonawcom zależy od takich cech systemu dowodzenia, jak gotowość i operatywność. Gotowość systemu dowodzenia określa jego możliwości funkcjonowania w sytuacji, w której się znalazł. Chodzi przy tym nie o jakiegokolwiek dzia-

---

<sup>34</sup> M. Kaczmarek: Czynniki determinujące efektywność dowodzenia wojskami OPK. W: MW 4/80, s. 45.

żanie, ale o działanie sprawne. Gotowość systemu dowodzenia jest więc stanem ocenionym z punktu widzenia jakości, której kryteriami są jego zdolności do:

- zbierania /zdebywania/ informacji;
- opracowania zebranych informacji;
- przekazania informacji wykonawczych do dowodzonych pododdziałów /środków/;
- przekazywania informacji oraz ich odtwarzania;
- wykorzystania technicznych środków dowodzenia;
- motywacyjnego oddziaływania na podwładnych.

Szczególne znaczenie w ocenie gotowości systemu dowodzenia spełnia zdolność do minimalizacji czasu przepływu informacji. Funkcja minimalizująca ten czas jest wyznaczona przez ciągły rozwój środków walki i ma na celu nie tylko realizację celów własnych, ale także wyprzedzenie nieprzyjaciela w realizacji jego celów /wykluczenie zaskoczenia/.

O wysokiej gotowości bojowej systemu dowodzenia możemy powiedzieć wówczas, gdy moment rozpoczęcia przedsięwzięć organizacyjnych związanych z przygotowaniem systemu do kierowania ogniem gwarantuje po ich zakończeniu możliwość postawienia zadań ogniowych wykonawcom, zapewniając ostrzelanie celów powietrznych w granicach stref rażenia zestawów rakiet przeciwlotniczych. Stąd wniosek, że sumaryczny czas przedsięwzięć organizacyjnych przygotowujących system do funkcjonowania, czas przedsięwzięć procesu kierowania ogniem i strzelania powinien być mniejszy od czasu przedsięwzięć realizowanych przez stronę przeciwną - od czasu dolotu ŚNP /od momentu ich wykrycia/ do dalszej /bliższej/ granicy strefy rażenia, co można wyrazić następująco:

$$t_s \ll t_{dol_{d/b/}} \quad /2.17/$$

gdzie:

$t_s$  - sumaryczny czas realizacji przedsięwzięć przygotowawczy, przedsięwzięć procesu kierowania ogniem oraz strzelania równy:

$$t_s = t_{GB-1/2,3/} + t_{SSD} + t_c \quad /2.18/$$

w którym:

$t_{GB-1/2,3/}$  - czas osiągnięcia gotowości bojowej nr 1 przez system dowodzenia z gotowości nr 2 /3/ lub z położenia marszowego;

$t_{SSD}$  - czas reakcji systemu dowodzenia - realizacji przedsięwzięć kierowania ogniem;

$t_c$  - czas cyklu strzelania PRWB;

$t_{dol}$  - czas dolotu celu powietrznego do dalszej /bliższej/ granicy strefy rażenia równy:

$$t_{dol_{d/b/}} = \frac{d_{wyk/KO/} \cdot d_{d/b/}}{V_c} \quad /2.19/$$

gdzie:

$d_{wyk/KO/}$  - odległość, wykrycia celów powietrznych umożliwiającą scentralizowanie kierowanie ogniem;

$d_{d/b/}$  - odległość do dalszej /bliższej/ granicy strefy rażenia PRWB;

$V_c$  - prędkość celu powietrznego.

Powyższy warunek jest spełniony w przypadku kiedy sygnał o przejściu systemu dowodzenia do gotowości bojowej nr 1 zostanie ogłoszony przed lub w momencie osiągnięcia przez cele powietrzne rubieży  $d_{GB-1}$ :

$$d_{GB-1} = d_{d/b} + v_C / t_{GB-1/2,3} + t_{SSD} + t_C / \quad /2.20/$$

gdzie:

$d_{GB-1}$  - rubież ogłoszenia gotowości bojowej nr 1 dla systemu dowodzenia.

Odległość do rubieży ogłoszenia gotowości bojowej nr 1 dla systemu dowodzenia  $d_{GB-1}$ , uwarunkowana jest prędkością celów powietrznych biorących udział w nalocie oraz sumą czasów realizacji przedsięwzięć organizacyjnych, kierowania ogniem i strzelania. Istotny wpływ na wielkość tej odległości ma czas realizacji przedsięwzięć organizacyjnych, tzn. czas osiągnięcia gotowości bojowej przez elementy systemu dowodzenia, które mogą znajdować się w różnych stanach, tzn. w gotowości bojowej nr 2, nr 3 lub w marszu.

Wymagane wysokiej gotowości systemu dowodzenia osiąga się ponadto realizując takie przedsięwzięcia, jak:

- pełne ukończenie organów dowodzenia w kadrę dowódczo-sztabową o wysokich kwalifikacjach;
- właściwy wybór w terenie miejsca rozmieszczenia stanowisk i punktów dowodzenia z uwzględnieniem zasad maskowania, rozśrodkowania itp.;
- pełne zabezpieczenie stanowisk i punktów dowodzenia w niezbędne techniczne środki dowodzenia;

- wdrażanie i efektywne wykorzystywanie automatyzacji procesu dowodzenia w tym kierowania ogniem;
- organizowanie na stanowiskach i punktach dowodzenia dyżurów bojowych;
- trenowanie funkcyjnych systemu dowodzenia w sprawnym wykonywaniu swoich obowiązków podczas kierowania ogniem w złożonych warunkach itp.

### 2.2.2. Operatywność

Operatywność - rozumiana jako zdolność do szybkiego i terminowego reagowania systemu dowodzenia na zmiany sytuacji bojowej /w procesie kierowania ogniem - zwłaszcza sytuacji powietrznej/ jest zasadniczą cechą systemową charakteryzującą wymagania systemu wykonawczego tj. systemu raketowo-artyleryjskiej osłony. Istota tej cechy sprowadza się do realizacji przez system dowodzenia przedsięwzięć kierowania ogniem tak szybko i terminowo aby zapewnić maksymalne wykorzystanie potencjalnych możliwości bojowych systemu wykonawczego w walce z nieprzyjacielem powietrznym. Stopień wykorzystania tego potencjału określany jest z jednej strony maksymalnie możliwą liczbą ostrzelanych /zniszczonych/ celów powietrznych w danych warunkach sytuacji bojowej, z drugiej strony maksymalnie możliwą liczbą środków ogniowych tworzących system wykonawczy wykorzystanych w walce z nieprzyjacielem powietrznym.

Szybkość i terminowość realizacji przedsięwzięć procesu kierowania ogniem, a więc "czas" jest głównym reżyserem pracy dowódcy podczas kierowania walką. Spowodował on jednocześnie w wielu wypadkach znaczne zaostrzenie problemu "czas lub jakość".

W tych warunkach sztuka dowódcy polega na umiejętności znalezienia w każdej konkretnej sytuacji rozsądnego kompromisu<sup>35</sup> zabezpieczającego maksymalną skuteczność funkcjonowania systemu dowodzenia.

Operatywność systemu dowodzenia  $Q$  można wyrazić wzorem:

$$Q = \frac{1}{t_{SSD}} \quad /2.21/$$

gdzie:

$t_{SSD}$  - sumaryczny czas roboczy systemu dowodzenia podczas kierowania ogniem - czas reakcji systemu dowodzenia.

Czas reakcji systemu dowodzenia  $t_{SSD}$  to czas, który "upływa między wpłynięciem do systemu informacji wejściowej, a wydaniem rozkazów /zarządzeń/ w sprawach których te informacje, wejściowe dotyczą"<sup>36</sup>. W procesie kierowania ogniem pułku informację wejściową stanowi informacja o nieprzyjacielu powietrznym, a informację wyjściową - zadania /komendy/ ogniowe.

W wieloszczeblowej strukturze systemu dowodzenia prplotu bż, jego czas reakcji jest sumą czasów realizacji przedsięwzięć procesu kierowania ogniem /czasów roboczych/ poszczególnych stanowisk i punktów dowodzenia:

$$t_{SSD} = t_{SD} + t_{PDO} + t_d \quad /2.22/$$

<sup>35</sup> B. Jaroszjenko: Ob efektiwnosti i kaczestwie upravlenia ogniom. W: Wiestnik PWO nr 5/82, s. 42.

<sup>36</sup> L. Kuleszyński: Dowodzenie wojskami a cybernetyka. Warszawa, wyd. MON 1967, s. 107.

gdzie:

$t_{SD}$  - czas roboczy SD pułku podczas kierowania ogniem;

$t_{PDO}$  - czas roboczy PDO baterii;

$t_d$  - czas roboczy dowódcy PRWB.

Czas roboczy stanowiska dowodzenia pułku  $t_{SD}$  wyraża się sumą czasów:

$$t_{SD} = t_{wyk} + t_{dec} + t_{pzo} \quad /2.23/$$

gdzie:

$t_{wyk}$  - czas wykrycia i opracowania celu powietrznego;

$t_{dec}$  - czas podjęcia decyzji ogniowej;

$t_{pzo}$  - czas przekazania wykonawcom zadań ogniowych.

W przypadku punktu dowódczo-obszewacyjnego baterii czas ten równa się:

$$t_{PDO} = t_{WC} + t_{dec} + t_{pzo} \quad /2.24/$$

gdzie:

$t_{WC}$  - czas przyjęcia wskazania celu.

System dowodzenia pułku w procesie kierowania ogniem będzie operatywny wówczas gdy spełniona zostanie nierówność:

$$Q = \frac{1}{t_{SSD}} \gg \frac{1}{t_{dysp}} \quad \text{lub} \quad t_{SSD} \ll t_{dysp} \quad /2.25/$$

gdzie:

$t_{dysp}$  - czas jakim dysponuje system dowodzenia na realizację przedsięwzięć kierowania ogniem  
równy:

$$t_{dysp} = t_{dol} - t_c \quad /2.26/$$

Jeżeli warunek operatywności systemu dowodzenia wyrażający szybkość jego funkcjonowania w procesie kierowania ogniem nie zostanie spełniony, to przyczyn należy szukać przede wszystkim w nieoszczędnym zużyciu czasu na przekazanie informacji o sytuacji powietrznej, czasu podjęcia decyzji lub postawienia zadań ogniowych. W tym przypadku czas reakcji systemu dowodzenia obejmuje całość czasu dyspozycyjnego lub znacznie go przekracza. Przy sprawnie funkcjonującym systemie dowodzenia na procesy zbierania, przetwarzania i przekazywania informacji powinno zużywać się minimalną część czasu  $t_{dysp}$ , a maksimum tego czasu pozostawiać systemowi wykonawczemu. Ponieważ wielkość  $t_{dol}$  najczęściej kształtuje sytuacja, przede wszystkim nieprzyjaciel powietrzny, który dążyć będzie do zmniejszenia jej do minimum, to jest oczywiste, że nie można uzyskać zwiększenia operatywności systemu dowodzenia przez wzrost  $t_{dol}$ . Nie ma też dużych możliwości zmniejszania  $t_c$ . Jedyna realna droga to konsekwentne skracanie  $t_{SSD}$ .

Szybka realizacji przedsięwzięć kierowania ogniem, a więc wysoki współczynnik  $Q$  nie oznacza stanu pełnej operatywności systemu dowodzenia. Zadanie ogniowe - ostateczny "produkt" systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem - powinno być wypracowane i doprowadzone do wykonawcy w takim momencie, aby było możliwe do wykonania tzn. musi być terminowe. Szybkość i terminowość podejmowania decyzji oraz stawiania zadań ogniowych to komponenty operatywności systemu dowodzenia.

Zadanie ogniowe uważa się postawione terminowo przez SD pułku jeżeli PDO baterii i środki ogniowe uczestniczące w jego wykonaniu dysponują koniecznym zapasem czasu na realizację

wszystkich przedsięwzięć kierowania ogniem, zabezpieczających ostrzelanie celów powietrznych w granicach strefy rażenia. Wymaganie to jest spełnione gdy zadania ogniowe przekazywane są z SD pułku w momencie znajdowania się celów powietrznych w strefie stawiania zadań. Strefa ta stanowi część przestrzeni powietrznej, która jest ograniczona dalszą i bliższą rubieżą stawiania zadań ogniowych. Pierwsza rubież odpowiada takiemu położeniu celów powietrznych w danym momencie czasu, które zabezpiecza spotkanie rakiety z celem na dalszej granicy strefy rażenia, druga natomiast - na bliższej granicy strefy rażenia. Rubieże te określa się wg następujących zależności:

$$d_{dPZO} \approx d_d + v_E / t_{PDO} + t_{BPS} + t_{rd} / \quad /2.27/$$

$$d_{bPZO} \approx d_b + v_E / t_{PDO} + t_{BPS} + t_{rb} / \quad /2.28/$$

gdzie:

- $d_{dPZO}$  - odległość do dalszej rubieży stawiania zadań ogniowych;
- $d_{bPZO}$  - odległość do bliższej rubieży stawiania zadań ogniowych;
- $t_{rd/b/}$  - czas lotu rakiety do dalszej /bliższej/ granicy strefy rażenia;
- $t_{BPS}$  - czas bezpośredniego przygotowania strzelania.

Warunek terminowości postawienia zadań ogniowych jest więc spełniony gdy:

$$d_{dPZO} \gg d_{PZO} \gg d_{bPZO} \quad /2.29/$$

lub

$$t_{dPZO} \gg t_{PZO} \gg t_{bPZO} \quad /2.30/$$

gdzie:

$d_{PZO}$  - rzeczywista odległość postawienia zadań ogniowych;

$t_{PZO}$  - rzeczywisty czas postawienia zadań ogniowych;

$t_{dPZO}$ ,  $t_{bPZO}$  - wymagany czas postawienia zadań ogniowych zabezpieczający ostrzelanie celów powietrznych na dalszej /bliższej/ granicy strefy rażenia.

Szybkość i terminowość to cechy operatywności, które wskazują na to, jak spełnić warunek sprawności kierowania ogniem rozpatrywanego jako działanie służebne w stosunku do systemu wykonawczego. Operatywność ponadto wymaga sprawności samego systemu dowodzenia. Oznacza to, że aby kierowanie ogniem było sprawne, także sprawny musi być system dowodzenia. Stąd operatywność wskazuje na te walory, poza już wymienionymi, które pozwalają ocenić system dowodzenia jako sprawny. Do nich zalicza się: aktywność, energiczność, zaradność działania.

Aktywność polega na maksymalnym wykorzystaniu energii we wszystkich fazach kierowania ogniem, to jest - podczas zbierania informacji, przetwarzania informacji oraz motywowania do dzia-

łania. Nakazuje ona dążyć ciągle do posiadania informacji, a więc ich zdobywania wszelkimi posiadanymi środkami; intensyfikować proces decyzyjny w zależności od złożoności sytuacji, tak aby uprzedzić nieprzyjaciela zanim ten rozpocznie działanie; motywować wykonawców do działania aby nie dopuścić do realizacji celów nieprzyjaciela, a jednocześnie osiągnąć zamiar własny. Wynika stąd, że system dowodzenia aktywny to taki, który powoduje rozpoczęcie procesu kierowania ogniem, a jednocześnie zapewnia możliwość jego skorygowania, gdy zachodzi ku temu potrzeba.

Energiczność przejawia się uruchomieniem niezbędnych zasobów dla poprawnego ustalenia i osiągnięcia celu walki z nieprzyjacielem powietrznym. System dowodzenia energiczny to nie tylko taki, w którym wzięto pod uwagę te wytyczne, które pozwolą poprawnie rozwiązać pojawiające się problemy, ale spowodował, że użyto wszystkich sił i środków do osiągnięcia celu działania. Tak więc, energiczność przejawia się uruchomieniem zarówno potencjału fizycznego i psychicznego do wypracowania zamiaru walki z nieprzyjacielem powietrznym, jak i do jego zrealizowania pod względem użycia wszelkich koniecznych oraz dostępnych zasobów, zaliczając do nich również czas i przestrzeń.

Zaradność - jako cecha operatywności żąda umiejętności elastycznego dostosowania metod i sposobów kierowania ogniem do zmieniających się warunków i osiągania celów walki z nieprzyjacielem powietrznym mimo niesprzyjających okoliczności. Przejawia się ona w inicjatywie, przez co dostosowuje się do aktualnych potrzeb, a szczególnie możliwości, których wykorzystanie zależy od zaradności kierującego ogniem jak i funkcyjnych uczestniczących w tym procesie. Zaradny dowódca nie czeka więc na sytuację

i dopiero wówczas ją rozwiązuje, ale działa zapobiegawczo i uprzedzająco w stosunku do zachodzących sytuacji. W zakresie zapobiegawczości wykorzystuje wszystkie możliwości przed zaistnieniem sytuacji w przedziale tych czynności, które należy wykonać po zaistnieniu sytuacji, pozostawiając wówczas zaoszczędzony czas na te czynności, których wcześniej nie można wykonać.

### 2.2.3. Żywotność

Istotne miejsce wśród wymagań stawianych przed systemem dowodzenia przylot bż zajmują te, które wynikają z charakteru współczesnych działań bojowych, a szczególnie z takich cech tych działań, jak:

- duża głębokość, ciągłość i wysokie tempo prowadzenia;
- ciągle zmieniająca się sytuacja;
- różne warunki atmosferyczne i terenowe;
- stałe zagrożenie zniszczeniem elementów systemu;
- brak pełnych danych o nieprzyjacielu, a okresowo i o własnych pododdziałach;
- ostre wymagania w zakresie przestrzegania tajemnicy.

Powyższe cechy współczesnych działań bojowych powodują:

1. Konieczność działania systemu w warunkach manewrowych co wywołuje potrzebę przemieszczania technicznych środków dowodzenia wraz z obsługującymi je osobami funkcyjnymi.

2. Dynamiczny charakter współczesnych działań wymaga szybkiego gromadzenia informacji o sytuacji powietrznej, położeniu i realizowanych zadaniach obiektów osłony i własnych pododdziałów, stratach, zapasach itp.

3. Techniczne środki dowodzenia muszą zapewnić funkcjonowanie systemu w określonych warunkach klimatycznych i terenowych. Zasada ta narzuca tym środkom bardzo duże wymagania niezawodnościowe, a obsługującemu personelowi - w zakresie utrzymania ich w stałej sprawności technicznej w procesie użytkowania.

4. Stanowiska /punkty/ dowodzenia są obiektami oddziaływania różnych środków walki nieprzyjaciela. Ewentualne ich zniszczenie powoduje konieczność przygotowania elementów systemu do przyjęcia dowodzenia przez inne stanowiska /punkty/.

5. Sprawne działanie systemu dowodzenia zależy od sprawnego działania systemu łączności, który powinien umożliwiać wymiarę informacji między różnymi jego elementami. W warunkach stałego przeciwdziałania radioelektronicznego nieprzyjaciela wymiana tych informacji może być poważnie utrudniona. Istnieje w związku z tym konieczność dublowania kanałów łączności. Przy czym wykorzystane w systemie informacje powinny być trudne do rozszyfrowania przez nieprzyjaciela.

Wymienione wyżej niektóre warunki działania systemu dowodzenia prplot bż dają obraz trudności, w jakich to działanie jest realizowane. Warunki te stawiają przed systemem bardzo wysokie wymagania, zwłaszcza w zakresie jego żywotności, niezawodności technicznej i jakości realizowanych przedsięwzięć.

Żywotność bojowa systemu dowodzenia określa zdolność systemu "do długotrwałego funkcjonowania oraz szybkiego odtwarzania gotowości bojowej w wypadku poniesienia strat w ludziach i sprzęcie"<sup>37</sup>.

---

<sup>37</sup> Leksykon Wiedzy Wojskowej. Warszawa, wyd. MON 1979, s. 529.

Żywotność jest cechą całej ożywionej przyrody, od mikroorganizmów poczynawszy, na wielkich organizacjach społecznych skończywszy. Dążenie do przedłużenia swego istnienia przejawia się w postaci funkcjonowania układów odpornościowo-obronnych, które eliminują bądź ograniczają destruktywne oddziaływania zewnętrzne i wewnętrzne. Jeżeli jednak poziom tych oddziaływań na organizmy przekroczy poziom regulacyjny wspomnianych mechanizmów, wówczas wchodzi one w stan choroby lub porażenia. W podobne układy odpornościowo-obronne powinien być wyposażony system dowodzenia prplot bz podczas walki z nieprzyjacielem powietrznym.

Żywotność bojową systemu dowodzenia prplot bz określają cztery atrybuty: skrytość, odporność, trwałość i przywracalność. Skrytość wyraża się zdolnością systemu do obniżania efektywności rozpoznania nieprzyjaciela. Odporność wyraża się zdolnością systemu do unikania lub osłabiania skutków oddziaływania środków rażenia oraz środków i sposobów paraliżowania nieprzyjaciela. Trwałość wyraża się zdolnością systemu do kontynuowania kierowania ogniem mimo ponoszonych strat lub częściowego sparaliżowania przez nieprzyjaciela. Natomiast przywracalność wyraża się zdolnością systemu do szybkiego odtwarzania swoich możliwości w zakresie kierowania walką, w wypadku poniesienia znacznych strat.

System dowodzenia prplot bz znajduje się w wielowarstwowej strefie rozpoznania nieprzyjaciela, którą tworzą podsystemy rozpoznania naziemnego, powietrznego i radioelektronicznego. Wymienione podsystemy, ze względu na specyfikę funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz będą w szczególności prowadziły rozpoznanie w polu elektromagnetycznym tzn. w zakresie fal radiowych, w zakresie podczerwieni i w zakresie optycznym.

Ze względu na rodzaj stosowanych środków oraz zasady ich działania, rozpoznanie w zakresie fal radiowych obejmuje trzy rodzaje: rozpoznanie radiowe, radiotechniczne i radiolokacyjne.

Rozpoznanie radiowe i radiotechniczne wykorzystuje informacje o systemie dowodzenia pułku zawarte w polu elektromagnetycznym generowanym przez radiostacje pracujące w podzakresach KF i UKF oraz przez RSWP. Tego typu rozpoznanie jest wrażliwe na pozorowanie, bowiem rejestruje wszystkie źródła promieniowania radioelektronicznego. W tym zakresie promieniowania, począwszy już od fal krótkich, istnieje możliwość stosowania kierunkowych anten nadawczych, co ogranicza promieniowanie w stronę nieprzyjaciela. Ponadto fale UKF rozchodzą się prostopadlinowo, co stwarza możliwość wykorzystywania zasłon terenowych do ograniczania promieniowania w stronę nieprzyjaciela.

Efektywność rozpoznania radiolokacyjnego można obniżyć przez zmniejszenia skutecznej powierzchni odbicia sprzętu bojowego na skutek pokrycia, jego zewnętrznej powierzchni pokryciami rozpraszającymi lub pochłaniającymi promieniowanie krótkofalowe. Rozpoznanie to wykrywa cele przede wszystkim odznaczające się kontrastem ruchowym, a więc unikanie ruchu lub wykonywanie krótkich, szybkich skoków przyczynia się do maskowania elementów systemu dowodzenia.

Rozpoznanie w zakresie podczerwieni obejmuje: rozpoznanie termowizyjne, laserowe oraz fotograficzne w zakresie podczerwieni. Obrona przed tym rozpoznaniem w głównej mierze polega na zmniejszeniu temperatury obiektów rozpoznania do tego stopnia, aby była zbliżona do otaczającego tła oraz na zmniejszeniu promieniującej powierzchni sprzętu bojowego.

Na rozpoznanie w zakresie podczerwieni wrażliwe są te wszystkie środki i urządzenia, które podczas pracy bojowej mają podwyższoną temperaturę, a w szczególności generatory prądotwórcze, silniki pojazdów, kuchnie polowe itp. Środki techniczne systemu dowodzenia mogą również odbijać promieniowanie pochodzące od księżycą, gwiazd, poświaty nieba oraz od przypadkowych źródeł promieniowania podczerwonego, jak chociażby pożary.

Z powyższych właściwości wynika potrzeba stosowania przedsięwzięć polegających na ukrywaniu, ograniczaniu pracy potencjalnych źródeł promieniowania podczerwonego i pozorowaniu ugrupowania systemu dowodzenia pułku.

W zakresie optycznym można wyróżnić trzy rodzaje rozpoznania: rozpoznanie wizualne /wzrokowe/, telewizyjne i fotograficzne. W rozpoznaniu tym wykorzystywane są demaskujące właściwości środków technicznych systemu dowodzenia, do których należy zaliczyć:

- charakterystyczne sylwetki wozów dowodzenia, stacji radiolokacyjnych i radiostacji;
- kontrast sprzętu bojowego w stosunku do tła, szczególnie w okresie zimy;
- cienie wytwarzane przez maszty antenowe RSWP i radiostacji;
- oświetlenie wnętrza sprzętu podczas pracy nocą;
- gładka powierzchnia zewnętrzna sprzętu, wywołująca odbicia zwierciadlane /połysk/;
- ruch wywołujący kontrast dynamiczny w stosunku do otoczenia;
- pozostawianie śladów w różnej postaci w istniejącym środowisku naturalnym;
- wytwarzanie dymu lub kurzu.

Przedsięwzięcia ograniczające rozpoznanie w zakresie optycznym powinny być ukierunkowane na eliminację lub łagodzenia powyższych cech demaskujących system dowodzenia prplot.

Stopień skrytości systemu dowodzenia pułku zależny jest od poziomu realizacji przedsięwzięć ograniczających rozpoznanie w zakresie fal radiowych, podczerwieni i optycznym oraz od właściwości konstrukcyjnych technicznych środków dowodzenia, struktury systemu i charakteru środowiska, w którym funkcjonuje. Aktualnie nie ma ustalonych wskaźników skrytości systemu dowodzenia pozwalających ocenić, jaką liczbę informacji o systemie może zebrać przeciwnik w toku jego funkcjonowania w procesie kierowania ogniem. Wydaje się, że z uwagi na złożoność tej problematyki /występowanie wielu czynników natury probabilistycznej/ taka ocena nie jest możliwa. W praktyce, dla oceny lub porównania systemów można wykorzystać następujące wskaźniki skrytości:

- wskaźnik skrytości struktury przestrzennej systemu dowodzenia /odporności systemu na rozpoznanie lotnicze/  $W_R$ :

$$W_R = \frac{W_{SD} + W_{SPDO} + W_{RSWP}}{3} \quad /2.31/$$

gdzie:

- $W_{SD}$  - wskaźnik rozpoznania SD pułku;
- $W_{SPDO}$  - sumaryczny wskaźnik rozpoznania PDO baterii /RSWP/ /RSWP/ równy:

$$\frac{W_{SPDO}}{RSWP} = 1 - \frac{1 - W_{PDO-1}}{RSWP-1} \cdot \frac{1 - W_{PDO-2}}{RSWP-2} \cdot \dots \cdot \frac{1 - W_{PDO-i}}{RSWP-i}$$

/2.32/

w którym:

- $W_{PDO-i}$  - wskaźnik rozpoznania PDO i-tej baterii /RSWP-j/ /j-tej RSWP/.

Jeżeli:

$$\frac{W_{\text{PDO-1}}}{\text{RSWP-1/}} = \frac{W_{\text{PDO-2}}}{\text{RSWP-2/}} = \frac{W_{\text{PDO-i}}}{\text{RSWP-j/}}$$

to

$$\frac{W_{\text{SPDO}}}{\text{RSWP/}} = 1 - \frac{1 - W_{\text{PDO}}}{1 - W_{\text{RSWP}}} \quad /2.33/$$

gdzie:

$i$  - liczba bateryjnych PDO występująca w systemie dowodzenia;

$j$  - RSWP pułku.

Wówczas wskaźnik skrytości systemu dowodzenia przyjmie kształt:

$$W_R = W_{\text{SD}} \left[ \frac{1 - \frac{1 - W_{\text{PDO}}}{1 - W_{\text{RSWP}}}}{1 - \frac{1 - W_{\text{RSWP}}}{1 - W_{\text{PDO}}}} \right] \quad /2.34/$$

Wskaźnik rozpoznania  $i$ -tego obiektu systemu dowodzenia przez lotnictwo rozpoznawcze  $W_i$  określa wyrażenie <sup>38</sup>:

$$W_i = \frac{P_{\text{wykr}_i} \cdot 1,6 \cdot D_{\text{sam}_i}}{\sqrt{S}} \quad /2.35/$$

gdzie:

$P_{\text{wykr}_i}$  - prawdopodobieństwo wykrycia  $i$ -tego obiektu;

1,6 - stały współczynnik;

$D_{\text{sam}_i}$  - odległość wykrycia  $i$ -tego obiektu przez samolot;

$S$  - powierzchnia, na której rozmieszczono elementy systemu dowodzenia pułku.

<sup>38</sup> Obrona przeciwlotnicza wojsk cz. II. Warszawa, wyd. MON, 1975, s. 12.

W przypadku gdy  $D_{sam_1}$  wzór przyjmuje postać:

$$W_1 = P_{wykr_1} \quad /2.36/$$

Przykładowe znaczenia odległości i prawdopodobieństwa wykrycia obiektów przez samoloty lotnictwa rozpoznawczego przedstawia załącznik 1.

- wskaźnik skrytości systemu łączności  $W_2$ :

$$W_2 = \frac{N_{2T}}{N_2} \quad /2.37/$$

gdzie:

$N_{2T}$  - liczba kanałów /linii/ łączności utajnionej;

$N_2$  - ogólna liczba kanałów /linii/ łączności.

Powyższe wskaźniki są uproszczonymi i nie odzwierciedlają w pełni stopnia skrytości systemów dowodzenia. Można jednak stosować je podczas ocen porównawczych różnych systemów.

Na szczeblu dywizji i brygady nieprzyjaciela, ogniowe rażenie elementów systemu dowodzenia wojsk OPL jest jednym z przedsięwzięć pokonywania obrony przeciwlotniczej. Celem ogniowego rażenia jest fizyczne niszczenie lub obezwładnianie elementów systemu dowodzenia i tworzenie tym samym dogodnych warunków do użycia lotnictwa przeciw obiektom osłanianym przez dany system OPL. Oprócz naziemnych środków ogniowych w pokonywaniu obrony przeciwlotniczej uczestniczą powietrzne środki rażenia. Zarówno naziemne jak i powietrzne mogą być środkami typu jądrowego lub konwencjonalnego, kierowane lub niekierowane.

W grupie naziemnych środków i sposobów rażenia najbardziej zagrażać będą elementom systemu dowodzenia pułku: broń jądrowa i chemiczna, ogień artylerii i środków przeciwpancernych, miny ustawiane sposobem narzutowym oraz bezpośredni atak grup dywersyjno-rozpoznawczych.

W grupie powietrznych środków rażenia natomiast największe zagrożenie stanowią: pociski raketowe "P - Z", w tym szczególnie pociski przeciwradiolokacyjne i bomby lotnicze. Przeciwdziałanie tym środkom rażenia może przyczynić się do obniżenia strat ponoszonych przez system dowodzenia i tym samym przyczyni się do zwiększenia jego odporności, a w konsekwencji żywotności bojowej,

Podobnie jak skrytość, odporność systemu dowodzenia rozumiana jako jego zdolność do unikania lub osłabiania skutków oddziaływania środków rażenia, trudno jest ocenić z uwagi na występowanie wielu czynników przypadkowych. Dla ocen porównawczych różnych systemów dowodzenia stosuje się następujące wskaźniki odporności:

- wskaźnik przeżycia systemu dowodzenia pułku  $W_p$ :

$$W_p = \frac{W_{pSD} + W_{SpPDO} + W_{SpRSWP}}{3} \quad /2.38/$$

gdzie:

$W_{pSD}$  - wskaźnik przeżycia SD pułku;

$W_{SpPDO}$  - sumaryczny wskaźnik przeżycia PDO baterii;

$W_{SpRSWP}$  - sumaryczny wskaźnik przeżycia RSWP pułku.

Wskaźnik przeżycia i-tego obiektu określa wzór:

$$W_{pi} = 1 - P_{pi} \quad /2.39/$$

gdzie:

$P_{pi}$  - prawdopodobieństwo ogniowego porażenia i-tego obiektu równe:

$$P_{pi} = P_{wykr_i} P_{ui} P_{dui} \quad /2.40/$$

gdzie:

$P_{ui}$  - prawdopodobieństwo wykonania uderzenia ogniowego na i-ty obiekt;

$P_{dui}$  - prawdopodobieństwo rażenia użytych środków ogniowych.

Prawdopodobieństwo wykonania uderzenia ogniowego na i-ty obiekt systemu dowodzenia pułku będzie tym większe, im dłużej będzie przebywał on na tym samym stanowisku " $T_1$ " oraz im krótszy jest czas reakcji pododdziału ogniowego nieprzyjaciela " $T_2$ " co ilustruje zależność:

$$P_{ui} = 1 - e^{-\frac{0,5 T_1}{T_2}} \quad /2.41/$$

Prawdopodobieństwo rażenia użytych przez nieprzyjaciela środków ogniowych zależy od ich promienia rażenia " $R$ ", od prawdopodobnego kołowego uchylenia środka rażenia " $E$ " oraz od średniego błędu w określeniu położenia celu, wnoszonego przez rozpoznanie " $d$ ". Relację między tymi czynnikami przedstawia zależność:

$$P_{dui} = 1 - e^{-\frac{P^2 R^2}{E^2 + d^2}} \quad /2.42/$$

gdzie:

$P$  - stały współczynnik, którego wartość wynosi 0,22.

- wskaźnik opancerzenia technicznych środków dowodzenia równy:

$$W_o = \frac{N_{opanc}}{N_{TSD}} \quad /2.43/$$

gdzie:

$N_{opanc}$  - liczba opancerzonych technicznych środków dowodzenia;

$N_{TSD}$  - ogólna liczba technicznych środków dowodzenia.

Obok rażenia ogniowego, jednym ze sposobów dezorganizowania kierowania ogniem jest paraliżowanie. Rozumie się przez nie działanie mające na celu uniemożliwienie przeciwnikowi na pewien czas użycia w całości lub części potencjału bojowego do prowadzenia walki, bez zadawania mu strat fizycznych<sup>39</sup>. W tym celu nieprzyjaciel wykorzystuje bariery fizyczne i psychiczne ludzi oraz ograniczenia techniczne sprzętu bojowego. Do ograniczeń tych należy: warunek wyłączności częstotliwości roboczej urządzenia radioelektronicznego, ograniczona czułość środków rozpoznania radiolokacyjnego, ograniczona zdolność rozróżniania celów w przestrzeni, ograniczona minimalna i maksymalna wysokość rozpoznania i prowadzenia ognia, ograniczona minimalna i maksymalna odległość rozpoznania i ognia, ograniczona przepustowość kanałów informacyjnych, ograniczony czas reakcji systemu dowodzenia, dysproporcje między manewrowością samolotów a manewrowością środków przeciwlotniczych. Ponadto system dowodzenia jak i cały pułk rakiet przeciwlotniczych jest systemem obsługowym typu bezkolejkowego, dla którego duże tempo walki powoduje spadek efektywności ludzkiego działania.

---

<sup>39</sup> E. Kowalski: Zwiększanie żywotności bojowej prplot bz w osłonie oddziałów i obiektów DZ w obronie. Warszawa, wyd. ASG WP 1988, s. 15.

Paralizujące oddziaływanie nieprzyjaciela na proces kierowania ogniem obejmuje przeciwdziałanie radioelektroniczne, specjalne ugrupowanie ŚNP w nalocie oraz narzucenie obronie przeciwlotniczej trudnych warunków walki z celami powietrznymi.

Celem przeciwdziałania radioelektronicznego nieprzyjaciela jest sparaliżowanie lub zmniejszenie skuteczności rozpoznania, ognia i dowodzenia. Cel ten osiąganym jest przez zakłócanie pracy środków radioelektronicznych pracujących w polu elektromagnetycznym, ograniczenie ich możliwości w zakresie wykonywania zadań oraz wprowadzenie w błąd. Zadania powyższe realizują wyspecjalizowane siły i środki wojny radioelektronicznej /grupowe środki osłony radioelektronicznej/, jak również środki indywidualne osłony radioelektronicznej samolotów myśliwsko-bombowych.

Do najpowszechniejszych środków paraliżowania radioelektronicznego należy zaliczyć: urządzenia do generacji aktywnych zakłóceń oraz urządzenia do stawiania pasywnych zakłóceń maskujących i pozorujących.

Zmniejszenie skuteczności tego sposobu paraliżowania może następować w wyniku stosowania przedsięwzięć i środków obrony radioelektronicznej oraz maskowania w zakresie pola elektromagnetycznego.

Paraliżowanie funkcjonowania systemu dowodzenia pułku poprzez specjalne ugrupowanie ŚNP w nalocie oraz narzucanie warunków walki polega na przyjęciu takich parametrów nalotu /składu, kierunku, prędkości, szerokości frontu, odstępów i odległości między grupami i samolotami, wysokości dolotu, czasu trwania itp./, które:

- utrudnią jego wykrycie;
- zmniejszą do maksimum czas przebywania w strefie startu i rażenia;
- ograniczą ilość samolotów jednocześnie ostrzelanych;
- utrudnią rozróżnialność samolotów w grupie przez stacje radiolokacyjne;
- wykluczą możliwość kolejnego ostrzelania samolotów tej samej grupy przez te same środki przeciwlotnicze;
- zapewnią warunki do stosowania indywidualnych środków obrony radioelektronicznej samolotów;
- wykluczą porażenie dwóch samolotów jedną rakieta przeciwlotniczą;
- zapewnią warunki do wykonania manewru przeciwlotniczego.

Zmniejszenie efektywności paralizowania systemu dowodzenia realizowanego przez nieprzyjaciela w wyniku zastosowania trudnego dla procesu kierowania ogniem ugrupowania bojowego oraz tworzenie skrajnych warunków walki, może nastąpić w drodze właściwej organizacji walki z nieprzyjacielem powietrznym oraz dysponowania wysokiej klasy technicznymi środkami dowodzenia, zwłaszcza rozpoznania. Ponadto, odporność systemu na tego typu działania paraliżujące zwiększa się w wyniku realizacji przedsięwzięć obrony radioelektronicznej, utrzymania odwodów i rezerw oraz stosowania okresowej zmiany stanowisk.

Odporność systemu dowodzenia na paraliżujące działania nieprzyjaciela określają następujące wskaźniki:

- wskaźnik odporności systemu dowodzenia na oddziaływanie aktywnych zakłóceń radioelektronicznych;

$$W_{RE} = \frac{W_{RE-RSWP} + W_{RE-SL} + W_{RE AUT.}}{3} \quad /2.44/$$

gdzie:

$W_{RE-RSWP}$  - współczynnik odporności RSWP pułku  
na zakłócenia radioelektroniczne, równy:

$$W_{RE-RSWP} = \frac{R_z / \text{sr}}{D_{wyk} / \text{sr}} \quad /2.45/$$

gdzie:

$D_{wyk}$  - odległość wykrycia celu powietrznego bez  
zakłóceń;

$D_z$  - odległość wykrycia celu w warunkach zakłóceń  
średniej intensywności równa:

$$D_z = K_z D_{wyk} \quad /2.46/$$

gdzie:

$K_z$  - współczynnik zmniejszenia odległości wykrycia  
celów powietrznych w warunkach zakłóceń aktyw-  
nych średniej intensywności równy:

$$K_z = f/q_s, D_{ZRE} \quad /2.47/$$

gdzie:

$D_{ZRE}$  - odległość do źródła zakłóceń;

$q_s$  - sumaryczna gęstość mocy zakłóceń równa:

$$q_s = q_{D_{ZREmin}} + \sum_{i=1}^n S q_i \left/ \frac{D_{ZREmin}}{D_{ZREi}} \right|^2 \quad /2.48/$$

gdzie:

$D_{ZREmin}$  - odległość do najbliższego źródła zakłóceń;

$D_{ZREi}$  - odległość do i-tego źródła zakłóceń;

$q_{DZREmin}$  - sumarna gęstość mocy najbliższego źródła zakłóceń;

$q_i$  - sumarna gęstość mocy i-tego źródła zakłóceń równa:

$$q_i = \frac{P_Z G_Z}{f} \quad /2.49/$$

gdzie:

$P_Z$  - moc nadajnika zakłóceń;

$G_Z$  - współczynnik wzmocnienia anteny nadajnika zakłóceń / $G_Z = 5$  - dla zakłóceń zakresu centymetrowego;

$G_Z = 3$  - dla zakresu decymetrowego;

$G_Z = 2$  - dla zakresu metrowego/;

$f$  - szerokość pasma częstotliwości nadajnika zakłóceń.

Natomiast współczynnik odporności systemu łączności na zakłócenia aktywne  $W_{RE-SŁ}$  równa się:

$$W_{RE-SŁ} = 1 - P_{pz} \quad /2.50/$$

gdzie:

$P_{pz}$  - prawdopodobieństwo powstania przerw w pracy kanałów łączności równe:

$$P_{pz} = \frac{t_r}{t_r + t_{rz} + t_n} \quad /2.51/$$

gdzie:

- $t_r$  - średni czas reakcji kanału łączności na zakłócenie;
- $t_{rz}$  - średni czas reakcji źródła zakłóceń na zastosowane środki ochrony przed zakłóceniami;
- $t_n$  - średni czas nawiązania łączności po przejściu na częstotliwość zapasową /lub zastosowanie innych środków ochrony/.

Trwałość systemu dowodzenia prplot bz charakteryzuje jego zdolność do zapewnienia kierowania siłami i środkami pułku podczas walki ze SNP przy oddziaływaniu wszystkich wyżej omówionych czynników, tj. rozpoznania, rażenia ogniowego i paraliżowania przez nieprzyjaciela. Z uwagi na możliwość jednoczesnego występowania wszystkich wymienionych czynników na polu walki, trwałość systemu dowodzenia będzie funkcją jego odporności na rozpoznanie, rażenie ogniowe, oddziaływanie radioelektroniczne nieprzyjaciela jak i jego niezawodności technicznej. Można więc wyrazić współczynnik trwałości następująco:

$$W_t = \frac{W_R + W_D + W_{RE} + K_G}{4} \quad /2.52/$$

gdzie:

- $W_t$  - wskaźnik trwałości systemu dowodzenia;
- $W_R$  - wskaźnik rozpoznania systemu dowodzenia;
- $W_D$  - wskaźnik przeżycia systemu dowodzenia;
- $W_{RE}$  - wskaźnik odporności systemu dowodzenia na oddziaływanie aktywnych zakłóceń radioelektronicznych;
- $K_G$  - wskaźnik gotowości systemu dowodzenia.

Kolejną składową żywotności systemu dowodzenia pułku jest jego przywracalność określająca zdolność systemu do odtwarzania swoich możliwości funkcjonowania w wypadku poniesienia znacznych strat.

Odtwarzanie zdolności bojowej ma na celu maksymalne skrócenie stanu porażenia ogniowego albo stanu sparaliżowania systemu dowodzenia pułku. O szybkości tego procesu decydują: posiadanie odwodów i rezerw technicznych środków dowodzenia ich manewrowość, możliwości remontowe, a także wyszkolenie ludzi oraz ciągła gotowość do likwidacji skutków oddziaływania nieprzyjaciela.

Aktualny stan sił i środków technicznych systemu dowodzenia stwarza duże problemy w organizacji odtwarzania jego zdolności bojowej w wypadku poniesienia znacznych strat w stanie osobowym i w sprzęcie. W szczególności brak w pułku drugiego kompletu SD rodzi problem w odtwarzaniu dowodzenia w wypadku zniszczenia zasadniczego SD. Podobna sytuacja istnieje w pododdziałach w zakresie wozów dowodzenia stanowiących zasadniczy element punktów dowódczo-obszernych. Trudne jest także uzupełnianie osobowe obsługi, ze względu na głęboką specjalizację poszczególnych funkcji i wymóg dużej wprawy w wykonywaniu czynności podczas kierowania ogniem.

Dopuszczalny poziom strat zabezpieczający bezawaryjne funkcjonowanie systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem charakteryzuje wskaźnik  $W_s$ :

$$W_s = \frac{P_{SO} + P_{TSD}}{2}$$

/2.53/

gdzie:

$P_{SO}$  - dopuszczalny poziom strat stanu osobowego obsługującego system dowodzenia w procesie kierowania ogniem;

$P_{TSD}$  - dopuszczalny poziom strat technicznych środków dowodzenia równy:

$$P_{TSD} = \frac{S_{RSWP} + S_{WD} + S_{SZ} + S_{AUT}}{4} \quad /2.54/$$

w którym:

$S_{RSWP}$  - dopuszczalny poziom strat stacji radiolokacyjnych;

$S_{WD}$  - dopuszczalny poziom strat wozów dowodzenia;

$S_{SZ}$  - dopuszczalny poziom strat środków łączności;

$S_{AUT}$  - dopuszczalny poziom strat środków zautomatyzowanego dowodzenia.

Podsumowując rozważania dotyczące żywotności bojowej systemu dowodzenia prplot bż można stwierdzić, że poziom tej ważnej cechy systemowej zależy od stopnia realizacji takich przedsięwzięć organizacyjno-wykonawczych, jak: organizacja walki przeciwlotniczej, rozśrodkowanie, rozbudowa inżynieryjna, maskowanie, obrona radioelektroniczna, osłona stanowisk i rejonów, manewr, utrzymywanie odwodów i rezerw, odtwarzanie zdolności bojowej oraz przygotowanie stanu osobowego do walki.

Tylko kompleksowa realizacja powyższych przedsięwzięć może przyczynić się do zachowania przez system dowodzenia zdolności do sprawnego kierowania walką z nieprzyjacielem powietrznym.

#### 2.2.4. Niezawodność techniczna

Kolejną cechą systemową wynikającą z wymagań współczesnego pola walki jest wysoka niezawodność techniczna systemu dowodzenia. Niezawodnością techniczną nazywamy "zdolność systemu do znajdowania się w stanach sprawności technicznej, pozwalających na realizację funkcji /zadań/ kierowania w określonym czasie i warunkach". Sprawność techniczna z kolei, to "zgodność stanu technicznego sprzętu i podstawowych jego parametrów taktyczno-technicznych z ustalonymi dla danego sprzętu /grupy/ wartościami dopuszczalnymi, zapewniającymi wykonanie typowych dla niego zadań" <sup>40</sup>. Niezawodność jest właściwością kompleksową, obejmującą takie cechy systemu jak: nieuszkodzalność, naprawialność, trwałość techniczną i przechowywalność <sup>41</sup>.

Nieuszkodzalność systemu jest to właściwość charakteryzująca jego zdolność do ciągłego zachowywania stanu umożliwiającego spełnianie funkcji, które system ma spełniać <sup>42</sup>. Nieuszkodzalność będzie tym większa im dłuższy będzie odcinek czasu do chwili wystąpienia uszkodzenia /chwili pojawienia się stanu niezdatności/. Wskaźnikami tej cechy systemu są:

- średni czas poprawnej pracy między dwoma kolejnymi uszkodzeniami /tzw. czas międzyawaryjny/  $\Theta_K$

$$\Theta_K = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n t_{Ki} \quad /2.55/$$

<sup>40</sup> Leksykon wiedzy wojskowej. Warszawa, wyd. MON

<sup>41</sup> B. Korzan: Teoria niezawodności. Warszawa, wyd. WAT 1985, s. 12-13.

<sup>42</sup> Tamże, s. 12.

gdzie:

- $n$  - ilość elementów systemu;
- $t_{K1}$  - czas przebywania  $i$ -tego elementu w stanie zdatności od chwili zakończenia  $/K-1/$  naprawy do wystąpienia  $k$ -tego uszkodzenia.

- parametr strumienia uszkodzeń  $W/t/$

$$W/t/ = \frac{r}{n \Delta t} \quad /2.56/$$

gdzie:

- $r$  - ilość uszkodzeń zarejestrowanych w przedziale czasu  $\Delta t$ .

Naprawialność systemu jest to właściwość tego systemu charakteryzująca jego przystosowanie do wykonywania napraw w określonych warunkach eksploatacji, z wykorzystaniem ustalonych metod i środków<sup>43</sup>. Charakteryzują ją następujące wskaźniki:

- prawdopodobieństwo naprawy po czasie  $t$  -  $P_n/t/$

$$P_n/t/ = \frac{n/t/}{n} \quad /2.57/$$

gdzie:

- $n/t/$  - liczba napraw spośród  $n$ , których czas wykonywania zawierał się w przedziale  $/0, t/$ ;
- $n$  - ogólna liczba napraw.

- średni czas naprawy systemu  $\theta_n$ :

$$\theta_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{ni} \quad /2.58/$$

<sup>43</sup> Tamże, s. 13.

gdzie:

$t_{zi}$  - czas trwania i-tego zabiegu profilaktycznego.

Trwałość techniczna systemu jest to właściwość charakteryzująca jego zdolność do zachowania stanu zdatności w określonych warunkach do chwili zakończenia jego eksploatacji /po dokonywanych naprawach/<sup>44</sup>. Zasadniczymi wskaźnikami trwałości są:

- średni kalendarzowy czas eksploatacji  $\varnothing_e$ :

$$\varnothing_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i \quad /2.60/$$

gdzie:

$t_i$  - długość okresu kalendarzowego czasu n-tego elementu systemu od chwili rozpoczęcia eksploatacji do chwili wycofania z eksploatacji;

n - ilość elementów systemu.

- zasób ustalony  $Z_n$  - jest to przyjęta umownie ilość pracy jaką może wykonać system, po której wykonaniu należy system wycofać z eksploatacji niezależnie od jego stanu technicznego; Jest to wielkość ustalona bądź przez producenta, bądź w procesie eksploatacji;

- średni zasób pracy  $\varnothing_s$ :

$$\varnothing_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{Si} \quad /2.61/$$

gdzie:

$t_{Si}$  - sumaryczna ilość pracy wykonywanej przez i-ty element systemu w ciągu okresu eksploatacji.

<sup>44</sup> Tamże, s. 13.

Przechowywalność systemu jest to właściwość systemu charakteryzująca jego zdolność do zachowywania stanu zdatności w czasie przechowywania i co najmniej bezpośrednio po jego zakończeniu<sup>45</sup>. Podstawowym wskaźnikiem tej cechy niezawodności systemu jest średni czas przechowywania  $\bar{t}_p$ :

$$\bar{t}_p = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{pi} \quad /2.62/$$

gdzie:

$t_{pi}$  - czas przechowywania i-tego elementu systemu w określonych warunkach, podczas którego element zachowuje określone dla niego wartości wskaźników eksploatacyjnych.

#### 2.2.5. Jakość systemu dowodzenia

Wśród wymagań stawianych systemom dowodzenia, niektórzy teoretycy<sup>46</sup> wyróżniają wymóg wysokiej jakości. Jakość - to cecha systemowa "wyrażająca stopień spełnienia wymagań, których całkowite zaspokojenie oznacza osiągnięcie stanu doskonałości względem zaspokojenia potrzeb"<sup>47</sup>. Do najczęściej stosowanych wyróżników kryterialnych jakości zalicza się:

- przydatność - stopień spełnienia wymagań dot. przeznaczenia;
- poprawność - stopień spełnienia wymagań dot. wytwarzania /funkcjonowania/;
- użyteczność - stopień spełnienia wymagań dot. użytkowania;
- doznaniowość - stopień spełnienia wymagań doznaniowych.

<sup>45</sup> Tamże, s. 14.

<sup>46</sup> P. Sienkiewicz: Teoria efektywności systemów. Warszawa, wyd. PTC 1987, s. 66.

<sup>47</sup> Tamże, s. 65.

Funkcjonowanie systemu dowodzenia podczas kierowania ogniem sprowadza się do "produkcowania" decyzji ogniowych. W takim ujęciu jakości systemu dowodzenia będzie określana poprawnością podejmowanych decyzji ogniowych, a użyteczność - terminowością postawienia zadań w określonej sytuacji pola walki.

Poprawność decyzji ogniowych określana jest stopniem poprawności przyjętego wariantu rozdziału celów powietrznych między środki ogniowe. Charakteryzuje ją współczynnik " $K_{RWC}$ " równy:

$$K_{RWC} = \frac{N_{WC}}{N_{MWC}} \quad /2.63/$$

gdzie:

- $N_{WC}$  - ilość wskazanych celów środkom ogniowym przez system dowodzenia podczas odpierania nalotu;
- $N_{MWC}$  - możliwa ilość wskazań celów w danych warunkach sytuacji powietrznej.

Decyzje ogniowe określają wysoką jakość systemu dowodzenia wówczas, jeżeli ich realizacja zapewnia z jednej strony - maksymalne wykorzystanie możliwości ogniowych systemu wykonawczego podczas walki ze ŚNP, z drugiej - ostrzelanie maksymalnej liczby celów powietrznych biorących udział w nalocie. Właściwy poziom poprawności decyzji ogniowych osiąga się głównie poprzez twórcze stosowanie przez dowódców kolejnych poziomów dowodzenia zasad kierowania ogniem, pełne zabezpieczenie informacyjne oraz wprowadzenie automatyzacji procesów informacyjno-decyzyjnych.

O jakości funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem świadczy ponadto dokładność wskazania celów powietrznych środkom ogniowym. Dokładność ta charakteryzowana jest prawdopodobieństwem wykrycia wskazanego celu przez środek ogniowy

" $P_{WVC}$ " w minimalnym czasie bez potrzeby prowadzenia dodatkowego poszukiwania. Jeżeli wartość tego prawdopodobieństwa bliska jest jedności, to dokładność wskazania jest wystarczająco duża aby środek ogniowy mógł rozpocząć proces przygotowania i strzelania jak najszybciej od momentu odebrania przez niego wskazania. Ponadto wskazanie celów z dużą dokładnością zmniejsza możliwość przypadkowego ostrzelania innych celów przez środki ogniowe w wyniku mylnego zrozumienia zadań ogniowych. Prawdopodobieństwo " $P_{WVC}$ " oblicza się następująco:

$$P_{WVC} = \frac{K_D + K_B + K_H + P_{wyk_{SO}}}{4} \quad /2.64/$$

gdzie:

$K_{D/B,H/}$  - współczynnik charakteryzujący dokładność wskazania celu w odległości /azymucie, wysokości/ równy:

$$K_{D/B,H/} = \frac{W_{D/B,H/SO}}{W_{D/B,H/SD}}$$

w którym:

$W_{D/B,H/SO}$  - rozróżnialność RLS środka ogniowego w odległości /azymucie, wysokości/;

$W_{D/B,H/SD}$  - dokładność wskazania celów w odległości /azymucie, wysokości/;

$P_{wyk_{SO}}$  - prawdopodobieństwo wykrycia celu przez środek ogniowy.

Użyteczność podejmowanych w procesie walki ze SNP decyzji ogniowych określana jest ich terminowością, a w konsekwencji terminowością postawienia zadań ogniowych środkom ogniowym. Ta cecha syste-

mowa została przedstawiona w części podrozdziału traktującego o operatywności systemu dowodzenia. Wymaganie użyteczności podejmowanych decyzji nie sankcjonuje celowości przedterminowego stawiania zadań, gdyż zbyt wczesne ich postawienie zwiększa efektywność przeciwdziałania nieprzyjacielowi powietrznego /manewr, rakiety przeciwradiolokacyjne itp./. Natomiast zbyt późne postawienie tych zadań zmniejsza szansę ostrzelania celów powietrznych przez środki ogniowe. Stąd zadania ogniowe należy stawiać w takim terminie, aby środki ogniowe mogły ostrzelać wskazane cele powietrzne w granicach swych stref rażenia. W zależności od złożoności sytuacji powietrznej, stopnia automatyzacji systemu dowodzenia i wyszkolenia obsługi, istnieje taki moment powzięcia decyzji, w którym nie będzie ona jeszcze opóźniona, ale już dostatecznie uzasadniona. Jest to zasadniczy warunek terminowości i jednocześnie prawidłowości podejmowanych decyzji.

Z uwagi na fakt występowania w każdym systemie dowodzenia ludzi stanowiących ważny jego element, ocena jakości funkcjonowania systemu nie może być obiektywna bez uwzględnienia ich jakości. Systemy dowodzenia o jednakowej strukturze organizacyjnej i technicznym wyposażeniu będą charakteryzowały się różną jakością funkcjonowania zależną od tego kto znajduje się na stanowisku dowódcy, jacy ludzie obsługują poszczególne urządzenia, na ile są oni przygotowani do realizacji przedsięwzięć kierowania ogniem w różnych sytuacjach itp. Z tego tytułu uwzględnienie jakości kadry dowódczo-sztabowej, a zwłaszcza jej poziomu przygotowania w zakresie kierowania ogniem to ważny etap oceny jakości systemu dowodzenia.

Doznaniowość to kolejne kryterium oceny jakości systemu charakteryzowane głównie stopniem dostosowania właściwości elementów technicznych systemu do właściwości człowieka. Od warunków pracy osób funkcyjnych systemu dowodzenia zależy jego wpływ na stopień wykorzystania możliwości ogólnych prplot bz podczas walki ze SNP. Zasadnicze czynniki określające stopień dostosowania właściwości technicznych środków dowodzenia do właściwości człowieka można podzielić na dwie grupy <sup>48</sup>:

1. Warunki środowiska materialnego:

- oświetlenie;
- hałas, drgania i przeciążenia;
- mikroklimat: temperatura, wilgotność, ruch powietrza;
- promieniowanie elektromagnetyczne i jonizujące.

Warunki te charakteryzuje współczynnik "K<sub>WSN</sub>" równy:

$$K_{WSN} = \frac{K_O + K_H + K_M + K_P}{4} \quad /2.65/$$

gdzie:

- K<sub>O</sub> - średni współczynnik oświetlenia miejsc pracy funkcyjnych;
- K<sub>H</sub> - średni współczynnik hałasu i drgań technicznych środków dowodzenia;
- K<sub>M</sub> - średni współczynnik mikroklimatu w technicznych środkach dowodzenia;
- K<sub>P</sub> - średni współczynnik występowania promieniowania elektromagnetycznego w technicznych środkach dowodzenia.

---

<sup>48</sup> A. Donigniewicz, E. Kołodziński: Warunki użytkowania zautomatyzowanych systemów dowodzenia. W: MW 11/87, s. 50.

2. Warunki pracy na stanowisku:

- wymiary stanowiska pracy;
- wymiary, kształt i rozmieszczenie urządzeń zobrazowania i wprowadzania informacji;
- jakość zobrazowania informacji;
- czas pracy i przerwy w pracy.

Warunki pracy osób funkcyjnych w procesie kierowania ogniem charakteryzuje współczynnik " $K_{WP}$ " równy:

$$K_{WP} = \frac{K_{SP} + K_J + K_{JZ} + K_{CZ}}{4} \quad /2.66/$$

gdzie:

$K_{SP}$  - średni współczynnik charakteryzujący wymiary stanowisk pracy;

$K_J$  - średni współczynnik charakteryzujący wymiary, kształt i rozmieszczenie urządzeń zobrazowania i wprowadzenia informacji;

$K_{JZ}$  - średni współczynnik jakości zobrazowania informacji;

$K_{CZ}$  - średni współczynnik zmienności obsługi stanowiska dowodzenia.

Niezapewnienie odpowiednich warunków środowiska materialnego i na stanowiskach pracy powoduje szybkie męczenie się osób funkcyjnych, co wpływa ujemnie na jakość funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem.

## WNIOSKI:

1. Elementy otoczenia ze względu na charakter powiązań z systemem dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem oddziałowują na wyróżniony system wieloma czynnikami, warunkując tym samym jego działanie.

2. System raketowo-artyleryjskiej osłony, tzw. wykonawczy system ognia wymaga aby system dowodzenia pułku w procesie kierowania ogniem charakteryzował się przede wszystkim wysoką gotowością bojową i operatywnością funkcjonowania. Pozostałe elementy współczesnego pola walki, a zwłaszcza walki z nieprzyjacielem powietrznym określają przed systemem dowodzenia prplot bz wysokie wymagania w zakresie żywotności, niezawodności technicznej i jakości.

3. Wszystkie ww. wymagania stawiane przed systemem dowodzenia prplot bz zapewniające wysoką sprawność procesu kierowania ogniem, znajdują się w związkach przyczynowo-skutkowych między sobą jak i między prakseologicznymi walorami sprawnego działania.

4. Wymagania te mogą być spełnione w głównej mierze poprzez realizację przedsięwzięć organizacyjnych i technicznych. Przedsięwzięcia organizacyjne z uwagi na specyfikę walki ze SNP oraz ogromu informacji w warunkach szybko zmierzającej się sytuacji naziemnej i powietrznej już w tej chwili wykraczają poza możliwości człowieka. W tej sytuacji mogą przyjść z pomocą głównie przedsięwzięcia techniczne oparte o elektroniczną technikę obliczeniową, urządzenia transmisji danych, nowoczesne, odporne na zakłócenia środki łączności oraz wiele innych urządzeń automatycznych.

### 2.3. Metoda oceny systemu dowodzenia pod kątem sprawności i efektywności kierowania ogniem

Z rozważań przedstawionych w podrozdziale 2.1. wynika, że przez sprawność i efektywność dowodzenia /kierowania ogniem/ można rozumieć wpływ systemu dowodzenia prplot bz na realizację celów walki z nieprzyjacielem powietrznym tzn. na wykorzystanie potencjalnych możliwości bojowych wykonawczego systemu ognia. Celem oceny sprawności i efektywności kierowania ogniem jest więc znalezienie odpowiedzi na następujące pytania:

- w jakim stopniu system dowodzenia zapewnia racjonalne wykorzystanie możliwości bojowych prplot bz?
- jaka jest zależność między sprawnością kierowania ogniem a wyposażeniem technicznym systemu?
- które metody pracy organów dowodzenia przynoszą najlepsze rezultaty i w jakim zakresie sprawność kierowania ogniem zależy od ich struktury?
- jak szybko przebiegają informacje między elementami systemu?
- w jakim stopniu jest on odporny na działanie nieprzyjaciela i otoczenia?
- jaką ma wrażliwość adaptacji w gwałtownie zmieniającej się sytuacji?

W miarę obiektywną odpowiedź na ww. pytania może zapewnić odpowiednio dobrana do celów, zadań struktury i warunków funkcjonowania metoda oceny sprawności i efektywności systemu dowodzenia.

### 2.3.1. Zasady ogólne

Metoda oceny systemu dowodzenia powinna dać jednoznaczną ocenę sprawności funkcjonowania systemu w procesie kierowania ogniem i charakteryzować jego wszystkie właściwości. Zasadniczym brakiem istniejących metod oceny systemów jest to, że ich sprawność określa się z zasady na podstawie oddzielnych, dowolnie wybranych kryteriów i odpowiadających im wskaźników. Uzyskane w ten sposób dane mają charakter cząstkowy i nie pozwalają na ocenę systemu w sposób kompleksowy. Aby ocena była jednoznaczna, należy znaleźć taką metodę, która by łączyła cały zbiór wyróżnionych kryteriów oceny i odpowiadających mu wskaźników. W miarę obiektywne oceny można uzyskać przy zastosowaniu metody analizy matematycznej. Są to jedynie oceny ilościowe i to nie wszystkich kryteriów. Stąd też metoda ta powinna być uzupełniona metodami logicznymi, co w łącznym zestawieniu i przeanalizowaniu oraz opracowaniu w postaci odpowiednich wniosków, da ogólną ocenę sprawności funkcjonowania systemu dowodzenia. Biorąc pod uwagę treść prakseologicznych walorów sprawnego działania oraz wymogi otoczenia systemu traktowane jako kryteria oceny celowe jest w tym przypadku zastosować kwalimetryczną metodę. Ta kompleksowa metoda stanowi połączenie podejścia heurystycznego /określenie i wybór kryteriów oceny i ich ważności za pomocą metody ekspertów/ i analitycznego /ocena systemu metodą punktową/.

Analizując wyróżnione kryteria oceny sprawności systemu można podzielić je na następujące grupy:

- kryteria operacyjne - związane z oceną wpływu systemu dowodzenia na efektywność walki z nieprzyjacielem powietrznym;

- kryteria informacyjne - związane z oceną systemu dowodzenia z punktu widzenia "ilości i jakości jego produkcji", czyli ilość przekazanych zadań ogniowych w określonym czasie, ich stopnia racjonalności i dokładności itp. w celu maksymalnego wykorzystania możliwości bojowych pododdziałów w walce ze SNP;
- kryteria techniczno-eksploatacyjne - związane z oceną sprawności technicznej poszczególnych elementów systemu dowodzenia na polu walki;
- kryteria ekonomiczne - związane z oceną w kategoriach kosztów i nakładów finansowych.

Szczegółowe treści odpowiadające wyróżnionym grupom kryteriów przedstawia tabela 2.1.

Zgodnie z przyjętą metodą oceny, sprawność systemu dowodzenia prplot bz w zakresie kierowania ogniem może być określona jednym wskaźnikiem syntetycznym obrazującym cały obszar funkcjonowania systemu, kilkoma wskaźnikami uogólnionymi, z których każdy reprezentuje odrębną grupę kryteriów oraz wskaźnikami szczegółowymi charakteryzującymi dane kryterium. Te ostatnie wskaźniki pozwalają dokonywać pomiaru wyróżnionych cech systemu dowodzenia określających jego sprawność. Ujawniają one ponadto wzajemne związki i zależności występujące między istotnymi cechami systemu w procesie jego funkcjonowania. Algorytm budowy systemu wskaźników oceny systemu dowodzenia w zakresie jego sprawności przedstawia rys. 2.2.

Jak wynika z powyższego, podstawowym problemem proponowanej metody oceny sprawności systemu dowodzenia jest wybór wskaźników szczegółowych, które umożliwiłyby umieszczenie badanych cech systemowych w określonym podziale skali wartości, pozwalając

zarazem na ich interpretację z punktu widzenia celów realizowanych przez wyróżniony system w procesie kierowania ogniem. Wskaźników tych nie może być za dużo, gdyż system ocen nie powinien być zanadto skomplikowany. System ten nie może być jednak zbyt prosty, ponieważ nie odzwierciedlałby wówczas złożonego charakteru funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem.

Wskaźniki szczegółowe są niezbędnym elementem weryfikacji oceny sprawności systemu dowodzenia oraz podstawą do obliczania wskaźnika syntetycznego i wskaźników uogólnionych. Pozwalają dokonywać pomiaru określonych cech systemowych, charakteryzujących cały obszar badanych elementów wyróżnionego systemu przez zbiorowość poszczególnych ocen i ich porównanie z odpowiednimi wielkościami reprezentowanymi przez wskaźniki wymagane /bazowe/. Należy dodać, że wskaźniki wprowadzane do systemu oceny muszą zapewniać dokładność ilościowej oceny badanego kryterium oraz identyczność odwzorowania rzeczywistych cech jakościowych systemu dowodzenia. Poza tym wskaźniki - zwłaszcza te, które określają zasadnicze cele funkcjonowania systemu oraz jego efekty - powinny być uniwersalne, tj. nadawać się do oceny różnych systemów dowodzenia.

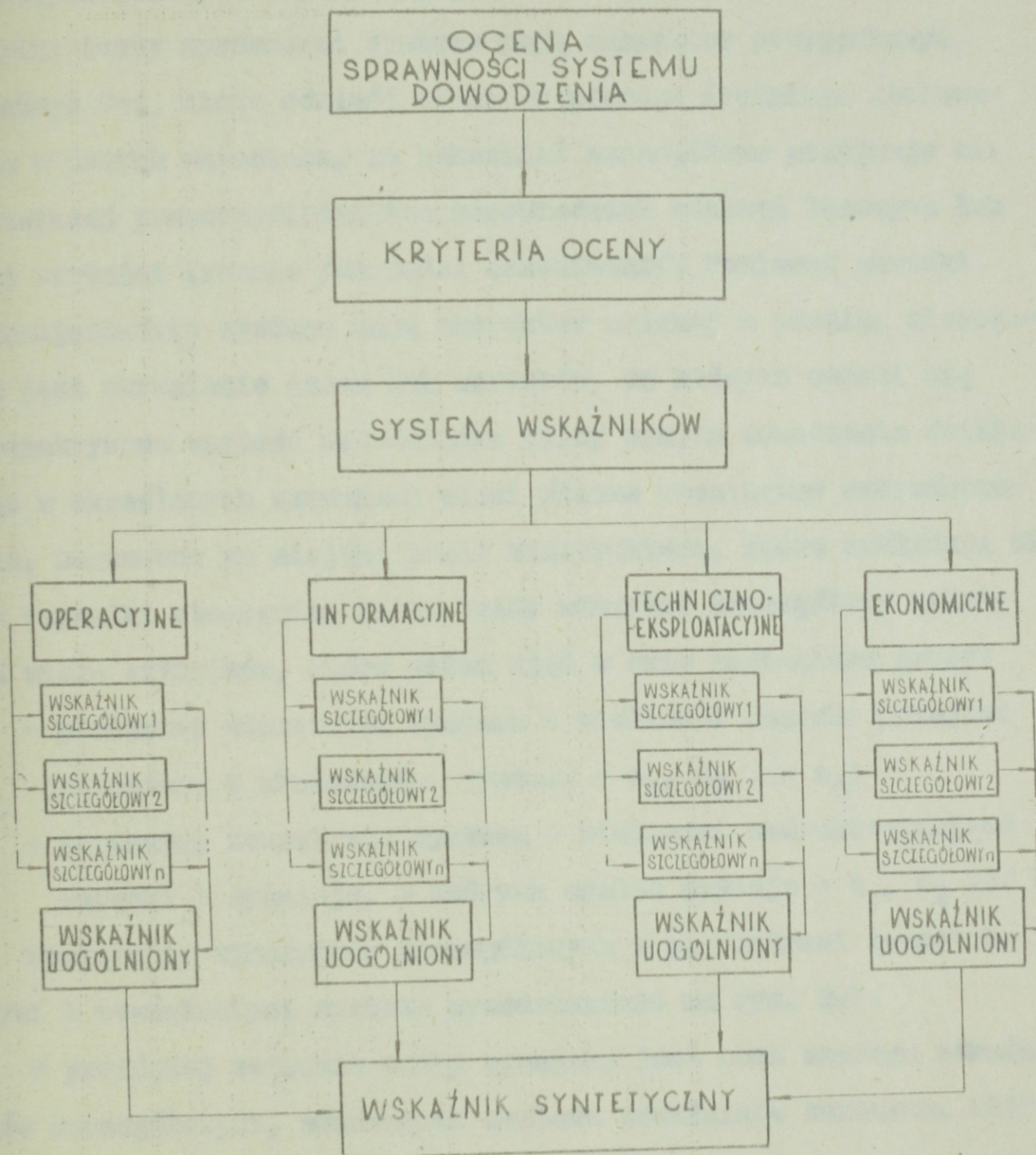
Wybór wskaźników szczegółowych jest procesem złożonym z uwagi na fakt funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz w warunkach zdeterminowanych oddziaływaniem współczesnego pola walki, na którym występuje bardzo wiele czynników trudno uchwytanych, dynamicznych, mających istotny wpływ na wartość określonego wskaźnika. Zatem teoretyczne oceny sprawności będą obarczone poważnym błędem, a ich praktyczna weryfikacja nie zawsze jest możliwa ze względu na realizację zasadniczych funkcji systemu w trakcie działań bojowych.

Tabela 2.1. Kryteria oceny sprawności systemu dowodzenia prplot bz

Grupa kryteriów oceny	Treść kryterium
I Kryteria operacyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- skuteczność systemu dowodzenia czyli zdolność do osiągnięcia zamierzonych celów głównych /systemowych/ w danych warunkach w pożądanym stopniu;</li> <li>- gotowość systemu dowodzenia do natychmiastowej realizacji zadań;</li> <li>- operatywność systemu dowodzenia - zdolność do szybkiego i terminowego reagowania systemu na zmiany sytuacji bojowej;</li> <li>- żywotność systemu dowodzenia - zdolność zachowania pożądanego stanu, pomimo oddziaływań nieprzyjaciela;</li> <li>- jakość systemu dowodzenia - spienienie podstawowych wymagań dotyczących charakterystyk procesu kierowania ogniem;</li> </ul>
II Kryteria informacyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wartość informacji - zdolność zaspokajania potrzeb informacyjnych organów dowodzenia i spełnienia ich wymagań dotyczących jakości i użyteczności informacji;</li> <li>- zdolności przepustowe systemu charakteryzowane liczbą kanałów łączności oraz szybkością i dokładnością przekazywanych informacji;</li> </ul>
III Kryteria techniczno-eksploatacyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nieuszkodzalność systemu dowodzenia - zdolność do ciągłego zachowania stanu umożliwiającego spełnianie funkcji, dla których został stworzony;</li> </ul>

Tabela 2.1. Kryteria oceny sprawności systemu dowodzenia prplot bz

Grupa kryteriów oceny	Treść kryterium
IV Kryteria ekonomiczne	<ul style="list-style-type: none"><li>- trwałość techniczna systemu dowodzenia - zdolność do zachowania systemu zdadności w określonych warunkach do chwili zakończenia jego eksploatacji;</li><li>- naprawialność systemu dowodzenia - właściwość systemu charakteryzująca jego przystosowanie do wykonywania napraw w określonych warunkach eksploatacji;</li><li>- ekonomiczność "względna cząstkowa" określająca stosunek danego rodzaju wyników funkcjonowania systemu dowodzenia do danego rodzaju kosztów poniesionych na ich uzyskanie w procesie kierowania ogniem</li></ul>



Rys. 2.2. System wskaźników oceny sprawności

Dalszym utrudnieniem jest przypadkowy charakter zarówno występowania tych czynników, jak i ich zmian, co powoduje, że wyniki oceny sprawności systemu mają charakter przypadkowy. Dlatego też, chcąc odnieść ocenę do pewnego średniego zachowania w danych warunkach, za wskaźniki szczegółowe przyjmuje się zazwyczaj prawdopodobieństwo odpowiednich zdarzeń losowych lub też wartości średnie /wartości oczekiwane/. Ponieważ warunki funkcjonowania systemu mają charakter zmienny w czasie, niezbędne jest określenie czasu lub warunków, do których odnosi się rozpatrywana wartość wskaźników. Każdy system dowodzenia działając w określonych warunkach wnosi własne wewnętrzne uwarunkowania, narzucone mu niejako przez konstruktora, które nakładają się na czynniki otoczenia. Zatem każdy wskaźnik szczegółowy zależy od wielu czynników, które można ująć w dwie zasadnicze grupy:

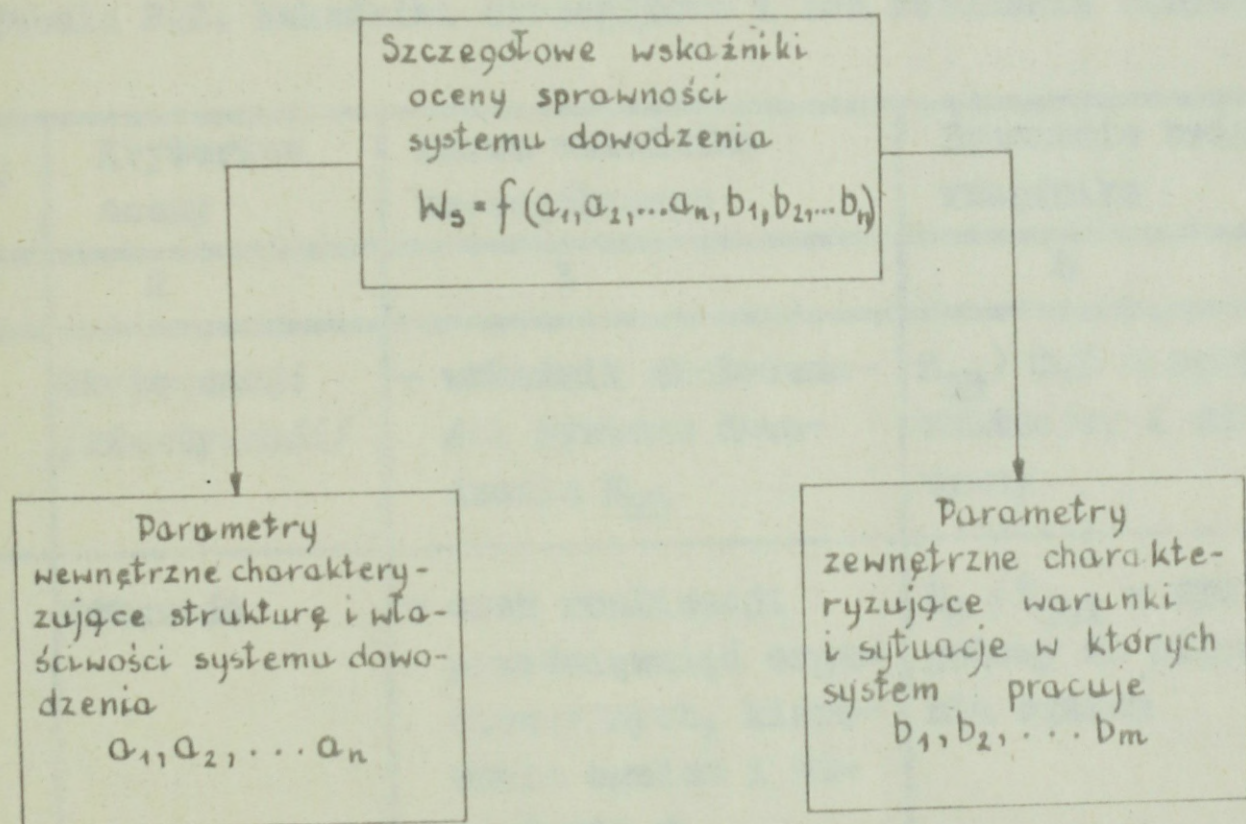
- parametry wewnętrzne systemu - wielkości charakteryzujące strukturę i właściwości systemu -  $a_1, a_2 \dots a_n$ ;
- parametry zewnętrzne systemu - wielkości charakteryzujące warunki i sytuacje, w których system pracuje -  $b_1, b_2 \dots b_m$ .

Powiązanie wskaźników szczegółowych z parametrami zewnętrznymi i wewnętrznymi systemu przedstawiono na rys. 2.3.

W przyjętej metodzie oceny wymagane jest obok szeregu wskaźników szczegółowych, stworzenie zestawu wskaźników bazowych, które stanowiłyby podstawę porównania wskaźników ustalonych, wyznaczających poziom określonych cech systemu dowodzenia z bazą odniesienia. Za bazę odniesienia przyjmuje się:

- wymagane wielkości poszczególnych parametrów i wskaźników dla danych cech, przyjmowane do oceny sprawności systemu;
- przeciętny poziom wskaźników poddawanych ocenie;

- poziom wskaźników traktowany jako docelowy, oszacowany na podstawie prowadzonych prognoz;
- najwyższe /najniższe/ wskaźniki w analogicznych dziedzinach różnych systemów dowodzenia.



Rys. 2.3. Powiązanie wskaźników szczegółowych z parametrami zewnętrznymi i wewnętrznymi systemu dowodzenia

A zatem, w przyjętej metodzie oceny sprawności stosuje się metodę oceny porównywalnej, w której występują dwie wielkości: wielkość będąca przedmiotem badania oraz wielkość jako wzorzec - baza.

W proponowanej metodzie oceny sprawności i efektywności funkcjonowania systemu dowodzenia podczas kierowania ogniem przyjęto wskaźniki szczegółowe i ich znaczenia bazowe, które przedstawiono w tabeli 2.2.

Tabela 2.2. Wskaźniki szczegółowe i ich znaczenia bazowe

Lp.	Kryterium oceny	Nazwa wskaźnika szczegółowego	Znaczenie bazowe wskaźnika
1	2	3	4
I	Skuteczność /efektywność/	- wskaźnik skuteczności systemu dowodzenia $E_{SD}$	$E_{SD} > 0,5$ - system skuteczny i efektywny
II	Gotowość	- czas realizacji przedsięwzięć organizacyjnych, kierowania ogniem i strzelania $t_g$	$t_g \ll t_{dol}$ - system gotowy do kierowania ogniem
III	Operatywność	- wskaźnik operatywności systemu $Q$	$Q > \frac{1}{t_{dysp}}$ - system operatywny
		- terminowość postawienia zadań ogniowych: $t_{PZO}$	$t_{PZO} = t_{dPZO}$ - zadania ogniowe stawiane terminowo

Tabela 2.2. Wskaźniki szczegółowe ... /c.d./

1	2	3	4
IV	Żywotność	- skrytość systemu dowodzenia $W_R$	$W_R \gg 0,8$ - system odporny na rozpoznanie
		- skrytość systemu łączności $W_L$	$W_L \gg 0,8$ - system łączności odporny na rozpoznanie radiowe nieprzyjaciela
		- odporność systemu $W_P$	$W_P \gg 0,8$ - system zdolny do unikania lub osłabienia skutków oddziaływania środków rażenia ogniowego
		- wskaźnik opancerzenia systemu $W_O$	$W_O \gg 0,8$ - techniczne środki dowodzenia odporne na zniszczenie
		- trwałość systemu $W_Z$	$W_Z \gg 0,8$ - system odporny na rozpoznanie i rażenie ogniowe
		- przywracalność systemu $W_S$	$W_S \ll 0,3$ - poziom strat gwarantujący funkcjonowanie systemu
		V	Jakość
- wskaźnik zmniejszenia pracochłonności $K_P$	$K_P \ll 0,3$		

Tabela 2.2. Wskaźniki szczegółowe ... /c.d./

1	2	3	4
		- poprawność przyjętego wariantu rozdziału celów $K_{RWC}$	$K_{RWC} \gg 0,5$ - proces decyzyjny racjonalny
		- dokładność wykazywania celów $P_{WVC}$	$P_{WVC} \gg 0,8$ - dokładność wskazywania celów zabezpiecza natychmiastowe ich wykrycie przez środki ogniowe
		- współczynnik warunków środowiska $K_{WSN}$	$K_{WSN} \gg 0,8$ - warunki właściwe
		- współczynnik warunków pracy $K_{WP}$	$K_{WP} \gg 0,8$ - warunki pracy właściwe
VI	Wartości informacji o nieprzyjacielu powietrznym	- aktualność informacji = $t_{opóź}$	$t_{opóź} = 0$ - informacja aktualna
		- wiarygodność informacji	$\xi \gg 0,8$
		- pełność informacji / $p_1, p_2 \dots \dots p_n$ /	$\beta \gg 5p$ gdzie: $p$ - ilość parametrów o celach powietrznych
VII	Niezawodność techniczna	- nieuszkodzalność systemu $K$	$\Theta_K \gg 120$ godz.
		- trwałość techniczna $C$	$\Theta_C \gg 15$ lat
		- naprawialność systemu $n$	$\Theta_n \ll 2$ godz.
VIII	Ekonomiczność	- ekonomiczność systemu $E$	$E \gg 1$ - system oszczędny a więc sprawny
		- stopień udziału sił i środków oddziały w procesie kierowania ogniem $E_{OT}$	$E_{OT} \ll 0,1$

Wskaźniki szczegółowe przedstawione w tabeli są podstawą określenia następujących wskaźników uogólnionych:

1. Wskaźnik operacyjny:

$$W_o = f/E_{SD}, G_{SD}, O_{SD}, Z_{SD}, J_{SD} /2.68/$$

gdzie:

- $E_{SD}$  - wskaźnik skuteczności systemu dowodzenia;
- $G_{SD}$  - wskaźnik gotowości systemu dowodzenia;
- $O$  - wskaźnik operatywności systemu dowodzenia;
- $Z_{SD}$  - wskaźnik żywotności systemu dowodzenia;
- $J_{SD}$  - wskaźnik jakości realizowanych przedsięwzięć przez system dowodzenia.

2. Wskaźnik informacyjny

$$W_i = f/W_{iSD}, Z_{PSD} /2.69/$$

gdzie:

- $W_{iSD}$  - wskaźnik wartości informacji wykorzystywanych w procesie kierowania ogniem;
- $Z_{PSD}$  - wskaźnik zdolności przepustowej systemu dowodzenia.

3. Wskaźnik techniczno-eksploatacyjny

$$W_{te} = f/\hat{K}, \hat{C}, \hat{n} /2.70/$$

gdzie:

- $\hat{K}$  - wskaźnik nieuszkodzalności systemu dowodzenia;
- $\hat{C}$  - wskaźnik trwałości systemu dowodzenia;
- $\hat{n}$  - wskaźnik naprawialności systemu dowodzenia.

#### 4. Wskaźnik ekonomiczny

$$W_C = f / E, E_{OT} / \quad /2.71/$$

gdzie:

E - ekonomiczność systemu;

$E_{OT}$  - stopień udziału sił i środków oddziału w procesie kierowania ogniem.

Wskaźnik syntetyczny przy znanej wartości poszczególnych wskaźników uogólnionych równy będzie:

$$W_S = f / W_0, W_1, W_{te}, W_e / \quad /2.72/$$

Wskaźniki uogólnione, jak i wskaźniki szczegółowe obejmują wiele aspektów analizowanych elementów wyróżnionego systemu, między którymi występuje wiele związków oraz zależności trudnych do określenia i przedstawienia w postaci matematycznej. Dlatego też, zgodnie z przyjętą metodą kwalimetryczną, ocena wskaźnika syntetycznego jak i wskaźników uogólnionych będzie wielkością wypadkową składającą się z sumy wartości współczynników wagowych poszczególnych wskaźników szczegółowych. Niezmiennie ważnym zagadnieniem jest więc w przyjętej metodzie oceny, opracowanie obiektywnej punktacji wartości poszczególnych wskaźników szczegółowych.

Na podstawie badań opinii ekspertów, wytypowane grupy kryteriów oceny sprawności systemu dowodzenia, w zależności od przypisywanego im znaczenia i stopnia złożoności, podzielono na:

- grupę kryteriów wiodących;
- grupę kryteriów bardzo ważnych;
- grupę kryteriów ważnych.

Do pierwszej grupy zaliczono kryteria operacyjne, do drugiej - kryteria informacyjne, do trzeciej natomiast - kryteria techniczno-eksploatacyjne i ekonomiczne. Kryteriom tym nadano następujące przeliczeniowe współczynniki ich wartości:

- kryteria wiodące - 5 pkt.
- kryteria bardzo ważne - 4 pkt.
- kryteria ważne - 3 pkt.

Ponadto - według ustalonych kryteriów - dokonuje się punktowej oceny znaczenia wskaźników szczegółowych, przyjmując, że:

- bardzo dobrze - 3 pkt.
- dobrze - 2 pkt.
- dostatecznie - 1 pkt.
- niedostatecznie - 0 pkt.

Przedstawione zasady oceny są podstawą opracowania arkusza oceny sprawności funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bż podczas kierowania ogniem /tabela 2.3./. Jak wynika z proponowanego arkusza, do oceny sprawności wyróżnianego systemu wytypowano 8 kryteriów. Każdemu z nich, w zależności od przypisywanego mu znaczenia i stopnia złożoności, nadano różne znaczenia współczynników ważności. Maksymalna liczba punktów oceny wynosi 321, a minimalna 117. Założono, że sprawnym i efektywnym systemem dowodzenia w procesie kierowania ogniem jest system wówczas, gdy wszystkie wskaźniki /mierniki/ szczegółowe odpowiadające poszczególnym kryteriom uzyskały ocenę pozytywną, w tym wskaźnik skuteczności oceną b. dobrą, a wśród pozostałych mierników kryteriów wiodących nie było stopnia dostatecznego /nie mniej niż 219 punktów/. Z kolei system dowodzenia będzie efektywny wówczas, gdy wszystkie mierniki uzyskały ocenę pozytywną, a w zagadnieniach wiodących były nie więcej niż cztery oceny dostateczne /nie mniej niż 167 punktów/. W pozostałych

przypadkach uzyskane oceny świadczą, że system dowodzenia jest niesprawny i nieefektywny.

Tabela 2.3. Arkusz oceny sprawności funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem

Lp.	Kryterium oceny	Współczynnik wagi	Znaczenie wskaźników / mierników / szczegółowych	Ocena słowna	Ocena cyfrowa	Liczba punktów	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Skuteczność	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>E_{SD} &gt; 0,5</math> - system skuteczny i efektywny</li> <li>- <math>0,3 &lt; E_{SD} \leq 0,5</math> - system wysoce efektywny</li> <li>- <math>0 &lt; E_{SD} \leq 0,3</math> - system efektywny</li> <li>- <math>E_{SD} = 0</math> - system nieefektywny</li> </ul>	bdb db dst ndst	3 2 1 0	13 10 5 0	
II	Gotowość	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>t_S \ll t_{dol}</math></li> <li>- <math>t_S &lt; t_{dol}</math></li> <li>- <math>t_S = t_{dol}</math></li> <li>- <math>t_S &gt; t_{dol}</math></li> </ul>	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	obliczony jako wskaźnik średni dla Hc zapewniający scentralizowane kierowanie ogniem

Tabela 2.3. Arkusz oceny sprawności ... /c.d./

1	2	3	4	5	6	7	8
III	Operatywność	5	1. Szybkość - $t_{SSD} \ll t_{dysp}$ - $t_{SSD} < t_{dysp}$ - $t_{SSD} = t_{dysp}$ - $t_{SSD} > t_{dysp}$	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	jw.
			2. Terminowość - $t_{PZO} = t_{dPZO}$ - $t_{dPZO} > t_{PZO} > t_{bPZO}$ - $t_{PZO} = t_{bPZO}$ - $t_{PZO} < t_{bPZO}$	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	obliczany jako wskaźnik średniej prędkości $v_C = 300m/s$
IV	Żywotność	5	1. Skrytość - $W_R \gg 0,8$ - $0,5 \ll W_R < 0,8$ - $0,2 \ll W_R < 0,5$ - $0 < W_R < 0,2$  - $W_L \gg 0,8$ - $0,5 \ll W_L < 0,8$ - $0,2 \ll W_L < 0,5$ - $0 < W_L < 0,2$	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	

Tabela 2.3. Arkusz oceny sprawności ... /c.d./

1	2	3	4	5	6	7	8
			2. Odporność - $W_p \gg 0,8$ - $0,5 \ll W_p < 0,8$ - $0,2 \ll W_p < 0,5$ - $0 \ll W_p < 0,2$	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	
			3. Opancerzenie - $W_o \gg 0,8$ - $0,5 \ll W_o < 0,8$ - $0,2 \ll W_o < 0,5$ - $0 \ll W_o < 0,2$	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	
			4. Trwałość - $W_z \gg 0,8$ - $0,5 \ll W_z < 0,8$ - $0,2 \ll W_z < 0,5$ - $0 \ll W_z < 0,2$	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	
			5. Przywracalność - $W_s \gg 0,3$ - $0,2 \ll W_s < 0,3$ - $0,1 \ll W_s < 0,2$ - $0 \ll W_s < 0,1$	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	

Tabela 2.3. Arkusz oceny sprawności ... /c.d./

1	2	3	4	5	6	7	8
V	Jakość						
		5	1. Stopień automatyzacji - Kaut $\gg 0,5$ - $0,3 \ll$ Kaut $< 0,5$ - $0,1 \ll$ Kaut $< 0,3$ - $0 \ll$ Kaut $< 0,1$	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	
			2. Pracochoźność - $K_p \gg 0,5$ - $0,3 \ll K_p < 0,5$ - $0,1 \ll K_p < 0,3$ - $0 \ll K_p < 0,1$	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	
			3. Poprawność rozdziału celów - $K_{RWC} \gg 0,5$ - $0,3 \ll K_{RWC} < 0,5$ - $0,1 \ll K_{RWC} < 0,3$ - $0 \ll K_p < 0,1$	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	
			4. Dokładność wskazania celów - $P_{WVC} \gg 0,8$ - $0,5 \ll P_{WVC} < 0,8$ - $0,2 \ll P_{WVC} < 0,5$ - $0 \ll P_{WVC} < 0,2$	bdb db dst ndst	3 2 1 0	15 10 5 0	

Tabela 2.3. Arkusz oceny sprawności ... /c.d./

1	2	3	4	5	6	7	8		
VI	Wartość informacji		5. Warunki środowiska materialnego						
			- $K_{WSN} \gg 0,8$		bdb	3	15		
			- $0,5 \ll K_{WSN} < 0,8$		db	2	10		
			- $0,2 \ll K_{WSN} < 0,5$		dst	1	5		
			- $0 \ll K_{WSN} < 0,2$		ndst	0	0		
			6. Warunki pracy						
			- $K_{WP} \gg 0,8$		bdb	3	15		
			- $0,5 \ll K_{WP} < 0,8$		db	2	10		
			- $0,2 \ll K_{WP} < 0,5$		dst	1	5		
			- $0 \ll K_{WP} < 0,2$		ndst	0	0		
			1. Aktualność						
			- topóz = 0		bdb	3	12		
- $10 \gg t \text{ opóz} > 0$		db	2	8					
- $20 \gg t \text{ opóz} > 10$		dst	1	4					
- $t \text{ opóz} > 20$		ndst	0	0					
2. Wiarygodność									
- $\gamma \gg 0,8$		bdb	3	12					
- $0,5 \ll \gamma < 0,8$		db	2	8					
- $0,2 \ll \gamma < 0,5$		dst	1	4					
- $0 \ll \gamma < 0,2$		ndst	0	0					

Tabela 2.3. Arkusz oceny sprawności ... /c.d./

1	2	3	4	5	6	7	8	
VII	Niezawodność techniczna	3	3. Pełność					
			- $1_p \gg 10$		3	12		
			- $5 \langle 1_p \langle 10$		2	8		
			- $3 \langle 1_p \langle 5$		1	4		
				- $ip \langle 3$		0	0	
				1. Nieuszkodzalność				
			3	- $Q_k \gg 240$	bdb	3	9	
				- $120 \langle Q_k \langle 240$	db	2	6	
				- $50 \langle Q_k \langle 120$	dst	1	3	
				- $Q_k \langle 50$	ndst	0	0	
				2. Naprawialność				
				- $Q_n \gg 2$	bdb	3	9	
			- $2 \langle Q_n \langle 3$	db	2	6		
			- $3 \langle Q_n \langle 4$	dst	1	3		
			- $Q_n \gg 4$	ndst	0	0		
			3. Trwałość					
			- $Q_c \gg 20$	bdb	3	9		
			- $15 \langle Q_c \langle 20$	db	2	6		
			- $10 \langle Q_c \langle 15$	dst	1	3		
			- $Q_c \langle 10$	ndst	0	0		

Tabela 2.3. Arkusz oceny sprawności ... /c.d./

1	2	3	4	5	6	7	8
VII	Ekonomiczność	3	1. Wskaźnik ekonomiczności				
			- $E > 1$	bdb	3	9	
			- $E = 1$	db	2	6	
			- $0,3 \leq E < 1$	dst	1	3	
			- $E < 0,3$	ndst	0	0	
			2. Stopień udziału sił i środków				
			- $E_{OT} \leq 0,1$	bdb	3	9	
			- $0,1 < E_{OT} \leq 0,15$	db	2	6	
			- $0,15 < E_{CT} \leq 0,2$	dst	1	3	
			- $E_{OT} > 0,2$	ndst	0	0	

### 2.3.2. Metoda określania wskaźników efektywności systemu dowodzenia

Wśród wszystkich wskaźników stosowanych w proponowanej metodzie oceny systemu dowodzenia szczególnie złożonym jest wskaźnik efektywności "E<sub>SD</sub>". Wskaźnik ten wyraża wpływ systemu dowodzenia na stopień wykorzystania potencjalnych możliwości bojowych wykonawczego systemu ognia podczas walki ze ŚNP nieprzyjaciela. Jego określenie wymaga znajomości znaczenia następujących składników:

- E /D<sup>\*</sup>/ - efektywność ogniowa systemu wykonawczego w warunkach funkcjonowania idealnego systemu dowodzenia - potencjalna efektywność ogniowa;
- E /D/ - efektywność ogniowa systemu wykonawczego w warunkach funkcjonowania rzeczywistego systemu dowodzenia - rzeczywista efektywność ogniowa.

Określenie składnika "E /D<sup>\*</sup>/" związane jest z optymalizacją funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem. Ze względu na fakt, że czas reakcji systemu dowodzenia  $t_{\text{SSD}}$  jest najistotniejszym czynnikiem kształtującym jego sprawność, optymalizacja ta polegać będzie na odszukaniu optymalnego czasu  $t_{\text{SSD-opt}}$  zapewniającego maksymalne wykorzystanie możliwości bojowych wykonawczego systemu ognia. Zadanie optymalizacji systemu dowodzenia można więc określić następująco:

Wśród określonych znaczeń czasu reakcji systemu dowodzenia  $t_{\text{SSD}}$  należy znaleźć czas optymalny  $t_{\text{SSD-opt}}$ , przy którym wskaźnik efektywności ogniowej będzie optymalny:

$$E/t_{SSD}^{opt} = \max E/t_{SSD} = E/D^*/$$

Zadanie to przedstawia sobą dużą złożoność i nie zawsze jednoznacznie można je rozwiązać. Najbardziej wygodną i zawsze możliwą do realizacji metodą przy znanych parametrach systemu rozpoznania i wykonawczego systemu ognia jest metoda bezpośredniego wyboru. Istota tej metody sprowadza się do obliczenia dla wszystkich możliwych znaczeń  $t_{SSD}$  wskaźników efektywności  $E/t_{SSD}$ , wśród których odszukuje się wskaźnik najkorzystniejszy  $\max E/t_{SSD} = E/D^*/$ .

Do obliczania wskaźników efektywności  $E/D^*/$  i  $E/D/$  można wykorzystać aparat matematyczny teorii masowej obsługi. Teoria ta bada procesy, w których z jednej strony występuje problem zapotrzebowania na obsługiwane, a z drugiej istnieją określone możliwości ich zrealizowania. Z charakteru zadań realizowanych przez prplot bz w procesie walki z SNP wynika, że stanowi on jednorodny, wielofazowy system masowej obsługi ze stratami. Przy czym obsługiwane rozumiane jest jako realizacja przedsięwzięć typu:

- wykrycie celu powietrznego;
- podjęcie decyzji i postawienie zadania ogniowego wykonawcom;
- przygotowanie strzelania i jego prowadzenie.

Przy obliczeniach wskaźnika  $E_{SD}$  przyjęto następujące założenia i ograniczenia <sup>49</sup>:

#### I. Wykonawczy system ognia:

1. Prplot bz posiada  $m$  środków ogniowych jednakowego typu, przy czym  $m = m_1 + m_2 + \dots + m_n$ , gdzie:  $m_1, m_2, m_n$  - ilość

<sup>49</sup> Opracowano na podstawie notatek autora sporządzonych podczas studiów w ZSRR.

środków ogniowych w i-tej baterii.

2. Każdy środek ogniowy posiada zapas rakiet  $N$  i ostrzeliwuje każdy cel pojedynczy  $n$  rakietami. Jego efektywność określa średnia wartość zniszczonych celów powietrznych  $M_1$  równa:

$$M_1 = \begin{array}{l} P_n - \text{jeżeli zwalcza cel pojedynczy} \\ M - \text{jeżeli zwalcza cel grupowy} \end{array}$$

gdzie:

$P_n$  - prawdopodobieństwo zniszczenia celu pojedynczego  $n$  rakietami;

$M$  - średnia wartość liczby zniszczonych celów powietrznych ze składu celu grupowego.

3. Udział każdej baterii w odparciu nalotu charakteryzuje współczynnik udziału  $q_1$ .
4. Każde i-ta bateria, może posiadany zapasem rakiet ostrzelać  $N_1$  celów:

$$N_1 = \frac{N}{n} m_i \quad /2.73/$$

5. Środki ogniowe wszystkich baterii znajdują się w gotowości bojowej nr 1. Możliwości ogniowe każdego z  $m$  środków ogniowych charakteryzują następujące wielkości:

- czas bezpośredniego przygotowania strzelania  $t_{BPS} = 30$  sek.;

- czas lotu rakiety do dalszej granicy strefy rażenia  $t_{rd} = 20$  sek.;

- czas lotu rakiety do bliższej granicy strefy rażenia  $t_{rb} = 10$  sek.;

- czas roboczy dowódcy środka ogniowego  $t_d = 8$  sek.;
- czas opóźnienia startu  $t_s = 2$  sek.;
- prawdopodobieństwo zniszczenia celu pojedynczego jedną rakieta  $P_1 = 0,7$ ;
- prawdopodobieństwo wykrycia przez środek ogniowy celu wskazanego do zniszczenia  $P_{WVC} = 0,9$ ;
- odległość do dalszej granicy strefy rażenia  $d_d = 10\ 000$  m;
- odległość do bliższej granicy strefy rażenia  $d_b = 3000$  m;
- średni czas cyklu strzelania środka ogniowego  $t_C = 1$  min.

6. Czas zajętości środka ogniowego przygotowaniem do strzelania i strzelaniem do pojedynczego celu powietrznego  $t_C$  jest wielkością przypadkową o rozkładzie wykładniczym z parametrem obsługi  $\mu_{SO}$ :

$$\mu_{SO} = \frac{1}{t_C} \quad /2.74/$$

7. W ogólnym przypadku cel może oczekiwać obsłużenia /ostrzelania/ przez środek ogniowy w ciągu czasu  $t_{OSO}$ , który jest wielkością przypadkową o rozkładzie wykładniczym z parametrem obsługi  $\nu_{SO}$ :

$$\nu_{SO} = \frac{1}{t_{OSO}} \quad /2.75/$$

gdzie:

$t_{OSO}$  - średni czas, którym może dysponować środek ogniowy na przygotowanie i przeprowadzenie strzelania równy:

$$t_{OSO} = \frac{d_{dPZO-PDO} + d_{bs}}{V_C} \quad /2.76/$$

8. W rzeczywistości cel oczekuje obsłużenia w ciągu czasu  $t_{OSO}$ , który jest wielkością przypadkową o rozkładzie wykładniczym z parametrem obsługi  $\eta_{SO}$ :

$$\eta_{SO} = \frac{1}{t_{OSO}} \quad /2.77/$$

gdzie:

$t_{OSO}$  - średni czas przebywania celu w strefie obsługiwaną przez środek ogniowy równy:

$$t_{OSO} = \frac{d_{RPZO-PDO} + d_{bs}}{V_C} \quad /2.78/$$

gdzie:

$d_{RPZO-PDO}$  - rzeczywista średnia odległość stawiania zadań ogniowych przez PDO baterii.

## II. System dowodzenia

1. System rozpoznania wykrywa cele z prawdopodobieństwem  $P_W$ , dlatego też na wejście systemu dowodzenia przychodzi potok celów z intensywnością  $\lambda'$  równy:

$$\lambda' = \lambda P_W \quad /2.79/$$

2. Z nadrzędnego systemu dowodzenia przychodzi potok celów wskazanych do zniszczenia z intensywności  $\lambda''$ . Sumaryczny potok celów na wejściu systemu dowodzenia jest więc równy:

$$\lambda_S = \lambda' + \lambda'' \quad /2.80/$$

3. W procesie kierowania ogniem na SD pułku nie uwzględnia się informacji o celach powietrznych samodzielnie wykrytych przez środki ogniowe z uwagi na fakt:

$$D_{WRSWP} \gg D_{WRSW-SO} \quad /2.81/$$

gdzie:

$D_{WRSWP}$  - odległość wykrycia celów powietrznych przez RSWP pułku;

$D_{WRSW-SO}$  - odległość wykrycia celów powietrznych przez RSWW środka ogniowego.

4. Na SD pułku /PDO baterii/ ocena sytuacji, podjęcie decyzji i postawienia zadania ogniowego wykonawcom wymaga czasu  $t_{SD/PDO/}$ , który jest wielkością przypadkową o rozkładzie wykładniczym z parametrem obsługi  $\mathcal{M}_{SD/PDO/}$

$$\mathcal{M}_{SD/PDO/} = \frac{1}{t_{SD/PDO/}} \quad /2.82/$$

5. Cel może oczekiwać obsłużenia przez SD pułku /PDO baterii/ w ciągu czasu  $t_{OSD/OPDO/}$ , który jest wielkością przypadkową o rozkładzie wykładniczym z parametrem obsługi  $\mathcal{V}_{SD/PDO/}$

$$\mathcal{V}_{SD/PDO/} = \frac{1}{t_{OSD/OPDO/}} \quad /2.83/$$

gdzie:

$t_{OSD/OPDO/}$  - średni czas, którym może dysponować SD pułku /PDO baterii/ na obsłużenie celu

fórnny:

$$t_{OSD} = \frac{d_{WSD} - d_{BPZO-SD}}{V_C} \quad /2.84/$$

$$t_{OPDO} = \frac{d_{dPZO-SD} - d_{bPZO-PDO}}{V_C} \quad /2.85/$$

gdzie:

$d_{WSD}$  - wymagana odległość wykrycia celu powietrznego przy kierowaniu ogniem z SD pułku.

6. W rzeczywistości cel oczekuje obsłużenia w ciągu czasu  $t_{OSD/OPDO}^*$ , który jest wielkością przypadkową o rozkładzie wykładniczym z parametrem obsługi  $\eta_{SD/PDO}$ :

$$\eta_{SD/PDO} = \frac{1}{t_{OSD/OPDO}^*} \quad /2.86/$$

gdzie:

$t_{OSD/OPDO}^*$  - średni czas przebywania celu w strefie obsługi SD pułku /PDO baterii/ równy:

$$t_{OSD}^* = \frac{d_{SD} - d_{RPZO-SD}}{V_C} \quad /2.87/$$

$$t_{OPDO}^* = \frac{d_{RPZO-SD} - d_{RPZO-PDO}}{V_C} \quad /2.88/$$

gdzie:

$d_{SD}$  - rzeczywista odległość wykrycia celu powietrznego przy kierowaniu ogniem z SD pułku;

$d_{RPZO-SD}$  - rzeczywista średnia odległość stawiania zadań ogniowych przez SD pułku.

### III. Nalot

1. Potok celów powietrznych - prosty /poissonowski/ z intensywnością  $\lambda$  celów/min.
2. Długość nalogu -  $T_N$ .

3. Wszystkie cele uczestniczące w nalocie jednakowej ważności i odporności na zniszczenie.

4. Średnia prędkość celów w nalocie -  $V_C$ .

Związki i zależności występujące między podsystemami prplot bż przedstawia jego model jako systemu masowej obsługi /rys. 2.4./ oraz graficzna interpretacja procesu kierowania ogniem /rys. 2.5./.

Określenie znaczenia wskaźnika efektywności systemu dowodzenia  $E_{SD}$  sprowadza się do obliczenia:

$$E / D^* / = M_{OP}$$

$$i \ E / D / = M_{RP}$$

gdzie:

$M_{OP}$  - średnia oczekiwana wartość liczby zniszczonych celów powietrznych przez pułk przy optymalnym systemie dowodzenia;

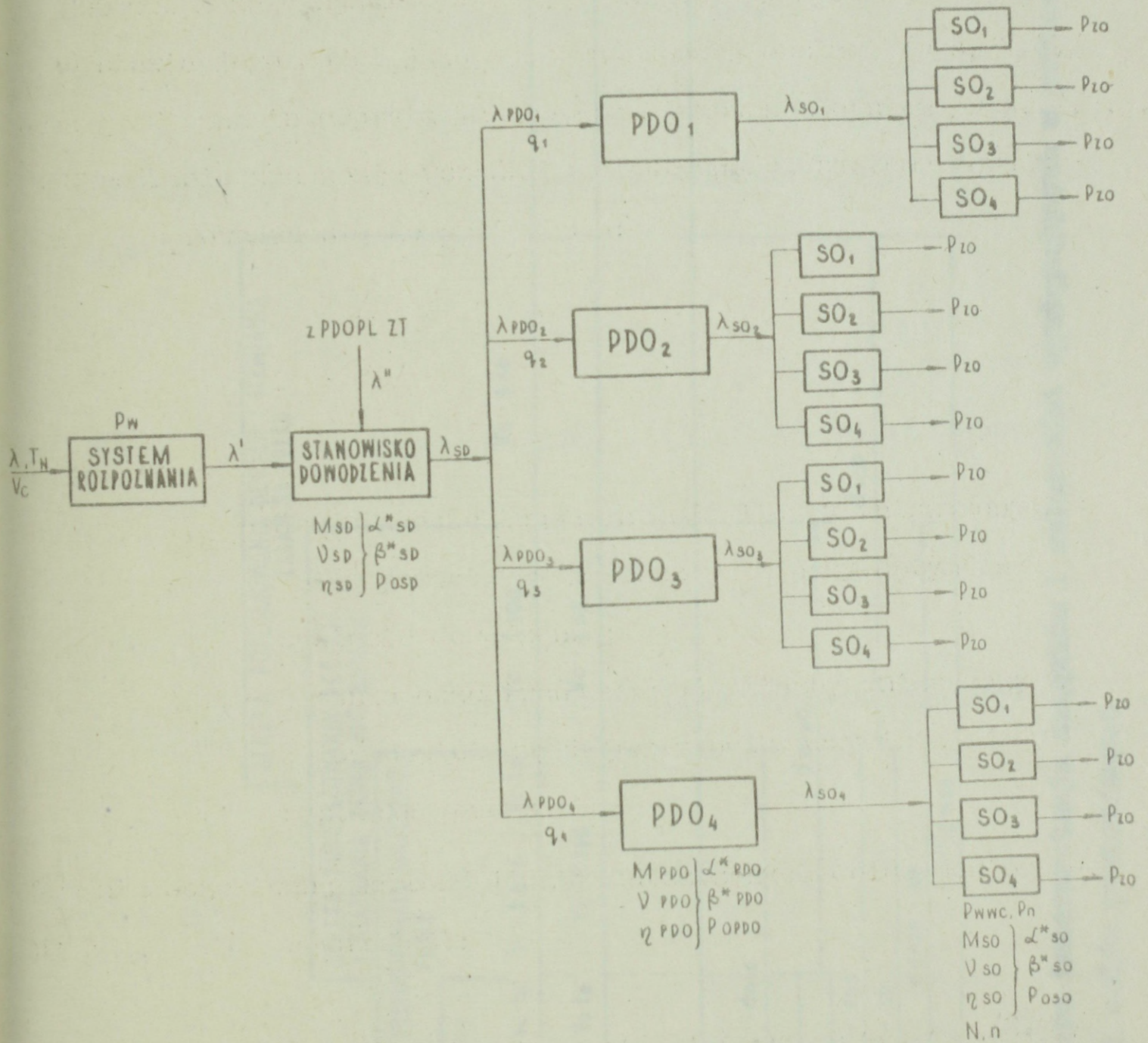
$M_{RP}$  - średnia oczekiwana wartość liczby zniszczonych celów powietrznych przez pułk przy istniejącym systemie dowodzenia.

Średnia oczekiwana wartość liczby zniszczonych celów powietrznych  $M_{OP}$  i  $M_{RP}$  równa jest:

$$M_{OP/RP/} = M_{1/O,R/} + M_{2/O,R/} + \dots + M_{i/O,R/} \quad /2.89/$$

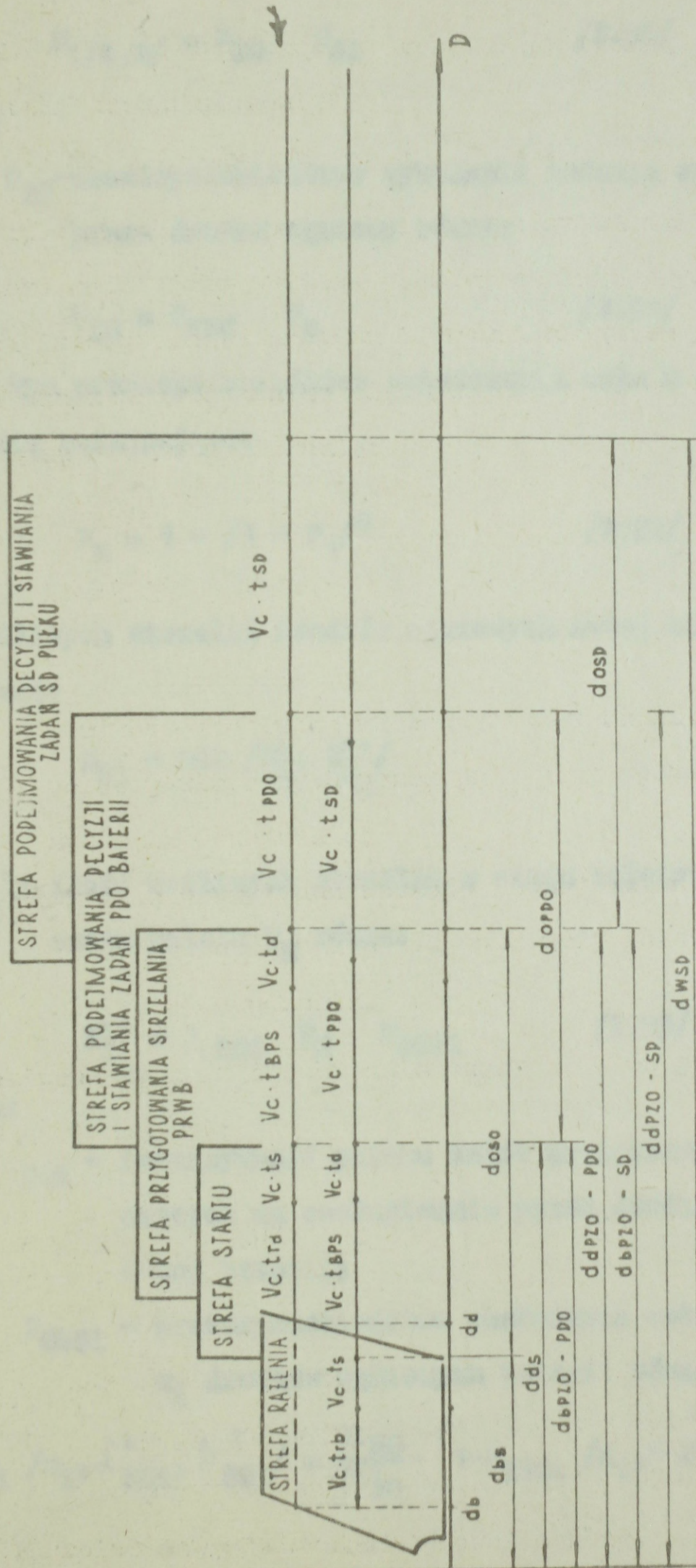
gdzie:

$M_{i/O,R/}$  - średnia oczekiwana wartość liczby zniszczonych celów powietrznych przez i-tą baterię przy optymalnym /istniejącym/ systemie dowodzenia równa:



Rys. 2.4. Prplot bz jako system masowej obslugi

Hc



Rys. 2.5. Graficzna interpretacja związków i zależności występujących w procesie obsługi celów powietrznych

$$M_{1/0,R} = P_{Z0} N_{Si} \quad /2.90/$$

gdzie:

$P_{Z0}$  - prawdopodobieństwo wykonania zadania ogniowego przez środek ogniowy równe:

$$P_{Z0} = P_{WVC} P_n \quad /2.91/$$

W wyrażeniu tym prawdopodobieństwo zniszczenia celu n rakietami  $P_n$  oblicza się następująco:

$$P_n = 1 - /1 - P_1/n \quad /2.92/$$

Ilość możliwych strzelań środków ogniowych i-tej baterii  $N_{Si}$  równa jest:

$$N_{Si} = \min /N_i^*, N_i^{**}/$$

gdzie:

$N_i^*$  - ilość możliwych strzelań w ciągu założonego czasu nalotu  $T_N$  równa:

$$N_i^* = \lambda_{SOi} T_N P_{OSOi} \quad /2.93/$$

w którym:

$\lambda_{SOi}$  - intensywność potoku celów powietrznych wchodzących na obsługiwanie przez środki ogniowe i-tej baterii;

$P_{OSOi}$  - prawdopodobieństwo obsłużenia celu przez  $m_i$  środków ogniowych baterii równe:

$$P_{OSOi} /m_i, \lambda_{SOi}^*, \beta_{SOi}^*/ = \int_0^{m_i} \frac{n_{SO}}{m_i} \left[ 1 - P_{NSO} /m_i, \lambda_{SOi}^*, \beta_{SOi}^*/ \right] \quad /2.94/$$

gdzie:

$P_{NSO1}/m_1, \alpha_{SO1}^*, \beta_{SO1}^*$  - prawdopodobieństwo nieobsłużenia /nieostrzelania/ celów przez  $m_1$  środków ogniowych 1-tej baterii /załącznik 3/;

$\mu_{SO}^*$  - parametr intensywności obsługiwanego potoku celów z uwzględnieniem celów nieobsłużonych równy:

$$\mu_{SO}^* = \mu_{SO} + \nu_{SO} \quad /2.95/$$

$\alpha_{SO1}^*$  - zredukowana intensywność potoku celów wchodzących na obsługiwane przez środki ogniowe 1-tej baterii równa:

$$\alpha_{SO1}^* = \frac{\lambda_{SO1}}{\mu_{SO}^*} \quad /2.96/$$

$\beta_{SO1}^*$  - zredukowana intensywność potoku celów nieobsłużonych równa:

$$\beta_{SO1}^* = \frac{\nu_{SO1}}{\mu_{SO}^*} \quad /2.97/$$

Intensywność potoku celów powietrznych wchodzących na obsługiwane przez środki ogniowe 1-tej baterii  $\lambda_{SO1}$  równa jest:

$$\lambda_{SO1} = P_{OPDO1} \lambda_{PDO1} \quad /2.98/$$

gdzie:

$P_{OPDO1} /1, \alpha_{PDO1}^*, \beta_{PDO1}^*$  - prawdopodobieństwo obsłużenia celu przez PDO 1-tej baterii równa:

$$P_{OPDOi} / 1, L_{PDO}^*, \beta_{PDO}^* / = \frac{\mu_{PDO}}{\mu_{PDO}^*} \left[ 1 - P_{NPDOi} / 1, L_{PDO}^*, \beta_{PDO}^* / \right] \quad /2.99/$$

gdzie:

$P_{NPDOi} / 1, L_{PDO}^*, \beta_{PDO}^* /$  - prawdopodobieństwo nieobsłużenia celów przez PDO i-tej baterii /załącznik 3/;

$\lambda_{PDOi}$  - intensywność potoku celów wchodzących na obsługiwanie do PDO i-tej baterii równe:

$$\lambda_{PDOi} = \lambda_{SD} q_i$$

gdzie:

$\lambda_{SD}$  - intensywność potoku celów powietrznych obsługiwanych opuszczających SD pułku równa:

$$\lambda_{SD} = \lambda_S P_{OSD} \quad /2.100/$$

gdzie:

$P_{OSD} / 1, L_{SD}^*, \beta_{SD}^* /$  - prawdopodobieństwo obsłużenia celu przez SD pułku równe:

$$P_{OSD} / 1, L_{SD}^*, \beta_{SD}^* / = \frac{\mu_{SD}}{\mu_{SD}^*} \left[ 1 - P_{NSD} / 1, L_{SD}^*, \beta_{SD}^* / \right] \quad /2.101/$$

w którym:

$P_{NSD} / 1, L_{SD}^*, \beta_{SD}^* /$  - prawdopodobieństwo nieobsłużenia celu przez SD pułku /załącznik 3/

$\mu_{SD}^*$  - parametr intensywności obsługiwanego potoku celów przez SD pułku z uwzględnieniem celów nieobsłużonych równy:

$$\mu_{SD}^* = \mu_{SD} + \nu_{SD} \quad /2.102/$$

$\alpha_{SD}^*$  - zredukowana intensywność obsługiwanego potoku celów przez SD pułku równa:

$$\alpha_{SD}^* = \frac{\lambda s}{\mu_{SD}^*} \quad /2.103/$$

$\beta_{SD}^*$  - zredukowana intensywność potoku celów nieobsłużonych równa:

$$\beta_{SD}^* = \frac{\nu_{SD}}{\mu_{SD}^*} \quad /2.104/$$

Po obliczeniu znaczenia E/D / i E/D/ wskaźnik efektywności systemu dowodzenia przyjmie postać:

$$E_{SD} = \frac{M_{RP}}{M_{OP}} \quad /2.105/$$

Przedstawione w podrozdziale zależności matematyczne umożliwiają opracowanie programu komputerowego, który w sposób szybki i dokładny przy założonych stałych parametrach systemu rozpoznania, nalotu i wykonawczego systemu ognia pozwala określić wskaźnik efektywności systemu dowodzenia /załącznik 2/.

### 3. ANALIZA I OCENA SYSTEMU DOWODZENIA prplot bz POD KĄTEM SPRAWNOŚCI I EFEKTYWNOŚCI KIEROWANIA OGNIEM

---

Analiza jest jednym z najważniejszych etapów prac nad usprawnianiem każdego systemu. Nieodzownym składnikiem analizy jest ujawnianie stanu faktycznego badanego systemu oraz jego związku z innymi systemami. W trakcie analizy kształtują się elementy usprawnienia, a po jej zakończeniu formułowane są założenia organizacyjne działań usprawniających. Doświadczenia uczą, że brak analizy, lub jej niewłaściwe przeprowadzenie, a w związku z tym założenie fikcyjnego stanu wyjściowego było przyczyną fiaska szeregu usprawnień różnych systemów oraz prowadziło niejednokrotnie do dużych bezużytecznych nakładów pracy i kosztów.

Akcentując sprawę konieczności określenia stanu faktycznego badanego systemu należy stwierdzić, że analiza nie może się do tego ograniczyć. Do pozytywnych rozwiązań doskonalących można dojść tylko w drodze porównania stanu faktycznego systemu ze stanem postulowanym, przy czym nieodzownym czynnikiem tej pracy powinno być dążenie do optymalizacji. Zebrany materiał powinien być poddany analizie logicznej oraz dopasowany w drodze kolejnych eliminacji do wzorców wynikających z zasobu wiedzy i doświadczeń organizatora działań usprawniających, a także znanych wzorców z praktyki oraz zawartych w literaturze.

Analiza z reguły powinna być przeprowadzana dwuetapowo. W pierwszym etapie organizator działań usprawniających powinien zapoznać się z rodzajem systemu, jego strukturą organizacyjną,

celami i zadaniami. Etap ten może być częściowo pominięty, gdy organizator rekrutuje się spośród osób funkcyjnych danego systemu. W drugim etapie należy przeprowadzić szczegółową analizę zagadnień, które w pełni umożliwią:

- zarejestrowanie stanu faktycznego badanego systemu oraz problemów bezpośrednio z nim związanych;
- ujawnienie istniejących usterek w jego funkcjonowaniu;
- określenie możliwych do zastosowania rozwiązań usprawniających oraz uzyskanie poglądów, które z nich są optymalnymi w danych warunkach;
- uzyskanie poglądu na środki, które trzeba zaangażować w danych warunkach aby osiągnąć cel doskonalenia.

W ostatecznym wyniku analiza powinna prowadzić do opracowania założeń działań usprawniających. Nieodzowne jest jednak, przed przystąpieniem do formułowania ww. założeń, opracowanie syntetycznej oceny istniejącego stanu systemu, która powinna zawierać możliwie krótką charakterystykę poszczególnych jego elementów ze wskazaniem, które z nich wymagają zmiany, a które są prawidłowe.

System dowodzenia prplot - jak określono w podrozdziale 1.4.1 - to zbiór elementów wraz ze sprzężeniami /stosunkami i związkami/ zachodzącymi między nimi. Jego struktura i funkcjonowanie, wynikają z doktrynalnie przyjętego etatu prplot bz i mogą być rozpatrywane od strony organizacyjnej, informacyjnej, technicznej i funkcjonalnej. Należy przy tym mieć stale na uwadze, że funkcjonuje on w ramach większego systemu, w ścisłym powiązaniu z systemem OPL ZT oraz systemami współdziałającymi. Takie też podejście zastosowano dla analizy i oceny aktualnego systemu dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem.

### 3.1. Analiza struktury organizacyjnej systemu dowodzenia

Struktura organizacyjna to układ punktów kierowania /stanowisk pracy/ wraz z ustalonymi między nimi powiązaniem<sup>1</sup>. Wynika ona ze składu oraz przeznaczenia systemu. Skład systemu dowodzenia prplot bz przedstawia rys. 3.1. Na bazie struktury organizacyjnej systemu jest budowane jego funkcjonowanie w procesie kierowania ogniem, które odzwierciedla formę organizacyjną systemu, tj. układ podsystemów kierującego i kierowanego, relacje między nimi, a także to co umożliwia im celowe działanie: cel /zadania/, zasady działania, sposoby kierowania, informacje i środki instrumentalizacji.

Strukturę, jako formę organizacji systemu dowodzenia, można rozpatrywać w ujęciu statycznym lub dynamicznym. W ujęciu statycznym można ją rozpatrywać w trzech odmianach:

- przestrzennej /rozmieszczenie elementów w terenie/;
- liniowej /powiązanie decydentów ognia/;
- liniowo-funkcjonalnej /powiązanie decydentów ognia wraz z osobami funkcyjnymi i środkami instrumentalizacji oraz kierunkami przebiegu informacji/.

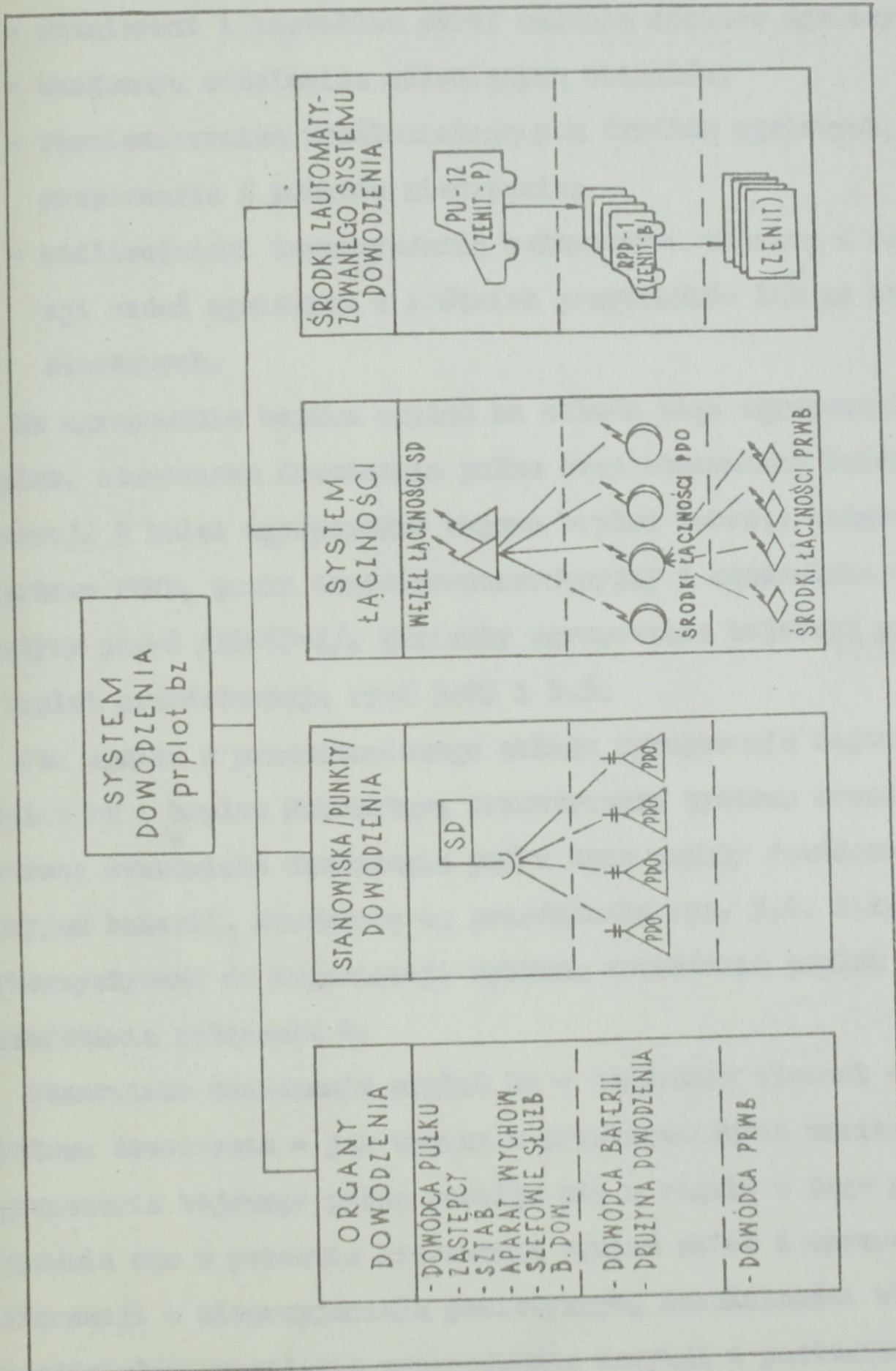
Określenie i przyjęcie ugrupowania bojowego przez prplot bz można traktować jako rozwiązanie problemu wyboru struktury przestrzennej /rozmieszczenie w terenie/ systemu dowodzenia/.

Ugrupowanie prplot bz jest elementem ugrupowania bojowego ZT, a jego forma uwarunkowana jest:

- otrzymanym zadaniem bojowym;
- charakterystyką i możliwościami SNP;

---

<sup>1</sup> Encyklopedia organizacji i zarządzania. Warszawa, PWE 1982, s. 499.



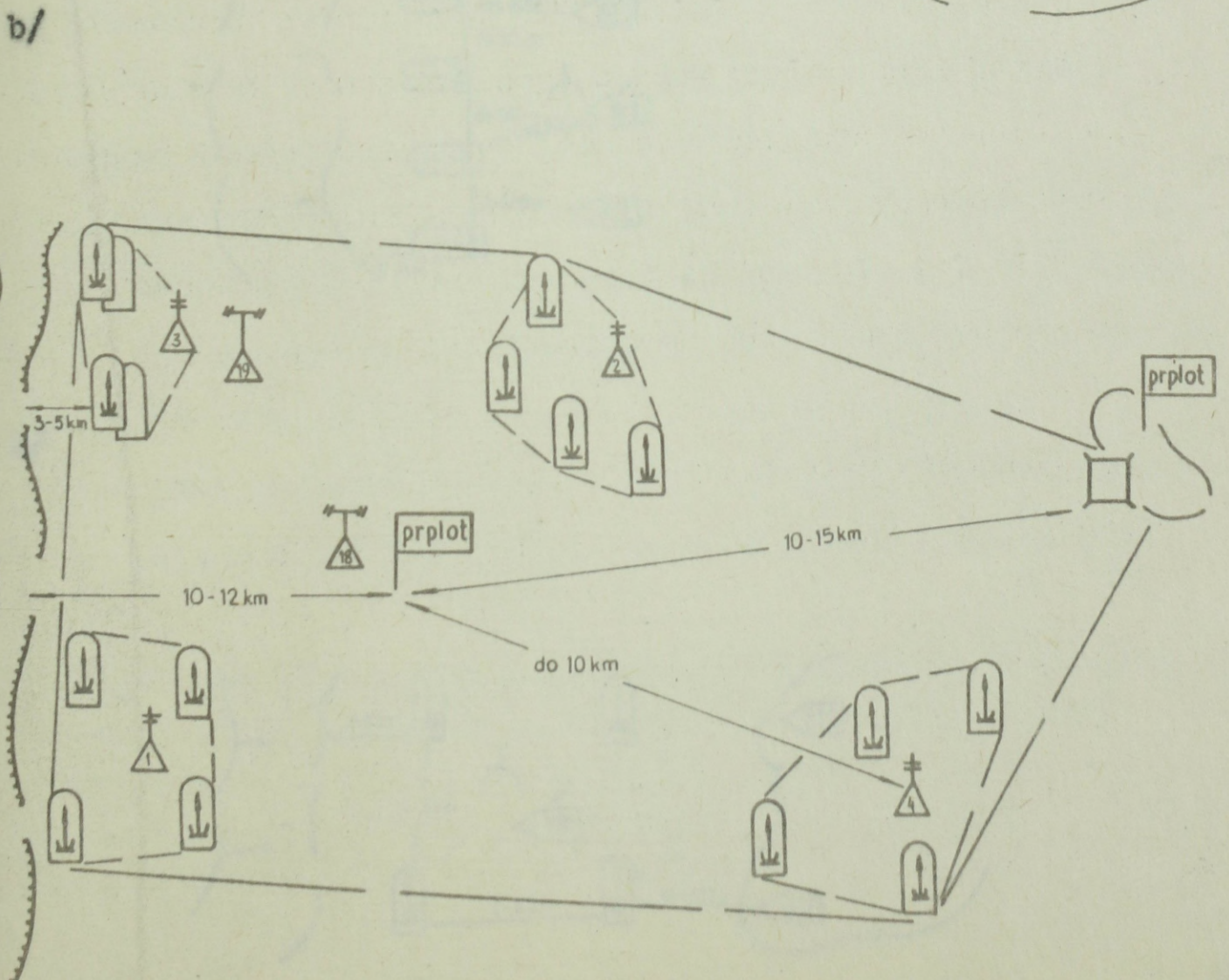
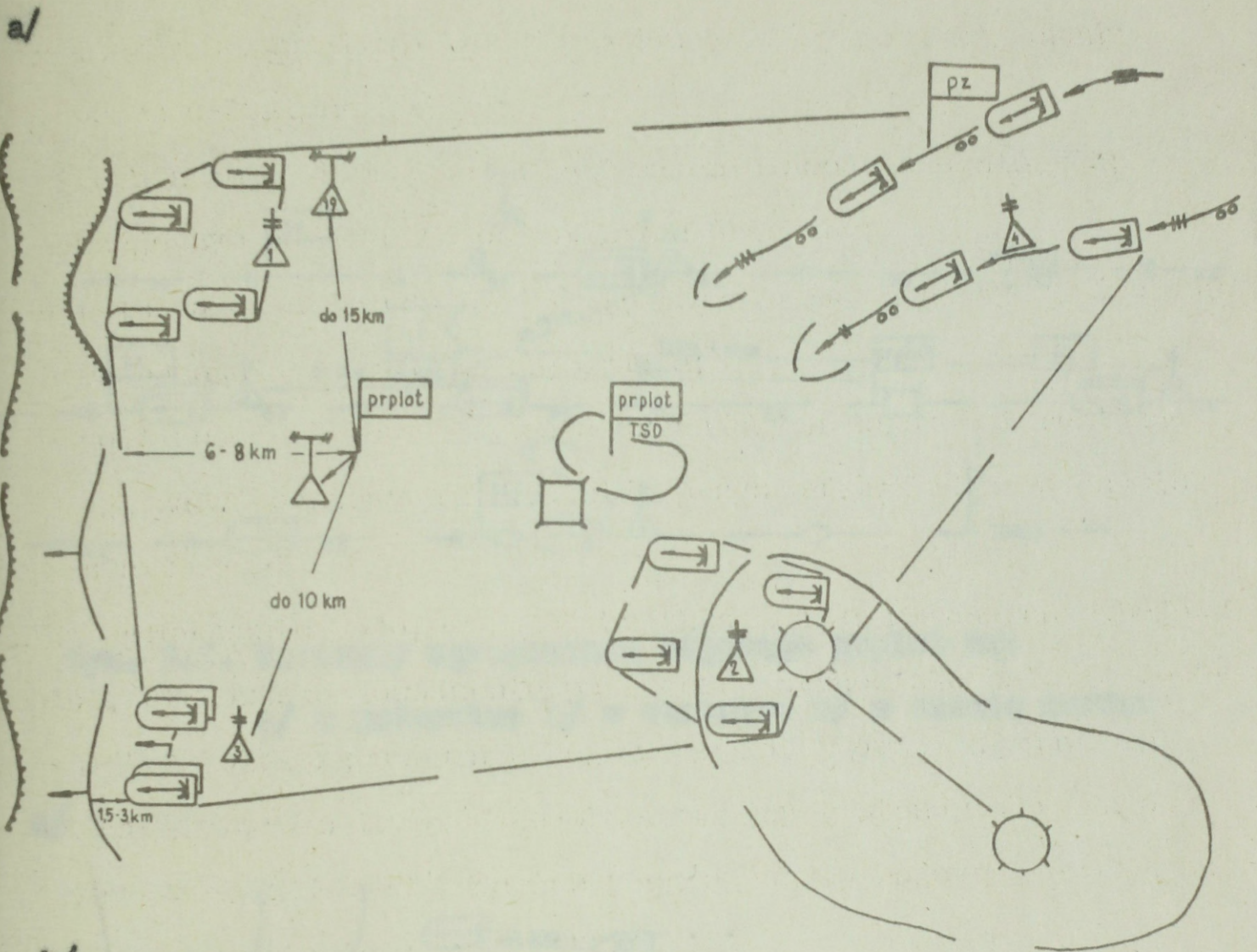
Rys. 3.1. Elementy systemu dowodzenia prplot bz

- rzeźbą terenu i wielkością rejonu, który jest zajmowany przez osłaniane wojska;
- rozmiarami i kształtem stref rażenia środków ogniowych;
- wzajemnym oddaleniem osłanianych obiektów;
- rozmieszczeniem współdziałających środków ogniowych, środków rozpoznania i punktów kierowania;
- możliwościami towarzyszenia osłanianym wojskom i realizacji zadań ogniowych z krótkich przystanków lub ze stanowisk startowych.

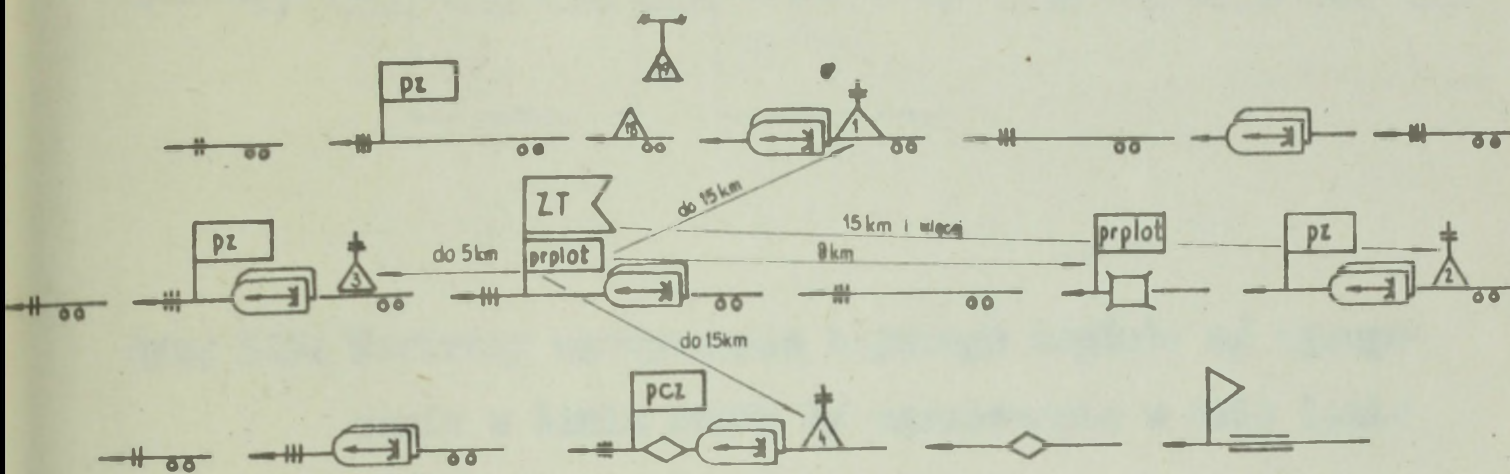
Na ugrupowanie bojowe prplot bz składa się: ugrupowanie bojowe brplot, stanowisko dowodzenia pułku oraz stanowisko baterii technicznej. Z kolei ugrupowanie bojowe brplot tworzą: stanowiska startowe PRWB, punkt dowódczo-obszernacyjny i stanowisko ogniowe drużyny pkm-2 /ZU-23-2/. Warianty ugrupowania bojowego prplot bz i brplot przedstawiają rys. 3.2. i 3.3.

Jak wynika z przedstawionego składu ugrupowania bojowego prplot bz i brplot sktukturę przestrzenną systemu dowodzenia tworzą: stanowisko dowodzenia pułku oraz punkty dowódczo-obszernacyjne baterii. Sktukturę tą przedstawia rys. 3.4. Siły i środki wykorzystywane do organizacji systemu dowodzenia prplot bz przedstawia załącznik 4.

Stanowisko dowodzenia prplot bz - centralny element sktuktury systemu dowodzenia - jak wynika z przedstawionych wariantów ugrupowania bojowego pułku rozwija się z reguły w jego granicach. Zapewnia ono w procesie kierowania ogniem zbiór i opracowanie informacji o nieprzyjacielu powietrznym, działalnności własnych pododdziałów, umożliwia wypracowanie decyzji i postawienie zadań ogniowych. W skład SD pułku wchodzą następujące elementy:



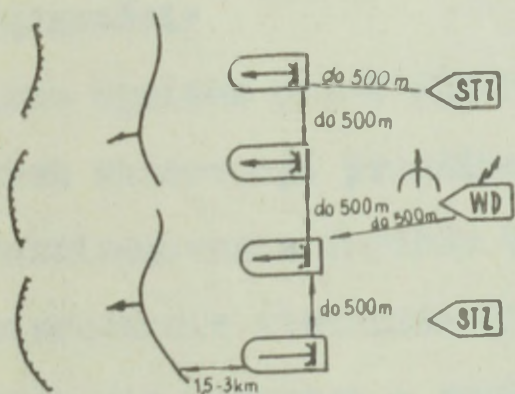
c/



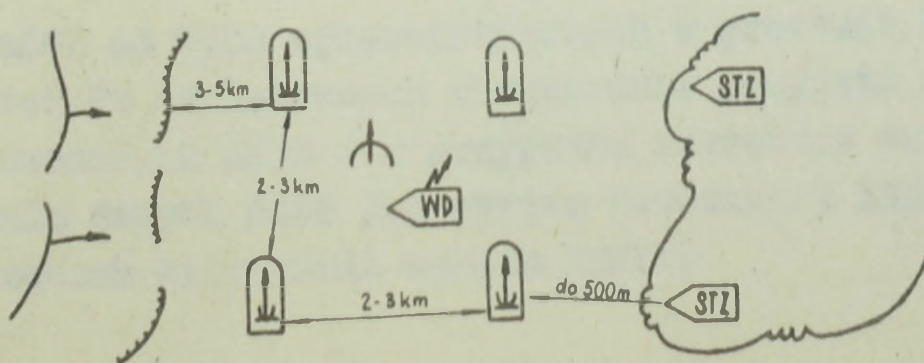
Rys. 3.2. Warianty ugrupowania bojowego prplot bzi

a/ w natarciu; b/ w obronie; c/ w czasie marszu

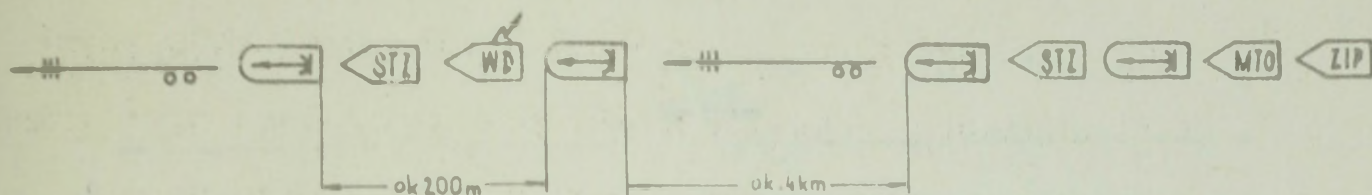
a/



b/



c/



Rys. 3.3. Warianty ugrupowania bojowego brplot: a/ ugrupowanie w linii PRWB; b/ ugrupowanie w dwie linie RPWB; c/ ugrupowanie marszowe

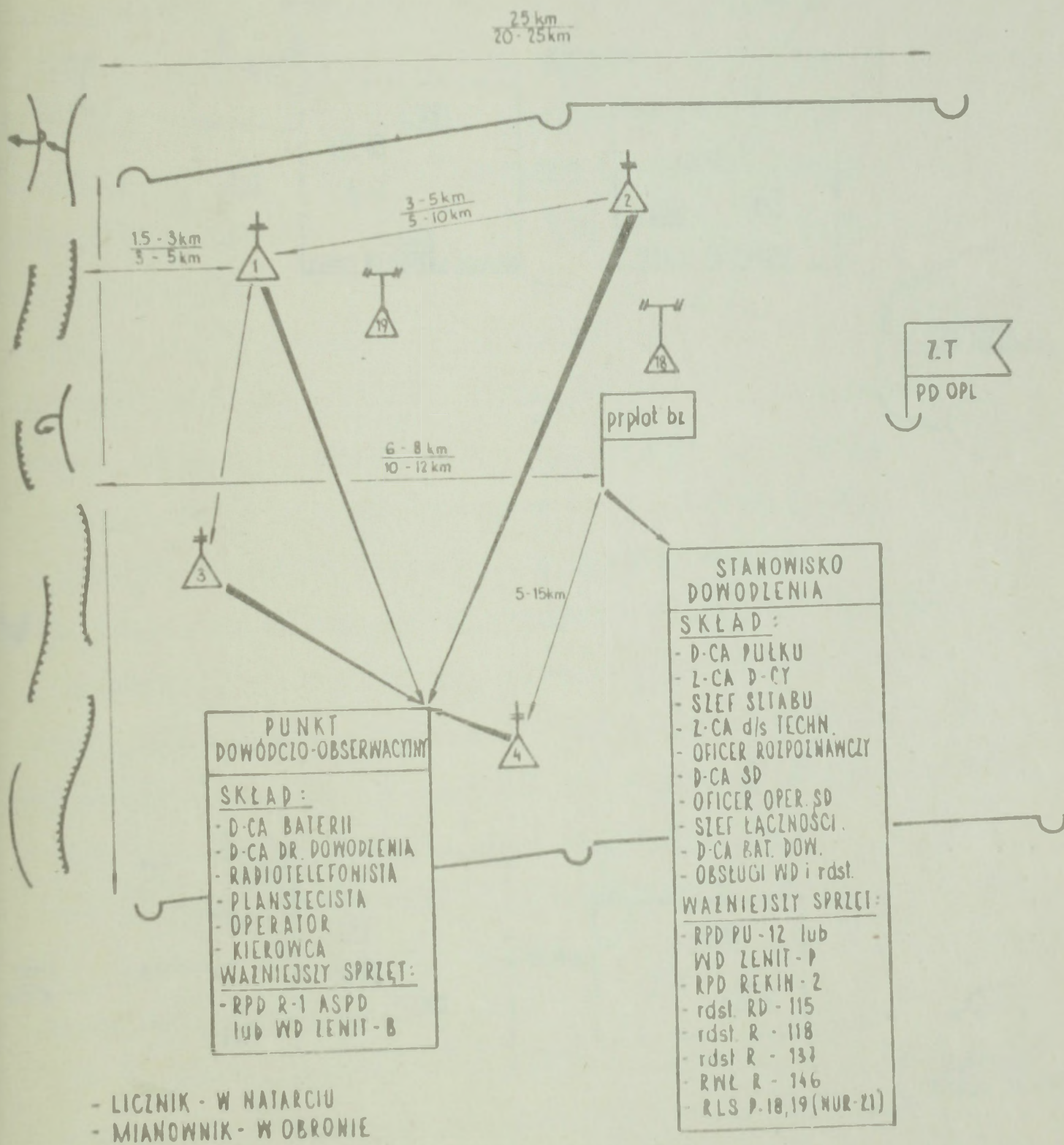
- punkt dowodzenia bojowego;
- stanowiska radiolokacyjnych stacji wstępnego poszukiwania /RSWP/;
- węzeł łączności;
- stanowisko ogniowe pkm-2 /ZU-23-2/;
- posterunek obserwacji przestrzeni powietrznej /POPP/;
- rejon rozmieszczenia środków transportu.

Schemat rozmieszczenia elementów SD pułku przedstawia rys. 3.5.

Punkt dowodzenia bojowego - jest głównym elementem SD pułku. Rozmieszcza się na nim wóz dowodzenia PU-12 /ZENIT-P/<sup>2</sup>, wóz dowodzenia REKIN-2, autobus sztabowy i kancelarię tajną.

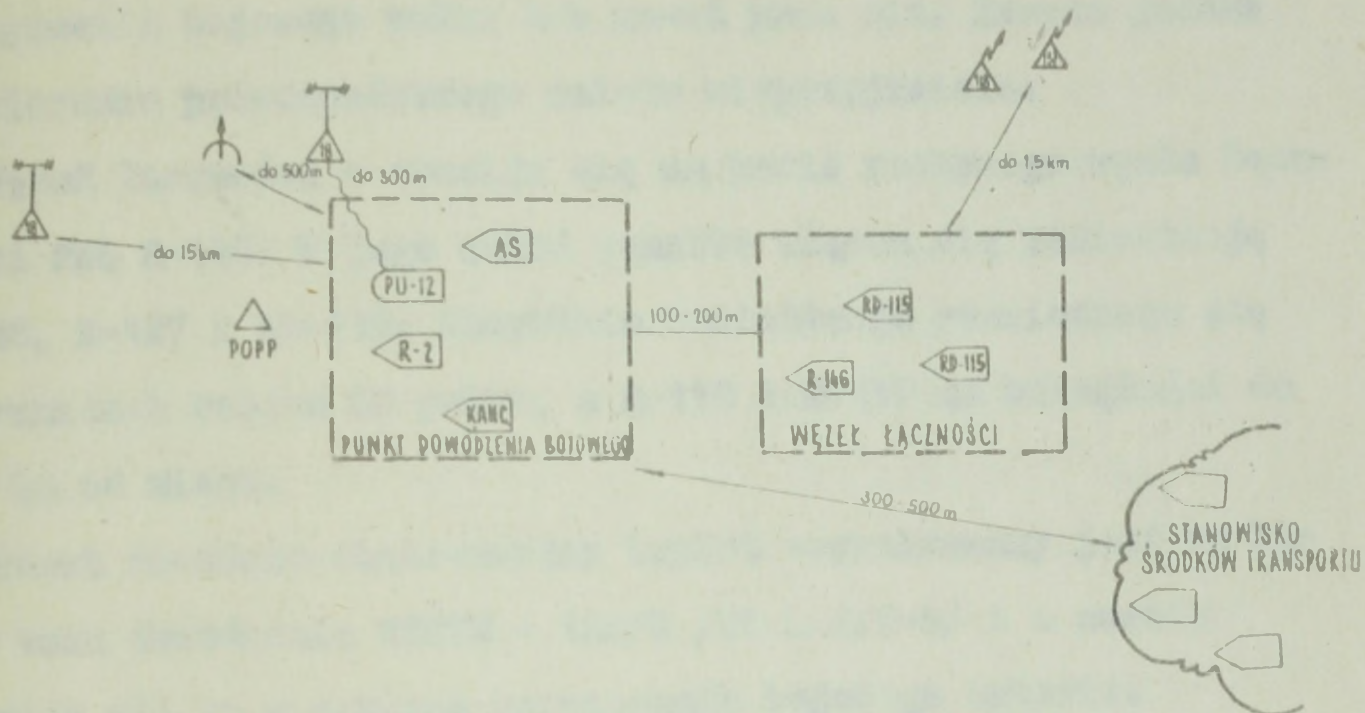
Stanowiska radiolokacyjnych stacji wstępnego poszukiwania RSWP - wybiera się z zasady w rejonie SD pułku. Możliwe jest

<sup>2</sup> W zależności od typu wykorzystywanych w procesie kierowania ogniem środków technicznych w rozprawie przyjęto nazwę: system dowodzenia ASPD - w przypadku aparatury określania i przekazania danych ASPD lub system dowodzenia ZENIT - w przypadku urządzeń kierowania ogniem ZENIT.

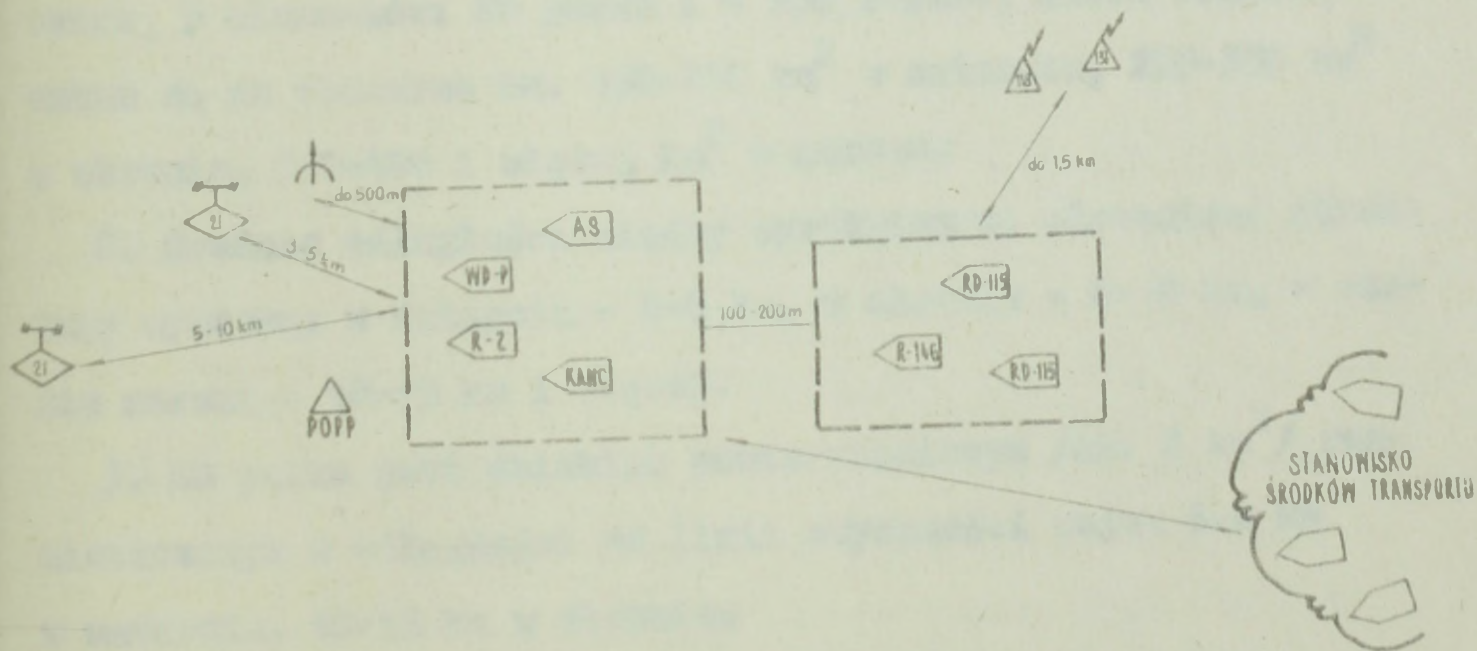


Rys. 3.4. Struktura przestrzenna systemu dowodzenia prplot bz

a/



b/



Rys. 3.5. Rozmieszczenie elementów SD pułku podczas wykorzystywania: a/ urządzeń ASPD; b/ urządzeń ZENIT

jednakże rozwinięcie jednej z nich z dala od SD, w granicach ugrupowania bojowego pułku lub nawet poza nim. Zawsze jednak na kierunku prawdopodobnego nalotu nieprzyjaciela.

Węzeł łączności - rozwija się na bazie ruchomego węzła łączności RWŁ R-146. W jego skład ponadto włącza się radiostację R-118, R-137 i RD-115. Wszystkie radiostacje rozmieszcza się w granicach rejonu SD pułku, a R-118 i R-137 na odległości do 1,5 km od niego.

Punkt dowódczo-obszerny brplot organizowany jest na bazie wozu dowodzenia REKIN - 1ASPD /WD ZENIT-B/ i z zasady rozwija się go w centrum ugrupowania bojowego baterii.

Na podstawie powyższej analizy można określić cechy charakteryzujące strukturę przestrzenną systemu dowodzenia brplot bz w procesie kierowania ogniem. Zasadnicze spośród nich to:

1. Strukturę przestrzenną systemu dowodzenia brplot bz tworzy 5 elementów: SD pułku i 4 PDO brplot, które rozmieszczone są na obszarze ok. 150-250 km<sup>2</sup> w natarciu, 250-350 km<sup>2</sup> w obronie, 300-400 i więcej km<sup>2</sup> w marszu.

2. Średnie odległości między wyróżnionymi elementami struktury wynoszą: w natarciu - 4-6 km, w obronie - 8-10 km, w czasie marszu - 10-15 km i więcej.

3. SD pułku jest obiektem powierzchniowym /ok. 2 km<sup>2</sup>/ rozmieszczonym w odległości od linii styczności wojsk 6-8 km w natarciu, 10-12 km w obronie.

4. PDO baterii jest obiektem punktowym rozmieszczonym w odległości od linii styczności wojsk 2-3 km w natarciu, 3-5 km w obronie. W przypadku baterii drugiej linii ugrupowania bojowego pułku odległości te wynoszą odpowiednio: 8-10 km i 12-15 km.

5. Rozmieszczenie w terenie SD pułku, a zwłaszcza punktu dowodzenia bojowego, w przypadku systemu ASPD uwarunkowane jest wymaganiami stawianymi pozycjom RSWP. RPD PU-12 rozmieszcza się wówczas na odległości do 300 m od stacji radiolokacyjnej ze względu na długość kabli sprzęgających obydwie elementy.

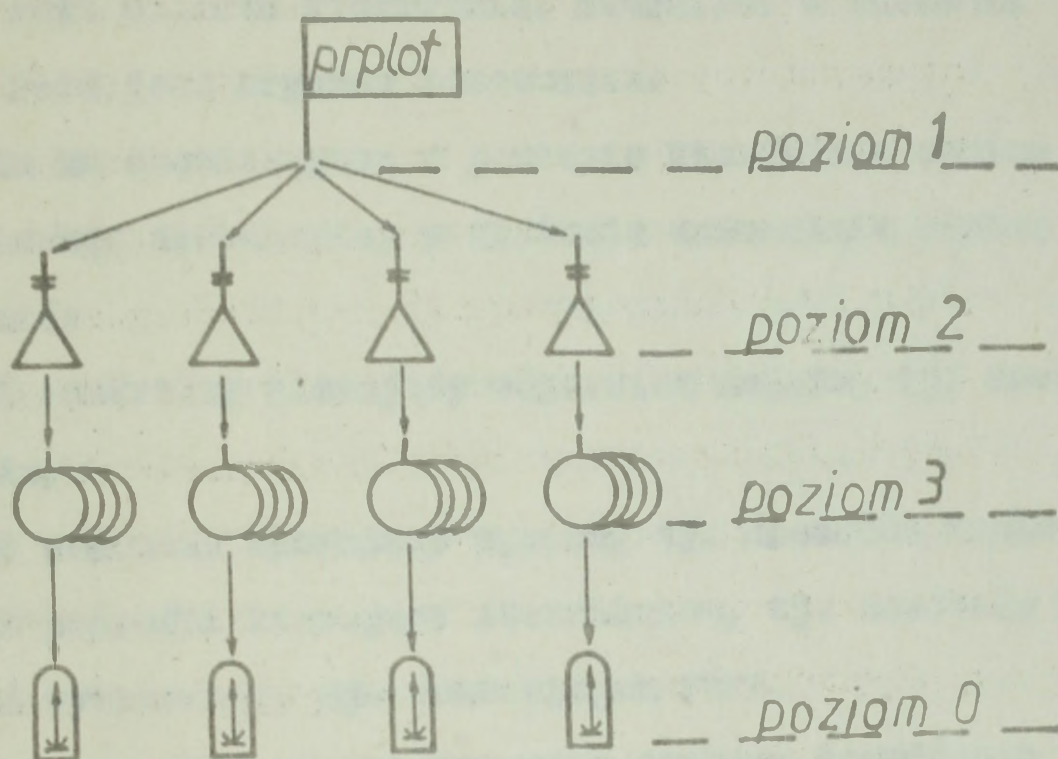
Struktura liniowa systemu dowodzenia powstaje w wyniku hierarchicznego powiązania decydentów ognia rozmieszczonych w różnych punktach kierowania i określa ich funkcje /zadania/, zakres kompetencji i odpowiedzialności. Strukturę liniową systemu dowodzenia prplot bż przedstawia rys. 3.6.

Każdą strukturę liniową charakteryzują dwa podstawowe parametry:

- liczba poziomów /szczebli/ kierowania;
- liczba elementów podporządkowanych każdemu punktowi kierowania.

Parametry struktury liniowej systemu dowodzenia prplot bż przedstawia tabela 3.1.

Każdy punkt dowodzenia przedstawiony na rys. 3.6. stanowi w ogólnej strukturze systemu dowodzenia, swego rodzaju podsystem, sprzężony z nadsystemem i podrzędnym elementem. Najniżej położony w omawianej strukturze jest podsystem tworzony przez obsługę PRWB. Organem dowodzenia jest w tym przypadku dowódca PRWB, a obiektem kierowania są podlegli mu funkcyjni wraz z wozem bojowym. Na szczeblu brplot organem dowodzenia jest dowódca baterii, natomiast obiektami kierowania są dowódcy PRWB. W tej sytuacji, dowódca PRWB jest jednocześnie organem dowodzenia w stosunku do podległej mu obsługi, obiektem kierowania zaś względem dowódcy baterii. W podobnych zależnościach występuje dowódca brplot, który w stosunku do organu dowodzenia pułku



Rys. 3.6. Struktura liniowa systemu dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem

Tabela 3.1. Liczba poziomów kierowania i elementów im podporządkowanych

Poziom kierowania	Liczba podporządkowanych poziomów kierowania	Liczba podporządkowanych elementów
Dowódcy pułku	3	4
Dowódcy brplot	2	4
Dowódcy PRWB	1	1

występuje w roli obiektu kierowania, natomiast w stosunku do dowódców PRWB jest organem kierowania.

Ze względu na obowiązującą w procesie kierowania ogniem zasadę jednoosobowego dowodzenia, w systemie dowodzenia prplot bż można wyróżnić:

- element centralny kierujący odparciem nalotu, tj. dowódcą oddziału;
- element pośredni kierujący ogniem, tj. dowódców brplot;
- element pośredni kierujący strzelaniem, tj. dowódców PRWB;
- element wykonawczy, tj. funkcyjnych PRWB.

Bardziej szczegółowo funkcjonowanie systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem odzwierciedla struktura liniowo-funkcyjna. W procesie tym, jak wynika ze struktury liniowej, biorą udział dowódca /decydenci ognia/ rozmieszczeni na różnych poziomach /szczeblach/ dowodzenia. Mogą oni być w czasie rozwiązywania zadań ogniowych wspomagani przez funkcyjnych oraz środki instrumentalizacji. Rozmieszczenie decydentów ognia, wspomagających ich funkcyjnych, zasadniczych środków instrumentalizacji oraz występujące między nimi powiązania w procesie kierowania ogniem przedstawia rys. 3.7.

Jak wynika z przedstawionej struktury, im wyższe miejsce zajmuje dany poziom dowodzenia w hierarchicznej strukturze systemu, tym więcej znajduje się na nim elementów i bardziej złożone występują w nim stosunki /więzi/. Zasadniczą rolę na danym poziomie dowodzenia spełnia dowódca. Określa on cele, dokonuje wyboru sposobu kierowania ogniem /strzelania/, określa czas rozpoczęcia działania, stawia zadania, a więc podejmuje decyzje w stosunku do podległych systemów /elementów/. Funkcyjni lub

funkcyjny, jeżeli występują na danym poziomie dowodzenia, stanowią element wspomagający dowódcę, zwiększający jego operatywność w rozwiązywaniu zadań ogniowych. Rola i znaczenie dowódców kierujących ogniem oraz wspomagających ich funkcyjnych zależy od miejsca i stopnia udziału w wykonawstwie zadań ogniowych.

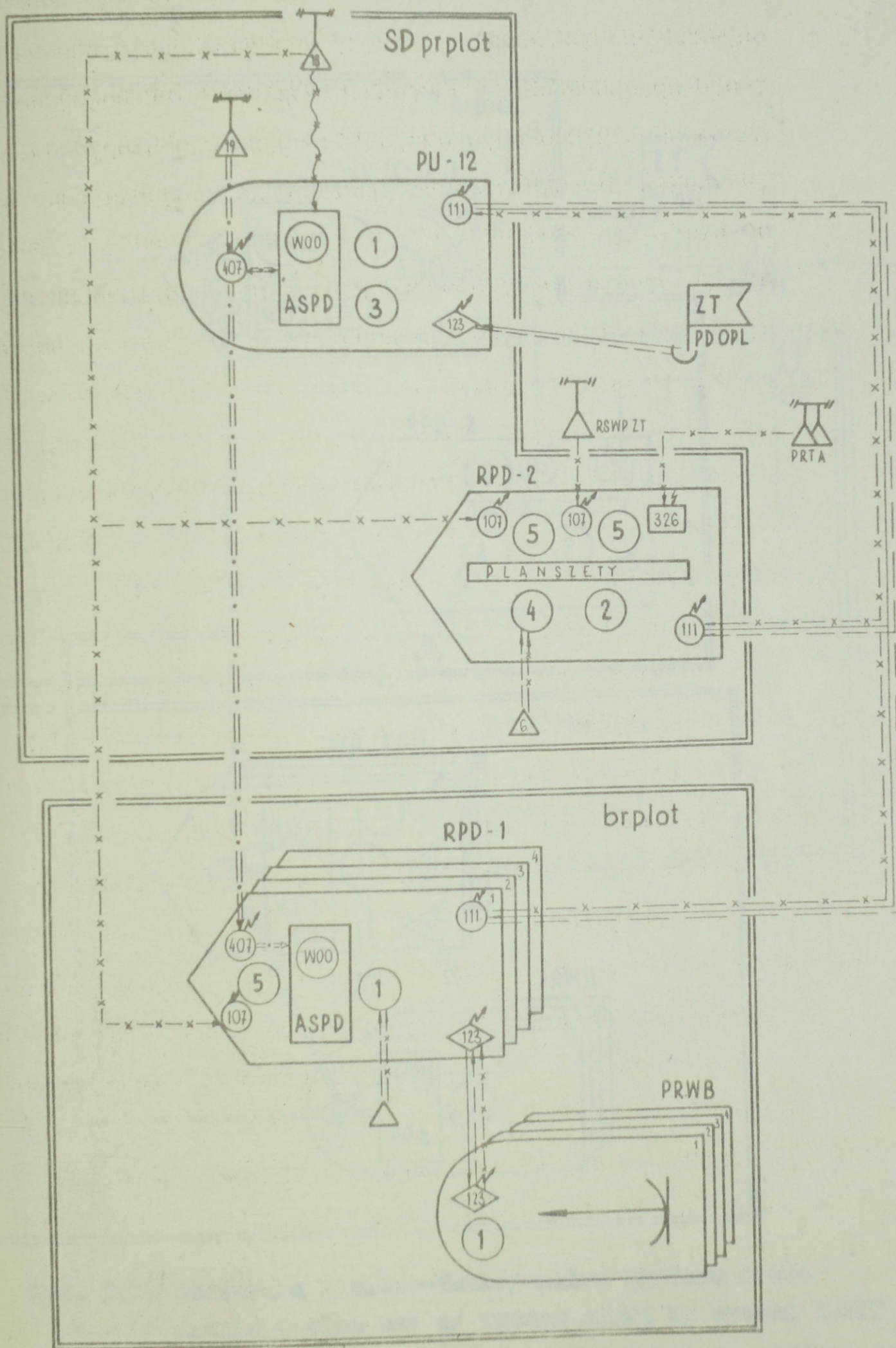
Oprócz przedstawionej struktury przestrzennej, liniowej oraz liniowo-funkcjonalnej, istotną dla procesu kierowania ogniem prplotem jest struktura dynamiczna /decyzyjna/. Obejmuje ona takie zagadnienia jak:

- podział kompetencji decyzyjnych pomiędzy poszczególne poziomy dowodzenia;
- podział kompetencji decyzyjnych pomiędzy poszczególne stanowiska pracy na danym poziomie dowodzenia;
- podporządkowanie hierarchiczne poszczególnych poziomów dowodzenia lub stanowisk pracy;
- obsługę informacyjną punktów dowodzenia;
- przyjęte procedury w podejmowaniu decyzji ogniowych.

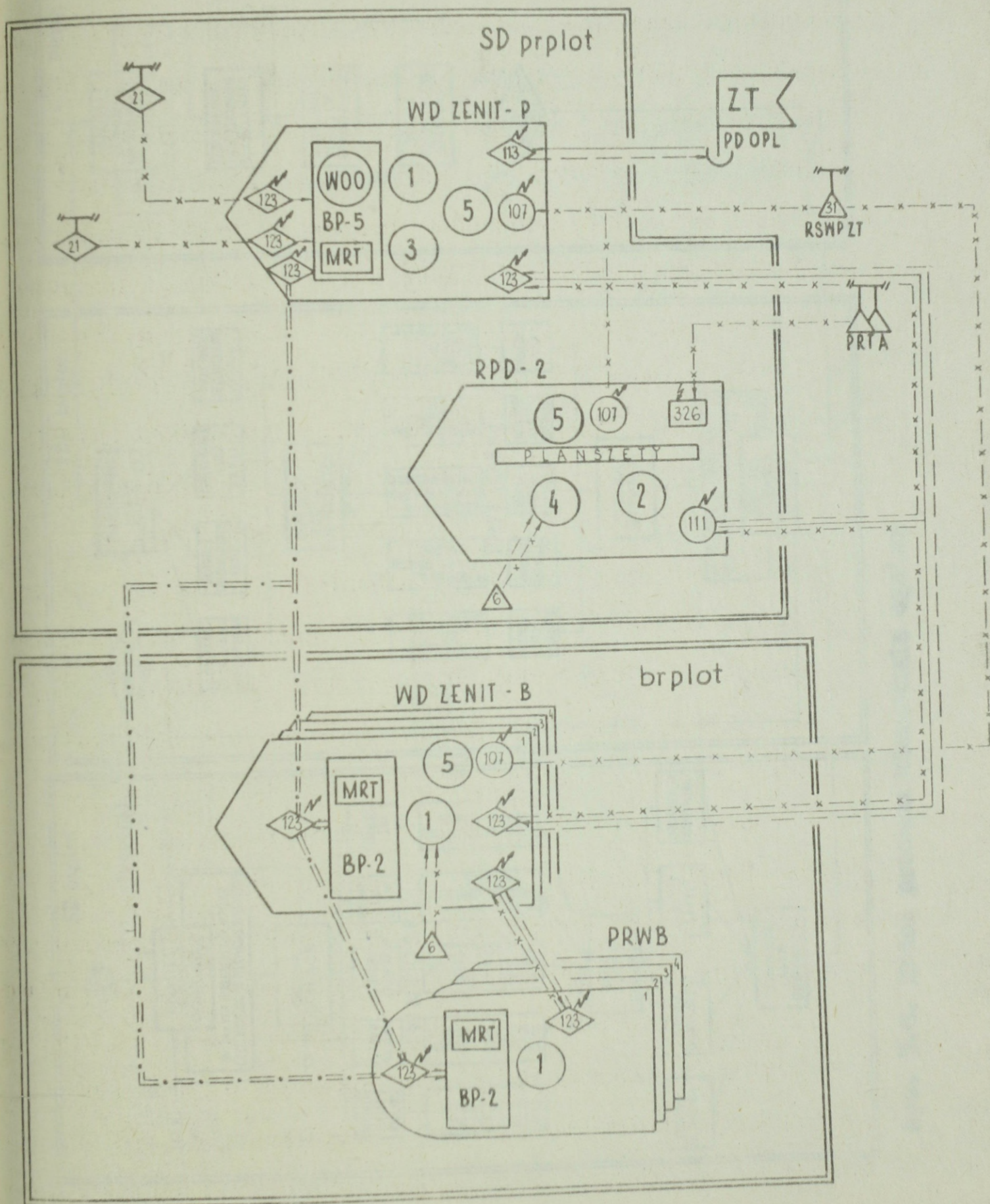
Podjęcie i realizacja decyzji ogniowych wymaga ustalenia działań - czynności i określenia wykonawstwa w strukturze systemu dowodzenia. Strukturę dynamiczną systemu, rozumianą jako ciąg związanych ze sobą czynności dowódców /decydentów ognia/, odzwierciedla model procesu kierowania ogniem przedstawiony na rys. 3.8.

Przy rozpatrywaniu struktury decyzyjnej systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem, zasadniczym problemem jest ustalenie zbioru decyzji ogniowych jakie należy podejmować, aby osiągnąć zamierzone cele walki z nieprzyjacielem powietrznym.

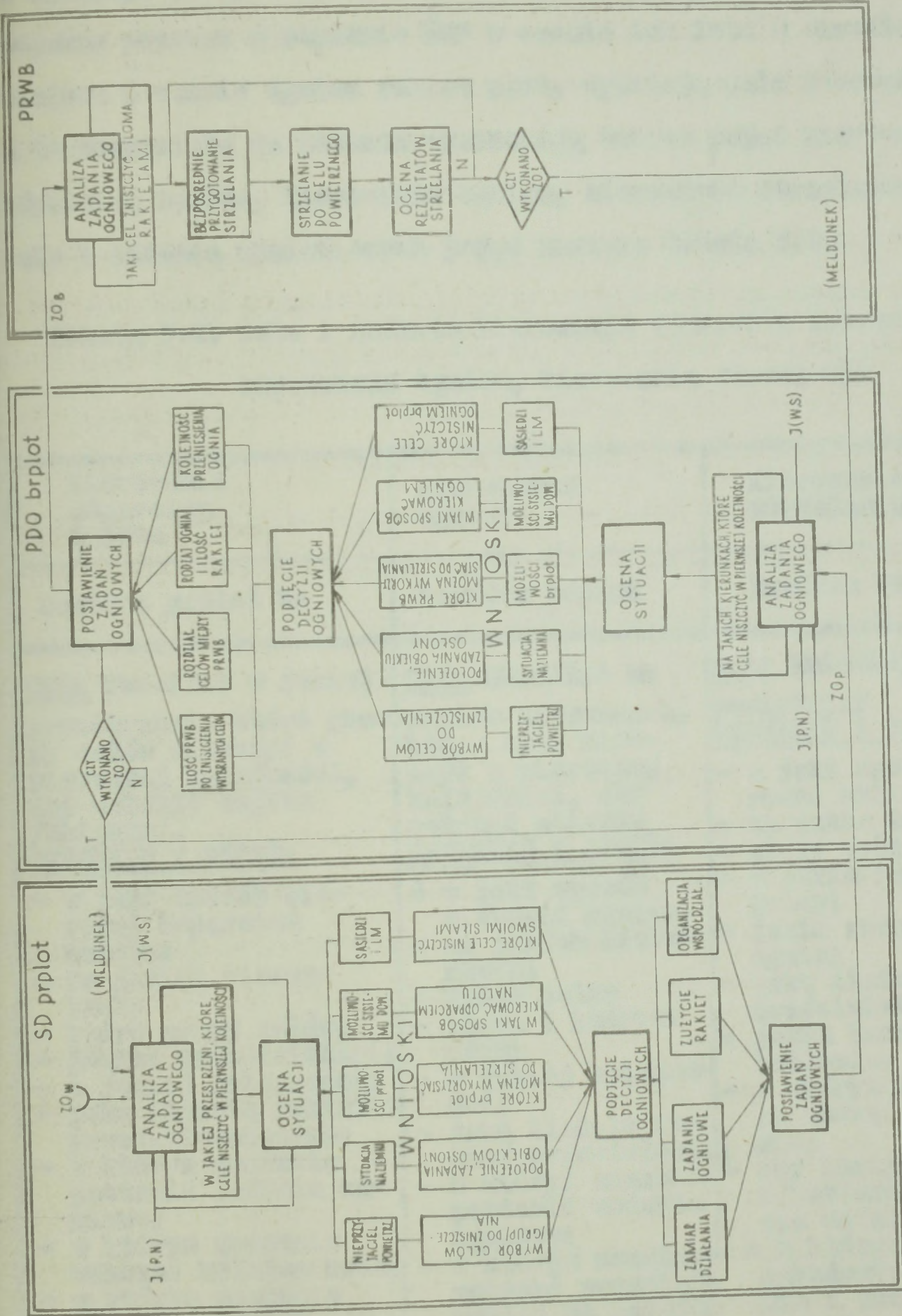
a/



b/



Rys. 3.7. Struktura liniowo-funkcyjnalna systemu dowodzenia prplot bz: a/ system ASPD; b/ system ZENIT gdzie: 1 - dowódca; 2 - szef sztabu; 3 - oficer rozpoznawczy; 4 - dowódca SD; 5 - planszecista



Rys. 3.8. Model procesu kierowania ogniem

Z ogólnego celu, tzn. zapewnienia swobody działania osłanianym wojskom poprzez niszczenie ŚNP w czasie ich lotu w określonym miejscu i czasie ogniem raket plot, wynikają cele szczegółowe, a te rozwinięte na zadania wyznaczają zakres pojęć kierowanie odparciem nalotu, kierowanie ogniem, kierowanie strzelaniem. Cele i zadania wymienionych pojęć zawiera tabela 3.2.

Tabela 3.2. Cele i zadania kierowania odparciem nalotu, kierowania ogniem, kierowania strzelania

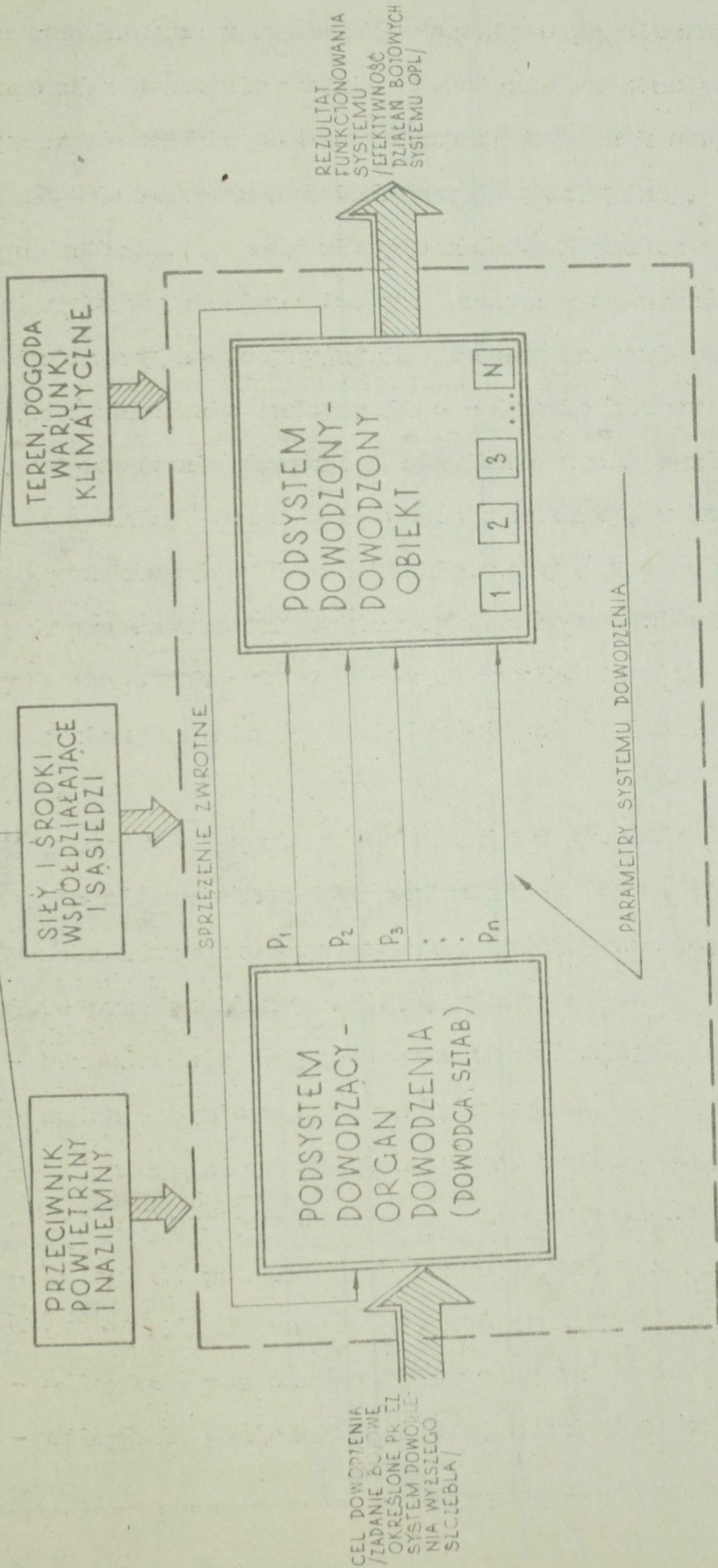
Kierowanie odparciem nalotu	Kierowanie ogniem	Kierowanie strzelaniem
Dowódca prplot bz	Dowódca brplot	Dowódca PRWB
<p><u>CEL:</u> Określić w jakiej przestrzeni, które grupy celów niszczyć w pierwszej kolejności, aby osłonić wojska /obiekty/.</p> <p><u>OKREŚLIĆ I PODAĆ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- w jaki sposób kierować odparciem nalotu;</li> <li>- na jakich kierunkach;</li> <li>- które grupy celów;</li> <li>- jakimi pododdziałami;</li> <li>- w jakiej kolejności;</li> <li>- jaką ilością raket przeciwlotniczych;</li> <li>- w którym momencie postawić zadania ogniowe;</li> <li>- w którym momencie wskazać kolejne cele;</li> <li>- w którym momencie złożyć meldunek</li> </ul>	<p><u>CEL:</u> Określić na jakich kierunkach, które cele niszczyć w pierwszej kolejności, aby osłonić obiekt.</p> <p><u>OKREŚLIĆ I PODAĆ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- w jaki sposób kierować ogniem;</li> <li>- na jakich kierunkach;</li> <li>- które cele;</li> <li>- iloma i którymi PRWB;</li> <li>- w jakiej kolejności;</li> <li>- jaką ilością raket przeciwlotn.;</li> <li>- w którym momencie postawić zadania ogniowe;</li> <li>- w którym momencie nakazać przenieść ogień na kolejny cel;</li> <li>- w którym momencie złożyć meldunek</li> </ul>	<p><u>CEL:</u> Zniszczyć cel powietrzny</p> <p><u>OKREŚLIĆ I PODAĆ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- w jaki sposób kierować strzelaniem;</li> <li>- na jakim kierunku;</li> <li>- który cel;</li> <li>- w jakim rodzaju pracy;</li> <li>- jakim rodzajem ognia;</li> <li>- jaką ilością raket przeciwlotniczych;</li> <li>- jakim tempem strzelania;</li> <li>- w którym momencie rozpocząć strzelanie;</li> <li>- czy kontynuować strzelanie na kursie oddalania;</li> <li>- w którym momencie zakończyć strzelanie i złożyć meldunek;</li> <li>- kiedy nakazać ostrzelanie kolejnego celu</li> </ul>

Zadania realizowane w ramach kierowania odparciem nalotu, kierowania ogniem oraz kierowania strzelaniem w sensie metodologicznym są do siebie podobne, inny jest jednak stopień szczegółowości i konkretności informacji sytuacyjnej, różny czas obiegu informacji i jej wiarygodności. Z punktu widzenia swej treści wyżej wymienione formy kierowania są przedw szystem procesami informacyjno-decyzyjnymi. Procesy te zawierają takie operacje, jak: zbieranie informacji o obiekcie kierowanym i jego otoczeniu, wypracowanie decyzji i stawianie zadań ogniowych. Podczas tych operacji tworzy się obwód zamknięty, w którym występuje organ kierujący i obiekt kierowany /rys. 3.9./. Każdy z tych procesów ma charakter cykliczny w odniesieniu do kolejnych etapowych sytuacji powietrznych. Czas trwania cyklu kierowania ogniem  $t_{KO}$  nie jest wielkością stałą i zależy od wielu zmiennych.

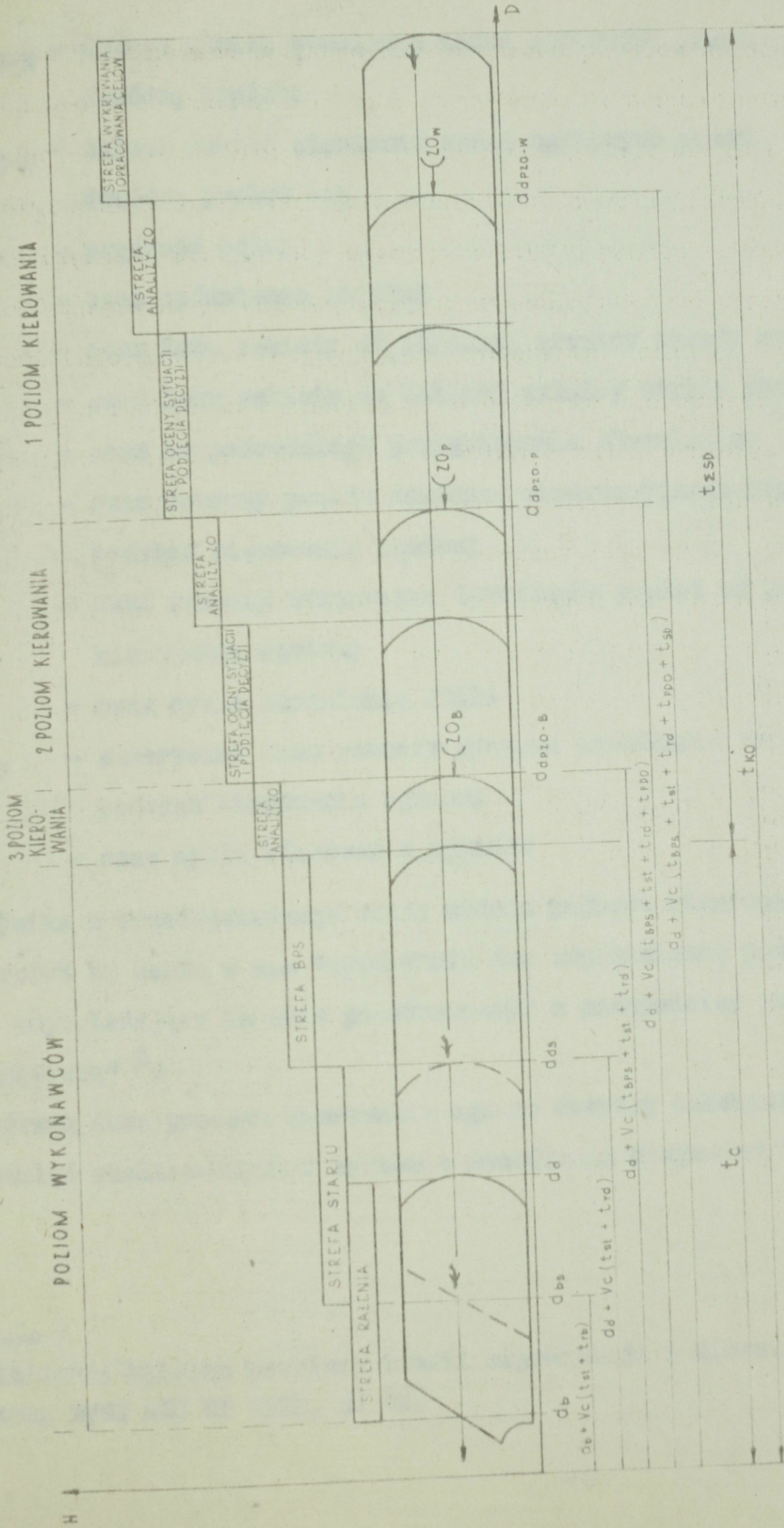
Strukturę decyzyjną systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem uzupełniają zależności przestrzenno-czasowe, wynikające z celu, sposobu i warunków wykonywania zadań przez prplot bz. Zależności te przedstawia rys. 3.10, gdzie:

- BPS - bezpośrednie przygotowanie strzelania;
- $ZO_B$  - zadanie ogniowe stawiane przez dowódcę brplot;
- $ZO_P$  - zadanie ogniowe stawiane przez dowódcę prplot;
- $ZO_W$  - zadanie ogniowe stawiane przez przełożonego;
- $d_b$  - odległość pozioma do bliższej granicy strefy rażenia;
- $d_d$  - odległość pozioma do dalszej granicy strefy rażenia;
- $d_{bs}$  - odległość pozioma do bliższej granicy strefy startu;
- $d_{ds}$  - odległość pozioma do dalszej granicy strefy startu;

OTOCZENIE



Rys. 3.9. Ogólna struktura systemu dowodzenia



Rys. 3.10. Zależności przestrzenno-czasowe występujące w procesie kierowania ogniem prplot bz

- $d_{dPZO-B}$  - dalsza rubież stawiania zadań ogniowych przez dowódcę brplot;
- $d_{dPZO-P}$  - dalsza rubież stawiania zadań ogniowych przez dowódcę prplot bz;
- $V_C$  - prędkość celu;
- $t_g$  - czas opóźnienia startu;
- $t_{rb}$  - czas lotu rakiety do bliższej granicy strefy rażenia;
- $t_{rd}$  - czas lotu rakiety do dalszej granicy strefy rażenia;
- $t_{BPS}$  - czas bezpośredniego przygotowania strzelania;
- $t_{PDO}$  - czas roboczy punktu dowódczo-obszernego brplot podczas kierowania ogniem;
- $t_{SD}$  - czas roboczy stanowiska dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem;
- $t_C$  - czas cyklu strzelania PRWB;
- $t_{SSD}$  - sumaryczny czas roboczy systemu dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem;
- $t_{KO}$  - czas cyklu kierowania ogniem.

Jak wynika z przedstawionego wyżej modelu procesu kierowania ogniem prplot bz można w nim "wyodrębnić dwa współzależne podprocesy /fazy/ i odpowiadające im dwie podstruktury, a mianowicie: wewnętrzną i zewnętrzną"<sup>3</sup>.

Wewnętrzna faza procesu kierowania ogniem dotyczy całokształtu przedsięwzięć realizowanych w systemie dowodzenia obejmujących:

---

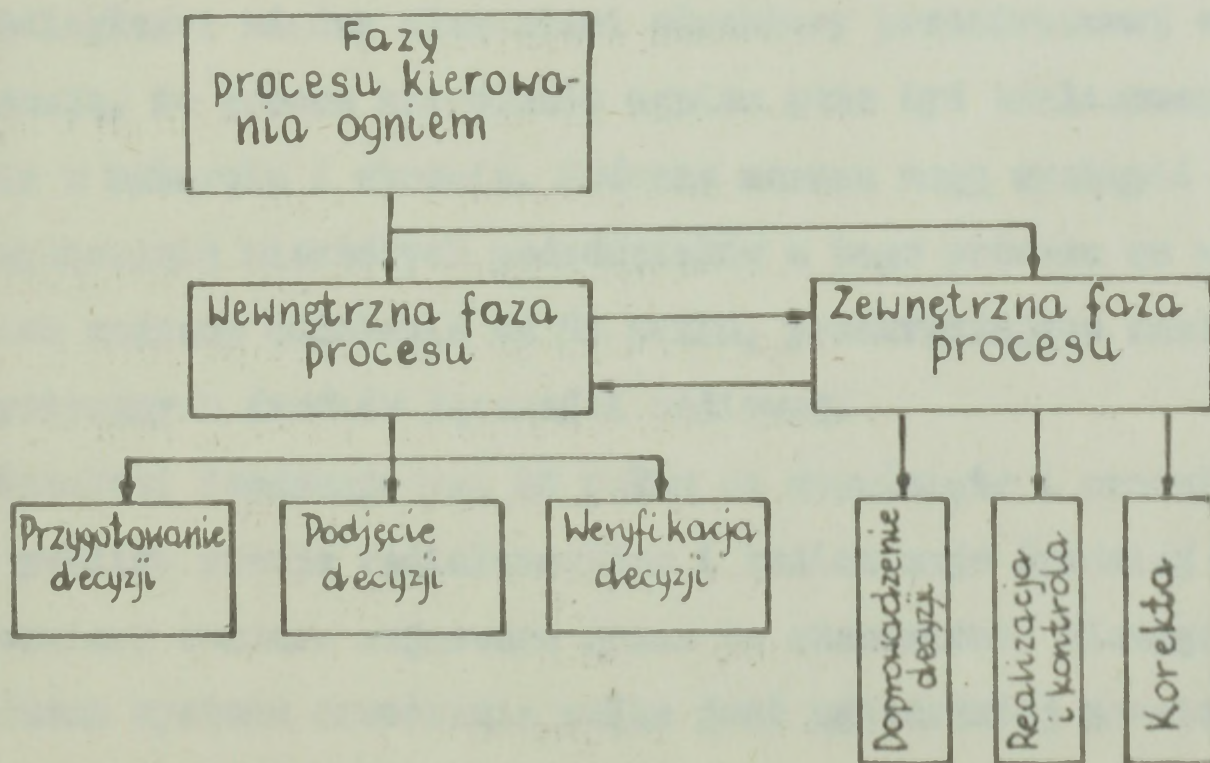
<sup>3</sup> J. Skibiński: Wybrane problemy teorii organizacji i kierowania. Warszawa, wyd. ASG WP 1975, s. 46.

- opracowanie przesłanek do podjęcia decyzji tj. preparację decyzji;
- opracowanie decyzji na podstawie ustalonych kryteriów;
- sprawdzenie słuszności podjętej decyzji tj. jej weryfikacja.

Zewnętrzna faza procesu kierowania ogniem obejmuje:

- doprowadzenie decyzji do wykonawców;
- kontrolę realizacji wynikających z niej zadań;
- bieżącą koordynację działań w toku walki;
- przepływ informacji o stanie wykonywanych zadań.

Wewnętrzną i zewnętrzną fazą procesu kierowania ogniem przedstawia rys. 3.11.



Rys. 3.11. Fazy procesu kierowania ogniem

#### WNIOSKI:

1. Liczba elementów struktury przestrzennej systemu dowodzenia prplot bż oraz wielkość obszaru, na którym są one rozmieszczone, wskazuje na ich małe zagęszczenie w terenie, a więc małe prawdopodobieństwo ich wykrycia i zniszczenia przez nieprzyjaciela w toku działań bojowych.

Odległości między elementami struktury wskazują na niemożliwość ich jednoczesnego rozpoznania i zniszczenia przez nieprzyjaciela w ciągu jednego ataku /nalotu/.

2. Oddalenie wyróżnionych elementów systemu od linii styczności wojsk świadczy o możliwości ogniowego oddziaływania na nie różnych środków nieprzyjaciela, zwłaszcza artylerii i śmigłowców. Ponadto wszystkie elementy systemu w toku walki z nieprzyjacielem powietrznym będą obiektami przeciwdziałania radioelektronicznego realizowanego przez nieprzyjaciela.

3. Odległości między elementami struktury przestrzennej systemu wskazują, że proces kierowania ogniem może być realizowany sprawnie w natarciu i obronie. Podczas marszu mogą wystąpić przypadki wyłączenia niektórych pododdziałów z tego procesu ze względu na ich znaczne oddalenie od SD pułku, przekraczające zasięg wykorzystywanych środków łączności radiowej.

4. Oznakami demaskującymi SD pułku są rozwinięte i pracujące w jego pobliżu stacje radiolokacyjne i radiostacje średniej mocy oraz rozniary obszaru zajmowane przez to stanowisko. Dlatego też, ten element systemu dowodzenia pułku jest najbardziej narażony na rozpoznanie i zniszczenie.

5. W strukturze linbowej systemu dowodzenia można wyróżnić 3 poziomy kierowania. Każdemu z nich podporządkowane są po 4 elementy co wskazuje na racjonalny stopień organizacji systemu dowodzenia pułku.

### 3.2. Analiza organów dowodzenia

Organ dowodzenia "to zinstytucjonalizowany zespół osób wojskowych o odpowiednim do zajmowanych stanowisk przygotowaniu ogólnym i specjalistycznym, wyposażony w niezbędne środki i urządzenia oraz uprawniony do działania rozkazem przełożonego i nadanym na tej podstawie zakresem działania, określającym obowiązki, uprawnienia i odpowiedzialność, stosownie do roli, miejsca i przeznaczenia tego organu"<sup>4</sup>.

Ze względu na miejsce w hierarchicznej strukturze systemu dowodzenia WOPL, organ dowodzenia prplot bz zaliczany jest do niższych organów dowodzenia. Natomiast dowództwo baterii rakiet plot stanowi pododdziałowy organ dowodzenia.

W strukturze organizacyjnej organu dowodzenia pułku występują:

- dowództwo;
- sztab;
- sekcja wychowania;
- szefowie służb technicznych;
- szefowie służb kwatermistrzowskich;
- pododdziały zabezpieczenia.

Dowództwo prplot bz jest organem kierowania typu dowódczego, tj. odpowiedzialnym za kształtowanie wszystkich dziedzin gotowości bojowej. Natomiast komórki organizacyjne dowództwa i pojedyncze stanowiska specjalistyczne są organami typu funkcjonalnego, odpowiedzialnymi za poszczególne dziedziny gotowości bojowej lub tylko ich fragmenty.

---

<sup>4</sup> W. Mróz: Kierowanie i organizacja pracy sztabowej w okresie pokoju. Warszawa, wyd. MON 1974, s. 66.

W strukturze organizacyjnej organu dowodzenia pułku, sztab jest głównym ogniwem planistyczno-koordynacyjnym i organizatorskim. W jego składzie /załącznik 4/ znajdują się większość specjalistów wiodących pionów funkcjonalnych, co zapewnia szybkie i operatywne rozwiązywanie zadań służbowych. Ten szczebel dowodzenia charakteryzuje się wzrostem rangi więzi służbowych przy równoczesnym spadku znaczenia więzi funkcjonalnych.

Dowództwo brplot nie ma sztabu. Jest to organ kierowania, składający się z dwóch osób: dowódcy i szefa baterii - będącego jego pomocnikiem w sprawach szkoleniowo-wychowawczych i gospodarczych. Dowódcy baterii podlega pododdział zabezpieczający sprawowanie funkcji dowodzenia w walce - drużyna dowodzenia baterii, której skład i wyposażenie przedstawia załącznik 4.

Zarówno dowództwo pułku, jak i dowództwo baterii, są organami kierowania typu dowódczego, odpowiedzialnymi w określonym stopniu za wszystkie dziedziny gotowości bojowej. Poszczególni specjaliści tych dowództw są przełożonymi funkcjonalnymi.

W hierarchii wojskowej występują w brplot bż jeszcze dwa ogniwa - pluton i obsługa /drużyna/. Kierowanie nimi odbywa się przez dowodzenie. Zarówno dowódca plutonu, jak i dowódca obsługi /drużyny/, ponosi odpowiedzialność za kształtowanie wszystkich dziedzin gotowości bojowej w ramach posiadanych kompetencji.

Na szczeblach baterii, plutonu, obsługi dominują zdecydowanie więzi służbowe, a następnie informacyjne. Więzi funkcjonalne są pomocniczymi lub uzupełniającymi.

Zasadniczym obowiązkiem organów dowodzenia występujących w brplot bż jest obok kompleksowego kształtowania gotowości bojowej, kierowanie podległymi danemu dowódcy siłami i środkami

podczas walki ze ŚNP nieprzyjaciela. We współczesnej walce z nieprzyjacielem powietrznym mogą pomyślnie wywiązać się z zadań tylko organa dowodzenia o nielicznym składzie, manewrowe, proste w swej strukturze, posiadające stale wysoki poziom gotowości bojowej i cechujące się ekonomicznością<sup>5</sup>. Powinny one zapewnić sprawne, ciągłe i fachowe dowodzenie w każdej sytuacji, co osiąga się między innymi poprzez:

- znajomość stanu i możliwości bojowych dowodzonych sił i środków;
- znajomość zadań i sposobów prowadzenia walki przez osłaniane oddziały i pododdziały ZT;
- posiadanie informacji o położeniu własnych sił i środków oraz innych czynnikach charakteryzujących warunki walki;
- zbieranie informacji o zagrożeniu z powietrza osłanianych wojsk i własnych pododdziałów;
- znajomość własnych zadań realizowanych w systemie OPL oraz zakres współdziałania z innymi siłami i środkami walczącymi ze ŚNP;
- posiadanie warunków do sprawnego wypracowania decyzji, przekazania jej i aktualizowania zadań w realnym czasie;
- prowadzenie kontroli funkcjonowania podległych organów dowodzenia;
- weryfikację zakresu wykonywanych przedsięwzięć zależnie od przebiegu walki ze ŚNP, modyfikację taktyki bojowego wykorzystania środków walki.

<sup>5</sup> S. Kotlicki: Wybrane zagadnienia podstaw dowodzenia wojskami OPL. Koszalin, wyd. WSOWOPL 1984, s. 111.

Dla sprawnego kierowania ogniem, na bazie organów dowodzenia prplot bz tworzy się specjalne zespoły osób specjalizujących się w wykonywaniu czynności i przedsięwzięć składających się na tę fazę dowodzenia. Skład tych zespołów, podział zadań i obowiązków między osoby funkcyjne określa, w zależności od stanu wyposażenia technicznego systemu dowodzenia oraz warunków prowadzenia walki ze SNP każdorazowo dowódca pułku.

W zależności od zadań oraz stopnia gotowości bojowej prplot bz z organu dowodzenia pułku może być wydzielona pełna lub skrócona zmiana bojowa względnie tylko grupa dyżurna skróconej zmiany bojowej. Zespoły te stanowią obsady osobowe SD pułku zabezpieczające poprawną realizację przedsięwzięć procesu kierowania ogniem.

Pełna zmiana bojowa SD pułku realizuje następujące zadania:

- zapewnia wysoką gotowość bojową SD, baterii rakiet plot, środków rozpoznania i łączności pułku;
- umożliwia dowódcy pułku kierowanie ogniem pododdziałów;
- zapewnia zbiór informacji o sytuacji powietrznej i naziemnej, o położeniu i możliwościach bojowych pododdziałów pułku oraz współdziałających sił i środków.

Ponadto zapewnia ona:

- przyjęcie zadań bojowych od przełożonego;
- doprowadzenie zadań ogniowych do podwładnych;
- kontrolę wykonania zadań ogniowych;
- meldowanie przełożonym o rezultatach działalności bojowej.

Na podstawie instrukcji o kierowaniu ogniem zestawów rakiet plot<sup>6</sup> oraz analizy tymczasowych dokumentów regulujących problem KO w prplot bż można określić, że w skład pełnej zmiany bojowej SD pułku z reguły wchodzi:

- dowódca pułku;
- szef sztabu;
- zca ds. liniowych;
- zca ds. technicznych;
- oficer rozpoznania;
- szef łączności;
- dowódca SD;
- oficer operacyjny SD;
- dowódca baterii dowodzenia;
- operatorzy, planszeciści i radiotelefoniści punktu dowodzenia bojowego /razem: 10 żołnierzy/;
- obsługi RSW pułku /razem: 6 żołnierzy/;
- obsługi środków łączności /razem: 4 żołnierzy/.

Skład pełnej zmiany bojowej SD pułku tworzy około 30 żołnierzy, co stanowi 60 % stanu osobowego organu dowodzenia pułku.

W brplot natomiast kieruje ogniem pełna obsługa bojowa PDO, w skład której wchodzi dowódca baterii i wszyscy funkcyjni drużyny dowodzenia /razem 6 żołnierzy/. Kierowanie strzelaniem realizują dowódcy obsługi PRWB, stanowiący ostatni poziom dowodzenia w hierarchicznej strukturze systemu kierowania ogniem.

Na podstawie powyższych rozważań można określić, że proces kierowania ogniem podczas odpierania nalotu nieprzyjaciela

---

<sup>6</sup> Kierowanie ogniem prplot KUB. Warszawa, wyd. MON 1975, s.13.  
Kierowanie ogniem brygady - dywizjonu rakiet plot KRUG.  
Warszawa, wyd. MON 1977, s. 21.

powietrznego całością sił pułku wymaga aktualnie zaangażowania około 70 osób, co stanowi 14 % etatowego stanu osobowego prplot /ok. 30 % stanu osób bezpośrednio uczestniczących w walce/ oraz 10 podstawowych technicznych środków dowodzenia /RPD PU-12 WD ZENIT-P, RPD REKIN-2, RD-115 x 2, RSWP x 2 na SD pułku i RPD REKIN-1ASPD WD ZENIT-B w każdej brplot/.

Wariant rozmieszczenia osób funkcyjnych uczestniczących w procesie kierowania ogniem prplot bz przedstawiono na rys. 3.12.

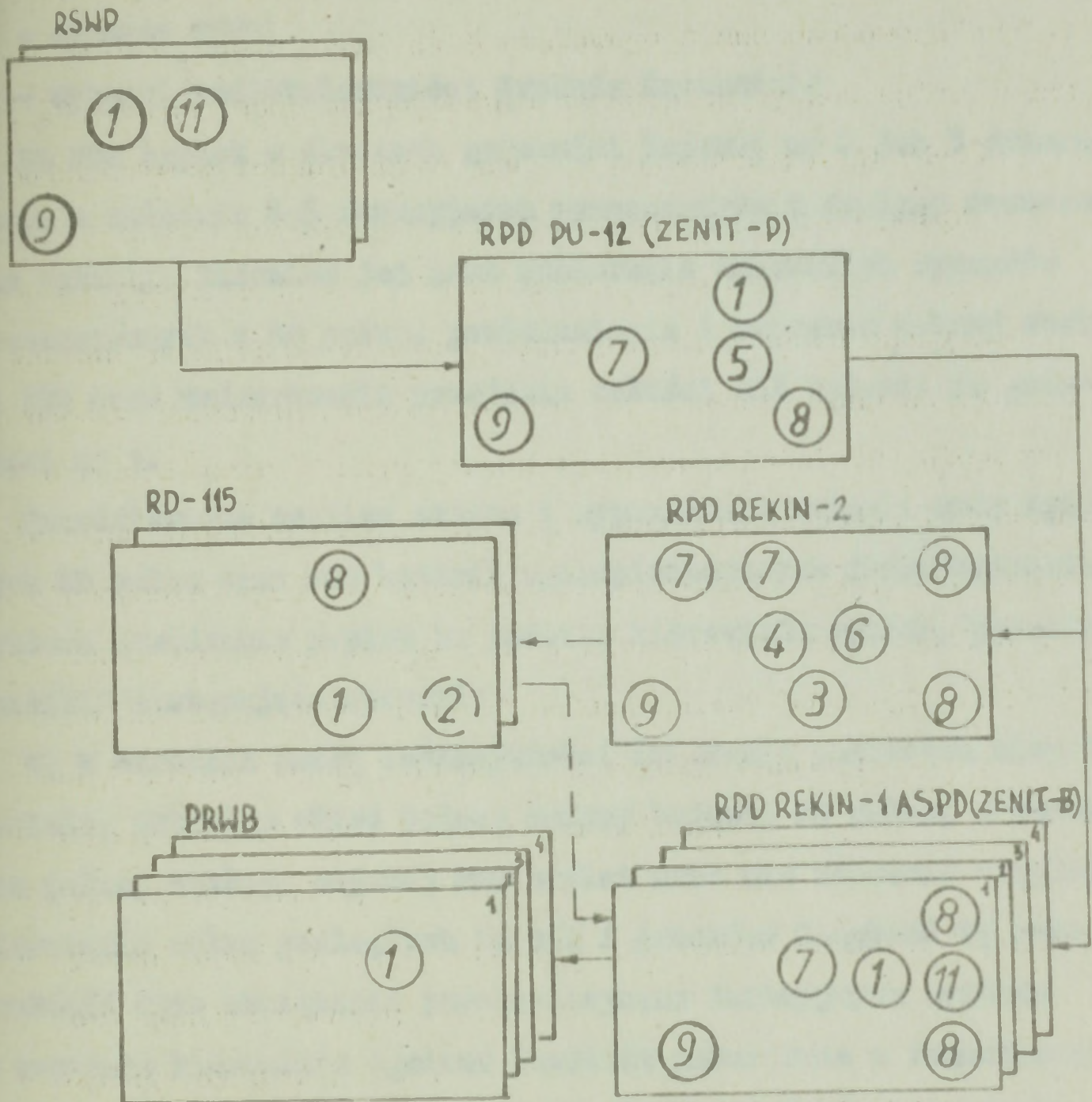
W okresach małej intensywności działania lotnictwa nieprzyjaciela na SD pułku pełni dyżur skrócona zmiana bojowa. Zapewnia ona kierowanie ogniem dyżurnych sił i środków pułku, a z chwilą zarządzenia gotowości bojowej nr 1 kieruje ogniem całości sił pułku do chwili przybycia na SD pełnej zmiany bojowej. W skład skróconej zmiany bojowej SD pułku z reguły wchodzi:

- oficer operacyjny SD - dowódca zmiany;
- dyżurny łączności;
- dyżurni operatorzy, planszeciści i radiotelefoniści punktu dowodzenia bojowego;
- obsługa dyżurnej RSWP.

W zależności od sytuacji bojowej dowódca pułku może włączać w skład skróconej zmiany bojowej niezbędną ilość oficerów i innych funkcyjnych.

W stanach gotowości bojowej nr 3 na SD pułku pełni dyżur grupa dyżurna skróconej zmiany bojowej, która zapewnia powiadomienie i zebranie pełnej /skróconej/ zmiany bojowej oraz nadzoruje przejście pułku do wyższych stanów gotowości bojowej. W jej skład wchodzi:

- oficer operacyjny SD - dowódca grupy;
- dyżurny łączności;



1- dowódca; 2- z-ca ds lin; 3- z-ca ds tech; 4- szef sztabu;  
 5- oficer operacyjny; 6- oficer rozpoznawczy; 7- planiszecista;  
 8- radiotelefonista; 9- kierowca; 11- operator;

**Rys. 3.12. Rozmieszczenie osób funkcyjnych na SD pułku i PDO baterii podczas kierowania ogniem /variant/**

- dyżurny RPD PU-12 /WB ZENIT-P/ i RPD REKIN-2;
- dyżurny RSWP;
- dyżurni radiotelefoniści środków łączności.

Na PDO brplot w okresach gotowości bojowej nr 2 lub 3 dyżuruje grupa w składzie 2-3 funkcyjnych wyznaczanych z drużyny dowodzenia baterii. Zadaniem jej jest odbieranie wszystkich sygnałów przekazywanych z SD pułku, powiadomienie i zebranie pełnej obsługi PDO oraz nadzorowanie przejścia całości sił baterii do gotowości nr 1.

Przedstawiona analiza składu i wyposażenia zmian i grup dyżurnych SD pułku oraz PDO baterii zabezpieczających funkcjonowanie systemu dowodzenia brplotem oraz podczas kierowania ogniem, pozwala określić następujące wnioski:

1. W okresach dużej intensywności działania lotnictwa nieprzyjaciela, aktualny skład pełnej zmiany bojowej SD pułku, a zwłaszcza pełnej obsługi bojowej PDO brplot może nie zapewnić ciągłości kierowania walką podległych im sił i środków. Ciągłość tę może zakłócić duże obciążenie psycho-fizyczne funkcyjnych systemu w procesie kierowania ogniem. Powyższe zaburzenie w funkcjonowaniu systemu spowodowane jest brakiem zmianowości, wynikającym ze szczupłej obsady drużyny dowodzenia baterii oraz niewłaściwym /zbyt szerokim/ a wręcz nieracjonalnym doбором funkcyjnych do składu zmiany bojowej SD pułku.

2. Obowiązki osób funkcyjnych pełnej zmiany bojowej SD pułku są w wielu przypadkach dublowane i nie określają jednoznacznie relacji występujących między poszczególnymi osobami w procesie kierowania ogniem. Nie odpowiadają one aktualnej strukturze SD pułku, a zwłaszcza rozmieszczeniu na nim poszczególnych funkcyjnych.

3. Wyposażenie SD pułku jak i PDO baterii w podstawowe techniczne środki dowodzenia zabezpiecza realizację procesu kierowania ogniem.

### 3.3. Analiza funkcjonowania systemu dowodzenia

Całość przedsięwzięć związanych z kierowaniem działalnością ogniową pododdziałów podczas walki ze SNP, realizowanych w systemie dowodzenia prplot bz, składa się na proces kierowania ogniem. Proces ten symbolicznie można przedstawić w postaci koła, które "utrzymywane jest w ruchu obrotowym" przez ciągłe zdobywanie, opracowanie i wykorzystanie informacji, w wyniku czego zostaje podjęta decyzja<sup>7</sup>. Decyzję tę w postaci zadań przekazuje się wykonawcom. Na ten "ruch" oddziaływują silnie impulsy zewnętrzne w postaci stawianych zadań bojowych, zobowiązujących kierujących ogniem do stworzenia i realizacji takiego programu, który istniejącą sytuację przekształciłby w sytuację określoną zadaniem bojowym. /rys. 3.13./

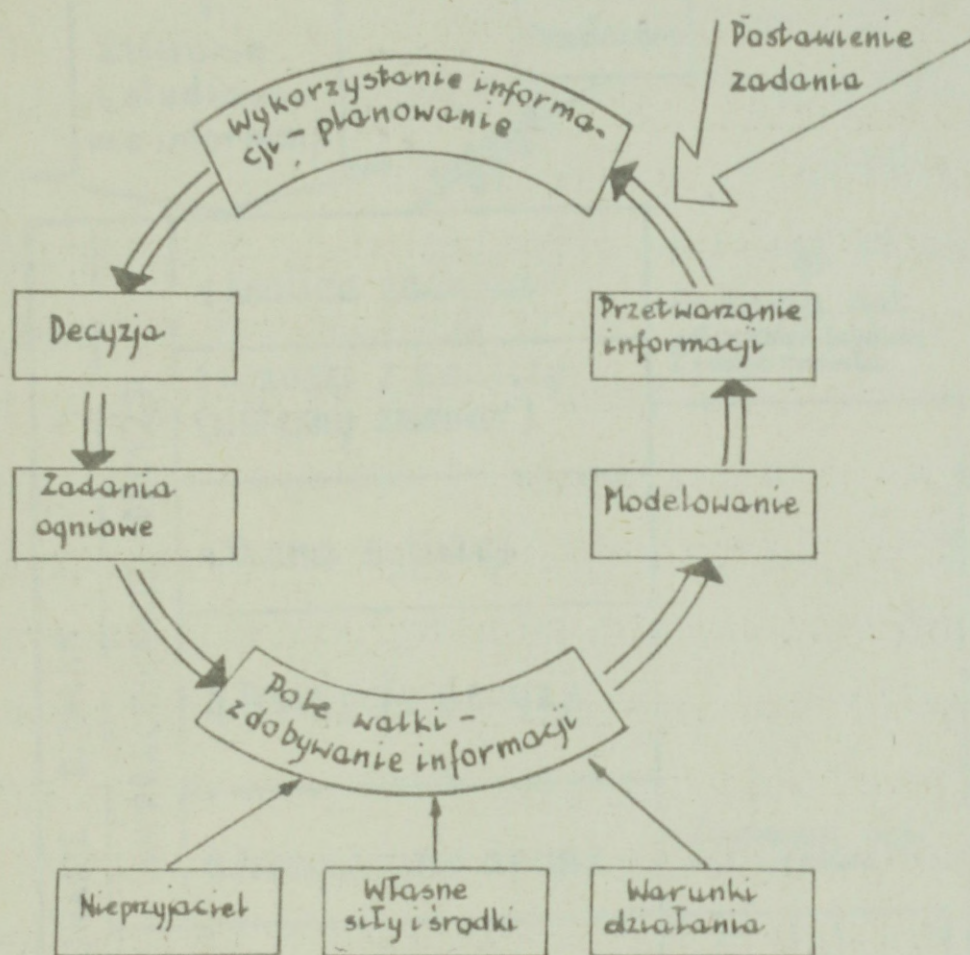
Proces kierowania ogniem z operacyjno-taktycznego punktu widzenia traktuje się więc jako zamknięty cykl składający się z etapów i faz przedstawionych na rysunku 3.14.

Kierowanie ogniem, jak określono w podrozdziale 1.3, realizowane w systemie dowodzenia jest procesem informacyjno-decyzyjnym organizującym przebieg procesów roboczych /wykonawczych/.

Z tego też tytułu w koncepcji modelu systemu dowodzenia można wyróżnić dwa podstawowe podsystemy/ system informacyjny i system

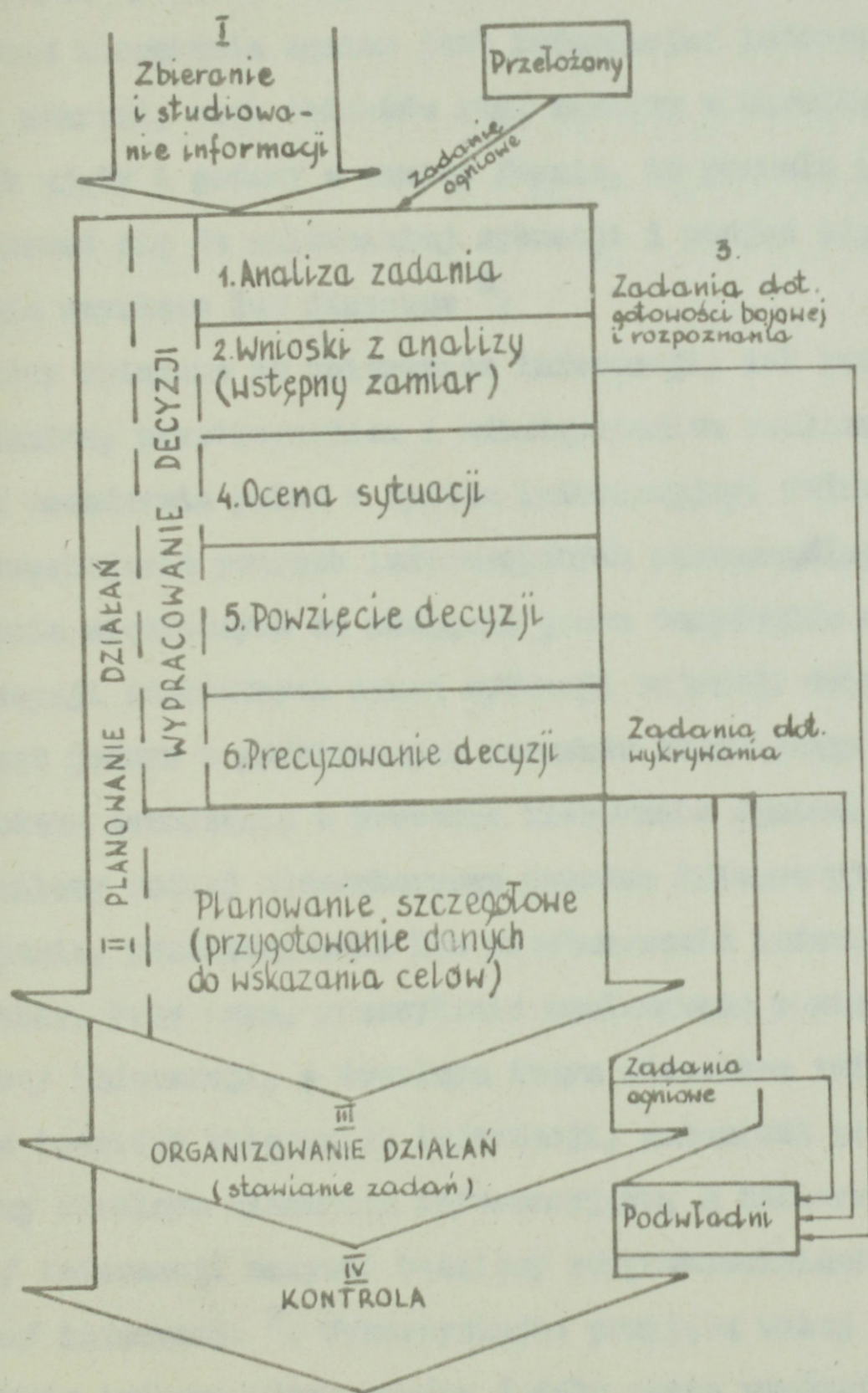
---

<sup>7</sup> P. Sienkiewicz: Dowodzenie z komputerem. Warszawa, wyd. MON 1984, s. 21.



3.13. Model funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem

decyzyjny /rys. 1.3/. Przyjęta struktura modelu systemu dowodzenia stanowi podstawę analizy jego funkcjonowania w procesie walki ze SNP.



Rys. 3.14. Etapy 1 fazy procesu kierowania ogniem

### 3.2.1. Analiza systemu informacyjnego

Przyczyną sprawczą wszystkich przekształceń urzeczywistnianych w procesie kierowania ogniem jest informacja. Informacja to zbiór faktów, zdarzeń, cech obiektów itp. zawarty w określonej wiadomości, tak ujęty i podany w takiej formie, że pozwala odbiorcy ustosunkować się do zaistniałej sytuacji i podjąć odpowiednie działania umysłowe lub fizyczne<sup>8</sup>.

Procesy związane ze zbieraniem informacji, ich przechowywaniem, przesyłaniem, przetwarzaniem i udostępnianiem realizuje podsystem systemu dowodzenia pułku - system informacyjny. Celem tego systemu jest zaspokojenie potrzeb informacyjnych poszczególnych organów dowodzenia niezbędnych do podjęcia przez decydentów ognia optymalnych decyzji adekwatnych danej sytuacji bojowej. Osiągnięcie tego celu jest jednym z podstawowych warunków skutecznego funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem.

Określony rodzaj elementarnego procesu informacyjnego, tj. przesyłanie, przechowywanie lub przetwarzanie informacji, realizuje informator. Przy czym, przesyłanie realizowane pomiędzy źródłem /nadawcą/ informacji, a dowolnym innym elementem informacyjnym nazywać będziemy zbieraniem informacji, natomiast przesyłanie pomiędzy dowolnym elementem informacyjnym, a odbiorcą /użytkownikiem/ informacji nazywać będziemy rozpowszechnianiem /udostępnianiem/ informacji<sup>9</sup>. Wykorzystując przyjętą wyżej konwencję, w systemie informacyjnym oprócz źródła można wyróżnić następujące

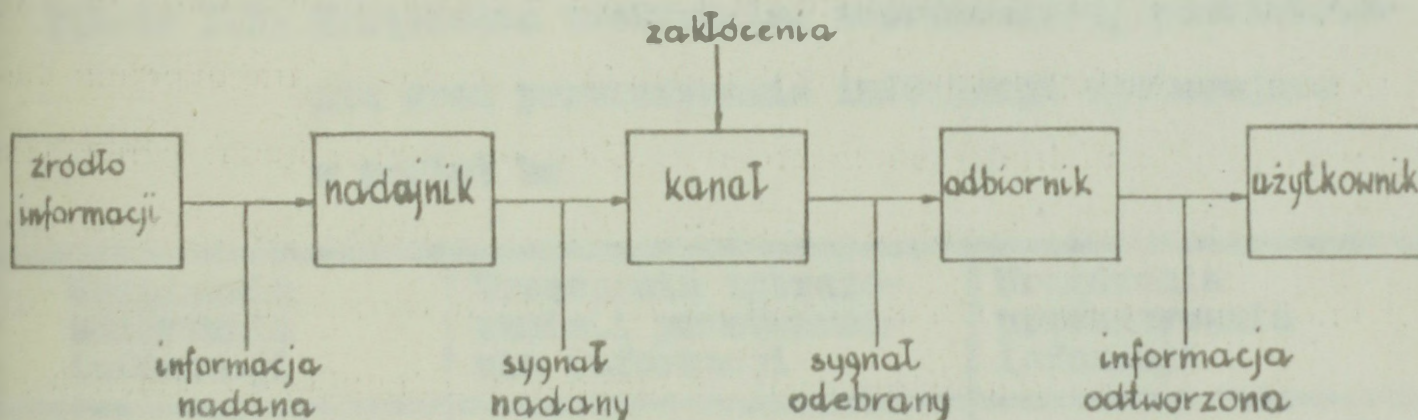
<sup>8</sup> P. Sienkiewicz: Inżynieria systemów. Warszawa, wyd. MON 1983, s. 61.

<sup>9</sup> Tamże, s. 88.

elementy informacyjne:

- elementy przesyłania informacji;
- elementy przechowywania informacji;
- elementy przetwarzania informacji.

W związku z powyższym, prosty model systemu informacyjnego tworzyć będą /rys. 3.15/: źródło, element przesyłania /zbierania/, element przechowywania, element przetwarzania i element przesyłania /udostępniania/ informacji.



Rys. 3.15. Modelowe ujęcie systemu informacyjnego

Wobec tego systemem informacyjnym będziemy nazywać taki system działania, który tworzą  $M^J$  - zbiór elementów informacyjnych /informatorów/ i  $R^J$  - zbiór powiązań /relacji/ pomiędzy elementami informacyjnymi, czyli:

$$SJ = ( M^J, R^J )$$

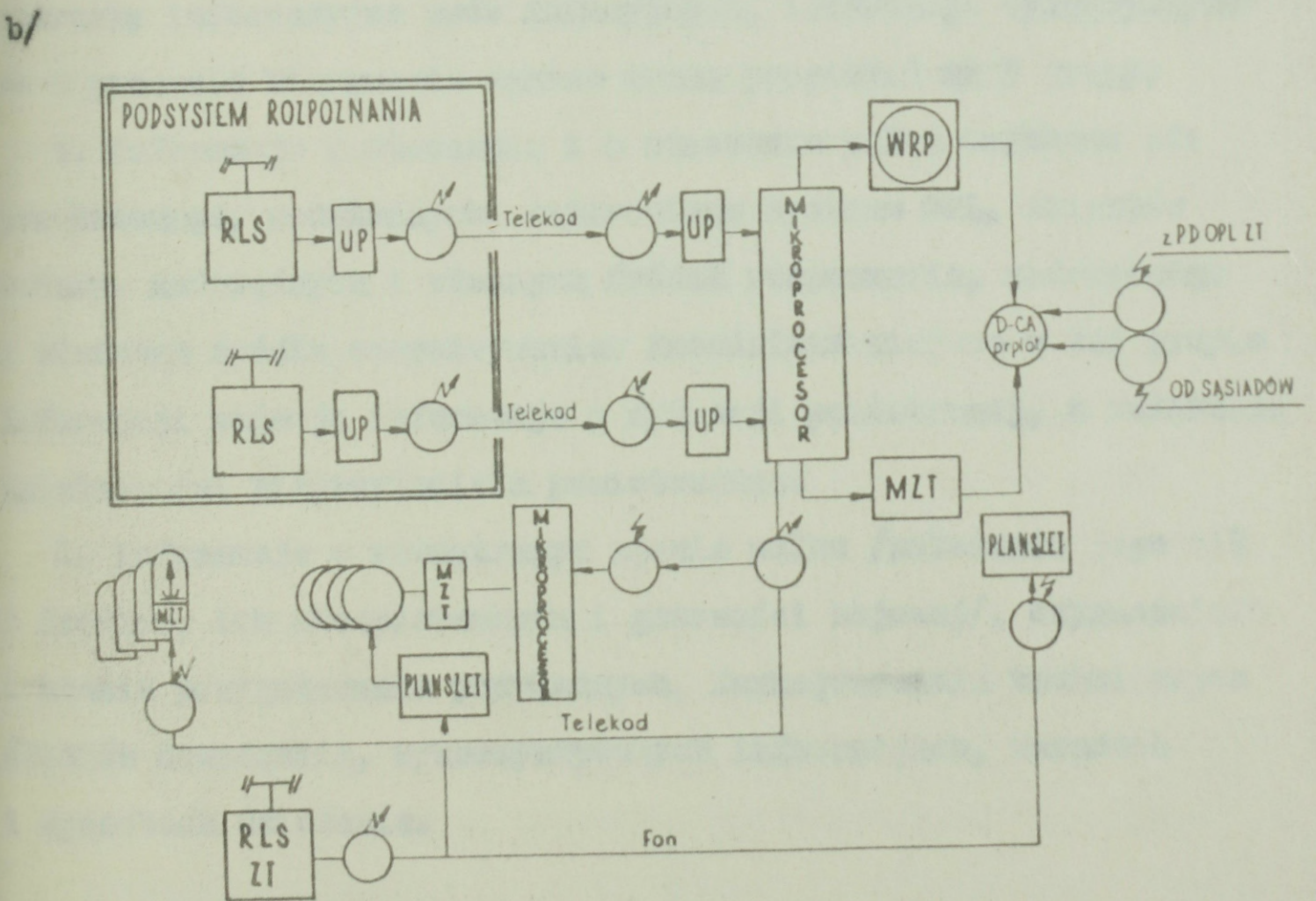
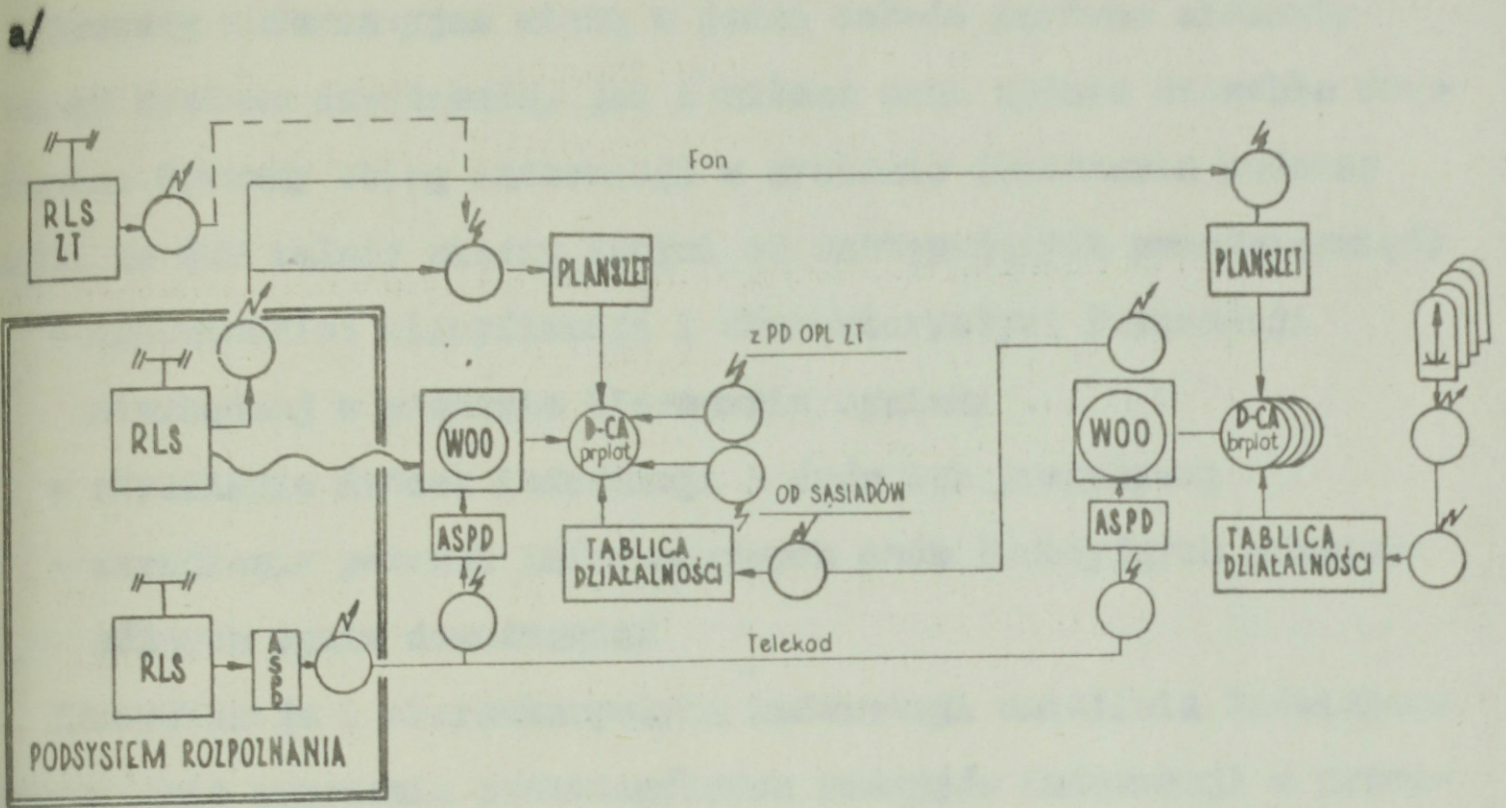
Poszczególne elementy systemu informacyjnego mogą być grupowane ze względu na rodzaj realizowanych procesów, a wtedy możemy wyróżnić następujące podsystemy:

- podsystem zbierania informacji;
- podsystem przesyłania informacji;
- podsystem przechowywania informacji;
- podsystem przetwarzania informacji;
- podsystem rozpowszechniania informacji.

W skład ww. podsystemów wchodzi różnego rodzaju urządzenia techniczne. Charakterystyczne spośród nich występujące w prplot bz przedstawiono w tabeli 3.3. Zbudowany na ich bazie system informacyjny wykorzystywany w procesie kierowania ogniem ilustruje natomiast rys. 3.16.

Tabela 3.3. Urządzenia zdobywania, zobrazowania, przetwarzania oraz przekazywania informacji występujące w prplot bz

Urządzenia zdobywania informacji	Urządzenia zobrazowania i przetwarzania informacji	Urządzenia przekazywania informacji
<ul style="list-style-type: none"> <li>- stacje radiolokacyjne: P-18, P-19, NUR-21, RSWW PRWB;</li> <li>- środki rozpoznania telewizyjnego: celownik telewizyjno-epityczny TOW;</li> <li>- środki rozpoznania wzrokowo-epitycznego: lorneta TZK, lornetka 7 x 45;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskaźniki obserwacji określonej;</li> <li>- monitory TV;</li> <li>- planszety sytuacji powietrznej;</li> <li>- tablice działalności bojowej;</li> <li>- mapy;</li> <li>- aparatura licząco-przekształcająca systemu ASPD-12 /ZENIT/</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- radiostacje UKF;</li> <li>- telefon;</li> <li>- radiotelefon;</li> <li>- głos;</li> <li>- inne</li> </ul>



Rys. 3.16. System informacyjny prplot bz: a/ system ASPD;  
b/ system ZEMIT

Procesy informacyjne wiążą w jedną całość zarówno elementy danego systemu dowodzenia, jak i niższe oraz wyższe szczeble dowodzenia. Sprawny obieg informacji w systemie dowodzenia podczas walki ze ŚNP zależy między innymi od następujących przedsięwzięć:

- odpowiedniej klasyfikacji i charakterystyki informacji niezbędnej w procesie kierowania ogniem;
- określenia źródeł informacji i dróg ich przepływu;
- określenia potrzeb informacyjnych osób funkcyjnych poszczególnych ogniw dowodzenia.

Klasyfikacja i charakterystyka informacji umożliwia łatwiejsze zrozumienie znaczenia poszczególnych rodzajów informacji w procesie kierowania ogniem oraz umożliwia ustalenie wzajemnych ich powiązań i współzależności. Uwzględniając powyższe przesłanki oraz potrzeby informacyjne osób funkcyjnych, informacje wykorzystywane w procesie kierowania ogniem można podzielić na 3 grupy:

1. Informacje z otoczenia i o otoczeniu pułku uzyskane od: przełożonego, podwładnych, sąsiedniego systemu OPL, obiektów osłony, nadrzędnych i własnych źródeł rozpoznania, nadrzędnego i własnego źródła zaopatrywania. Zasadnicze miejsce w tej grupie informacji zajmują informacje o sytuacji powietrznej, a zwłaszcza działalności nieprzyjaciela powietrznego.

2. Informacje o wewnętrznym stanie pułku /położeniu jego sił i środków, ich ukompletowaniu i gotowości bojowej/, czynnościach i stanie przygotowania podwładnych, funkcjonowaniu technicznych środków dowodzenia, wykorzystywanych informacjach, zasadach i sposobach działania.

3. Informacje przeznaczone dla szczebla nadrzędnego o osiągnięciu gotowości bojowej, działalności SNP, działalności ogniowej pułku itp.

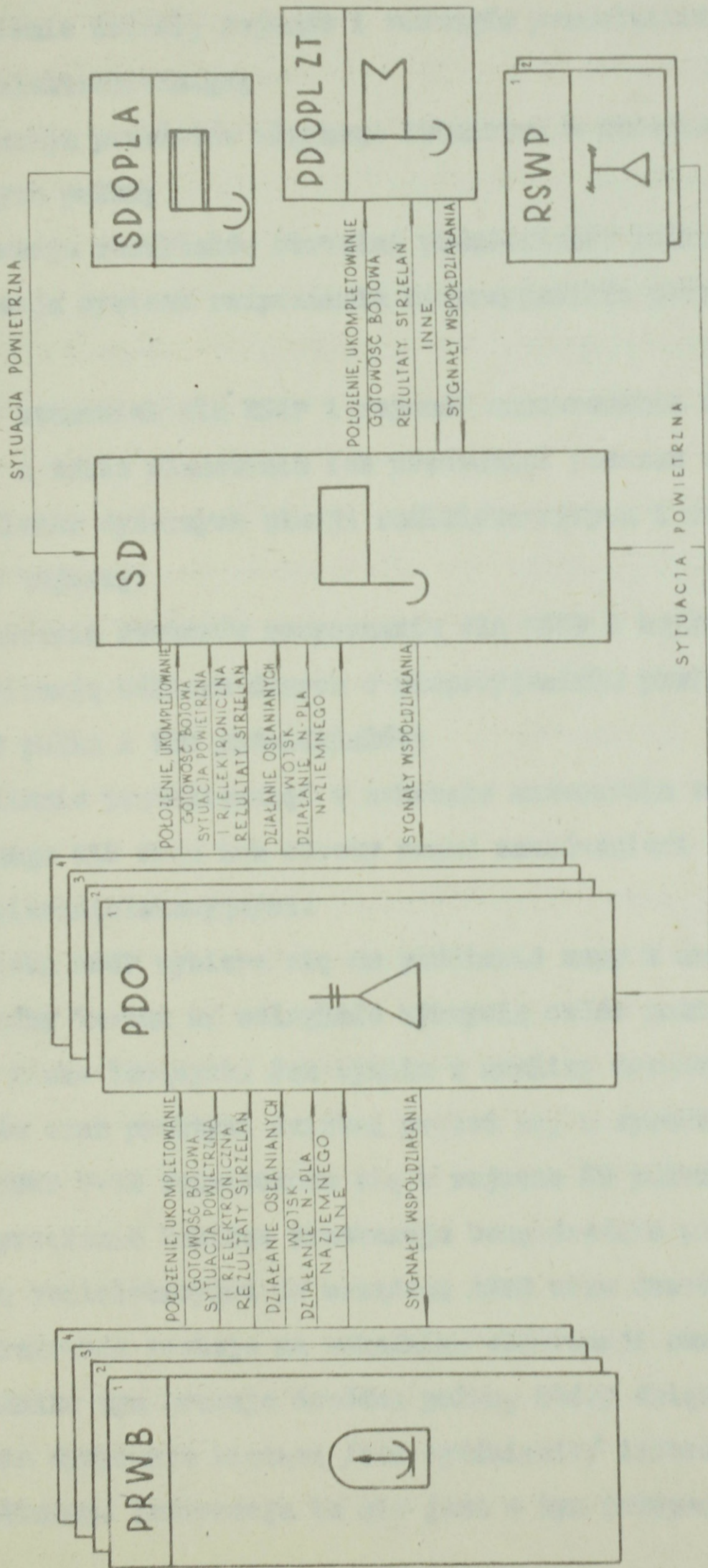
Wszystkie informacje wykorzystywane w procesie kierowania ogniem ze względu na ich czas aktualności można podzielić na informacje stałe i informacje zmienne. Informacje stałe są to takie, które w ciągu względnie długiego czasu /np. w ciągu nalotu nieprzyjaciela powietrznego/ nie ulegają zasadniczym zmianom i nadają się do wielokrotnego wykorzystania. Należą do nich informacje o położeniu, ukończeniu i gotowości bojowej sił i środków pułku, położeniu i realizowanych zadaniach przez obiekty osłony, informacje o współdziałających siłach i środkach, warunkach terenowych i atmosferycznych a ponadto normy czasowe i parametry techniczne sprzętu itp. Informacje zmienne natomiast to takie, których treść ulega ciągłym zmianom nieomal w każdym cyklu kierowania ogniem. Należą do nich przede wszystkim informacje o sytuacji powietrznej i radioelektronicznej.

Określenie źródeł informacji i dróg ich obiegu w systemie dowodzenia jest jednym z ważniejszych zadań w procesie kierowania ogniem. Znaczenie tego zadania wynika z faktu ciągłego zapotrzebowania wszystkich stanowisk i punktów dowodzenia na aktualną, wiarygodną i terminową informację zabezpieczającą podejmowanie trafnych decyzji ogniowych. Obiektywna konieczność otrzymywania aktualnych informacji niezbędnych w procesie kierowania ogniem byłaby niemożliwa do urzeczywistnienia bez dobrze zorganizowanego procesu zbierania, przesyłania, przetwarzania i udostępniania informacji. Zasadnicze elementy systemu informacyjnego - źródła informacji własne i przełożonego są zlokalizowane na stosunkowo

dużej przestrzeni /rys. 3.4./, a ich ilość i oddalenie od stanowisk i punktów dowodzenia powinny gwarantować wysoką jakość informacji. Trudności powstają w wyniku gromadzenia się masowo napływających informacji w ściśle ograniczonych przedziałach czasu /np. podczas odpierania nalotu nieprzyjaciela powietrznego/. Nierównomierne gromadzenie informacji w czasie jest wynikiem równoczesnego zbierania i przekazywania informacji przez wszystkie organy dowodzenia w czasie, uwarunkowanym określoną sytuacją powietrzną i naziemną. Dlatego też skuteczność systemu informacyjnego w zakresie zdobywania przetwarzania oraz przesyłania informacji jest zasadniczym czynnikiem kształtującym sprawność funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz podczas walki z nieprzyjacielem powietrznym. Źródła informacji wykorzystywane w procesie kierowania ogniem, rodzaje informacji oraz drogi obiegu przedstawiono na rys. 3.17.

Bezpośredni wpływ na skuteczność funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem, ma obieg informacji o nieprzyjacielu powietrznym. W procesie kierowania ogniem do zdobywania i przesyłania informacji o nieprzyjacielu powietrznym wykorzystywane są siły i środki pułku, jak i przełożonego oraz współdziałających oddziałów /pododdziałów/ wojsk OPL. Siły i środki pułku zorganizowane są w oddzielny podsystem - podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego. W jego skład wchodzi środki rozpoznania radiolokacyjnego, telewizyjnego i wzrokowo-optycznego zapewniające realizację następujących zadań:

- terminowe wykrycie i określenie charakteru nalotu nieprzyjaciela powietrznego /składu bojowego, wysokości, prędkości, ilości grup uderzeniowych itp./ oraz sposobów pokonywania systemów OPL;



Rys. 3.17. Źródła i obieg informacji w procesie kierowania ogniem prplot bz

- Określenie źródeł, rejonów i rodzajów przeciwdziałania radioelektronicznego;
- obserwacja przelotów własnego lotnictwa w strefie działań bojowych pułku;
- obserwacja rezultatów strzelań pododdziałów pułku.

Organizacja systemu rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego obejmuje:

- wybór stanowisk dla RSWP i rejonów manewrowania dla dyżurnych PRWB, a także planowanie ich przesunięć podczas walki;
- określenie dyżurnych stacji radiolokacyjnych i okresów ich pracy bojowej;
- wyznaczenie sektorów rozpoznania dla RSWP i brplot;
- organizację odhioru danych o nieprzyjacielu powietrznym na SD pułku i PDO pododdziałów;
- określenie przedsięwzięć w zakresie maskowania radioelektronicznego RLS oraz ich obrony przed zakłóceniami i pociskami przeciwradiolokacyjnymi.

Stanowiska RSWP wybiera się na podstawie mapy z uwzględnieniem wpływu rzeźby terenu na odległość wykrycia celów powietrznych, zwłaszcza nisko lecących. Jak wynika z analizy dokumentów ćwiczeń i treningów oraz praktyki działań brplot bz, w systemie ASPD z reguły RSWP P-18 rozmieszcza się w rejonie SD pułku. Stacja ta poprzez sprzężenie kablowe przekazuje bezpośrednio pierwotną informację radiolokacyjną do urządzeń ASPD wozu dowodzenia PU-12, gdzie zohrazowana zostaje na wskaźniku obserwacji okrężnej /WOO/. Przy wskaźniku tym pracuje dowódca pułku, który dzięki takiemu rozwiązaniu dysponuje bieżącą /bez opóźnienia/ informacją o sytuacji powietrznej. Informacja ta nie jest w tym przypadku w żaden

sposób przetwarzania do postaci niezbędnej do podjęcia decyzji ogniowych. Procesu przetworzenia informacji radiolokacyjnej dokonuje kierujący ogniem, tj. dowódca pułku wykorzystując umiejętność "czytania wskaźnika radiolokacyjnego". Określa on w wyniku tego procesu ilość celów powietrznych, ich skład, ważność, współrzędne i inne charakterystyki. Równolegle RSWP P-18 w układzie współrzędnych siatki wskazania celów przekazuje dane o nieprzyjacielu powietrznym na PDO baterii i SD pułku, gdzie jest zobrazowana na planszetach sytuacji powietrznej.

Drugą RSWP P-19 rozwija się z reguły w odległości 10-15 km od SD pułku na prawdopodobnym kierunku nalotu nieprzyjaciela powietrznego lub na kierunku przemarszu pułku. Stacja ta wyposażona jest w aparaturę ASPD, która umożliwia w trakcie odpierania nalotu nieprzyjaciela powietrznego półautomatyczne przekazywanie na SD pułku uzupełniającej informacji o nieprzyjacielu powietrznym. Informacja ta przekazywana w postaci umownych symboli /informacja wtórna/ w sieci łączności telekodowej jest "nakładana" na pierwotną informację radiolokacyjną zobrazowaną na WOO RPD PU-12. Kierujący ogniem wykorzystuje więc jednocześnie informację o sytuacji powietrznej z dwóch źródeł zobrazowaną na jednym wskaźniku radiolokacyjnym. Umowne symbole służące do przekazywania informacji przedstawia załącznik 5. W przypadku przegrupowania SD pułku, w tym RSWP P-18, druga RSWP zabezpiecza przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej sposobem planszeto-fonicznym oraz wskazywanie celów powietrznych pododdziałom w sieci łączności telekodowej przy wykorzystaniu aparatury ASPD.

W systemie ZENIT jako RSWP wykorzystywane są stacje radiolokacyjne NJR-21. Pierwszą z nich rozmieszcza się w odległości 3-5 km od SD pułku, drugą na zasadach jak stację P-19 w systemie ASPD. Stacje te równocześnie w sposób automatyczny przekazują w sieci łączności telekodowej informację o sytuacji powietrznej, która po uogólnieniu w bloku procesora BP-5 zobrazowana zostaje na radiolokacyjnym wskaźniku panoramicznym WRP-12 i monitorze zobrazowania tabelarycznego MZT-1 wozu dowodzenia WD ZENIT-P. Jednocześnie informacja ta przekazywana jest do pododdziałów, gdzie zobrazowana zostaje na monitorze MZT-1 w wozie dowodzenia WD ZENIT-B. Sposób zobrazowania informacji na monitorze MZT-1 przedstawia załącznik 12. Ponadto stacje te przekazują na przemiał informacje sposobem planszeto-fonicznym odbieraną na SD pułku i PDO baterii.

Ważnym źródłem informacji o sytuacji powietrznej w procesie kierowania ogniem są RSWW dyżurnych PRWB. W rejonie ześrodkowania lub wyjściowym rejonie manewrowania tych PRWB wybiera się w odległości 10-15 km od PDO brplot na kierunkach ich przemarszu lub prawdopodobnego nalotu nieprzyjaciela powietrznego. Podczas osłony oddziałów i pododdziałów dywizji w czasie marszu, dyżurne PRWB prowadzące rozpoznanie w marszu, wyznacza się ze składu baterii maszerujących w ugrupowaniu awangard /oddziałów wydzielonych/ oraz sił głównych dywizji. W czasie walki dyżurnym PRWB wyznacza się rejon manewrowania w rejonie ugrupowania bojowego poszczególnych baterii.

We wszystkich sytuacjach liczba wyznaczanych dyżurnych RSWP i RSWW powinna zabezpieczyć wykrycie środków napadu powietrznego z dużym prawdopodobieństwem. Zapewnia się to poprzez równoczesną pracę 3-4 RLS przy małej intensywności działania lotnictwa nieprzyjaciela /1 RSWP i 2-3 RSWW dyżurnych PRWB/, a podczas odpiernania nalotu ześrodkowanego lub udziału pułku w odpieraniu nalotu zmasowanego - wykorzystanie wszystkich środków radiolokacyjnych.

Niezależnie od rozpoznania radiolokacyjnego w prplot bż prowadzi się telewizyjne i optyczno-wzrokowe rozpoznanie przestrzeni powietrznej. Uzupełnia ono rozpoznanie radiolokacyjne, a w niektórych sytuacjach /zwłaszcza przy wykrywaniu celów niskolejących w warunkach zakłóceń radioelektronicznych/ stanowi zasadnicze, a często nawet jedyne źródło informacji o nieprzyjacielu powietrznym. Rozpoznanie telewizyjne organizuje się poprzez wyznaczenie w każdej brplot 1-2 PRWB do prowadzenia wykrywania przy pomocy celowników telewizyjno-optycznych celów działających na małych i bardzo małych wysokościach. Wyznaczone PRWB prowadzą poszukiwanie, rozpoznawanie i śledzenie celów powietrznych na kierunkach /w sektorach/ prawdopodobnego nalotu wskazanych przez dowódcę baterii. Ten rodzaj rozpoznania ze względu na możliwości techniczne celownika telewizyjno-optycznego, a zwłaszcza ograniczoną ze względu na stan atmosfery odległość wykrycia obiektów powietrznych może zabezpieczyć informację o nieprzyjacielu powietrznym niezbędną dla procesu kierowania ogniem na szczeblu baterii. W procesie kierowania ogniem pułku informacja z rozpoznania telewizyjnego będzie wykorzystywana sporadycznie np. podczas działania dużej ilości śmigłowców bojowych nieprzyjaciela. Możliwości techniczne celownika telewizyjno-optycznego przedstawia załącznik 6.

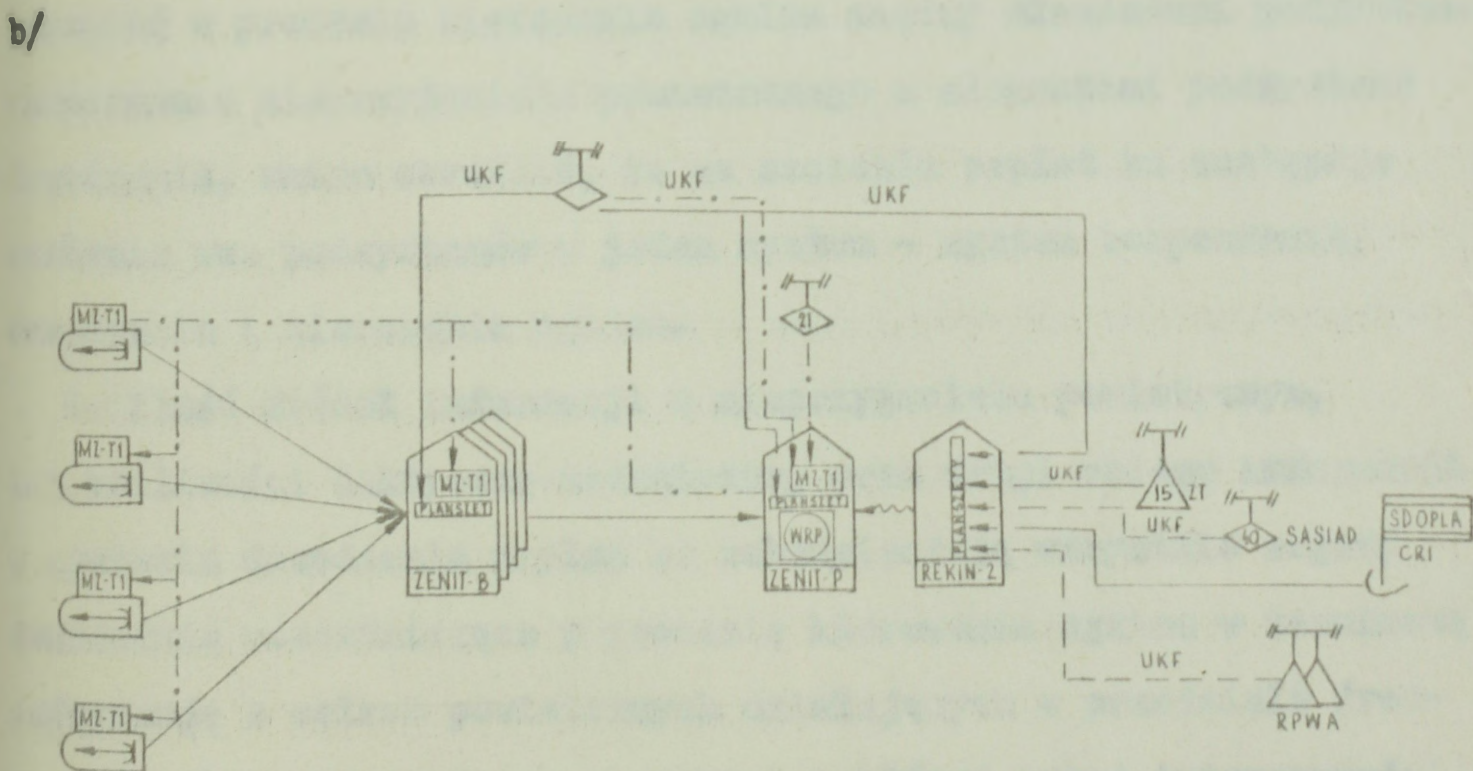
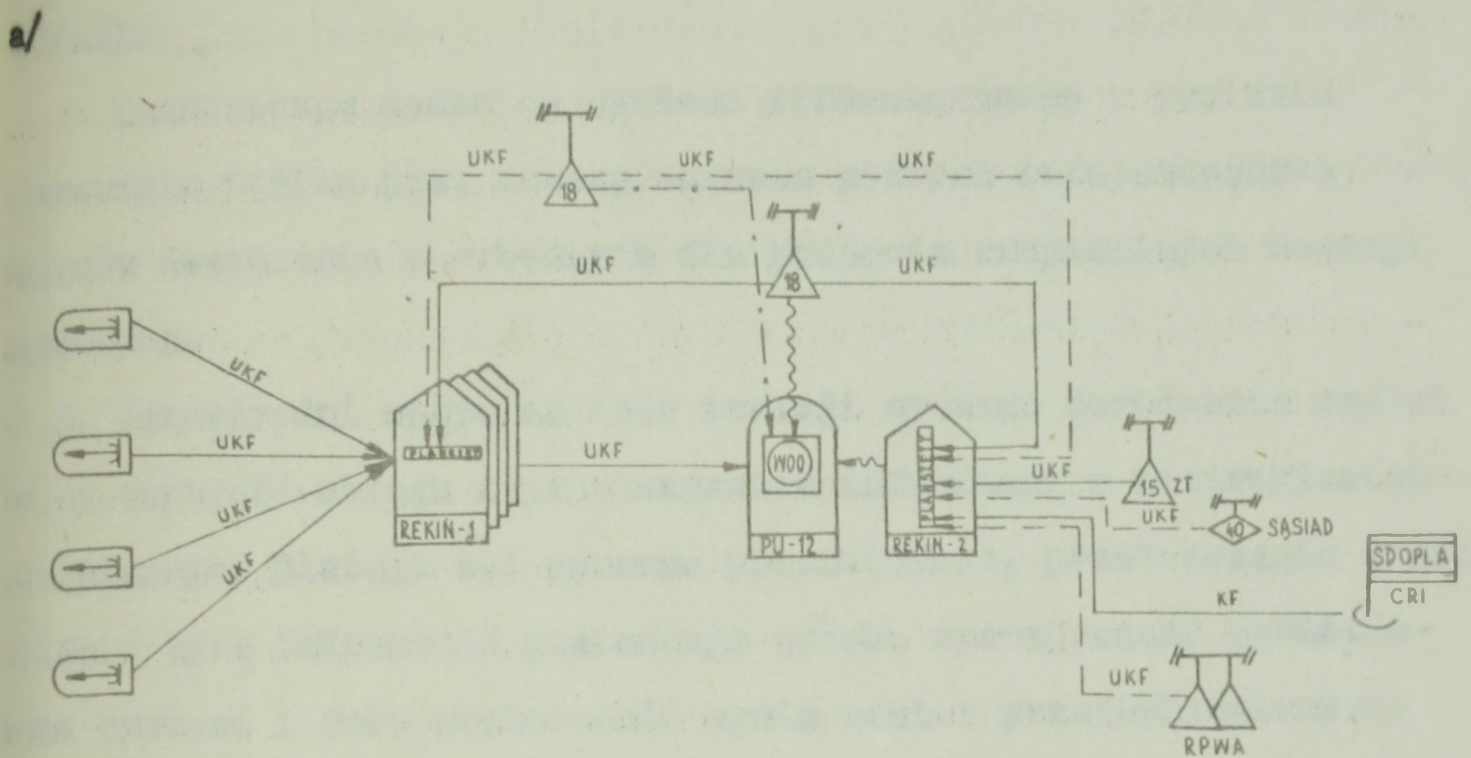
Rozpoznanie wzrokowe realizowane jest przez posterunki obserwacji przestrzeni powietrznej /POPP/ rozwijane na wszystkich stanowiskach i punktach dowodzenia oraz przez obserwatorów podczas marszu. Celem tego rozpoznania jest zabezpieczenie informacji obsługom pkm-2 /ZU-23-2/ o celach powietrznych atakujących osłaniane elementy ugrupowania bojowego. Informacje z rozpoznania wzrokowego ze względu na ich małą przydatność w procesie kierowania ogniem pułku nie są wykorzystywane.

Oprócz etatowych źródeł informacji o nieprzyjacielu powietrznym w procesie kierowania ogniem pułku wykorzystuje się inne, zewnętrzne źródła. W zależności od potrzeb na SD pułku informacja o sytuacji powietrznej może być odbierana z:

- CRI SD OPL armii;
- RSWP szefa OPL ZT;
- RSWP sąsiednich prplot /paplot/;
- najbliższego RPW.

W bateriach, dodatkowym źródłem informacji może być RSWP szefa OPL ZT lub RSWP współdziałającego oddziału /pododdziału/ wojsk OPL.

Odbiór informacji o nieprzyjacielu powietrznym z ww. źródeł odbywa się w sposób niezautomatyzowany, a jej zobrazowania dokonuje się ręcznie na planszetach sytuacji powietrznej. Źródła i obieg informacji o nieprzyjacielu powietrznym w procesie kierowania ogniem prplot bz przedstawiono na rys. 3.18.



Rys. 3.18. Źródła i obieg informacji o nieprzyjacielu powietrznym a/ w systemie ASPD; b/ w systemie ZENIT, gdzie:

- łączność telekodowa;
- łączność UKF /KF/;
- sprzężenie kablowe;
- doraźne relacje radiowe.

## WNIOSKI:

1. Zasadniczym zadaniem systemu informacyjnego w procesie kierowania ogniem jest zabezpieczenie potrzeb informacyjnych organów dowodzenia niezbędnych dla podjęcia racjonalnych decyzji ogniowych.

2. Bezpośredni wpływ na czas reakcji systemu dowodzenia prplot bz na szybkość obiegu i przetwarzania informacji o nieprzyjacielu powietrznym. Dlatego też sprawne pozyskiwanie, przetwarzanie i przesyłanie tych informacji gwarantuje wysoką operatywność wyróżnionego systemu i dużą skuteczność ognia rakiet przeciwlotniczych.

3. Z analizy struktury systemu informacyjnego wynika, że w jego składzie znajduje się podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego pułku. Z uwagi na fakt występowania ilościowo-jakościowych sprzężeń w procesie kierowania ogniem między elementami podsystemu rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego a elementami podsystemu dowodzenia, można określić, że na szczeblu prplot bz następuje scalenie ww. podsystemów w jeden system - system rozpoznania, dowodzenia i kierowania ogniem.

4. Ilość źródeł informacji o nieprzyjacielu powietrznym, ich możliwości taktyczno-techniczne, oraz drogi obiegu informacji w systemie dowodzenia prplot bz zabezpieczają wszystkie organy dowodzenia uczestniczące w procesie kierowania ogniem w terminową informację o celach powietrznych działających w przedziale średnich i małych wysokości w warunkach zakłóceń małej intensywności.

5. Przetworzenie informacji o nieprzyjacielu powietrznym do postaci alfanumerycznej w systemie ZENIT ułatwia jej wykorzystanie w procesie podejmowania decyzji ogniowych. W systemie ASPD informacja ta jest przetwarzana przez kierującego ogniem w oparciu

o "czytanie wskaźnika radiolokacyjnego" co powoduje, że proces ten jest mniej doskonały i znacznie wydłużony.

6. W systemie informacyjnym brplot bz drugoplanowo traktowane są informacje o celach powietrznych samodzielnie wykrytych przez PRWB. Informacje te przekazywane są do PDO brplot fonem w układzie współrzędnych: azymut, odległość, a następnie na SD pułku sposobem planszetofofonicznym w układzie siatki wskazywania celów. Taka forma przekazywania informacji jest złożona, co wynika z potrzeby transformacji współrzędnych celów z jednego układu współrzędnych na drugi. Należy podkreślić, że na SD pułku jak i PDO baterii nie występują jakiegokolwiek urządzenia do zobrazowania i przetworzenia informacji o sytuacji powietrznej napływającej od podwładnych. Tym sposobem w przypadku działania dużej ilości celów powietrznych na małych i bardzo małych wysokościach w znikomym zakresie wykorzystane zostają w procesie kierowania ogniem znaczne możliwości wykrywania tego typu celów przez stacje radiolokacyjne RSWW PRWB.

7. Informacje o położeniu, gotowości bojowej, ukończeniu i realizowanych zadaniach przez podwładnych przekazywane są podczas kierowania ogniem przez techniczne środki łączności sposobem niezautomatyzowanym.

### 3.3.2. Analiza systemu decyzyjnego

Kierowanie ogniem jest działaniem z uwagi na fakt wywoływania zmian w funkcjonowaniu wykonawczego systemu ognia podczas walki ze ŚNP. Przy czym, jest ono działaniem nie przypadkowym, a zorganizowanym, co wynika z jego następujących cech:

- jest skierowane na osiągnięcie określonego celu;
- składa się z części, z których każda na swój sposób współprzyczynia się do osiągnięcia celu w tym działaniu;
- jest wyodrębnione pod względem rzeczowym, czasowym i przestrzennym od innych działań.

Każde działanie zorganizowane można rozpatrywać jako ciąg decydowania. Decydowanie jest formą działania opartego na czynności myślenia produktywnego, w wyniku którego powstają decyzje inicjujące działania o charakterze wykonawczym<sup>10</sup>. Decydowanie to "całokształt analiz i ocen dokonywanych przez dowódcę ... prowadzących do sprecyzowania optymalnego w danej sytuacji sposobu wykonania zadania i osiągnięcia celu walki ... przy jak najmniejszych stratach własnych. Stanowi wyjątkowo odpowiedzialny i twórczy proces pracy dowódcy. Akt ten wymaga ogromnego napięcia psychicznego, silnej woli, rozległej wiedzy oraz obiektywnego rozpatrzenia różnorodnych, najczęściej przeciwstawnych czynników związanych z istniejącą i przewidywaną sytuacją"<sup>11</sup>.

Decyzje - efekt decydowania, są transformacją określonego zbioru informacji. Ujęcie to określa naturę decyzji jako informacji o pewnych szczególnych cechach, zaś proces decyzyjny jako proces informacyjny. Decyzja jest więc szczególnym typem informacji,

<sup>10</sup> P. Sienkiewicz: Inżynieria systemów. Warszawa, wyd. MON 1983, s. 135.

<sup>11</sup> Leksykon wiedzy wojskowej. Warszawa, wyd. MON 1979. s. 83.

gdyż zawiera czynnik sprawczy zmuszający dany przedmiot działania do określonego działania, a ponadto odnosi się zawsze do okresu przyszłego. Celem decyzji jest określenie informacyjne pewnego wyróżnionego stanu lub ciągów stanów, które system działania powinien osiągnąć w danym przedziale czasu w przyszłości.

W świetle powyższych stwierdzeń można określić, że istota decyzji tkwi w relacji, jaka zachodzi między pożądanym stanem /w przyszłości/ a stanem bieżącym systemu. Relację tę nazywa się relacją zmiany. Wtedy decyzja jest to świadome dążenie do spowodowania zmiany stanu systemu w określonym czasie w przyszłości. Najczęściej jednak pojęciu decyzji nadaje się dwójaki sens, tj. o decyzji mówi się jako o postanowieniu zrobienia czegoś lub zachowania się w określony sposób oraz utożsamia się ją ze świadomym wyborem. Wybór będący postanowieniem zachowania się w określony sposób zakłada co najmniej jedną alternatywną możliwość, tj. wstrzymanie się od działania. Decyzja więc jest zarazem wyborem i postanowieniem, "jest to poczucie decydenta /czyli osoby podejmującej decyzję/, że proces decydowania został zakończony i że wskutek tego wie on już, jak ma działać, a więc nie tylko, czego chce w danej sytuacji /a to znaczy także: w danej chwili/, lecz w przybliżeniu także, jak to zamierza osiągnąć<sup>12</sup>.

Leksykon wiedzy wojskowej określa decyzję jako "akt woli dowódcy, określający wybrany z wielu jeden wariant sposobu przygotowania i przeprowadzenia walki ..., zgodnie z zamiarem /decyzją/ przełożonego i zapewniający wykonanie zadań przy

---

<sup>12</sup> J. Zieleniewski: Organizacja zespołów ludzkich. Warszawa, wyd. PWN 1965, s. 481.

najmniejszych stratach własnych. Decyzja stanowi rezultat talentu dowódcy, jego głębokiej wiedzy ogólnej i fachowej, doświadczenia, rozumu i rozsądku wyjątkowego zdecydowania i silnej woli oraz wyobraźni taktyczno-operacyjnej w przewidywaniu skutków realizacji zamierzonych działań".

W procesie kierowania ogniem prplot bz, dowódcy poszczególnych poziomów dowodzenia podejmują specyficzne decyzje związane z niszczeniem celów powietrznych tzw. decyzje ogniowe. Podejmowanie decyzji ogniowych, a więc dokonywanie wyboru celów, sposobów i środków walki z nieprzyjacielem powietrznym jest istotą działania systemu decyzyjnego. W ujęciu systemowym "systemem decyzyjnym będziemy nazywać taki system działania, który tworzą:  $M^D$  - zbiór elementów decyzyjnych /decydentów/ i  $R^D$  - zbiór powiązań /relacji/ pomiędzy elementami decyzyjnymi, czyli <sup>13</sup>:

$$S_D = ( M^D, R^D )$$

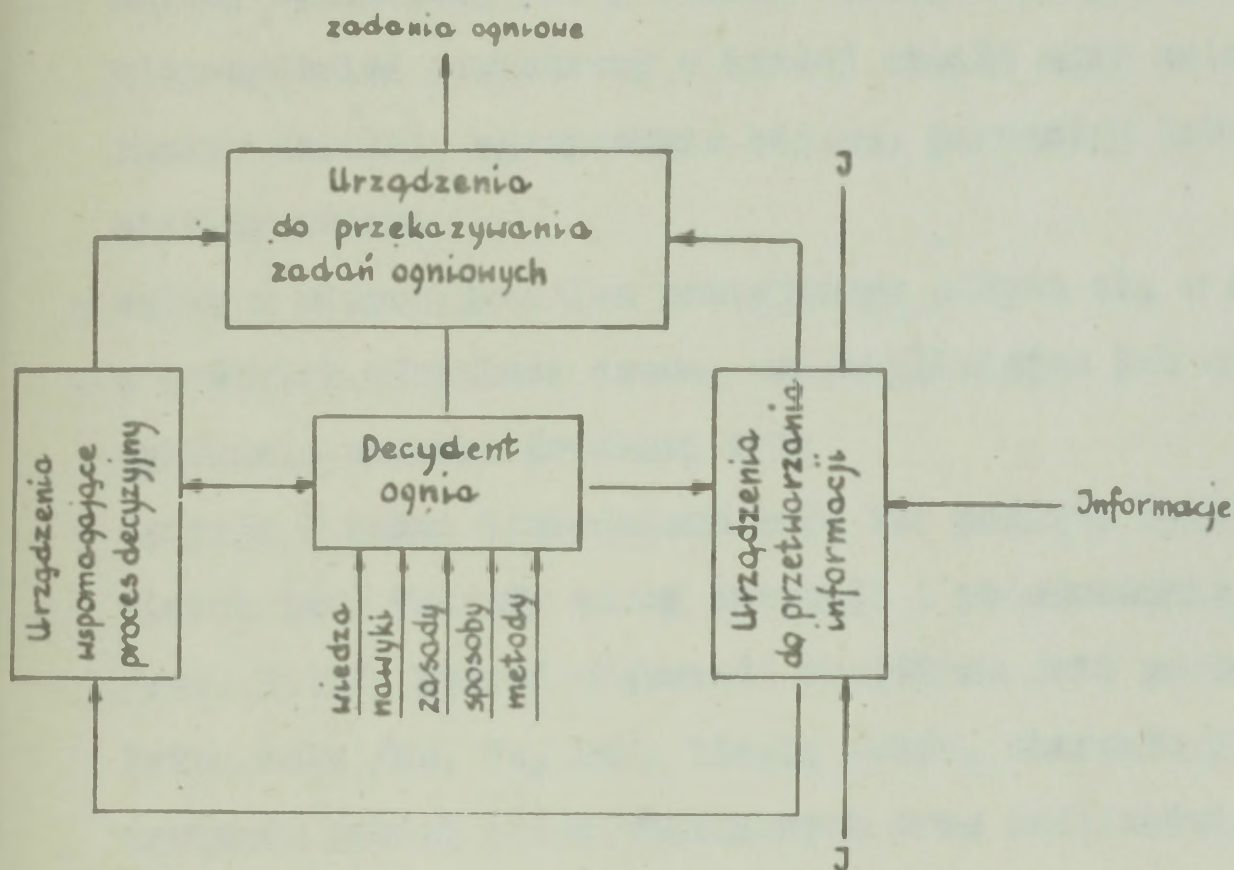
Zbiór elementów decyzyjnych tworzą:

- ludzie /decydenci ognia/ ze swoją wiedzą, doświadczeniem i osobowością;
- środki techniczne wspomagające proces podejmowania decyzji i stawiania zadań ogniowych wykonawcom;
- zasady i metody pracy decydentów ognia podczas walki z nieprzyjacielem powietrznym;
- informacje udostępniane przez system informacyjny.

---

<sup>13</sup> P. Sienkiewicz: Inżynieria systemów. Warszawa, wyd. MON 1983, s. 141.

Model systemu decyzyjnego przedstawia rys. 3.19.



Rys. 3.19. Model systemu decyzyjnego

Funkcjonowanie systemu decyzyjnego podczas walki z nieprzyjacielem powietrznym posiada swoją specyfikę, którą określają następujące czynniki:

- proces podejmowania decyzji ogniowych przebiega w warunkach złożonej sytuacji bojowej, w ograniczonym czasie - wynikającym z dynamiki działań SNP nieprzyjaciela;
- decyzji do zniszczenia celów powietrznych /odparcia nalotu/ nie można podejmować zawczasu, ponieważ nieprzyjaciel powietrzny planując i wykonując uderzenia na wojska i obiekty każdorazowo wybiera najbardziej korzystną dla siebie taktykę działania /trasę lotu, przedziały wysokości, ugrupowanie i skład, sposoby ataków obiektów itp./ trudną do określenia przed rozpoczęciem nalotu;

- wcześniejsze podjęcie decyzji ogniowej ograniczone jest z jednej strony odległością wykrycia ŚNP, a z drugiej strony celowością podejmowania takiej decyzji, ponieważ nieprzyjaciel powietrzny w każdej chwili może zmienić swój zamiar działań, ugrupowanie bojowe, parametry lotu, a nawet obiekty ataku;
- walka z nieprzyjacielem powietrznym odbywa się w zasadzie w krótkich odcinkach czasu, uniemożliwiając lub ograniczając wykonanie manewru środkami OPL;
- decyzja w pełni uzasadniona może być podjęta tylko w granicach tzw. "strefy oceny sytuacji i podejmowania decyzji" /rys. 3.10/, której głębokość określona jest parametrami lotu: celu /Hc, Vc, Pc/, liczbą celów, charakterystykami zestawów rakiet przeciwlotniczych oraz możliwościami systemu dowodzenia w zakresie podejmowania decyzji.

Właściwości te wpływają na sposób, kolejność i charakter działalności myślowej dowódcy nakładając na niego jednocześnie szereg wymogów i ograniczeń. Ważnym wymogiem jest w tym przypadku zgodność decyzji z zamiarem działania przełożonego. Otrzymane zadanie jest bowiem częścią decyzji podjętej przez nadrzędny organ dowodzenia. A zatem podjęta decyzja o zniszczeniu celu powietrznego /odparciu nalotu/ powinna być ukierunkowana na realizację zamiaru wypracowanego przez przełożonego. Decyzja ponadto, mimo ograniczonego czasu na jej podjęcie, musi być pełna, dokładna, jasna i terminowa. Tylko taka decyzja może być jednoznacznie rozumiana przez wszystkich podwładnych, zmniejszając czas na bezpośrednie przygotowanie strzelania środków ogniowych zapewniając jednocześnie wysoką sprawność procesu kierowania ogniem.

Decyzje ogniowe tym bardziej spełniają ww. wymagania, tym bardziej będą umotywowane czym pełniejsza, bardziej wiarygodna i aktualna będzie informacja o sytuacji powietrznej, o sąsiadach i możliwościach ogniowych własnych pododdziałów oraz czym dokładniej oraz wnikliwiej będzie ta informacja analizowana. Zależność ta jednoznacznie określa sprzężenia występujące w procesie kierowania ogniem między sytuacjami decyzyjnymi a sytuacjami informacyjnymi, między systemem decyzyjnym a "obsługującym" go systemem informacyjnym.

W procesie kierowania ogniem z uwagi na stopień złożoności sytuacji powietrznej, na szczeblu brplot mogą być podejmowane decyzje ogniowe dotyczące:

- udziału pułku w odparciu zmasowanego nalotu nieprzyjaciela powietrznego;
- odparcia nalotu ześrodkowanego na oddziały i pododdziały ZT;
- niszczenia grupy celów;
- niszczenia celów grupowych;
- niszczenia celów pojedynczych.

Na szczeblu brplot decyzje ogniowe mogą dotyczyć:

- niszczenia celu grupowego;
- niszczenia celów pojedynczych.

Dowódca obsługi PRWB podejmuje w procesie walki z nieprzyjacielem powietrznym decyzje dotyczące strzelania do wskazanych przez przełożonego lub samodzielnie wybranych do zniszczenia pojedynczych celów powietrznych.

W każdym przypadku decyzja ogniowa obejmuje:

- wypracowanie zamiaru walki ze SNP;
- wybór celów do zniszczenia;
- określenie liczby brplot /PRWB/ i rakiet niezbędnych

do zniszczenia każdego z wybranych celów;

- rozdział celów między baterie /PRWB/.

Zamiar - to główna idea, koncepcja osiągnięcia celu działań, myślenie przewodnia sposobu wykonania zadania bojowego zawierająca<sup>14</sup>:

- cel jaki należy osiągnąć podczas odpierania nalotu /zniszczyć wszystkie cele w nalocie, czy tylko ich szęść, udaremnić uderzenie nieprzyjaciela na obiekty osłony lub na elementy ugrupowania bojowego pułku itd./;
- sposób realizacji tego celu /wykorzystanie środków ogniowych zgodnie z ich przeznaczeniem i możliwościami bojowymi, kolejność wprowadzania pododdziałów do walki, sposoby kierowania ogniem na poszczególnych etapach walki itp./;
- określenie kierunku lub grupy celów, na który ześrodkowuje się główny wysiłek pododdziałów podczas odpierania nalotu;
- inne przedsięwzięcia zapewniające efektywne wykonanie postawionych zadań.

Zamiar określa się etapami w miarę gromadzenia danych z analizy zadania i oceny sytuacji. Zaczyna go tworzyć dowódca podczas analizy zadania, przetwarzając w ostateczny kształt podczas oceny sytuacji powietrznej. Ponieważ sytuacja powietrzna zmienia się bardzo dynamicznie, a nawet nieoczekiwanie, to i zamiar podejmowany w warunkach konkretnej sytuacji powietrznej także się zmienia, udokładnia, a niekiedy formułuje się zupełnie nowy wariant.

Wypracowanie zamiaru odbywa się w zasadzie metodami logicznymi poprzez analizę danych wejściowych oraz syntezę otrzymanych na podstawie tej analizy wniosków. Dynamika walki z nieprzyja-

---

<sup>14</sup> J. Sadowski: Kierowanie ogniem rakiet plot cz. I., Koszalin, wyd. WSOWOPL 1985, s. 52.

ciem powietrznym wymaga aby proces analizy i syntezy odbywał się nieprzerwanie. Rozpatrując metodami analizy i syntezy dwustronny model działań bojowych środków OPL i nieprzyjaciela powietrznego należy stosować zasadę "poznać aby przewidzieć". Zasada ta sprowadza się do tego, aby na podstawie doświadczeń z przeszłości /wnioski z dotychczasowych działań SNP/ oraz oceny teraźniejszości /bieżącej oceny sytuacji powietrznej/ przewidzieć przyszły charakter działań nieprzyjaciela powietrznego.

Umiejętność przewidywania działań SNP przez dowódcę w procesie kierowania ogniem jest niezmiernie istotną podczas formułowania zamiaru, jak i w całym procesie decyzyjnym.

Wyboru celów do zniszczenia dokonuje dowódca w wyniku oceny nieprzyjaciela powietrznego. Ocena ta jest najtrudniejszą i jednocześnie najważniejszą fazą oceny warunków wykonania zadania ogniowego. Ocenę warunków traktuje się jako główny, po analizie zadania, element procesu twórczej działalności dowódcy podczas wypracowania decyzji. Celem prowadzonej oceny jest wszechstronne przestudiowanie warunków i przewartościowanie sytuacji taktyczno-operacyjnej, w której przygotowuje się dane działanie oraz wyciągnięcie wniosków dla podjęcia decyzji. Podsumowanie oceny warunków wykonania zadania ogniowego stanowią wnioski ogólne będące podstawą sformułowania decyzji przez dowódcę.

Ocenić sytuację to zbudować jej model z określoną orientacją i stopniem detalizacji, ustalić istotne oznaki i w odniesieniu do każdego z nich określić, czy istnieje on w danej konkretnej sytuacji <sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> Metodyka oceny przeciwnika powietrznego na szczeblach taktycznych. Koszalin, wyd. WSOWOPL 1984, s. 5.

Jedna i ta sama sytuacja może być modelowana i oceniana z różnych punktów widzenia i pod kątem różnych celów. Kryteria oceny zależą od celu przewidywanego działania. Jeżeli informacja jest pełna i dokładna a kryteria jednoznaczne, to-zgodnie z tym co powiedziano - ocena sprowadza się do wniosku /konkluzji/.

W rzeczywistości nigdy tak nie bywa. Nawet w odniesieniu do pododdziałów własnych trzeba niekiedy stwierdzić brak i niedokładność danych, którymi zwykle dysponujemy, a których nie jesteśmy w stanie określić bez zastrzeżeń. Informacja o nieprzyjacielu powietrznym natomiast jest z reguły nie tylko nie pełna lecz także nie w pełni wiarygodna z powodu dezinformowania. Nie można zatem ocenić sytuacji tylko w drodze konkluzji na podstawie opinii zawartych w informacji wejściowej. W większości sytuacji na jej ocenę składać się będą czynności:

- uświadomienie sobie celu oceny;
- sformułowanie problemu oceny;
- poszukiwanie wariantów jego rozwiązań;
- wybór wariantu oceny.

Są to jak widać wszystkie atrybuty podjęcia decyzji. Określenie zamiaru działania, ocena warunków jego wykonania /ocena sytuacji/, to wszystko decyzja o charakterze informacyjnym nazywane decyzjami informacyjnymi. Zakładają one uogólnienie i przekształcenie informacji do takiej postaci, która będzie w największym stopniu odpowiadać potrzebom rozwiązania konkretnego zadania ogniowego.

Każdy dowódca uczestniczący w procesie kierowania ogniem spotyka się z koniecznością prognozowania sytuacji powietrznej. Aby proces prognozowania miał charakter racjonalny, a tym samym aby decyzje ogniowe podejmowane w wyniku tego procesu

były racjonalne, musi on przebiegać w sposób metodyczny, tj. zgodny ze wskazaniem systematycznego, logicznego postępowania, opierającego się na odpowiednim wzorcu prowadzącym do celu w najprostszym sposobie. Wzorcem postępowania, który w sposób ogólny charakteryzuje najlepszą drogę prowadzenia oceny sytuacji powietrznej, może być model tej oceny. Metoda modeli wydaje się być najwłaściwszą metodą przy badaniu, analizie i prognozowaniu rozwoju sytuacji powietrznej. Jej ogólność i uniwersalność skłaniają do postawienia tezy, iż modelowanie i model winny być uznane za najważniejszą metodę, za pomocą której możliwe jest poznanie i przedstawienie złożoności omawianego procesu.

Model oceny nieprzyjaciela powietrzego będzie tu występował jako postulowany wzorzec działania w procesie podejmowania decyzji ogniowej. Tym samym model - wzorzec, wskazuje na kolejność działania w procesie oceny, będzie jednocześnie wskazywał na organizację tego procesu. Prowadzenie oceny nieprzyjaciela powietrzego zgodnie z tak rozumianą organizacją prowadzi do racjonalnych decyzji ogniowych.

Skuteczne posługiwanie się modelem oceny nieprzyjaciela powietrzego jest zależne od właściwej konstrukcji tego modelu. Model oceny nieprzyjaciela powietrzego dla potrzeb podjęcia decyzji ogniowych właściwy dla szereblu prplot bz oraz brplot przedstawiono na rys. 3.20.

W systemie dowodzenia prplot bz podczas zautomatyzowanego kierowania ogniem ocenę nieprzyjaciela powietrzego prowadzi dowódca pułku na podstawie sytuacji zobrazowanej na specjalnych urządzeniach, w które wyposażone jest jego stanowisko pracy.

Do urządzeń tych należy:

- w systemie ASPD: wskaźnik obserwacji okrężnej /WOO/ oraz planszet sytuacji powietrznej;
- w systemie ZENIT: wskaźnik radiolokacyjny panoramiczny /WRP/, monitor zobrazowania tabelarycznego /MZT-1/ oraz planszet sytuacji powietrznej.

W przypadku kierowania ogniem sposobem planszeto-fonicznym ocenę tę prowadzi się tylko na podstawie sytuacji powietrznej zobrazowanej na planszetach.

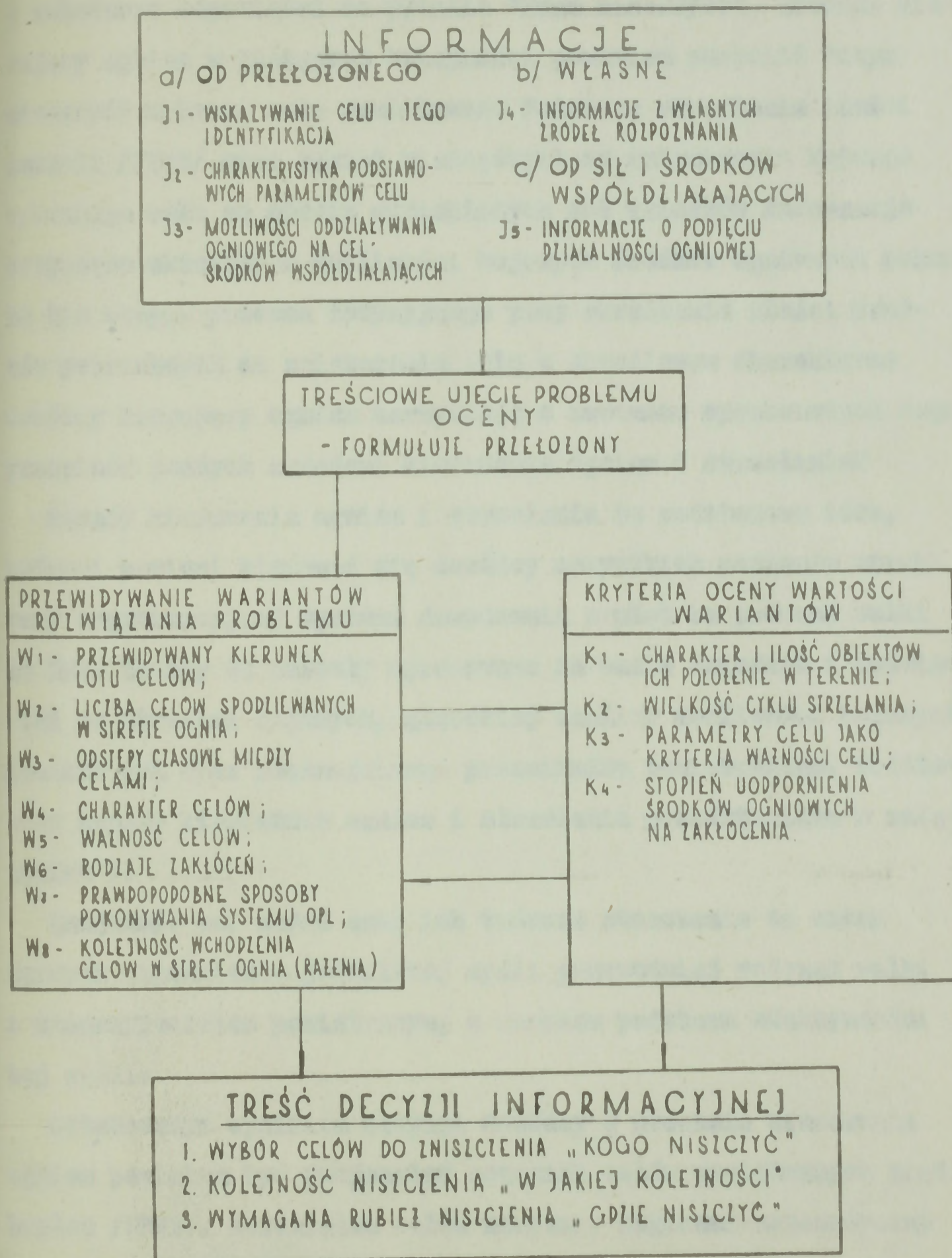
Przebieg jak i ostateczny rezultat prowadzonej oceny w dużym stopniu jest zależny od parametrów technicznych ww. urządzeń oraz form zobrazowania na nich sytuacji powietrznej.

Takie parametry techniczne jak wymiary /średnica/ ekranu wskaźników, zdolność rozdzielcza, dokładność pomiaru współrzędnych celów powietrznych, jakość ogniskowania wiązki elektronowej wskazują, że wskaźnik WOO w systemie ASPD jest niedoskonałym urządzeniem zobrazowania sytuacji powietrznej.

W systemie ZENIT, parametry techniczne urządzeń zobrazowania sytuacji powietrznej jak i forma zobrazowania /alfanumeryczne zobrazowanie na monitorze MZT-1/ pozwalają realizować w sposób właściwy ocenę nieprzyjaciela powietrznego.

Na szczeblu pododdziałów do oceny nieprzyjaciela powietrznego wykorzystuje się sytuację zobrazowaną:

- w systemie ASPD: na planszecie oraz wskaźniku obserwacji okrężnej w RPD - REKIN-1 ASPD;
- w systemie ZENIT: na monitorze MZT-1 oraz planszecie WD ZENIT-B.



Rys. 3.20. Model oceny nieprzyjaciela powietrznego dla potrzeb podjęcia decyzji ogniowej

Na podstawie wniosków z oceny nieprzyjaciela powietrznego, a zwłaszcza odpowiedzi na pytanie "Kogo niszczyć?", dowódca kierujący ogniem w następnej kolejności powinien określić "czym niszczyć" wybrane cele powietrzne. Podstawą określenia ilości baterii /PRWB/ oraz rakiet niezbędnych do zniszczenia każdego wybranego celu są oprócz wymienionych już wniosków informacje dotyczące aktualnych możliwości bojowych środków ogniowych pułku. Na tym etapie procesu decyzyjnego przy określaniu ilości środków potrzebnych do zniszczenia celu o określonym charakterze dowódca kierujący ogniem korzysta z zawczasu opracowanych reguł, przepisów zwanych zasadami kierowania ogniem i strzelania.

Zasady kierowania ogniem i strzelania to podstawowe idee, którymi powinni kierować się dowódcy wszystkich poziomów struktury organizacyjnej systemu dowodzenia brplot bż podczas walki ze ŚNP. Zasady te zostały opracowane na bazie wniosków i doświadczeń ze strzelań bojowych, głębokiej analizy możliwości bojowych środków OPL oraz potencjalnego przeciwnika powietrznego. Podstawowe zasady kierowania ogniem i strzelania przedstawiono w załączniku 7.

Znajomość ww. zasad oraz ich twórcze stosowanie to ważny warunek zapewnienia jednolitej myśli przewodniej podczas walki z nieprzyjacielem powietrznym, a zarazem podstawa efektywności tej walki.

Ostatecznym wynikiem decyzji dowódcy w procesie kierowania ogniem powinien być racjonalny rozdział celów powietrznych między brplot /PRWB/. Rozdziałem celów nazywamy logiczno-matematyczny proces stanowiący zasadniczy etap procesu decyzyjnego, mający na celu osiągnięcie maksymalnego znaczenia wybranych wskaźników

efektywności ogniowej oddziału /pódoddziału/ <sup>17</sup>. W praktyce najczęściej rozpatruje się wpływ rozdziału celów powietrznych na wielkość średniej oczekiwanej wartości liczby zniszczonych celów powietrznych M. Zadanie rozdziału celów można więc sprecyzować następująco: rozdzielić cele powietrzne między brplot /PRWB/ tak, aby osiągnąć maksimum znaczenia wybranego wskaźnika efektywności.

Liczba możliwych wariantów rozdziału celów powietrznych zależna jest od ilości środków ogniowych oraz ilości celów wybranych do zniszczenia. Przy wyborze do zniszczenia "l" celów powietrznych i przy dysponowaniu "m" środków ogniowych, ilość wariantów rozdziału celów może być dostatecznie duża i jeżeli każdy z "m" środków ogniowych może ostrzelać każdy z "l" celów to ilość ta wynosi:

a/ dla środków ogniowych wielokanałowych:

$$L_{ml} = l^m$$

b/ dla środków ogniowych jednokanałowych:

$$L_{ml} = l \cdot m$$

gdzie:

$L_{ml}$  - ilość wariantów rozdziału celów powietrznych.

W tabeli 3.4. przedstawiono możliwą ilość wariantów rozdziału celów powietrznych podczas kierowania ogniem brplot bz w skła-

---

<sup>17</sup> Opracowano na podstawie notatek autora sporządzonych podczas studiów w ZSRR.

dzie 4 baterii / $m = 4$ / oraz przy zmiennej liczbie celów wybranych do zniszczenia 1.

Tabela 3.4. Możliwe ilości wariantów rozdziału celów powietrznych między środki ogniowe prplot bz

1	2	3	4	5	10	12	15
$L_{ml}$	16	81	256	625	10 000	20 736	40 625

Z tabeli 3.4. wynika, że już przy małej ilości celów powietrznych wybranych do zniszczenia /3-4 cele/, ilość wariantów rozdziału tych celów między środki ogniowe jest znaczna. W takim przypadku w procesie kierowania ogniem praktycznie eliminuje się możliwość wyboru optymalnego wariantu rozdziału celów, zapewniającego osiągnięcie maksymalnego znaczenia wskaźnika efektywności walki z nieprzyjacielem powietrznym.

W systemie dowodzenia prplot bz rozdział celów jak i pozostałe etapy procesu decyzyjnego realizowane są na podstawie operacji myślowych, przy wykorzystaniu wiedzy i doświadczenia kierującego ogniem. Ten sposób rozwiązywania problemów decyzyjnych podczas walki ze SNP nieprzyjaciela ze względu na ogrom niezbędnych informacji do jego rozwiązania, ograniczone możliwości człowieka w zakresie "przerobu" tej informacji oraz dużą ilość możliwych wariantów działania, nie zabezpiecza aktualnie wyboru optymalnych decyzji ogniowych będących podstawą efektywnej działalności ogniowej pułku. Brak wspomaganie procesu decyzyjnego urządzeniami technicznymi to jedna z przyczyn małej sprawności systemu dowodzenia podczas kierowania ogniem.

Praktyka dowodzi, że podejmowane decyzje ogniowe są z reguły decyzjami zadowalającymi<sup>18</sup>. Wynika to z faktu, że "człowiek w wielkich organizacjach nie jest zdolny do optymalizacji, czyli powzięcia decyzji najlepszej, pozwalającej np. zoptymalizować posiadane środki, uwzględniając z góry wytyczone cele i istniejące ograniczenia, lecz kontentuje się pierwszym rozwiązaniem, które wyda mu się zadowalające z punktu widzenia kryteriów, jakie sobie postawił lub jakie zostały mu w ten czy inny sposób narzucone"<sup>19</sup>.

Decyzja staje się rzeczywistą podstawą walki z nieprzyjacielem powietrznym dopiero z chwilą, gdy zostanie w odpowiednim czasie doprowadzona do wykonawców i jest dla nich równie jasna i zrozumiała, jak dla dowódcy, który decyzję tę podjął.

---

<sup>18</sup> Różnicę pomiędzy decyzjami najlepszymi /optymalnymi/ i zadowalającymi trafnie charakteryzuje Simon mówiący, że jest ona taka, jak pomiędzy "przeszukiwaniem stogu siana, aby znaleźć w nim igłę najostrzejszą, a przeszukiwaniem tego stogu w celu znalezienia igły dostatecznie ostrej, aby móc szyć".

J.G. March, H.A. Simon: Teoria organizacji. Warszawa, wyd. PWN 1964, s. 53.

<sup>19</sup> P. Siemkiewicz: Inżynieria systemów. Warszawa, wyd. MON 1983, s. 122.

Aby ją przekazać wykonawcom przetransformowana zostaje do postaci zadań ogniowych /komend/, które powinny dokładnie formułować i określać kto, co, gdzie i kiedy powinien wykonać. W warunkach ograniczonego limitu czasu każde zadanie ogniowe powinno być przekazywane w ściśle określonej formie zrozumiałej przez wszystkich wykonawców w sposób umożliwiający jego pełną realizację. Powinno ono zatem spełniać określone wymogi jakościowe takie jak terminowość, dokładność i jasność.

Terminowość stawiania zadań ogniowych warunkuje wykorzystanie możliwości bojowych brzołot /PRWB/, a zwłaszcza możliwość ostrzelania celów powietrznych w granicach strefy ognia /rażenia/. Nawet optymalny rozdział celów nie zabezpieczy maksymalnego wykorzystania możliwości bojowych brzołot /PRWB/, jeżeli zadania ogniowe będą stawiane zbyt późno tj. poza granicami strefy stawiania zadań /rys. 3.10/.

Dokładność stawianych wykonawcom zadań ogniowych minimalizuje mylny wybór przez nich celów do zniszczenia i zmniejsza czas przygotowania strzelania.

Jasność zadań ogniowych polega na takim ich formułowaniu, aby po przyjęciu przez wykonawców ich treść była jednoznacznie rozumiana bez dodatkowych udokładnień i pytań. Niejasno sformułowane i niedokładnie postawione zadanie ogniowe prowadzi do zwiększenia czasu poszukiwania celu powietrzego, stwarzając jednocześnie u wykonawców stan niepewności i niezdecydowania.

Centralne miejsce w zadaniu ogniowym zajmuje informacja o położeniu celu w przestrzeni tzw. wskazanie celu. Wskazanie celu to krótka, dokładna i zrozumiała informacja o położeniu celu powietrzego i innych jego charakterystykach niezbędnych

do prowadzenia ognia, a także zabezpieczająca szybkie wykrycie wyznaczonych do zniszczenia celów powietrznych przez środki radiolokacyjne PZR, przekazywaną dowódcom pododdziałów /obsług/ podczas stawiania im zadań ogniowych.

Jakość wskazania celów charakteryzowana jego dokładnością i czasem realizacji, jest zasadniczym czynnikiem determinującym jakość procesu stawiania zadań ogniowych. W zależności od stopnia automatyzacji procesu kierowania ogniem, wskazanie celów powietrznych może odbywać się sposobem zautomatyzowanym lub tradycyjnym tzn. planszeto-fonicznym.

Zautomatyzowany sposób wskazania polega na przekazywaniu wykonawcom /sterującym/ współrzędnych i charakterystyk celów wyznaczonych im do zniszczenia przy pomocy specjalnych urządzeń poprzez wydzielone /telekodowe/ linie łączności. Sposób ten wymaga opracowania i przetworzenia na EMC informacji o wykrytych celach powietrznych przez RSWP pułku oraz jednolite jej zobrazowanie i interpretowanie na wszystkich punktach dowodzenia objętych procesem kierowania ogniem. Zabezpiecza dużą dokładność i krótki czas wskazywania celów pododdziałom /obsługom/, co przy dużej gęstości nalotu nieprzyjaciela powietrznego jest podstawą jednoznaczności w wyborze celów do zniszczenia oraz dużej przepustowości systemu dowodzenia.

Wskazywanie sposobem planszeto-fonicznym polega na przekazywaniu wykonawcom informacji o położeniu celu i jego charakterystykach przy pomocy technicznych środków łączności. Przy czym położenie celu odczytuje się z planszetu sytuacji powietrznej /lub WOO/ wg współrzędnych siatki wskazywania celów /załącznik 8/. Sposób ten jest mało dokładny o znacznym

czasie realizacji, co ogranicza w istotny sposób przepustowość systemu dowodzenia podczas kierowania ogniem.

Aktualnie w systemie dowodzenia prplot bż podczas kierowania ogniem stosowane są równoległe obydwie sposoby wskazywania celów powietrznych. W systemie ASPD zautomatyzowany sposób wskazywania celów występuje tylko w realcji SD pułku - PDO baterii. Do wskazania celu baterii wykorzystuje się w tym przypadku nadajnik informacji NI i nadajnik charakterystyk NCH urządzenia ASPD. Aby wskazać cel kierujący ogniem za pomocą dźwigni /markera/ nadajnika informacji naprowadza na wskaźniku WOO znacznik teleołówka na znacznik wybranego do zniszczenia celu. Następnie na pulpicie nadajnika charakterystyk naciska przycisk umownego symbolu /zał. 5/ baterii, której wskazuje cel, a na dźwigni nadajnika informacji przycisk KP-2. Po wykonaniu ww. czynności na znaczniku celu pojawi się pulsujący symbol baterii, której cel został wskazany. Równoległe symbol ten przesłany zostaje przez sieć łączności telekodowej do PDO baterii i zobrazowany na wskaźniku WOO. Dowódca baterii na podstawie położenia symbolu na wskaźniku WOO określa współrzędne tj. azymut i odległość wskazanego do zniszczenia celu. Cel ten wskazuje dowódcem PRWB przez techniczne środki łączności podając jego współrzędne tj. azymut i odległość D.

Kierujący ogniem z SD pułku po wskazaniu baterii celu sposobem zautomatyzowanym dubluje je wskazaniem planszeto-  
- fonicznym. Określa w tym przypadku współrzędne celu wg siatki wskazywania naniesionej na WOO /na planszecie/, przedstawia radiostację pracującą w sieci dowodzenia na nadawanie przy pomocy nożnego przełącznika i podaje stosowną komendę /zał. 10/.

Dowódca baterii po otrzymaniu komendy, odszukuje cel na planszecie sytuacji powietrznej /na WOO/, określa jego współrzędne tj. D i i wskazuje cel d-com PRWB.

W systemie ZENIT możliwość zautomatyzowanego wskazywania celów występuje tak w relacji SD pułku - PDO baterii jak i PDO baterii - PRWB. W obydwu przypadkach ten sposób wskazywania celów realizowany jest przy pomocy komputera przetwarzania i sterowania BP-5M /BP-2M/ i sieci łączności telekodowej. Po podjęciu decyzji ogniowej d-ca pułku wybrane do zniszczenia cele wskazuje pododdziałom wykorzystując do tego celu klawiaturę heksadecymalną, za pomocą której formułuje polecenia dla procesora zgodnie z wykazem dyrektyw /zał. 11/. Po wprowadzeniu do procesora odpowiedniej dyrektywy, określającej numer zwalczanego celu i numer baterii, której przydziela się cel do zniszczenia, informacje te w sposób automatyczny są zobrazowane na monitorach MZT-1 /zał. 12/ rozmieszczonych w WD ZENIT-B baterii i PRWB. Dowódca baterii po zauważeniu na swoim monitorze symbolu oznaczającego przydział celu do zwalczania wskazuje go przy pomocy technicznych środków łączności obsługom PRWB. Dowódca PRWB odczytuje z monitora MZT-1 współrzędne wskazanego celu, na podstawie których określa zadanie ogniowe dla obsługi.

Podobnie jak w systemie ASPD, w systemie ZENIT wskazanie celów zautomatyzowane jest dublowane wskazaniem planszeto-fonicznym. Takie rozwiązanie nie zabezpiecza wykorzystania w pełni możliwości zautom. środków kierowania, wydłuża sumaryczny czas wskazywania celów i zarazem znacznie ogranicza przepustowość systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem.

Na podstawie obserwacji określono, że w systemie ASPD i ZENIT średni czas zautomatyzowanego wskazania celu równy jest ok. 3 sek., a planszeto-fonicznego - ok. 8 sek., sumaryczny czas wskazania wyniesie ok. 11 sek. Pozwala on d-cy pułku w ciągu minuty wskazać bateriom 5-6 celów powietrznych /1-2 cele w ciągu minuty jednej baterii/. Taka wydajność systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem w przypadku dużej intensywności działania nieprzyjaciela powietrznego nie zabezpiecza pełnego wykorzystania możliwości ogniowych pułku, a zatem jest przyczyną niskiej efektywności jego działalności ogniowej. Należy przy tym podkreślić, że przy określaniu wydajności systemu dowodzenia w zakresie wskazywania celów nie uwzględniono czasu niezbędnego na przeprowadzenie wszystkich kolejnych etapów procesu decyzyjnego. Analizę przebiegu procesów informacyjnych i decyzyjnych w systemie dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem przedstawiono w kolejnym podrozdziale.

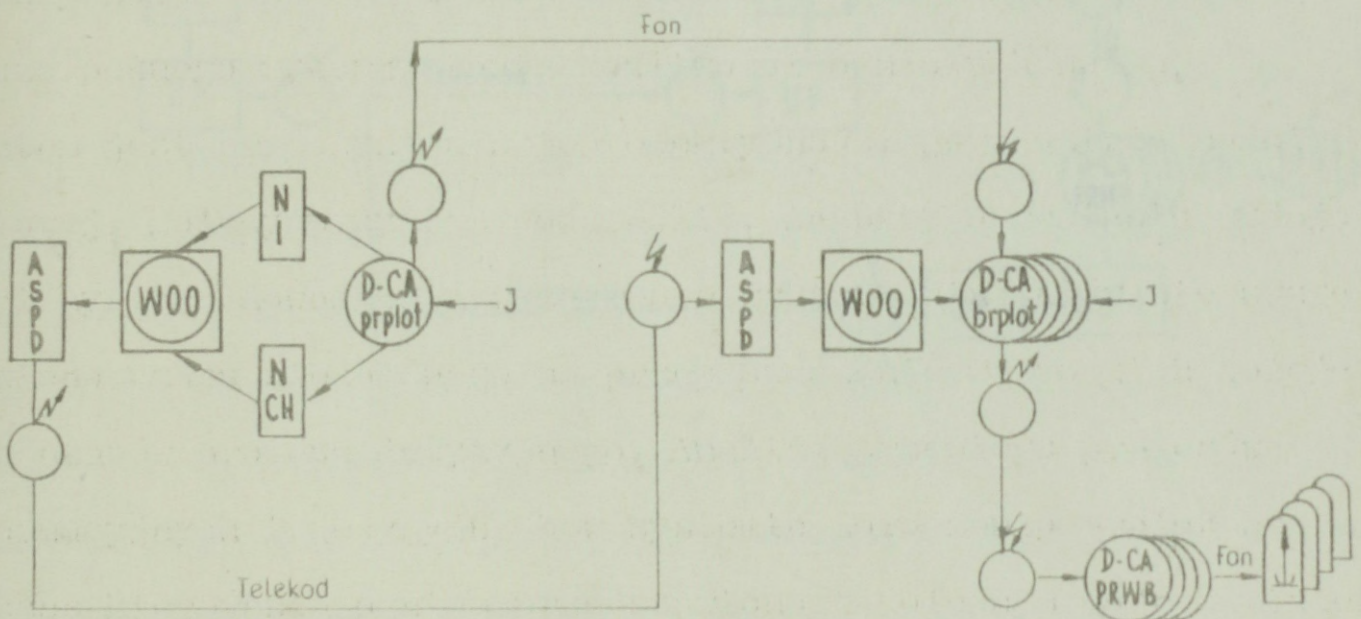
Na podstawie dotychczasowych rozważań można określić, że elementami systemu decyzyjnego prplot bz w procesie kierowania ogniem są:

- decydenci ognia: dowódca pułku, dowódcy brplot, dowódcy obsługa PRWB ze swoją wiedzą, umiejętnościami i osobowością;
- środki techniczne wspomagające proces stawiania zadań ogniowych: nadajnik informacji NI, nadajnik charakterystyk NCH, wskaźnik WOO, środki łączności w systemie ASPD; klawiatura heksadecymalna KH, mikroprocesor, monitor MZT-1, środki łączności w systemie ZENIT;
- metody oceny warunków walki z nieprzyjacielem powietrznym oraz zasady kierowania ogniem i strzelania;

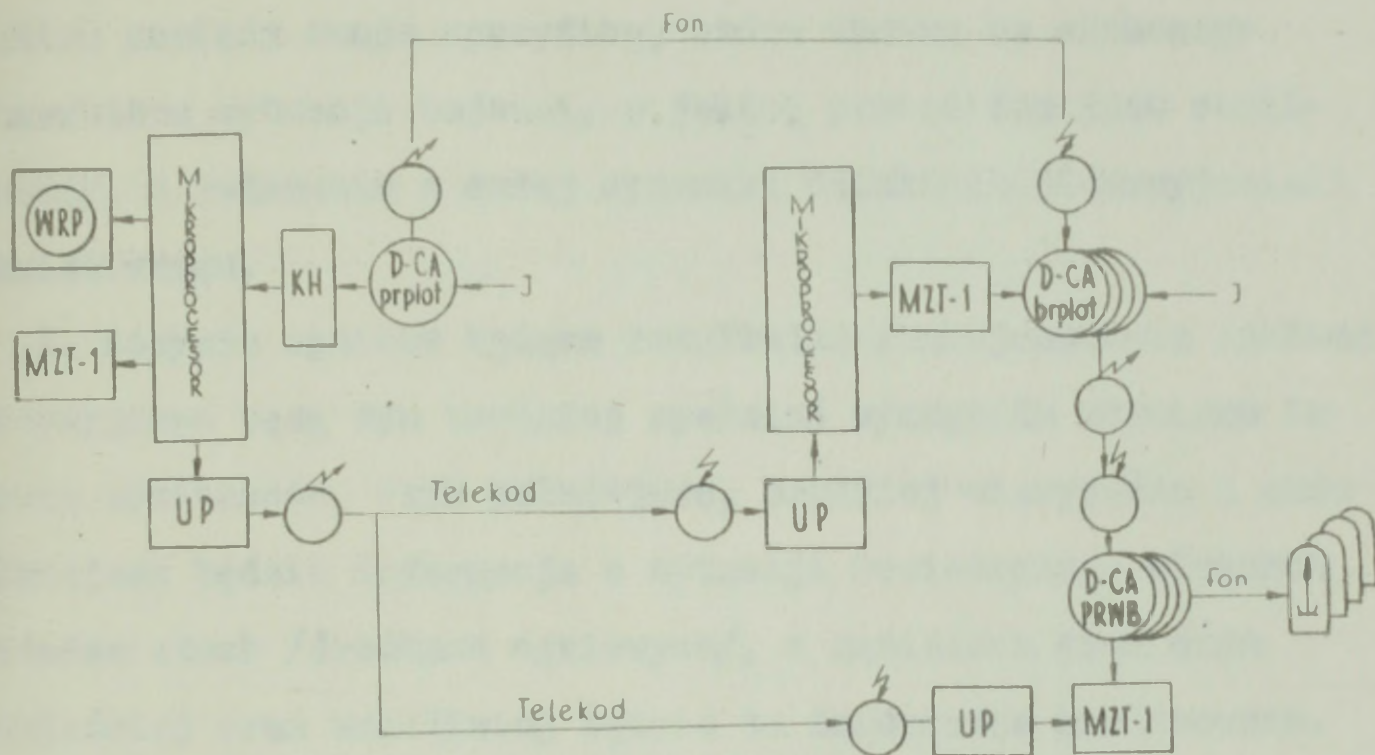
- informacje niezbędne w procesie kierowania ogniem udostępnione przez system informacyjny.

Strukturę systemu decyzyjnego prplot bz w procesie kierowania ogniem przedstawiono na rys. 3.21.

a/



b/



Rys. 3.21. System decyzyjny prplot bz a/ w systemie ASPD; b/ w systemie ZENIT, gdzie:

- WRP - wskaźnik radiolokacyjny panoramiczny;
- KH - klawiatura heksodecymalna;
- UP - urządzenie przekształcające;
- NI - nadajnik informacji;
- NCH - nadajnik charakterystyk;
- J - informacje

## WNIOSKI:

1. Funkcjonowanie systemu decyzyjnego w procesie kierowania ogniem posiada swoją specyfikę, która wynika ze złożonego charakteru sytuacji bojowej, w jakiej proces ten jest realizowany, a zwłaszcza z dużej dynamiki działania nieprzyjaciela powietrznego.

2. Decyzje ogniowe będące rezultatem funkcjonowania systemu decyzyjnego będą tym bardziej spełniać wymagania stawiane im przez wykonawców, czym pełniejsza, bardziej wiarygodna i aktualniejsza będzie informacja o sytuacji powietrznej, własnych pododdziałach /środkach ogniowych/, o sąsiadach oraz czym dokładniej oraz wnikliwiej będzie ta informacja analizowana. Zależność ta jednoznacznie określa sprzężenie występujące w procesie kierowania ogniem między sytuacjami informacyjnymi a sytuacjami decyzyjnymi, między systemem decyzyjnym a "obsługującym" go systemem informacyjnym.

3. Decyzja ogniowa sporowadzasie do racjonalnego rozdziału wybranych do zniszczenia celów powietrznych między pododdziały /środki ogniowe/. Już przy małej liczbie celów wybranych do zniszczenia liczba wariantów rozdziału ich między pododdziały /środki ogniowe/ jest znaczna, co ogranicza możliwość wyboru racjonalnego wariantu rozdziału.

4. W systemie dowodzenia prplot bz wybór celów do zniszczenia, jak i ich rozdział między pododdziały /środki ogniowe/ realizowany jest tradycyjnym sposobem opartym na operacjach myślowych, przy wykorzystaniu wiedzy i doświadczenia kierującego ogniem. Taki sposób rozwiązywania problemów decyzyjnych podczas walki ze ŚNP, ze względu na ogrom niezbędnych

informacji do jego rozwiązania, ograniczone możliwości człowieka w zakresie "przerobu" tej informacji oraz dużą ilość możliwych wariantów działania nie zabezpiecza podjęcia optymalnych decyzji ogniowych będących podstawą efektywnej działalności ogniowej pułku. Brak wspomagania procesu decyzyjnego urządzeniami technicznymi to jedna z przyczyn małej sprawności systemu dowodzenia podczas kierowania ogniem.

### 3.3.3. Analiza przebiegu procesu kierowania ogniem

W celu zachowania spójności i przedstawienia wzajemnych powiązań między procesem informacyjnym a decyzyjnym, zadania wykonywane w ramach wyróżnionych procesów uszeregowano w kolejności realizacji z dowiązaniem do poszczególnych poziomów dowodzenia uczestniczących w procesie kierowania ogniem.

Zadania przedstawiono w formie czynności i oszacowano /na podstawie pomiarów/ średni czas ich realizacji, co umożliwia zbudowanie sieci zależności niezbędnej do przeprowadzenia analizy procesu kierowania ogniem w systemie dowodzenia prplot bz.

Zadania obejmują jeden cykl kierowania ogniem liczony od chwili rozpoczęcia składania meldunków przez dowódców obsługi PRWB o położeniu, gotowości bojowej, stanie sprzętu i rakiet do chwili przesłania na PD OPL ZT zbiorczego meldunku o rezultatach działań bojowych pułku. W cyklu tym realizowane są następujące zadania:

- zestawienie przez dowódców obsługi PRWB meldunków o położeniu, gotowości bojowej, stanie sprzętu i rakiet oraz przesłanie ich na PDO baterii;

- Zestawienie na PDO baterii zbiorczych meldunków o przełożeniu, gotowości bojowej i ukończeniu pododdziału oraz przesłaniu ich na SD pułku;
- przyjęcie na SD pułku zbiorczych meldunków o położeniu, gotowości bojowej, ukończeniu pododdziałów oraz utworzenie zbioru informacji o własnych środkach;
- zestawienie na SD pułku zbiorczego meldunku o położeniu, gotowości bojowej i ukończeniu raportów oraz przesłaniu go na PD OPL ZT;
- formowanie w RSWP pułku i przesyłanie na SD i PDO pododdziałów informacji radiolokacyjnej o wykrytych obiektach powietrznych;
- przyjmowanie na SD pułku i PDO pododdziałów meldunków o wykrytych przez RSWP obiektach powietrznych i zobrażowanie ich tras lotu na planszetach;
- przyjmowanie na SD pułku meldunków o obiektach powietrznych przekazywanych w sieci powiadamiania armii /sieci ostrzeżenia KOPK lub meldowania RPW armii/ i zobrażowanie ich na planszecie;
- zestawienie przez dowódców obsłóg PRWB meldunków o wykrytych samodzielnie celach powietrznych i samolotach własnych oraz przesyłanie ich na PDO baterii;
- zestawienie przez dowódców raportów meldunków o obiektach powietrznych wykrytych samodzielnie przez PRWB oraz przesłanie ich na SD pułku;
- przyjmowanie na SD pułku przekazywanych z PD OPL ZT sygnałów współdziałania oraz informacji o przelotach własnego lotnictwa;

- przekazanie z SD pułku na PDO pododdziałów informacji o przelotach własnego lotnictwa oraz sygnałów współdziałania;
- przekazanie z PDO pododdziałów dowódcom obsługi PRWB sygnałów współdziałania;
- przyjęcie na SD pułku zadania ogniowego z PD OPL ZT;
- analiza sytuacji powietrznej i ocena możliwości zwalczania celów przez pododdziały pułku oraz wypracowanie decyzji do zwalczania celów powietrznych przez pododdziały pułku z uwzględnieniem zasad współdziałania oraz zachowania warunków bezpieczeństwa dla własnych samolotów działających w pasie ZT;
- przekazanie zadań do zwalczania celów powietrznych dowódcom pododdziałów - wskazanie celów powietrznych;
- przyjęcie wskazania celów do zniszczenia przez dowódców brplot, analiza zadania, sytuacji powietrznej i ocena możliwości zwalczania celów przez pododdziały oraz podjęcie decyzji ogniowej;
- wskazanie celów do zniszczenia dowódcom obsługi PRWB;
- przyjęcie wskazania celu przez dowódcę obsługi PRWB, postawienie zadania do poszukiwania, uchwycenia i śledzenia wskazanego celu oraz prowadzenia ognia;
- podjęcie decyzji przez dowódców brplot do zwalczania celów wykrytych samodzielnie przez PRWB, nie wskazanych do zniszczenia przez przełożonego;
- zestawienie przez dowódców obsługi PRWB meldunków o rezultatach strzelania i zużyciu rakiet oraz przesyłanie ich na PDO baterii;

- zestawienie przez dowódców brplot meldunków o rezultatach strzelań i zużyciu rakiet oraz przesłanie ich na SD pułku;
- zestawienie na SD pułku zbiorczego meldunku o rezultatach walki z SNP nieprzyjaciela i przesłanie na PD OPL ZT.

Szczegółowy wykaz zadań realizowanych w systemie dowodzenia brplot bz w procesie kierowania ogniem oraz ich charakterystykę zawierają załączniki 13 i 14.

W sumie w systemie dowodzenia brplot bz realizowanych jest w czasie trwania jednego cyklu kierowania ogniem 22 zadania. Niektóre zadania realizowane są jednocześnie przez kilka elementów systemu dowodzenia pułku. Po uwzględnieniu tych zadań, otrzymuje się ich 26.

W tabeli 3.5. zestawione zostały na podstawie załącznika 13: liczba zadań realizowanych przez poszczególne elementy systemu dowodzenia pułku, procent zadań z ogólnej liczby i liczba realizacji zadań przez te elementy w czasie trwania jednego cyklu kierowania ogniem. Z tabeli 3.5. wynika, że najwięcej zadań realizowanych jest na SD pułku /11 zadań z liczby 26, co stanowi 43 %/. Liczba ta wskazuje, że główną rolę w systemie dowodzenia brplot bz podczas kierowania ogniem spełnia SD pułku. Duża rola przypada również pododdziałowym punktom dowódczo-obszerwacyjnym, na których realizowanych jest po 9 zadań, co stanowi 34 % ogólnej liczby zadań.

RSWP pułku realizują zadanie 5 i 6. Stacje te w systemie ASPD przesyłają pierwotną informację radiolokacyjną na SD pułku bez opóźnienia, natomiast na PDO pododdziałów - informację wtórną tworzoną przez system umowny symbolów /z dyskretnością do 10 symbolów w czasie 1 minuty/.

W systemie ZENIT operator RSWP typu NUR-21 ma możliwość wprowadzenia do systemu automatycznego zdejmowania i transmisji współrzędnych do 16 celów powietrznych w ciągu 20-40 sekund. Na SD pułku oraz PDO pododdziałów wtórna informacja z tej stacji przekazywana jest bez opóźnienia.

W obydwu systemach dowodzenia, RSWP pułku przekazują informacje w układzie siatki wskazywania celów, zabezpieczając tym samym planszeto-foniczny sposób kierowania ogniem. W tym przypadku liczba przesyłanych meldunków o wykrytych obiektach powietrznych wynosi 7-8 meldunków w ciągu 1 minuty.

Z tabeli 3.5. wynika również, że największa liczba realizacji zadań w jednym cyklu kierowania przypada dowódcom obsługi PRWB ze względu na ich liczebność.

W sumie, w systemie dowodzenia prplot bz w czasie jednego cyklu kierowania ogniem może być do 114 realizacji zadań, co świadczy o dużej dynamice działania tego systemu.

W załączniku 14 zawarta jest charakterystyka liczbowa zadań, która uwzględnia:

- charakter zadania /informacyjny, decyzyjny/;
- sposób realizacji /automatyczny, ręczny/;
- sposób przekazywania zadania /za pomocą telekodu, zwykłymi środkami łączności/;
- szacunkowy czas realizacji zadania w sekundach /średnie znaczenie czasu/;
- wpływ realizacji zadania na czas reakcji systemu /bezpośredni, pośredni/.

Tabela 3.5. Liczba realizacji zadań w jednym cyklu kierowania ogniem

Lp.	Wyszczególnienie	Elementy systemu dowodzenia				Razem
		SD prplot bz	RSWP prplot bz	PDO brplot	PRWB	
1	Liczba zadań realizowanych przez elementy systemu dowodzenia w jednym cyklu kierowania	11	2	9	4	26
2	Procent zadań realizowanych przez elementy systemu dowodzenia w jednym cyklu kierowania	43	8	34	15	100
3	Liczba realizacji zadań przez elementy systemu dowodzenia w jednym cyklu kierowania	14	2	36	64	114

Z danych przedstawionych w załączniku 14 i tabeli 3.6 wynika, że większość zadań realizowanych w procesie kierowania ogniem ma charakter informacyjny /15 zadań z ogólnej liczby 22, co stanowi 68 %/. Pozostałe 7 zadań to zadania decyzyjne.

Zestawienie liczbowe zadań z uwzględnieniem ich charakteru, sposobu realizacji i przekazywania oraz wpływu na czas reakcji systemu zawiera tabela 3.6. Z tabeli tej, jak i załącznika 14 wynika, że większość zadań mających bezpośredni wpływ na czas reakcji systemu realizowana jest tradycyjnymi metodami i przekazywana technicznymi kanałami łączności. Są to główne przyczyny powodujące znaczne wydłużenie czasu reakcji systemu dowodzenia.

SD pułku i PDO baterii spełniają w systemie dowodzenia prplot bz rolę punktów informacyjno-decyzyjnych. Obrazuje to schemat relacji między zadaniami w procesie kierowania ogniem /załącznik 15/. W celu uzyskania dużej przepustowości informacyjnej tych punktów, co ma bezpośredni wpływ na skrócenie czasu reakcji systemu, większość zadań na tych punktach powinna być realizowana za pomocą urządzeń zautomatyzowanych.

Wszystkie zadania realizowane w systemie dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem /załącznik 13/ są powiązane ze sobą w kolejności ich realizacji. Rozpoczęcie realizacji zadania następnego jest możliwe pod warunkiem zrealizowania zadań poprzednich. Wskazuje to na dużą spójność i zależność między zadaniami, analogiczną do spójności i zależności między czynnościami w sieci PERT. Pozwala to zbudować sieć powiązań między zadaniami realizowanymi w procesie kierowania ogniem /załącznik 16/. Sieć ta jest dogodna dla wnikliwej analizy przebiegu procesu kierowania ogniem, ponieważ:

- jednoznacznie wskazuje zależności między zadaniami oraz kolejnością ich realizacji;
- określa czas realizacji zadań;
- wyznacza zadania, które znajdują się na ścieżce krytycznej /bezpośrednio wpływają na czas reakcji systemu/;

Tabela 3.5. Charakterystyka zadań realizowanych w systemie dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem

Lp.	Nazwa charakterystyki	Sposób kierowania ogniem					
		planszeto- -foniczny		zautomatyzowany			
		Liczba zadań	Pro- cent zadań	ASPD		ZENIT	
Liczba zadań	Pro- cent zadań			Liczba zadań	Pro- cent zadań		
1	Zadania o charakterze informacyjnym	14	67	15	68	15	68
2	Zadania o charakterze decyzyjnym	7	33	7	32	7	32
3	Zadania realizowane za pomocą urządzeń automatycznych	0	0	2	9	5	23
4	Zadania realizowane ręcznie	21	100	20	91	17	77
5	Zadania przekazywane za pomocą telekodowego kanału łączności	0	0	2	10	5	25
6	Zadania przekazywane zwykłymi urządzeniami łączności	20	100	18	90	15	75
7	Zadania mające bezpośredni wpływ na czas reakcji systemu	9	43	10	45	10	45
8	Zadania mające pośredni wpływ na czas reakcji systemu	12	57	12	55	12	55

- umożliwiają określanie luzów czasowych dla zadań nie leżących na ścieżce krytycznej;
- wyznacza czas trwania cyklu kierowania ogniem.

Z analizy sieci powiązań między zadaniami /załącznik 16/ wynikają następujące wnioski:

1. Terminowa realizacja zadań 1-18 jest równoważna ze spełnieniem wszystkich warunków, aby cele powietrzne wskazane do zniszczenia przez Szefa OPL ZT mogły być skutecznie zwalczane przez prplot bz w granicach jego możliwości bojowych.

2. Czasy realizacji poszczególnych zadań zostały określone na podstawie ich pomiaru podczas treningów kierowania ogniem z uwzględnieniem charakteru każdego zadania oraz sposobu jego wykonywania i przekazywania. Ponieważ w procesie kierowania ogniem w warunkach bojowych występują różne przypadkowe czynniki, które są trudne do przewidzenia i uwzględnienia, terminy realizacji zadań w rzeczywistości należy traktować jako zmienne losowe.

W rozprawie do analizy przebiegu procesu kierowania ogniem przyjęto średnie czasy realizacji zadań, których pomiaru dokonano w następujących warunkach:

- sytuacja powietrzna - średnia intensywność działania nieprzyjaciela powietrznego /4-8 cele w ciągu minuty/  
podawana z podgrywki;
- sytuacja zakłóceń - mała intensywność przeciwdziałania radioelektronicznego nieprzyjaciela;
- wykorzystywane techniczne środki dowodzenia - etatowe, aktualnie występujące w prplot bz;

- skład funkcyjnych uczestniczących w procesie kierowania ogniem - etatowa obsługa systemu dowodzenia dobrze przygotowana do realizacji zadań kierowania ogniem.

3. Czas realizacji jednego cyklu kierowania ogniem podczas scentralizowanego dowodzenia systemu OPL ZT, w świetle wniosku 2 i obliczeń sieci powiązań między zadaniami /załącznik 16/ wynosi ok. 3 minut, a czas reakcji systemu dowodzenia prplot bz - ok. 1,5 minuty, niezależnie od przyjętego sposobu kierowania ogniem.

Czas reakcji systemu dowodzenia prplot bz podczas autonomicznego odpierania nalotu nieprzyjaciela powietrznego całością sił pułku wynosi:

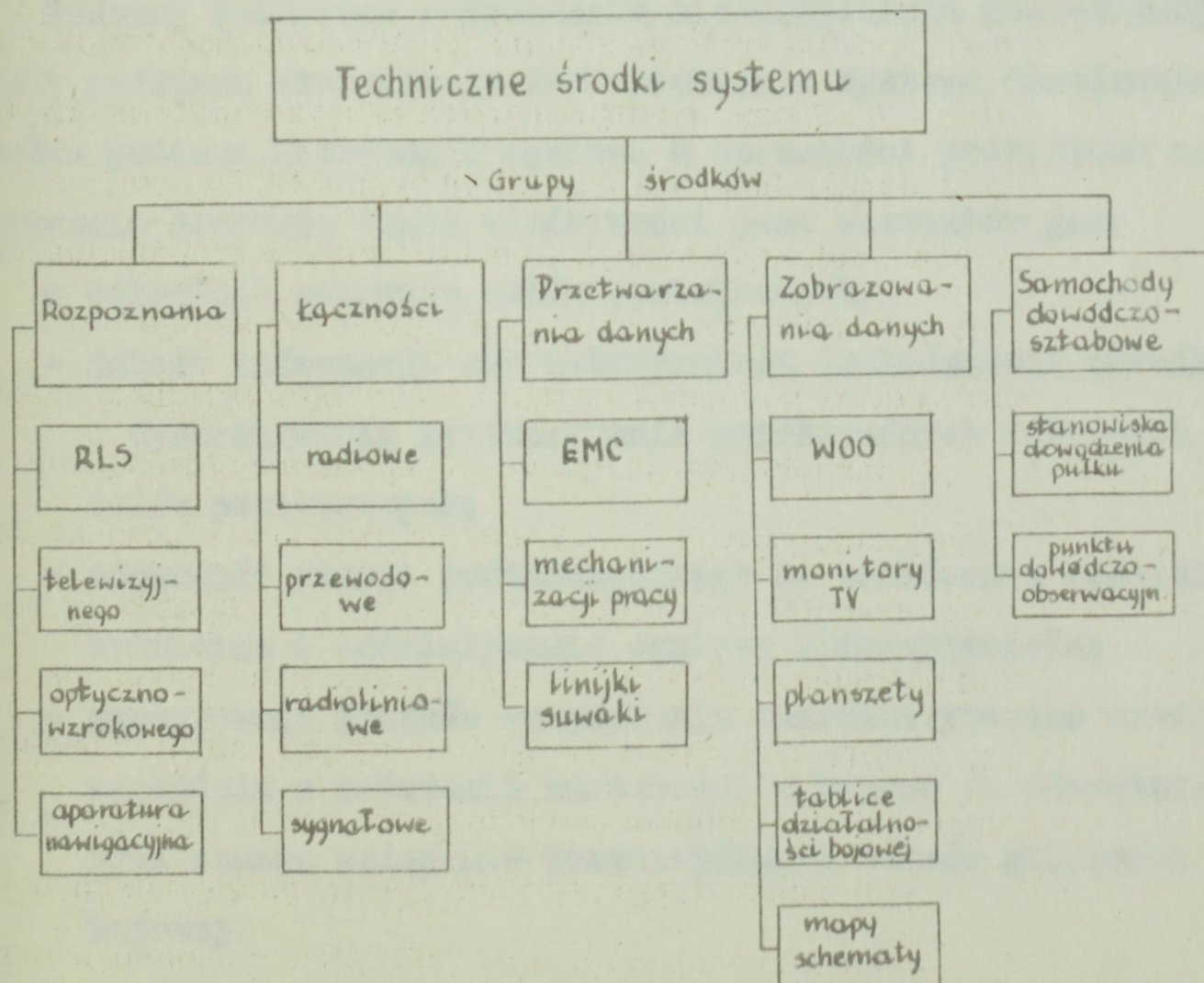
- przy kierowaniu ogniem realizowanym planszeto-fonicznym sposobem - ok. 80 sekund;
- przy kierowaniu ogniem realizowanym sposobem zautomatyzowanym - ok. 60 sekund w systemie ASPD, ok. 45 sekund w systemie ZENIT.

4. Należy podkreślić, że sieć powiązań między zadaniami jest siecią stochastyczną. Zdarzenie polegające na wykonaniu zadań  $z_1, z_2, \dots, z_{26}$  można uważać jako kolejne stany realizacji procesu kierowania ogniem pułku, z którymi związane są wartości prawdopodobieństw  $P_1, P_2, \dots, P_{26}$ .

### 3.4. Analiza technicznych środków dowodzenia

Sprawność i efektywność funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem w znacznym stopniu zależna jest od stanu i jakości technicznych środków dowodzenia.

Wśród różnorodnego sprzętu technicznego stosownego w procesie kierowania ogniem, wyodrębnić można następujące grupy środków: rozpoznania, łączności, przetwarzania informacji, zobrazowania informacji oraz samochody dowódczo-sztabowe. Klasyfikację technicznych środków dowodzenia stosowanych w prplot bz podczas kierowania ogniem przedstawiono na rys. 3.23.



Rys. 3.22. Techniczne środki dowodzenia wykorzystywane w prplot bz podczas kierowania ogniem

### 3.4.1 Środki rozpoznania

Ta grupa technicznych środków dowodzenia obejmuje wszelkiego rodzaju urządzenia i przyrządy, za pomocą których uzyskuje się informacje o nieprzyjacielu powietrznym i naziemnym, o położeniu i stanie pododdziałów pułku, sytuacji skażeń i zakażeń, stanie pogody, o terenie itp. Wśród tych środków zasadnicze miejsce zajmują urządzenia przeznaczone do zdobywania informacji o sytuacji powietrznej, a więc stacje radiolokacyjne oraz środki rozpoznania telewizyjnego i optyczno-wzrokowego. Środki te są elementami wyróżnionego w strukturze funkcjonalnej prplot bz podsystemu rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego.

Sprawny podsystem rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego jest podstawą skutecznego funkcjonowania systemu dowodzenia pułku podczas kierowania ogniem. O sprawności podsystemu rozpoznania decydują takie właściwości jego elementów jak:

- odległość wykrycia celów powietrznych;
- jakość informacji charakteryzowana dokładnością określania i dyskretnością przekazywania współrzędnych wykrytych celów powietrznych;
- odporność stacji radiolokacyjnych na zakłócenia radioelektroniczne i oddziaływanie ogniowe nieprzyjaciela;
- manewrowość środków rozpoznania charakteryzowana czasem przejścia z położenia marszowego w bojowe /i odwrotnie/ oraz czasem osiągnięcia poszczególnych stanów gotowości bojowej.

W prplot bz podstawowym sposobem rozpoznania jest rozpoznanie radiolokacyjne, które realizują:

- radiolokacyjne stacje wstępnego poszukiwania /RSWP/ - RLS typu P-18 i P-19 w systemie ASPD /dwie RLS NUR-21 w systemie ZENIT/;
- radiolokacyjne stacje wykrywania i wskazywania /RSWW/ poszczególnych PRWB.

Wymienione środki umożliwiają prowadzenie rozpoznania radiolokacyjnego dookreźnie, na miejscu a RSWW również w marszu.

Odległość wykrycia celów powietrznych uzależniona jest od typu stacji radiolokacyjnej, wysokości lotu celów, ukształtowania i pokrycia terenu, efektywnej powierzchni odbijającej celu, jak również intensywności stosowanych przez nieprzyjaciela zakłóceń radioelektronicznych.

Odległość wykrycia celów powietrznych o efektywnej powierzchni odbijającej  $S = 1 - 3 \text{ m}^2$  z prawdopodobieństwem wykrycia  $P_{\text{wyk}} = 0,5$  przy locie na różnych wysokościach przedstawiono w załączniku 17.

Dla skutecznego kierowania ogniem oraz niszczenia SNP na dalszej granicy strefy rażenia wymagane jest aby były one wykryte na odpowiedniej odległości. Odległość ta - umożliwiająca scentralizowane kierowanie ogniem prplot bz /brplot/ - nazywana jest wymaganą odległością wykrycia.

Wymaganą odległość wykrycia celu powietrznego przez RSWP pułku można określić ze wzoru:

$$D_{W-RSWP} \gg D_{W-SD/PDO} \cdot \frac{+}{-} \triangle$$

gdzie:

$D_{W-SD/PDO}$  - wymagana odległość wykrycia celu powietrznego przy scentralizowanym kierowaniu ogniem z SD pułku /PDO baterii/;

$\Delta$  - oddalenie RSWP od stanowisk startowych baterii pierwszej linii.

Wartość  $D_{W-SD}$  równa jest:

$$D_{W-SD} = D_{W-PDO} + V_C / t_{RSWP} + t_{SD} /$$

gdzie:

$t_{RSWP}$  - czas poszukiwania celu przez RSWP;

$t_{SD}$  - czas pracy SD pułku podczas kierowania ogniem;

$V_C$  - średnia prędkość lotu celu.

Natomiast wymaganą odległość wykrycia SNP przy kierowaniu ogniem z PDO baterii można określić ze wzoru:

$$D_{W-PDO} = D_{W-PRWB} + V_C t_{PDO}$$

gdzie:

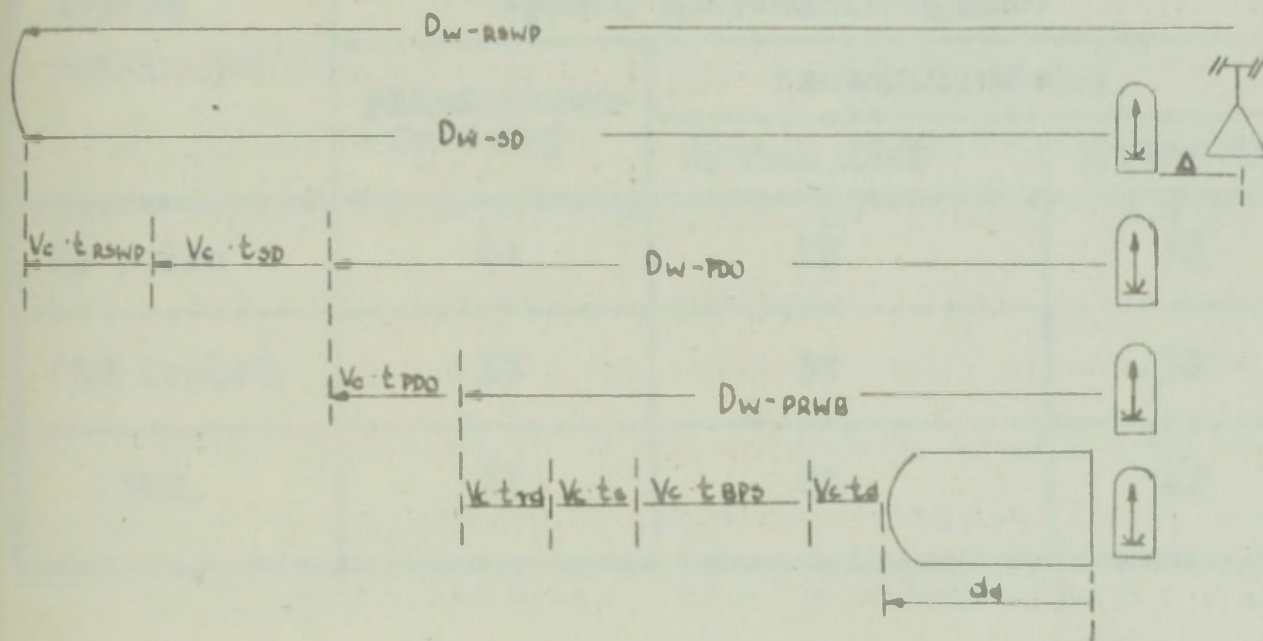
$D_{W-PRWB}$  - wymagana odległość wykrycia celu powietrznego przy autonomicznym kierowaniu PRWB;

$t_{PDO}$  - czas pracy PDO baterii podczas kierowania ogniem.

Odległość wykrycia celu powietrznego przez RSWW PRWB powinna być nie mniejsza niż:

$$D_{W-PRWB} \gg d_d + V_C / t_d + t_{BPS} + t_s + t_{rd} /$$

Graficzne uzasadnienie przytoczonych wzorów przedstawia rysunek 3.24.



Rys. 3.24. Graficzne uzasadnienie wymaganej odległości wykrycia

Znaczenie wymaganej odległości wykrycia celów powietrznych obliczone dla czasów realizacji zadań w systemie dowodzenia przyjętych przy opracowywaniu załącznika 16 przedstawia tabela 3.7.

Porównanie danych przedstawionych w tabeli 3.7a oraz w załączniku 16 pozwala wnioskować, że środki rozpoznania radiolokacyjnego pułku dostarczają informacji o celach powietrznych zapewniających scentralizowane kierowanie ogniem z SD pułku w systemie planszetofo-nicznym i ASPD w stosunku do ŚNP

Tabela 3.7. Wymagana odległość wykrycia celów powietrznych

Kierowanie ogniem realizuje:	Wymagana odległość wykrycia /km/ przy $V_C = 300$ m/sek.		
	Sposób kierowania ogniem		
	planszeto- -foniczny	zautomatyzowany	
system ASPD		system ZENIT	
SD pułku	42	38	35
PDO brplot	33	31	30
PRWB	22	22	22

leczących na  $H > 300$  m, z prędkością 300 m/sek. w warunkach zakłóceń małej intensywności. W warunkach zakłóceń średniej intensywności scentralizowane kierowanie ogniem możliwe jest w stosunku do celów lecących na  $H > 500$  m. W systemie ZENIT RSWP typu NUR-21 zapewnia scentralizowane kierowanie ogniem z SD pułku w warunkach zakłóceń małej intensywności w stosunku do celów lecących na  $H > 100$  m, natomiast w warunkach zakłóceń średniej intensywności na  $H > 300$  m.

Kierowanie ogniem z PDO baterii w systemie planszeto-  
-fonicznym i ASPD jest możliwe w stosunku do celów lecących na  $H > 200$  m w warunkach zakłóceń małej intensywności oraz w stosunku do celów lecących na  $H > 300$  m w warunkach zakłóceń średniej intensywności. W systemie ZENIT wysokości te równe są odpowiednio:  $H > 100$  m i  $H > 200$  m.

Autonomiczne wykrywanie i zwalczanie ŚNP przez PRWB jest możliwe w całym przedziale wysokości i prędkości lotu w warunkach zakłóceń małej intensywności. W warunkach zakłóceń średniej intensywności PRWB może zwalczać na dalszej granicy strefy rażenia cele powietrzne lecące powyżej 100 m.

W systemie ASPD wykorzystuje się informację z dwóch stacji radiolokacyjnych: RLS P-18 sprzężonej złączem kablowym z RPD PU-12 oraz RLS P-19 uzupełniającej informację o ŚNP przekazywanych w telekodowym kanale łączności.

RLS P-18<sup>20</sup> pracuje w zakresie metrowych fal radiowych. Przed zakłóceniami aktywnymi zabezpiecza ją układ zautomatyzowanego przestrajania częstotliwości roboczej, a przed zakłóceniami pasywnymi - aparatura koherentno-kompensacyjna. Aparatura ta zabezpiecza ponadto stację przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsywnymi wytwarzanymi przez inne urządzenia emitujące energię w.cz.

Czas przestawiania stacji z położenia marszowego w bojowe /i odwrotnie/ wynosi 1-1,5 godziny. Czas włączenia stacji rozwiniętej przy włączonym układzie zasilania energetycznego - ok. 3 minut.

Współrzędne wykrytych celów powietrznych /azymut i odległość/ operator RLS P-18 odczytuje bezpośrednio z ekranu wskaźnika obserwacji okrężnej /WOO/ na podstawie położenia ich znaczników. Błędy określania współrzędnych celów nie przekraczają: w odległości -  $\pm 5$  km, w azymucie -  $\pm 2^\circ$ . Tempo przekazywania meldunków o wykrytych obiektach powietrznych - 6-7 meldunków w ciągu minuty.

---

<sup>20</sup> Opracowano na podstawie: Stacja radiolokacyjna wykrywania i naprowadzania P-18, cz. I. Warszawa, wyd. MON 1979.

Stacja radiolokacyjna wykrywania celów nisko lecących P-19<sup>21</sup> pracuje w zakresie fal decymetrowych i w celu zabezpieczenia jej przed zakłóceniami aktywnymi przestraja się ją półautomatycznie na jedną z trzech częstotliwości roboczych. Czas przestrajania nie przekracza 4 s. Przed zakłóceniami niesynchronicznymi stację zabezpiecza urządzenie odejmowania, przepuszczające tylko sygnały, których częstotliwość powtarzania równa jest częstotliwości powtarzania stacji radiolokacyjnej. Do wydzielenia celów ruchomych na tle obrazowań nieruchomych i wolno poruszających się /obłoki zakłóceń dipolowych, przedmioty terenne, czynniki meteorologiczne/ wykorzystywane jest urządzenie selekcji celów ruchomych /TES/. Czas przestawienia stacji z położenia marszowego w bojowe i odwrotnie wynosi ok. 15 minut. Przejście stacji z gotowości bojowej nr 2 do gotowości bojowej nr 1 - ok. 5 minut.

Współrzędne celów powietrznych /azymut, odległość/ określa się na podstawie W00. Błędy określania współrzędnych nie przekraczają: w odległości -  $\pm 2000$  m, w azymucie -  $\pm 2^\circ$ . Tempo przekazywania danych - jak w stacji P-18.

Stacja radiolokacyjna wykrywania celów nisko lecących NUR-21<sup>22</sup> jest stacją typu koherentnego, w której wykorzystuje się technikę kompresji impulsu. Koherentność i kompresja nadaje stacji szereg korzystnych cech taktyczno-technicznych, takich jak:

---

<sup>21</sup> Opracowano na podstawie: Stacja radiolokacyjna wykrywania celów nisko lecących P-19. Warszawa, wyd. MON, 1982.

<sup>22</sup> Opracowano na podstawie: Stacja radiolokacyjna wykrywania celów nisko lecących. Opis techniczny. Warszawa, wyd. MON 1988.

1. Możliwość szybkiego przestrajania stacji w całym paśmie częstotliwości roboczych w przypadku silnych zakłóceń radioelektrycznych. Operator ma możliwość zmiany częstotliwości przez przyciśnięcie odpowiedniego przełącznika. Może on również włączyć automatyczną zmianę częstotliwości, która spowoduje, że kolejne impulsy sondujące będą wysyłane na różnych częstotliwościach.

2. Ścisłe powiązanie fazowo-czasowe sygnałów b.w.cz. i sygnałów synchronizujących zapewniające dużą skuteczność tłumienia cech stałych.

3. Zastosowanie kompresji impulsu zapewnia jednocześnie dużą rozróżnialność w odległości i dobre wykorzystanie nadajnika ze względu na moc średnią przy ograniczeniu mocy impulsowej.

4. Aktywne sygnały zakłócające, niedopasowane do odbiorczej linii dyspersyjnej ulegają skutecznemu osłabieniu.

5. Stacja jest wyposażona w antenę, która może promieniować w dwóch różnych wiązkach:

- wiązce szpilkowej, pokrywającej obszar małych kątów elewacji;

- wiązce cosec<sup>2</sup>, pokrywającej obszar dużych pułapów.

Stacja NUR-21 jest ponadto wyposażona w szereg układów przeciwzakłóceńowych takich jak: cyfrowy układ tłumienia cech stałych TES, tłumik adaptacyjnego tłumienia zakłóceń ATZ, układ stabilizacji poziomu fałszywego alarmu SPFA, system pelengu zakłóceń i inne.

Całkowity czas związany z wykonaniem czynności przestawienia stacji z położenia marszowego do bojowego i odwrotnie wynosi:

- 3 minuty przy zasilaniu układu hydraulicznego z prądnicy pojazdu;
- 4-5 minut przy zasilaniu układu hydraulicznego z akumulatorów.

Współrzędne celów powietrznych określone są w sposób automatyczny w systemie zdejmowania i transmisji sytuacji radiolokacyjnej. W skład systemu wchodzi: wskaźnik WRP-12, zespół mikroprocesora ZMP-21 i radiostacji R-123M. Zadaniem systemu jest wytworzenie w pamięci mikrokomputera syntetycznego obrazu, pokrywającego się z pierwotną sytuacją dostarczoną do wskaźnika WRP-12. Operator wykorzystując w pełni możliwości mikroprocesora może wprowadzić do jego pamięci informację o 16 celach powietrznych. Jak wskazuje praktyka czynność tę w zależności od jego zdolności manualnych wykonuje w ciągu 20-40 sek.

Wszystkie cele zapamiętane w pamięci mikroprocesora są co obrót anteny przesyłane drogą radiową do współpracującego systemu zbierania danych /do bloku procesora BP-5 wozu dowodzenia ZEMIT-P/. Przekazywanie danych w tym przypadku do radiostacji z wysterowaniem jej na nadawanie odbywa się poprzez modem transmisji danych, zapewniający dopasowanie binarnego sygnału do wejścia mikrofonowego radiostacji.

Parametry techniczne stacji NUR-21 pozwalają określić współrzędne celów powietrznych z dokładnością: w odległości - do 300 m; w azymucie - do  $1^{\circ}$ . Stacja ponadto umożliwia określenie strefy wysokości celu: dolna strefa dla  $H < 2000$  m; górna strefa dla  $H > 3000$  m.

Z przedstawionej charakterystyki taktyczno-technicznej stacji radiolokacyjnych występujących w prplot bz wynika, że aktualnie tylko stacja NUR-21 spełnia wymogi procesu kierowania ogniem i współczesnego pola walki. Na taką ocenę składają się następujące wnioski:

1. Stacja NUR-21 wykonana w oparciu o najnowsze zdobycze elektroniki i radiolokacji /przy szerokim wykorzystaniu techniki cyforwej i układów scalonych średniej i dużej skali integracji/ wykrywa cele powietrzne działające zwłaszcza na małych wysokościach, na odległościach zapewniających scentralizowane kierowanie ogniem pułku od wysokości 100 m w warunkach zakłóceń małej intensywności.

2. Rozwiązania techniczne zastosowane w stacji, a zwłaszcza duża ilość wysokiej klasy układów przeciwzakłóceńowych, pozwalają jej wykrywać obiekty powietrzne w warunkach silnego przeciwdziałania radioelektronicznego nieprzyjaciela.

3. Wydajność w zakresie określania współrzędnych celów powietrznych /16 celów/min./, dokładność ich określania oraz automatyczny sposób przekazywania użytkownikom czynią te stacje gwarantem sprawnego funkcjonowania systemu dowodzenia pułku w procesie kierowania ogniem.

4. Jej charakterystyki manewrowe, rodzaj pojazdu, na którym jest zamontowana /pojazd gąsienicowy SPG-1/, opancerzenie zabezpieczające przed bronią strzelecką i odłamkami, a także parametry niezawodnościowe stacji /średni okres międzyawaryjny - 240 godz.; średni czas naprawy - 0,5 godz./ świadczą o jej dużej żywotności, sprawności technicznej i gotowości.

Zastrzeżenia mogą budzić gabaryty stacji w położeniu bojowym, zwłaszcza jej wysokość równa 6800 mm /z podniesionym masztem antenowym 10 500 mm/ co przy charakterystycznym kształcie anteny jest cechą demaskującą jej rozmieszczenie w terenie. Ponadto stacja NUR-21 nie określa wysokości śledzonych celów /tylko ich strefę wysokości/ co jest istotnym utrudnieniem w procesie decyzyjnym, zwłaszcza podczas współdziałania z lotnictwem myśliwskim.

Charakterystyka pozostałych stacji występujących w prplot bztj. P-18 i P-19 określa je jako mniej przydatne w procesie kierowania ogniem ze względu na ich małą wydajność w zakresie śledzenia celów, małą dokładność określania współrzędnych celów, słabą odporność na przeciwdziałanie radioelektroniczne i ogniowe nieprzyjaciela oraz ich wręcz złe właściwości manewrowe. Rozwiązania techniczne zastosowane w tych stacjach oraz ich parametry niezawodnościowe określają ich żywotność i sprawność techniczną jako niezadawalające.

### 3.4.2. Środki łączności

Wśród wymienionych technicznych środków dowodzenia czołową pozycję w procesie kierowania ogniem zajmują środki łączności. Od ich jakości zależy w głównej mierze trwałość funkcjonowania systemu dowodzenia pułku, podczas walki z ŚNP. Łączność w procesie kierowania ogniem powinna zapewniać:

- odbiór danych o sytuacji powietrznej z CRI armii, RSWP dywizji i pułku oraz od środków rozpoznania współdziałających oddziałów /pododdziałów/ OPL;

- odbiór komend /wskazań celów/, sygnałów współdziałania i zarządzeń od szefa OPL dywizji i przekazywanie mu meldunków;
- nieprzerwane kierowanie działalnością ogniową baterii rakiet przeciwlotniczych /PRWB/;
- kierowanie pracą RSWP pułku;
- współdziałanie z sąsiadami i lotnictwem myśliwskim;
- kierowanie pracą baterii technicznej i tyłów pułku.

Zadania powyższe mogą być realizowane tylko przy nasyceniu prplot bzd dostateczną ilością środków łączności o charakterystykach odpowiadających potrzebom kierowania ogniem, a także przy właściwej organizacji łączności.

Dla zabezpieczenia kierowania ogniem w prplot bzd wykorzystuje się środki łączności radiowe, radioliniowe i przewodowe w telefonicznych, telegraficznych i telekodowych rodzajach pracy.

Środki łączności radiowej to podstawowa grupa środków wykorzystywanych w procesie kierowania ogniem do przyjmowania /przekazywania/ komend, zarządzeń i meldunków, powiadamiania i wskazywania celów, a także do prowadzenia rozmów. Środki te w rodzaju pracy telegraficznym w zasadzie nie są wykorzystywane. Jedynie w niektórych przypadkach wykorzystuje się telegraf słuchowy do pracy w sieciach powiadamiania armii /frontu/ i w kierunkach radiowych najbliższych RPW. W szczególnie trudnych warunkach /przy dużych odległościach, zakłóceniach itp./ łączność telegraficzna może być wykorzystana w relacji SD pułku - PD OPL ZT.

Środki łączności radiowej w telekodowym rodzaju pracy wykorzystuje się do przekazywania informacji o sytuacji powietrznej z RSWP /NUR-21, P-19/ na SD pułku i PDO baterii oraz stawiania zadań ogniowych /wskazywania celów powietrznych/.

W prplot bz w procesie kierowania ogniem wykorzystuje się środki łączności wyszczególnione w tabelach 3.8 i 3.9.

Niezaprzeczalnie pozytywną cechą środków łączności radiowej jest to, że pozwalają one na szybkie nawiązywanie łączności oraz zapewniają przekazywanie informacji jednocześnie dużej liczbie korespondentów. Ich słabymi stronami są: niezapewnienie skrytości przekazywania informacji, podatność na zakłócenia, możliwość ustalania miejsc rozmieszczania radiostacji nadawczych przez nieprzyjaciela, a tym samym stanowisk /punktów/ dowodzenia, rejonów rozmieszczenia stacji radiolokacyjnych i środków ogniowych. Te słabe strony w znacznym stopniu ograniczają możliwość stosowania środków radiowych.

Biorąc pod uwagę złożony i dynamiczny charakter walki z nieprzyjacielem powietrznym najbardziej przydatna dla procesu kierowania ogniem mimo swoich słabych stron, jest łączność radiowa. Jak wynika z tabeli 3.9., kierowanie ogniem pułku w głównej mierze oparte jest na radiostacjach zakresu UKF.

Dla środków łączności radiowej zakresu UKF ważnym problemem jest ukształtowanie terenu, w którym prowadzone są działania bojowe. Rozmieszczając środki łączności w terenie, czy też urządzenia wyposażone w te środki, należy mieć na uwadze właściwy wybór stanowisk /rejonów/ ich rozwinięcia zabezpieczających ich wzajemną "widzialność antenową".

Tabela 3.8. Zasadnicze środki łączności prplot bz

Lp.	Środki łączności	Bateria dowodzenia	Bateria rakiet plot	Bateria techniczna	Razem
1	Radiostacja R-118	1			1
2	Radiostacja R-137	1			1
3	Radiostacja RD-1152	3			3
4	Ruchomy węzeł łączności RWŁ-146	1			1
5	Środki łączności wozu dowodzenia PU-12 /ZENIT-P/	1			1
6	Środki łączności RPD REKIN-2	1			1
7	Środki łączności RPD-1ASPD /WD ZENIT-B/		1		4
8	Środki łączności RPD REKIN-1			1	1

Nie przestrzeganie powyższej zasady, mimo posiadania wysokiej klasy środków radiowych, jest przyczyną braku ciągłości i terminowości dowodzenia.

W warunkach współczesnego pola walki, kierowanie ogniem prplot bz może być sprawne przy umiejętnej obronie środków łączności przed przeciwdziałaniem radioelektronicznym nieprzyjaciela. Dlatego, w każdym przypadku działań bojowych należy

Tabela 3.9. Rozmieszczenie środków łączności  
na sprzęcie

Lp.	Nazwa sprzętu	Rodzaj środka łączności	Nazwa środka łączności	Ilość
1.	Ruchomy węzeł łączności RWL-146	radiostacja UKF	R-111	2
		radiostacja UKF	R-107	1
		radiostacja UKF	R-407	1
		radiostacja PO	R-405	1
		odbiornik KF	R-326	3
2	Radiostacja RD-115Z	radiostacja	R-130	1
		radiostacja UKF	R-123	1
		radiostacja UKF	R-107	1
3	Ruchomy punkt dowodzenia PU-12	radiostacja UKF	R-111	1
		radiostacja UKF	R-407	1
		radiostacja UKF	R-123	3
4	Wóz dowodzenia ZENIT-P	radiostacja UKF	R-123	4
		radiostacja UKF	R-111	2
		odbiornik UKF	R-323	1
		odbiornik KF	R-326	1
5	Ruchomy punkt dowodzenia REKIN-2	radiostacja UKF	R-107	3
		odbiornik KF	R-326	1
6	Stacja radiolokacyjna P-19	radiostacja UKF	R-111	2
		radiostacja UKF	R-123	1
7	Stacja radiolokacyjna NUR-21	radiostacja UKF	R-123	2
8	Ruchomy punkt dowodzenia REKIN-1 ASPD	radiostacja UKF	R-111	2
		radiostacja UKF	R-123	1
		radiostacja UKF	R-407	1
		radiostacja UKF	R-107	1
9	Wóz dowodzenia ZENIT-B	radiostacja UKF	R-123	4
10	Ruchomy punkt dowodzenia REKIN-1	radiostacja UKF	R-107	4
11	PRWB	radiostacja UKF	R-123	2

koniecznie wdrażać do realizacji przedsięwzięcia organizacyjne i techniczne, zmierzające do zmniejszenia skutków tego przeciwdziałania.

Zasadniczymi środkami łączności radiowej stosowanymi w procesie kierowania ogniem prplot bz, jak wynika z tabeli 3.9., są radiostacje UKF typu R-111 i R-123. Radiostacje te ze względu na małą odporność na zakłócenia radioelektroniczne, mały zakres częstotliwości /20-52 MHz/ oraz ograniczona możliwość stosowania anten kierunkowych nie zabezpieczają ciągłości procesu kierowania ogniem i stanowią tę grupę technicznych środków dowodzenia, która aktualnie w istotnym zakresie ogranicza sprawność funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz.

Schemat organizacji łączności radiowej w procesie kierowania ogniem pułku przedstawia załącznik 18.

Obok łączności radiowej w procesie kierowania ogniem prplot bz może być stosowana łączność przewodowa. Wykorzystywana jest ona z reguły w rejonie alarmowym, wyjściowym lub ześrodkowania, a także na rubieżach długotrwałego oporu przeciwnika i podczas przejścia do obrony. Stosowana jest także do połączeń wewnętrznych pomiędzy elementami SD pułku. W innych przypadkach łączność przewodowa z reguły nie jest stosowana. Łączność przewodową organizuje się za pomocą polowych linii kablowych, które zapewniają wysoką jakość i skrytość łączności oraz odporność na radioelektroniczne oddziaływanie nieprzyjaciela. Podczas organizowania tego rodzaju łączności należy jednak uwzględnić jej zasadnicze negatywy:

- potrzebę angażowania do rozwijania, eksploatacji i ochrony linii kablowych dużej ilości sił i środków;

- dużą praco- i czasochłonność rozwijania linii;
- wrażliwość linii na oddziaływanie broni jądrowej, uderzeń lotnictwa i ognia artylerii nieprzyjaciela.

Schemat organizacji łączności przewodowej prplot bz przedstawia załącznik 19.

Z przedstawionej charakterystyki środków łączności stosowanych w procesie kierowania ogniem wynika, że zasadniczymi wśród nich, zapewniającymi sprawne dowodzenie pułkiem w toku walki z SNP nieprzyjaciela, są środki radiowe. Aktualne możliwości taktyczno-techniczne środków radiowych nie zabezpieczają jednak w pełni wymogów stawianych organizowanemu na ich bazie systemowi łączności zwłaszcza w zakresie ciągłości, skrytości i wierności przekazywanych informacji z uwagi na ich małą odporność na zakłócenia radioelektroniczne nieprzyjaciela jak i zakłócenia wytwarzane przez własne środki emitujące fale elektromagnetyczne.

Pozostałe środki łączności, tj. radioliniowe i przewodowe w procesie kierowania ogniem wykorzystuje się w ograniczonym zakresie.

### 3.4.3. Środki przetwarzania informacji

Ta grupa technicznych środków dowodzenia obejmuje wszelkiego rodzaju urządzenia, usprawniające prace osób funkcyjnych, związane z opracowaniem informacji wykorzystywanych w procesie kierowania ogniem. Szczególne miejsce wśród tych środków zajmują urządzenia, które mogą przyjmować informacje pierwotne, automatycznie je przekształcać według określonego algorytmu i przekazywać w określonej postaci użytkownikom. Urządzenia te,

których funkcjonowanie oparte jest na elektronicznych maszynach cyfrowych, odgrywają szczególną rolę w procesie kierowania ogniem, w którym czas na wypracowanie decyzji ma decydujące znaczenie.

Aktualnie w prplot bz urządzenia tego typu występują w systemie dowodzenia ZENIT, w którym poprzez automatyzację procesu zbioru, uogólniania, przesyłania i odzwierciedlania w istotny sposób usprawnia się proces podejmowania decyzji ogniowych. W systemie tym wykorzystywane są następujące środki przetwarzania informacji:

- mikroprocesor ZMP-21 wraz z pulpitem operatora rozmieszczony w stacji radiolokacyjnej NUR-21. Przetwarza on dane o 16 celach powietrznych i przesyła do systemu zewnętrznego /mikroprocesora BP-5/. Dane wysyłane do systemu zawierają następujące informacje:

- położenie celu w stosunku do ustalonego punktu bazowego;
- charakterystykę celu - skład i przynależność;
- strefę wysokości celu;
- określenie nadawcy informacji.

- mikroprocesor BP-5 wraz z klawiaturą heksodecymalną rozmieszczony w wozie dowodzenia dowódcy pułku WD ZENIT-P.

Zabezpiecza on:

- opracowanie i zobrazowanie na wskaźniku WRP-12 32 uogólnionych tras, a na monitorze MZT-10 pełnych formularzy tych tras;
- odbiór i zobrazowanie na MZT-10 danych o gotowości bojowej, liczbie kanałów celowania i rakiet oraz działalności ogniowej baterii, a na wskaźniku WRP-12

- miejsc ich rozmieszczenia;
- wyświetlenie na wskaźniku WRP-12 krótkiego, skróconego i pełnego formularza obiektu;
- zobrazowanie na monitorze MZT-10 tablicy działalności bojowej pułku;
- automatyczną transmisję do baterii uogólnionej informacji o sytuacji powietrznej wraz z decyzją dowódcy pułku do zwalczania celów.

Uogólnienie tras polega na tworzeniu jednej trasy na podstawie danych o tym samym celu przesyłanych z dwóch /trzech/ różnych źródeł. Informacje o uogólnionych trasach są przesyłane automatyczne poprzez radiowe lub przewodowe środki łączności do podległych pododdziałów. Na informację tę "nakładana" jest decyzja dowódcy nakazująca zwalczanie wskazanych celów oraz dane o działalności współdziałających środków OPL i lotnictwa myśliwskiego.

- mikroprocesor BP-2 wraz z klawiaturą heksodecymalną rozmieszczony w wozie dowodzenia dowódcy baterii WD ZENIT-B i każdym PRWB. Umożliwia on:

- odbiór uogólnionej informacji o sytuacji powietrznej, przeliczenie jej w stosunku do punktu stania wozu dowodzenia baterii /PRWB/ oraz zobrazowanie wraz z decyzją przełożonego i informacją o działalności współdziałających środków OPL i LM na monitorze MZT-10;
- podjęcie decyzji do zwalczania celów powietrznych i postawienie zadań dowódcom PRWB w stosunku do celów, do których nie zostały postawione zadania ogniowe przez SD pułku;

- przekazanie automatyczne na SD pułku /do mikroprocesora BP-5/ informacji o położeniu, gotowości bojowej, liczbie kanałów celowania i rakiet oraz o działalności ogniowej baterii.

W przypadku mikroprocesorów BP-5 jak i BP-2, ich praca związana z realizacją powyższych zadań, zależna jest od umiejętności wykorzystania przez kierującego ogniem elementu sterującego, jakim jest klawiatura heksodecymalna. Klawiatura ta umożliwia wprowadzenie do pamięci mikroprocesorów szeregu dyrektyw powodujących funkcjonowanie, zgodnie z potrzebami. Ilość ich dyrektyw, ich znaczna objętość oraz różny stopień manualnej sprawności dowódców określają czas realizacji poszczególnych zadań i zarazem czas całego cyklu kierowania ogniem.

Istotnym niedomaganiem środków przetwarzania informacji występujących w systemie ZENIT jest niemożliwość realizacji wszystkich przedstawionych wyżej zadań jednocześnie. Urządzenia te zapewniają albo odbiór i zobrazowanie informacji o sytuacji powietrznej albo odbiór i zobrazowanie meldunków przesyłanych z baterii /tablica działalności bojowej na monitorze MZT-10/. W procesie kierowania ogniem obydwie zbiory informacji, tj. o sytuacji powietrznej i o stanie pododdziałów, są istotne. Rozwiązanie istniejące w systemie ZENIT utrudnia proces podejmowania decyzji ogniowych.

Z przedstawionej charakterystyki środków przetwarzania informacji systemu ZENIT wynika, że realizują one zadania w głównej mierze związane ze zbiorem, przetworzenie i zobrazowaniem w dogodnej dla użytkownika postaci /w alfanumerycznej formie/ informacji o sytuacji powietrznej.

Zasadniczy etap procesu kierowania ogółem - etap podejmowania decyzji - nie jest praktycznie przez nie wspomagany i tak jak w systemie planszeto-fonicznym czy ASPD odbywa się sposobem tradycyjnym opartym na wiedzy, doświadczeniu i logice dowódcy. Można przyjąć, że zobrazowanie celów na monitorze MZT-10 w kolejności wg czasu ich dolotu jest w pewnym sensie elementem wspomagającym proces decyzyjny, a zwłaszcza etap wyboru celów do zniszczenia. Zasadniczy jednak etap tego procesu tj. rozdział celów pomiędzy środki ogniowe nie jest wspomagany.

W systemie ASPD środkami przetwarzania informacji są analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe przekształtniki. Ich zadaniem w procesie funkcjonowania aparatury określania przekazywania danych jest przekształcanie analogowych wielkości /np. napięć/ w cyfrowy kod dwójkowy lub odwrotnie. Przekształtniki te są zasadniczymi elementami telenadajnika i teleodbiornika aparatury ASPD. Telenadajnik przekształca napięcia proporcjonalne położeniu celu na WOO w odpowiadający im kod dwójkowy, przelicza współrzędne celu w stosunku do punktu bazowego oraz formułuje zgodnie z określoną strukturą informacje, które w określonej kolejności przekazuje do środka łączności. Informacja przez środki łączności przesyłana jest do teleodbiornika aparatury ASPD baterii, gdzie dokonuje się przeliczenia współrzędnych celu w stosunku do punktu stania wozu dowodzenia, przekształca się kod położenia celu w odpowiadające mu napięcia, które przekazywane są na wskaźnik WOO..Na ekranie WOO zobrazowany zostaje nieruchomy symbol, którego położenie /azymut, odległość/ jest adekwatne położeniu celu, a kształt symbolu określa adresata tzn. pododdział, któremu cel został wskazany /zał. 5/.

W przypadku małej gęstości nalotu nieprzyjaciela powietrznego i znacznej wielkości czasu dysponowanego kierujący ogniem może przekazać adresatom przy pomocy umownych symbolów dodatkowe informacje np. o charakterze wskazywanych celów.

Z przedstawionej charakterystyki środków przetwarzania informacji systemu ASPD wynika, że zabezpieczają one półautomatyczne określenie na podstawie wskaźnika WOO współrzędnych celów, formowanie sygnału kodowego, przesyłanie go przez kanał łączności oraz automatyczne /po rozkodowaniu/ zobrazowanie położenia celu w postaci umownego symbolu na wskaźniku współpracującego urządzenia.

Głównym niedomaganiem systemu ASPD jest zobrazowanie wskazanego celu w postaci nieruchomego symbolu, który nie zmienia swego położenia równocześnie ze zmianą położenia znacznika celu na WOO. Przyjmując średnią prędkość celów powietrznych w nalocie, równą 300 m/sek., znacznik celu po 10 sekundach wyjdzie poza rozmiary symbolu, co wywołuje potrzebę uaktualnienia jego położenia poprzez ponowne wskazanie. Przy dużej ilości i gęstości celów w nalocie wystąpi z reguły duża ilość wskazań celów pododdziałom, a więc dużą ilość wyświetlanych na WOO umownych symboli. Rozmiary ekranu WOO, ilość i wielkość symboli oraz potrzeba ciągłego ponawiania wskazań celów /średnio co 10 s/ komplikują sytuację zobrazowaną na wskaźniku, co w decydującej mierze wpływa na obniżenie racjonalności podejmowanych decyzji ognio- wych. Dlatego też dowódca pułku w przypadku odpierania nalotu nieprzyjaciela powietrznego wskazuje cel pododdziałom tylko jeden raz /bez ponawiania/. Dowódca pododdziału po otrzymaniu wskazania celu powinien jak najszybciej określić jego współrzędne,

podjąć decyzje i postawić zadania dowódcy PRWB. Przyjmując średni czas roboczy dowódcy pododdziału  $t_{PDO}$  równy 18 sekund, położenie celu powietrznego w momencie jego wskazania obsłudze PRWB zmieni się o 5-6 km w stosunku do położenia symbolu zobrazonego na wskaźniku WOO. Położenie wskazanego obsłudze PRWB celu do zniszczenia jest więc nie aktualne, co utrudnia jego wykrycie w warunkach dużej intensywności działania nieprzyjaciela powietrznego. Tym samym wzrasta prawdopodobieństwo wybrania przez obsługę PRWB do zniszczenia celu innego niż wskazał przełożony.

#### 3.4.4. Środki zobrażenia informacji

Informacja o sytuacji powietrznej, położeniu, stanie gotowości bojowej, ukończeniu i prowadzonych działaniach przez pododdziały pułku zobrażowana jest na specjalnych urządzeniach umożliwiających jej ciągle wykorzystywanie w procesie kierowania ogniem. Od sposobu i jakości zobrażenia wszelkiej informacji, niezbędnej w procesie kierowania ogniem, zależy skuteczność tego procesu.

Środki zobrażenia informacji, wykorzystywane w systemie dowodzenia prplotem podczas kierowania ogniem, można podzielić na trzy grupy:

a/ środki zobrażenia informacji o sytuacji powietrznej:

- wskaźniki radiolokacyjne;
- monitory telewizyjne;
- planszety sytuacji powietrznej;

b/ środki zobrazowania informacji o stanie pododdziałów pułku /stanie PRWB/:

- tablice działalności bojowej;
- tablice informacyjne;

c/ środki zobrazowania informacji o współdziałających siłach i środkach OPL, osłanianych oddziałach i pododdziałach, nieprzyjacielu naziemnym oraz terenie:

- mapy topograficzne;
- schematy;
- grafiki.

W systemie ZENIT sytuacja powietrzna na SD pułku zobrazowana jest na radiolokacyjnym wskaźniku panoramicznym WRP-12. Oprócz wyświetlania tej informacji składającej się z maksymalnie 32 znaków, wskaźnik ten umożliwia realizację następujących funkcji:

- pracę na zakresie 25, 50, 100 km;
- generację znaczników odległości 2, 10, 50 km;
- generację znaczników azymutu  $5^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ;
- imitację celów dla kontroli funkcjonowania;
- poprzez klawiaturę heksodecymalną - wyświetlenie pełnych lub skróconych formularzy 6 wybranych celów powietrznych.

Ponadto wskaźnik ten umożliwia zobrazowanie położenia pododdziałów pułku.

Wskaźnik WRP-12 jest wskaźnikiem analogowo-syntetycznym o średnicy użytecznej ekranu 400 mm. Zastosowanie takiego wskaźnika pozwala na jego ekranie zobrazować za pomocą umownych symboli obiekty powietrzne przekazywane z mikroprocesora BP-5 bez jakichkolwiek zakłóceń radioelektronicznych lub odbić od przedmiotów terenowych. Każdemu z nich automatycznie jest nadawany numer, a w razie potrzeby każdy cel może być opisany

w pełnej lub skróconej formie zawierającej jego charakterystyki. Dzięki powyższym walorom wskaźnik WRP-12 jest wysokiej klasy nowoczesnym środkiem zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej.

Równoległe sytuacja powietrzna w postaci informacji alfanumerycznej jest wyświetlana na monitorze zobrazowania tabelarycznego MZT-1. Sposób przedstawiania informacji na tym monitorze, usprawnia w istotnym zakresie proces podejmowania decyzji ogniowych, a zwłaszcza etap wyboru celów do zniszczenia. Wątpliwości mogą budzić częste zmiany wyświetlanej na monitorze informacji wywoływane zmianą czasu dolotu poszczególnych celów, który jest podstawą kolejności ich zobrazowania. Ponadto rozmiary ekranu /240 x 170 mm/ oraz wielkość wyświetlanych na nim znaków /ok. 4 mm/ sprawiają określone problemy w wykorzystaniu monitora MZT-1. Usystematyzowanie informacji o sytuacji powietrznej, a zwłaszcza jej ujednoczenie na wszystkich punktach /stanowiskach/ dowodzenia objętych procesem kierowania ogniem, mimo powyższych wad czynią monitor MZT-1 środkiem zapewniającym wysoką jakość zobrazowania.

W systemie ASPD zasadniczym środkiem zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej jest wskaźnik obserwacji okrężnej WOO. Jest on wskaźnikiem radiolokacyjnym typu P o średnicy użytecznej ekranu ok. 240 mm. Na SD pułku na wskaźniku tym zobrazowana jest informacja pierwotna przekazywana bezpośrednio ze stacji radiolokacyjnej przez złącze kablowe oraz informacja wtórna /symbole komend i charakterystyki celów/. W pododdziałach na WOO zobrazowana jest tylko informacja wtórna. Sposób przedstawiania informacji o sytuacji powietrznej na WOO, a zwłaszcza brak jej automatycznego przetwarzania i jakiegokolwiek analizy powoduje

uciążliwości w wykorzystaniu wskaźników w procesie kierowania ogniem.

Na wszystkich stanowiskach /punktach/ dowodzenia obok środków zobrazowania informacji będących elementami zautomatyzowanych systemów dowodzenia /kierowania ogniem/ występują środki systemu tradycyjnego tzn. planszeto- fonicznego. Do nich należą planszety sytuacji powietrznej. Na SD pułku, w wozie dowodzenia dowódcy, rozmieszcza się z reguły dwa planszety:

- planszet do odzwierciedlenia sytuacji powietrznej wg danych przekazywanych w sieci powiadamiania armii /ostrzegania KOPK lub meldowania RPW A/;
- planszet do prowadzenia analizy i oceny sytuacji powietrznej wg danych własnych RSWP /szefa OPL ZT lub sąsiada/.

Na PDO pododdziałów występuje jeden planszet, na którym zobrazowuje się sytuację powietrzną wg danych RSWP pułku /lub szefa OPL, sąsiada/. Planszety te wykonane ze szkła organicznego o rozmiarach ok. 1000 mm x 1000 mm zabezpieczają zobrazowanie za pomocą umownych oznaczeń w sposób ręczny tras celów powietrznych. W warunkach złożonej sytuacji powietrznej odtworzenie jej na planszetach jest problematyczne, przede wszystkim z uwagi na wydajność planszeczistów, jak i dokładność odwzorowania. Ponadto jednoczesne zobrazowanie dużej ilości tras celów powietrznych na planszetach utrudnia ocenę sytuacji powietrznej, a co za tym idzie - wybór celów do zniszczenia.

Informacje o ukończeniu, gotowości bojowej i działalności pododdziałów /PRWB/ zobrazowuje się na tablicach działalności bojowej występujących w składzie wyposażenia wozów dowodzenia pułku. Na tablicach tych, na podstawie meldunków dowódców pododdziałów /PRWB/, zobrazowuje się następujące dane:

- stopień gotowości bojowej;
- liczbę rakiet;
- informację o działalności bojowej /np. wykonuje marsz, śledzi cel itp./;
- stan techniczny środków ogniowych.

Z wyjątkiem wozu dowodzenia PU-12, w którym tablica informacyjna JT-1 jest małych rozmiarów i mało czytelna, w pozostałych wozach dowodzenia są one środkiem zobrazowania informacji właściwie usytuowanymi, dającymi pełną i czytelną informację.

#### 3.4.5. Samochody dowódczo-sztabowe

Wszystkie omówione wyżej grupy technicznych środków dowodzenia, jak i stan osobowy stanowisk /punktów/ dowodzenia, rozmieszczone są i przewożone w środkach transportu - samochodach dowódczo-sztabowych. Rodzaje samochodów dowódczo-sztabowych, zabezpieczających proces kierowania ogniem prplot bz oraz ich rozmieszczenie na poszczególnych stanowiskach /punktach/ dowodzenia przedstawia tabela 3.10.

Jak wynika z charakterystyki samochodów dowódczo-sztabowych, przedstawionej w załączniku 20, ich wyposażenie jest zróżnicowane zależne od poziomu kierowania, którego funkcjonowanie zabezpieczają. W systemie ASPD RPD PU-12, ze względu na typ pojazdu, na bazie którego jest skonstruowany, jest środkiem posiadającym wysoką zdolność pokonywania terenu w tym przeszkód wodnych, duży zasięg jazdy, dzięki opancerzeniu chroni ludzi przed ogniem przeciwnika i przenikaniem promieniowania promieniotwórczego. Zespół środków technicznych zamontowanych w tym samochodzie zapewnia utrzymanie łączności oraz realizację procesu kierowania

Tabela 3.10. Rozmieszczenie samochodów dowódczo-sztabowych na stanowiskach /punktach/ dowodzenia w procesie kierowania ogniem prplot bz

Lp.	Stanowisko /punkt/ dowodzenia	Rodzaj samochodu dowódczo-sztabowego	Typ pojazdu	Ilość
S Y S T E M A S P D				
1	SD pułku	RPD PU-12	BTR-60PB	1
		RPD REKIN-2	STAR-660	1
2	PDO baterii	RPD REKIN-1ASPD	STAR-266	4
S Y S T E M Z E N I T				
1	SD pułku	WD ZENIT-P	STAR-266	1
		RPD REKIN-2	STAR-660	1
2	PDO baterii	WD ZENIT-B	SKOT /STAR-266/	4

ogniem na postoju, jak i w ruchu. Ze względu na gabaryty urządzeń rozmieszczonych wewnątrz PU-12, na poszczególnych miejscach pracy istnieje ciasnota nie zabezpieczająca funkcyjnym właściwych warunków pracy. Ponadto samochód ten posiada mało wydajny układ wentylacyjny utrudniający w nim pracę latem oraz układ ogrzewania - zimą. Trudności sprawia ponadto eksploatacja pojazdu, jako że występuje on w pułku w pojedynczym egzemplarzu o znacznie przekroczonym rewersie przebiegu ze względu na długi okres jego wykorzystywania.

Bateryjne ruchome punkty dowodzenia REKIN-1 ASPD mimo prawie komfortowych warunków pracy osób funkcyjnych z uwagi na typ pojazdu, na którym są montowane cechują się ograniczoną zdolnością pokonywania terenu oraz z uwagi na brak opancerzenia nie ochronią ludzi przed ogniem przeciwnika i promieniowaniem promieniotwórczym. Podobne uwagi można mieć w stosunku do wozów

dowodzenia systemu ZENIT. Wozy dowodzenia systemu ZENIT nie posiadają ponadto urządzeń dowiązania topograficznego i tym samym zabezpieczają w ograniczonym zakresie kierowanie ogniem podczas marszu.

We wszystkich samochodach dowódczo-sztabowych w systemie dowodzenia prplot bż występuje mało wydajny system zasilania energetycznego oparty na agregatach prądotwórczych typu AB-1, PAB-2, PAB-4 lub bateriach akumulatorów pokładowych. Z uwagi na dużą zawodność techniczną tych urządzeń, system zasilania energetycznego nie zabezpiecza ciągłości funkcjonowania systemu dowodzenia pułku podczas kierowania ogniem.

W niektórych pułkach pododdziałowe wozy dowodzenia ZENIT-B montowane są na transporterach opancerzonych typu SKOT. Możliwości manewrowe transportera, opancerzenie oraz znaczne rozmiary wnętrza powodują, że zbudowany na jego bazie wóz dowodzenia jest w pełni przystosowany do funkcjonowania w procesie kierowania ogniem na współczesnym polu walki w warunkach ciągłego zagrożenia zniszczeniem przez nieprzyjaciela. Jego walory pod względem zdolności pokonywania terenu i manewrowości dorównują pojazdom BAZ 5357 stanowiących podwozie środków ogniowych pułku tj. PRWB.

## WNIOSKI:

1. Środki rozpoznania radiolokacyjnego prplot bz dostarczają informacji o celach powietrznych zapewniających scentralizowane kierowanie ogniem z SD pułku w systemie ASPD w stosunku do celów lecących na  $H > 300$  m z prędkością  $V_C = 300$  m/sek. w warunkach zakłóceń małej intensywności. W warunkach zakłóceń średniej intensywności scentralizowane kierowanie ogniem możliwe jest w stosunku do celów lecących na  $H > 500$  m.

W systemie ZENIT, RSWP typu NUR-21 zapewnia scentralizowane kierowanie ogniem z SD pułku w warunkach zakłóceń małej intensywności w stosunku do celów lecących na  $H > 100$  m, natomiast w warunkach zakłóceń średniej intensywności na  $H > 300$  m.

Kierowanie ogniem z PDO baterii w systemie ASPD jest możliwe w stosunku do celów lecących na  $H > 200$  m w warunkach zakłóceń małej intensywności oraz w stosunku do celów lecących na  $H > 300$  m w warunkach zakłóceń średniej intensywności. W systemie ZENIT wysokości te równe są odpowiednio:  $H > 100$  m i  $H > 200$  m.

Automatyczne wykrywanie i zwalczanie ŚNP przez PRWB jest możliwe w całym przedziale wysokości i prędkości lotu w warunkach zakłóceń małej intensywności. W warunkach zakłóceń średniej intensywności PRWB może zwalczać na dalszej granicy strefy rażenia cele powietrzne lecące na  $H > 100$  m.

2. RSWP typu P-18 i P-19 ze względu na małą odporność na zakłócenia radioelektroniczne oraz małą dokładność określania współrzędnych wykrytych celów powietrznych nie zabezpieczają potrzeb systemu dowodzenia w zakresie terminowości, pełności i wiarygodności informacji o nieprzyjacielu powietrznym.

Tylko RSWP typu NUR-21 w systemie dowodzenia ZENIT, ze względu na zastosowane nowe rozmięszania konstrukcyjne, spełnia ww. wymagania.

3. Techniczne środki łączności, a zwłaszcza radiostacje UKF wykorzystywane w procesie kierowania ogniem ze względu na małą odporność na zakłócenia radioelektroniczne nie zabezpieczają ciągłości tego procesu.

4. Przetwarzanie informacji w systemie dowodzenia prplot bz ograniczono aktualnie tylko do informacji o nieprzyjacielu powietrznym. Taki zakres instrumentalizacji przedsięwzięć procesu kierowania ogniem jest niewystarczający w warunkach dynamicznej, często zmniejszającej się sytuacji powietrznej.

5. Występujące w systemie dowodzenia prplot bz samochody dowódczo-sztabowe charakteryzują się ograniczoną odpornością na ogniowe oddziaływanie nieprzyjaciela oraz promieniowanie przenikliwe. Ze względu na brak urządzeń dowiązania topograficznego w systemie ZENIT występują ograniczone możliwości kierowania ogniem podczas marszu. Niewydajny system zasilania energetycznego środków technicznych systemu dowodzenia jest przyczyną przerw w jego funkcjonowaniu podczas kierowania ogniem.

### 3.5. Ocena systemu dowodzenia pod kątem sprawności i efektywności kierowania ogniem

Zgodnie z proponowaną w rozdziale 2 metodą oceny systemu dowodzenia określono znaczenie poszczególnych wskaźników szczegółowych, pozwalających dokonać pomiaru wyróżnionych cech systemowych będących komponentami sprawności i efektywności systemu. Rezultaty oceny przedstawiono w tabeli 3, natomiast objaśnienia co do sposobu obliczania wskaźników szczegółowych zawiera załącznik 22.

Wyniki oceny pozwalają określić następujące wnioski:

1. System dowodzenia ASPD jest systemem efektywnym, ale nieskutecznym, a więc niesprawnym /148 punktów/. Niedostatecznie oceniono następujące kategorie systemu:

- gotowość bojową - ze względu na znaczny czas realizacji przedsięwzięć przygotowawczych do procesu kierowania ogniem;
- skrytość systemu łączności wykorzystywanego w procesie kierowania ogniem - ze względu na mały stopień utajniania informacji w kanałach łączności radiowej;
- odporność technicznych środków dowodzenia na oddziaływanie ogniowe nieprzyjaciela - ze względu na mały stopień opancerzenia tych środków;
- stopień automatyzacji przedsięwzięć kierowania ogniem;
- wartość informacji - ze względu na ilość parametrów obiektów powietrznych określanych przez system rozpoznania.

Dostatecznie oceniono następujące kategorie:

- skrytość struktury przestrzennej systemu dowodzenia - ze względu na demaskujące cechy jego elementów, a zwłaszcza SD pułku;

Tabela 3. Arkusz oceny systemu dowodzenia prplot bz pod kątem sprawności i efektywności kierowania ogniem

Lp.	Kryterium oceny	Współ- czynnik wagi	System ASPD				System ZENIT			
			Znaczenie wskaźników szczególnych	Ocena słowna	Liczba punktów	Znaczenie wskaźników szczególnych	Ocena słowna	Liczba punktów		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	Skuteczność	5	$E_{SD}=0,4$	db	2	10	$E_{SD}=0,5$	db	2	10
II	Gotowość	5	$t_s$ $t_{dd}$	ndst	0	0	$t_g=t_{dol}$	dst	1	5
III	Operatywność	5	$t_{SSD}$ $t_{dysp}$	db	2	10	$t_{SSD}$ $t_{dysp}$	db	2	10
IV	Żywotność	5	$t_{dPZO}$ $t_{PZO}$	db	2	10	$t_{dPZO}$ $t_{PZO}$	db	2	10
			$t_{bPZO}$				$t_{bPZO}$			
			$W_R = 0,4$	dst	1	5	$W_R=0,4$	dst	1	5
			$W_L = 0,17$	ndst	0	0	$W_L=0,33$	dst	1	5
			$W_P = 0,72$	db	2	10	$W_P=0,72$	db	2	10
	$W_o = 0,1$	ndst	0	0	$W_o=0,5$	db	2	10		
	$W_L = 0,6$	db	2	10	$W_L=0,7$	db	2	10		
	$W_S = 0,24$	db	2	10	$W_S=0,24$	db	2	10		

Tabela 3. Arkusz oceny systemu dowodzenia prplot bz ... /c.d./

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
V	Jakość	5	$K_{aut}=0,09$	ndst	0	0	$K_{aut}=0,23$	dst	1	5
			$K_p = 0,3$	dst	1	5	$K_p = 0,5$	bdb	3	15
			$K_{RWC}=0,37$	db	2	10	$K_{RWC}=0,37$	db	2	10
			$P_{WVC}=0,58$	db	2	10	$P_{WVC}=0,9$	bdb	3	15
			$K_{MSN}=0,5$	db	2	10	$K_{MSN}=0,7$	db	2	10
			$K_{WP}=0,35$	dst	1	5	$K_{WP}=0,65$	db	2	10
VI	Wartość informacji	4	$t_{opó} = 5$	db	2	8	$t_{opó} = 2$	db	2	8
			$= 0,6$	db	2	8	$= 0,8$	db	2	8
			$i_p = 2$	ndst	0	0	$i_p = 6$	db	2	8
VII	Niezawodność techniczna	3	$K=80$	dst	1	3	$K=130$	db	2	6
			$n=2$	db	2	6	$n=1,2$	bdb	3	9
			$C=13$	dst	1	3	$C=15$	db	2	6
VIII	Ekonomiczność	3	E 1	bdb	3	9	E 1	bdb	3	9
			$E_{OT}=0,15$	db	2	6	$E_{OT}=0,15$	db	2	6
	Razem punktów					148				210

- zmniejszenie pracochłonności podczas kierowania ogniem - ze względu na małą różnicę w znaczeniu czasu reakcji  $t_{SSD}$  systemu ASPD a systemu tradycyjnego tj. planszeto-fo- nicznego;
- warunki pracy funkcyjnych systemu dowodzenia - ze względu na małe wymiary stanowisk pracy oraz dostateczną jakość zobrazowania informacji;
- trwałość technicznych środków dowodzenia- ze względu na ograniczony czasookres ich eksploatacji.

2. System dowodzenia ZENIT jest systemem wysoce efektywnym, nie zabezpiecza jednak skuteczności kierowania ogniem, jest więc systemem niesprawnym /210 punktów/.

Niedostatecznie nie oceniono żadnej kategorii systemu.

Dostatecznie natomiast oceniono:

- gotowość bojową systemu dowodzenia - ze względu na przy- bliżone znaczenie czasu realizacji przedsięwzięć przygoto- wawczych, kierowania ogniem i strzelania, oraz czasu dolotu ŚNP;
- skrytość struktury przestrzennej systemu;
- skrytość systemu łączności;
- stopień automatyzacji przedsięwzięć kierowania ogniem.

Powyższe wnioski poszerzone o uwagi wynikające z przeprowa- dzonej analizy struktury organizacyjnej, funkcjonowania oraz wyposażenia systemu dowodzenia prplot bż pozwalają określić dewiacje w nim występujące, które przedstawiono w tabeli 4.

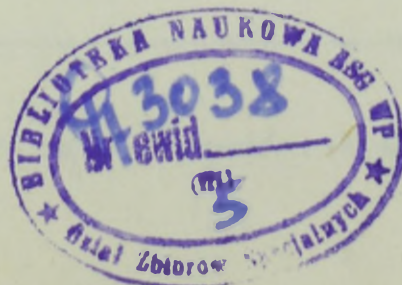


Tabela 4. Wykaz dewiacji występujących w systemie dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem

Lp.	Obszar występowania dewiacji	Stwierdzone dewiacje	Przyczyny odchyłań
1	I Struktura organizacyjno-funkcjonalna	3 2 1. Brak w strukturze systemu dowodzenia zapasowego stanowiska dowodzenia pułku; aktualny stan sił i środków dowodzenia pułku pozwala organizować ww. stanowisko zapewniające ciągłość dowodzenia /kierowania ogniem/ w przypadku zniszczenia SD pułku	4 SD prplot ze względu na swoje cechy demaskujące /wielkość zajmowanego rejonu, rozmieszczenie w jego pobliżu stacji radiolokacyjnych oraz radiostacji/ jest elementem systemu dowodzenia narażonym na szybkie rozpoznanie i zniszczenie przez nieprzyjaciela
2.		Ograniczone możliwości zabezpieczenia ciągłości dowodzenia /kierowania ogniem/ pułku, ze względu na brak zmienowości obsady SD pułku	Obsada etatowa SD pułku, a zwłaszcza duży skład pełnej zmiany bojowej uniemożliwiają utworzenie dwóch, trzech zmian funkcyjnych
3.		Niewłaściwy podział obowiązków między osobami funkcyjnymi uczestniczącymi w procesie kierowania ogniem, nie dostosowany do obsady i wyposażenia technicznego systemu dowodzenia	Zakresy obowiązków dublowane, brak jednoznaczności w ich interpretacji
4.		Ograniczone możliwości zabezpieczenia ciągłości dowodzenia /kierowania ogniem/ na szczeblu pododdziału w przypadku zniszczenia PDO	Obsada etatowa PDO baterii, uniemożliwia zmianowość w jego funkcjonowaniu. Tworzenie zapasowego PDO baterii na bazie PRWB umożliwia w ograniczonym stopniu realizację procesu KO

Tabela 4. Wykaz dewiacji występujących w systemie ... /c.d./

1	2	3	4
II	Funkcjonowanie systemu dowodzenia a/ system informacyjny	<p>1. Utrzymanie sił i środków systemu informatycznego, a zwłaszcza podsystemu rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego w ciągłej gotowości bojowego</p> <p>2. Stosowanie w procesie kierowania ogniem różnych układów współrzędnych przez kolejne poziomy struktury systemu dowodzenia do przekazywania informacji o celach powietrznych /w systemie ASPD i plan-szetowo-fonicznym/</p> <p>3. W znikomym zakresie w procesie scentralizowanego kierowania ogniem wykorzystywanie informacji o celach powietrznych wykrywanych samodzielnie przez PRWB PRWB</p> <p>4. Mała wartość informacji o sytuacji powietrznej przekazywanych na SD pułku i PDO pododdziałów z RSWP P-18 i P-19 /w systemie ASPD/</p>	<p>Zbyt duży czas osiągnięcia gotowości bojowej nr 1 przez RSWP P-18, P-19 w stosunku do czasu dolotu SNP. Ciągłe zagrożenie uderzeniami z powietrza</p> <p>W relacji SD pułku - PDO baterii stosuje się układ współrzędnych siatki wskazywania celów. W relacji PDO baterii - PRWB - układ współrzędnych: azymut, odległość</p> <p>Nie rozwiązany problem przekazywania i zobrazowania informacji o wykrytych przez RSWW PRWB samodzielnie celach powietrznych</p> <p>RSWP P-18 określa i przekazuje następujące parametry: odległość i azymut celu, jego przynależność /swój, obcy/</p> <p>Dokładność określanych parametrów w małym stopniu zabezpiecza potrzeby użytkowników</p>

Tabela 4. Wykaz dewiacji występujących w systemie ... /c.d./

1	2	3	4
		<p>5. Brak zautomatyzowanego przetwarzania i analizy informacji o sytuacji powietrznej. Forma przedstawiania informacji komplikuje i wydłuża czas podejmowania decyzji ogólnych. Przekazywanie informacji pozostałych wykorzystywanych w procesie kierowania ogniem tradycyjnymi środkami łączności /system ASPD/</p>	<p>informacji w procesie kierowania ogniem RSWP P-19 przekazuje informacje o celach powietrznych w sieci łączności telekodowej /za pomocą umownych symbolów/ z opóźnieniem i dokładnością nie wystarczającą dla procesu kierowania ogniem</p>
			<p>Mały stopień automatyzacji przedsięwzięć realizowanych przez system informacyjny. Parametry techniczne urządzeń zobrazowania informacji oraz forma obrazowania nie odpowiadają wymogom użytkowników</p>
b/ system decyzyjny	<p>1. Większość zadań realizowanych w systemie, mających wpływ na czas reakcji jest realizowana tradycyjnymi metodami</p>		<p>Stopień automatyzacji przedsięwzięć kierowania ogniem - ograniczony. Proces podejmowania decyzji, a zwłaszcza rozdziału celów powietrznych między pododdziały /środki ogniowe/ oparty na metodzie logicznej - brak jego instrumentalizacji</p>

Tabela 4. Wykaz dewiacji występujących w systemie ... /c.d./

1	2	3	4
		<p>2. Wskazywanie celów do zniszczenia pododdziałom /środkom ogniowym/ realizowane jest w sposób złożony i mało dokładny co ogranicza przepustowość systemu dowodzenia w tym zakresie /system ASPD/</p> <p>3. Złożone zasady współdziałania z sąsiednimi środkami OPL /OPK/, a zwłaszcza z LM.</p>	<p>Dobrowolnie zautomatyzowanego wskazania celu wskazaniem plan-szetowo-fonicznym. Stosowanie złożonych i długotrwałych komend i meldunków. Mała dokładność wskazania celu dla PRWB</p> <p>Obowiązujące zasady współdziałania nie gwarantują w pełni bezpieczeństwa działania własnych samolotów oraz właściwego podziału ognia między współdziałające środki</p>
c/	przebieg procesu kierowania ogniem	<p>1. Czas reakcji systemu dowodzenia, ze względu na ilość i złożoność zadań realizowanych w procesie kierowania ogniem, nie zabezpiecza maksymalnego wykorzystania możliwości bojowych wykonawczego systemu ognia</p>	<p>Duża dynamika działania systemu ze względu na liczbę realizacji zadań w ciągu jednego cyklu kierowania ogniem /114 zadań/. Mały stopień automatyzacji zadań procesu kierowania ogniem</p>
III	Techniczne środki dowodzenia	<p>1. Ograniczone możliwości PSWP w zakresie wykrywania celów powietrznych działających na małych i bardzo małych wysokościach /system ASPD/</p>	<p>Odległości wykrycia celów powietrznych umożliwiają scentralizowane kierowanie ogniem od wysokości H = 500 m w warunkach zakłóceń radioelektronicznych średniej intensywności</p>

Tabela 4. Wykaz dewiacji występujących w systemie ... /c.d./

1	2	3	4
		<p>2. Mała odporność RSWP na zakłócenia radioelektroniczne /system ASPD/</p> <p>3. Mała dokładność określania współrzędnych wykrytych celów przez RSWP i dyskretność ich przekazywania łątkownikom /system ASPD/</p>	<p>Stosowane w RSWP układy przeciwzakłóceniu nie zabezpieczają w pełni przed zakłóceniami</p> <p>Konstrukcja RSWP, zastosowane rozwiązania techniczne ograniczają możliwości stacji w zakresie ilości i dokładności określanych parametrów. Nieodzwone w procesie kierowania ogniem jest określanie wysokości celu</p>
	<p>4. Mały stopień skrytości systemu łączności wykorzystywanego podczas kierowania ogniem</p>		<p>W procesie kierowania ogniem wykorzystuje się w małym zakresie utajnianie informacji przesłanych przez kanały łączności radiowej</p>
	<p>5. Mała odporność radiostacji na zakłócenia radioelektroniczne</p>		<p>Brak układów przeciwzakłóceniu, mały zakres częstotliwości, ograniczona możliwość wykorzystania anten kierunkowych</p>
	<p>6. Brak możliwości budowy niezbędnych linii łączności do przesłania informacji sposobem automatyzowanym</p>		<p>Posiadane przez przplot bz kabli PKL i PKA uniemożliwiają telefoniczne przesyłanie informacji sposobem automatyzowanym ze względu na ich wysoką oporność i niską jakość</p>

Tabela 4. Wykaz dewiacji występujących w systemie ... /c.d.d./

1	2	3	4
	7. Ograniczona odporność samocho- dów dowdczo-sztabowych na ognio- we oddziaływanie nieprzyjaciela 1 na promieniowanie przenikli- we	Mały stopień opancerzenia sa- mochodów dowdczo-sztabowych. Ograniczone zdolności manewro- we oraz w zakresie pokonywania terenów	Brak urządzeń dowiązania topo- graficznego na wszystkich elementach systemu dowodzenia
	8. Ograniczone możliwości kierowa- nia ogniem podczas marszu /system ZENIT/	Duża zawodność techniczna agregatów prądotwórczych i zestawów akumulatorów pokła- dowych	Małe rozmiary stanowisk pracy, niewydajny system wentylacji i ogrzewania
	9. Niewydajny system zasilania energetycznego	W wyposażeniu wozów dowodzenia brak urządzeń do prowadzenia obiektywnej kontroli	Środki techniczne systemu dowo- dzenia przplot bz uniemożliwiają jego sprzężenia z systemami do- wodzenia wojsk OPK i LM jak i innych środków OPL
	10. Niewłaściwe warunki pracy na sta- nowiskach roboczych funkcyjnych systemu dowodzenia	Ograniczone możliwości w zakre- sie prowadzenia obiektywnej kontroli funkcjonowania osób funkcyjnych w procesie kierowa- nia ogniem	Środki techniczne systemu dowo- dzenia przplot bz uniemożliwiają jego sprzężenia z systemami do- wodzenia wojsk OPK i LM jak i innych środków OPL
	11. Ograniczone możliwości realizac- cji współdziałania z sąsiednimi środkami OPL /OPK/ i LM		
	12. Ograniczone możliwości realizac- cji współdziałania z sąsiednimi środkami OPL /OPK/ i LM		

#### 4. KIERUNKI DOSKONALENIA SYSTEMU DOWODZENIA prplot bz POD KĄTEM ZWIĘKSZENIA SPRAWNOŚCI I EFEKTYWNOŚCI KIEROWANIA OGNIEM

---

Podstawę do określenia kierunków<sup>1</sup> jak i szczegółowych przedsięwzięć doskonalących stanowią wykryte w wyniku analizy i oceny systemu dowodzenia odchylenia /dewiacje/ w jego strukturze, wyposażeniu technicznym i funkcjonowaniu w procesie kierowania ogniem przedstawione w rozdziale 3. Z charakteru tych dewiacji wynika, że doskonalenie wyróżnionego systemu może być prowadzone w kilku kierunkach:

- 1/ na drodze zmian w strukturze organizacyjnej i funkcjonalnej;
- 2/ na drodze zmian struktury informacyjnej i systemu informacyjnego;
- 3/ na drodze doskonalenia technicznych środków dowodzenia;
- 4/ na drodze doskonalenia organizacji i technologii kierowania ogniem.

Wszystkie wymienione kierunki są ściśle ze sobą powiązane - zmiana jednego z nich pociąga nieuchronne zmiany innych - i dopiero kompleksowe wprowadzenie zmian przynosi ewidentne efekty operacyjne i ekonomiczne.

Doskonalenie systemu dowodzenia na drodze zmian struktury organizacyjnej i funkcjonalnej przyczynia się w pewnym stopniu na uzyskania określonych korzyści w zakresie jego działania. Ale istotne efekty osiąga się dopiero wtedy, gdy jednocześnie

---

<sup>1</sup> Kierunek doskonalenia - świadomie wybrany i zastosowany sposób działania, który umożliwia osiągnięcie celu doskonalenia systemu dowodzenia.

wprowadza się, inspirowaną przez te zmiany, nową strukturę informacyjną, nowoczesne środki dowodzenia oraz nową organizację i metody pracy organów dowodzenia.

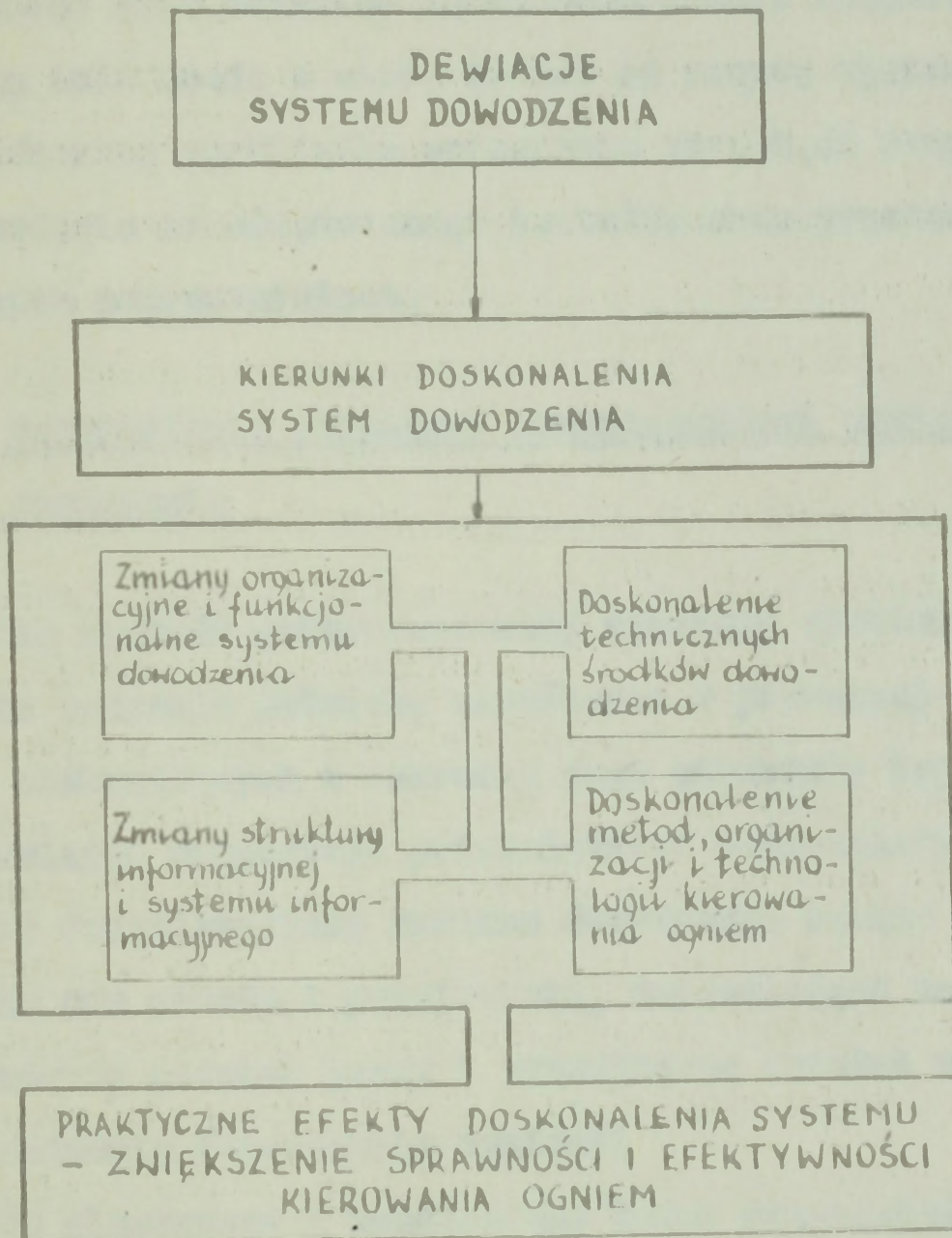
Zmiany struktury informacyjnej mogą przynieść pożądane efekty przy jednoczesnym wprowadzeniu nowej techniki i technologii przetwarzania informacji oraz przy dokonaniu jednocześnie odpowiednich zmian w strukturze organizacyjnej i funkcjonalnej systemu, a także w zasadach i sposobach kierowania ogniem.

Wprowadzenie nowych technicznych środków dowodzenia może dać oczekiwane efekty doskonalące, gdy jednocześnie wypracuje się zasady ich wykorzystania oraz dostosuje się do nowych warunków systemu i procesy informacyjne wynikłe ze zmodyfikowanej struktury organizacyjnej i funkcjonalnej.

Możliwe kierunki doskonalenia systemu dowodzenia w zakresie zwiększenia sprawności i efektywności kierowania ogniem przedstawia rysunek 4.1.

Przy precyzowaniu szczegółowych przedsięwzięć doskonalących będących treścią przyjętych kierunków doskonalenia korzystano z następujących zasad postępowania:

- w pierwszej kolejności doskonalic istniejący system /działania doskonalące doraźne/, a następnie zaproponować rozwiązania perspektywiczne;
- najbardziej szczegółowo rozpracować propozycje przewidziane do wykorzystania w najbliższym czasie tzn. działania doskonalące doraźne;
- w pierwszej kolejności rozpatrywać te działania doskonalące, które nie wymagają dużych nakładów inwestycyjnych i burzenia dotychczasowych ustaleń;
- proponowane rozwiązania powinny posiadać charakter uniwersalności przy zachowaniu roli wzorców idealnych.



Rys. 4.1. Możliwe kierunki doskonalenia systemu dowodzenia prplot bz

Wypracowane w tym etapie badań propozycje przedsięwzięć doskonalących poddane były przede wszystkim badaniom empirycznym, a wśród nich badaniom sędów oraz ocenie ekspertów. Forma zbierania informacji z wielu źródeł za pomocą wywiadu i techniki delfickiej umożliwiła wniesienie korekt do propozycji wstępnych i nadania im ostatecznego kształtu oraz przedstawienia ich w kolejnych podrozdziałach.

#### 4.1. Doskonalenie struktury organizacyjnej systemu dowodzenia

Analiza wyników przeprowadzonej diagnozy systemu dowodzenia prplot bż wskazuje potrzebę określenia w pierwszej kolejności działań doskonalących w zakresie jego struktury organizacyjnej. Przedstawiając propozycje przedsięwzięć doskonalących w zakresie struktury organizacyjnej systemu dowodzenia dążono aby:

- była ona prosta i przejrzysta, zapewniająca najbardziej właściwy podział pracy i koordynację działań w procesie dowodzenia /kierowania ogniem/;
- była elastyczna i umożliwiała łatwe przekształcenie się i dostosowanie do zadań zleczanych przez przełożonego lub podjętych samodzielnie;
- posiadała krótkie i proste odcinki kanałów przekazywania informacji i decyzji;
- miała jednoznacznie określone przełożenie i podwładność;
- planowanie, decydowanie i rozkazywanie było w "jednym ręku";
- działania były koordynowane przez jednego przełożonego;
- sprzyja organizacji i kierowaniu wewnątrz i na zewnątrz systemu.

Zadania realizowane przez prplot bz oraz jego organizacyjna podległość dowódcy ogólnowojskowego związku taktycznego sprawia, że dowodzenie nim, mimo określonej specyfiki /kierowanie walką z SNP/, stanowi integralną część systemu dowodzenia wojskami lądowymi. Wynikają stąd wymagania i uwarunkowania w zakresie organizacyjno-funkcjonalnych powiązań systemu dowodzenia pułku w ramach kompetencyjnej podległości w ogólnowojskowym systemie dowodzenia. Ponadto wspólne wykonywanie zadań przez pułk i lotnictwo myśliwskie oraz konieczność zapewnienia bezpieczeństwa przelotów i działania własnych samolotów w jego strefie ognia warunkuje określony sposób rozwiązań organizacyjnych i usprawniających w zakresie dowodzenia.

Wyższą skuteczność dowodzenia środkami OPL i współdziałania z lotnictwem na szczeblu ZT zamierzano osiągnąć lansując model dowodzenia systemem OPL oparty na organizacji połączonego punktu dowodzenia OPL dywizji /Pł PD OPL DZ, DPanc/<sup>2</sup>. Jak wiadomo, przedsięwzięcie to miało charakter eksperymentalny i było poddawane badaniom i weryfikacji na ćwiczeniach z wojskami.

Pł PD OPL dywizji przewidywano organizować głównie w celu: usprawnienia kierowania ogniem wszystkich sił i środków OPL; scentralizowanego wykorzystania środków rozpoznania w interesie systemu ognia przeciwlotniczego; skrócenia czasu reakcji systemu OPL i polepszenia warunków współdziałania z lotnictwem. Zakładano, że Pł PD OPL dywizji miał być organizowany w drodze wspólnego terytorialnego rozmieszczenia i funkcjonalnego sprzężenia PD szefa OPL ZT, SD organicznego prplot i PNWC WL. W sprzyjających

---

<sup>2</sup> T. Mirowski: O doskonaleniu dowodzenia wojskami OPL. W: MW 2/88, s. 54.

warunkach przewidywano również rozwijanie GDB WL.

Podczas określania kierunków i sposobów dalszego doskonalenia wojskami OPL nieodzowne stało się zamknięcie etapu badań i eksperymentu odnośnie organizacji Pł PD OPL dywizji i zajęcie w tej kwestii jednoznacznego stanowiska. Z uwagi na brak zgodności poglądów na możliwości praktycznej realizacji powyższego rozwiązania, a także wątpliwości co do uzyskania tą drogą przyrostu efektywności dowodzenia obroną przeciwlotniczą ZT, racjonalnym rozstrzygnięciem było zrezygnowanie ze zmian organizacyjno-funkcjonalnym w tym zakresie.

Słusznym więc wydaje się przyjęcie jako głównego kierunku doskonalenia dowodzenia obroną przeciwlotniczą na szczeblach taktycznych działań racjonalizująco-usprawniających w zakresie funkcjonowania poszczególnych stanowisk /punktów/ dowodzenia występujących w aktualnej strukturze organizacyjnej.

Uwzględniając przyjęte zasady, wymogi i wyniki badań zdecydowano, że doskonalenie struktury organizacyjnej systemu dowodzenia prplot bż będzie polegało głównie na dokonaniu zmian w celu:

- poprawy efektywności funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem oraz zwiększenia jego żywotności, a zwłaszcza trwałości poprzez dokonanie zmian w strukturze systemu stanowisk i punktów dowodzenia;
- zwiększenia elastyczności i ciągłości funkcjonowania systemu dowodzenia podczas kierowania ogniem poprzez precyzyjne określenie zakresów działania i obowiązków osób funkcyjnych z uwzględnieniem ich zamiennalności i wielozmianowości obsługi.

#### 4.1.1. Zmiany w strukturze systemu stanowisk i punktów dowodzenia

Zagrożenie elementów systemu dowodzenia, a zwłaszcza SD pułku zniszczenia przez nieprzyjaciela to jedna z przyczyn ograniczonej możliwości zabezpieczenia ciągłości kierowania ogniem. W celu poprawy efektywności funkcjonowania systemu dowodzenia oraz zwiększenia jego żywotności proponuje się w strukturę systemu stanowisk i punktów dowodzenia włączyć nowy element - zapasowe stanowisko dowodzenia pułku ZSD. Aktualna obsada etatowa i stan środków technicznych systemu dowodzenia prplot bz umożliwiają organizację ZSD gwarantującą sprawne kierowanie ogniem.

W systemie dowodzenia ASPD proponuje wydzielić do organizacji ZSD pułku następujące siły i środki:

- z dotwa pułku: zca dcy ds. liniowych;
- ze sztabu pułku: oficera operacyjnego i oficera operacyjnego SD pułku;
- ze składu baterii dowodzenia: RSWP P-19 oraz radiostację RD-115 z obsługami.

Wyposażenie RSWP P-19 w aparaturę ASPD, organiczne środki łączności /2 rdst R-123, 1 rdst R-109/ oraz ich "wzmocnienie" radiostacją RD-115 umożliwia uruchomienie kanałów łączności radiowej zabezpieczających realizację zautomatyzowanego lub planszetofo-fonicznego.

W prplot bz wyposażonym w system ZENIT proponuje się w miejsce RSWP P-19 wykorzystać do organizacji ZSD pułku stację NUR-21, której wyposażenie w aparaturę zdejmowania i transmisji informacji

zapewnia realizację ww. sposobów kierowania ogniem.

Wydzielając RSWP P-19 /NUR-21/ w skład ZSD pułku równolegle należałoby zrezygnować z funkcji jaką ta stacja spełniała w dotychczasowej strukturze systemu dowodzenia. Za takim rozwiązaniem przemawiają propozycje zmian doskonalących system informacyjny przedstawione w kolejnym podrozdziale oraz perspektywa wprowadzenia do wyposażenia oddziałów ogólnowojskowych stacji radiolokacyjnych typu NUR, które mogłyby w procesie kierowania ogniem prplot być wykorzystane jako wysunięte dodatkowe źródła informacji.

ZSD pułku organizowane na bazie wydzielonej RSWP i radiostacji RD-115 proponuję rozmieszczać w odległości nie mniejszej niż 2-3 km od zasadniczego SD. Odległość ta ogranicza w znaczny sposób prawdopodobieństwo jednoczesnego wykrycia obydwu stanowisk dowodzenia jak i ich zniszczenia.

W okresie funkcjonowania SD pułku, ZSD proponuje utrzymywać w formie "zakrytej" i zamaskowanej prowadzącej nasłuch zasadniczych relacji radiowych zabezpieczających proces kierowania ogniem. Przekazanie dowodzenia na ZSD pułku następowałoby w przypadkach obezwładnienia lub zniszczenia zasadniczego stanowiska dowodzenia lub jego przegrupowywania do nowego rejonu.

W okresach złożonej sytuacji powietrznej i elektronicznej ZSD można wykorzystywać do kierowania ogniem części pododdziałów np. baterii drugiej linii ugrupowania bojowego pułku, pododdziałów, które utraciły łączność z SD lub wykonujących zadania w znacznej odległości od sił głównych.

W przypadku równoległego funkcjonowania SD i ZSD pułku w procesie kierowania ogniem ich kompetencje w zakresie podejmowania decyzji powinny być jednoznacznie określone w myśl proponowanych

w kolejnym podrozdziale zmian w technologii odparcia nalotu przez prplot bz.

Zwiększeniu trwałości systemu dowodzenia prplot bz służy kolejne przedsięwzięcie doskonalące jakim jest zmiana ugrupowania stanowiska dowodzenia pułku. Aktualne ugrupowanie SD pułku przyjmowane podczas wszelkiego rodzaju ćwiczeń taktycznych i treningów ma czysto "pokojowy" charakter. Grupa dowodzenia bojowego /GDB/ - jako element SD najistotniejszy w procesie kierowania ogniem - w szczególności nosi jego znamiona. Wynikają one z "modnego" sposobu rozmieszczania w jednym miejscu i łączenia pomostami wozów dowodzenia PU-12 /ZENIT-P/, REKIN-2 i autobusu sztabowego. Takie ugrupowanie SD pułku ułatwia jego rozpoznanie i zniszczenie przez nieprzyjaciela.

W celu zwiększenia trwałości SD pułku proponuję siły i środki grupy dowodzenia bojowego rozdzielić na dwa zespoły kierowania ogniem rozmieszczane oddzielnie w terenie. Pierwszy z tych zespołów realizowałby zautomatyzowany sposób kierowania ogniem mając w dyspozycji RPD PU-12 i rozmieszczany byłby z reguły w terenie otwartym co związane jest z wymogami stawianymi stanowisku bojowemu RSWP P-18. Drugi natomiast realizowałby planszeto-fofoniczny sposób kierowania ogniem wykorzystując RPD REKIN-2 i radiostację RD6115. Rozmieszczony byłby on w terenie z uwzględnieniem jego właściwości maskujących w odległości 500-1000 m od pierwszego zespołu. Pozostałe osoby funkcyjne SD pułku, nie uczestniczące w procesie kierowania ogniem, tworzyłyby zespół dowodzenia taktycznego, który rozmieszczany byłby w odległości 100-200 m od zespołu drugiego. Na podobnych zasadach proponuję organizować funkcjonowanie GDB pułku w systemie dowodzenia ZENIT.

4.1.2. Model zakresów działania i obowiązków osób funkcyjnych jako element usprawniający funkcjonowanie systemu dowodzenia

Propozycje przedsięwzięć doskonalących przedstawione w podrozdziale 4.1.1. wywołują potrzebę zmian zakresów działań i obowiązków osób funkcyjnych uczestniczących w procesie kierowania ogniem. Zwłaszcza proponowany podział GDB pułku na zespoły zautomatyzowanego i planszeto-fonicznego sposobu kierowania ogniem oraz dowodzenia taktycznego wymusza wprowadzenie stosownego podziału funkcyjnych SD pułku oraz ich obowiązków.

Propozycję podziału obsady SD pułku na wyróżnione zespoły przedstawiono w tabeli 4.1.

Sprawność realizacji funkcji /przedsięwzięć/ kierowania ogniem przez wyróżnione zespoły zależy od: złożoności zadań i sytuacji, poziomu wykształcenia i doświadczenia osób funkcyjnych, jakości i stanu technicznych środków dowodzenia itp. Opracowanie zakresu działania danego zespołu w ujęciu modelowym może więc opierać się o wykaz stałych przedsięwzięć /czynności/ realizowanych przez dany zespół. Natomiast szczegółowy zakres działania powinien uwzględniać różnorodność sytuacji w jakiej będzie realizowane kierowanie ogniem i powinien być zvariantowany co do ilości zadań i ich ważności.

Ponieważ zarówno modelowy jak i szczegółowy zakres działania każdego z zespołów powinien być spójny z zakresem działania innych, a także przełożonego, nie można sprecyzować jednakowych dla wszystkich pułków różnych ZT zakresów działania.

Tabela 4.1. Skład zespołów kierowania /dowodzenia/

Lp.	Skład pełnej zmiany bojowej SD pułku	Zespół zautomatyzowanego KO	Zespół planszeto-wo-fonicznego KO	Zespół dowodzenia taktycznego
1	Dowódca pułku	x		
2	Szef sztabu pułku		x	
3	Dca SD pułku		x	
4	Oficer operacyjny SD	x		
5	Oficer operacyjny SD	/ZSD/		x
6	Oficer operacyjny SD		x	
7	St. oficer operacyjny			x
8	Oficer operacyjny	/ZSD/		x
9	Szef rozpoznania		x	
10	Szef łączności		x	
11	Obsługa PU-12-3 żołnierzy	x		
12	Obsługa REKIN-2 - 4 żołnierzy		x	
13	Obsługa RD-115 - 3 żołnierzy		x	
14	Obsługa RSWP-P-18 - 4 żołnierzy	x	x	
15	Obsługa RSWP P-19 - 4 żołnierzy	x/ZSD/		
	RAZEM	13	16	3

W związku z tym w rozprawie ustalono tylko, że zakres działania poszczególnych zespołów kierowania ogniem powinien zawierać następujące dane:

- cel i przeznaczenie oraz miejsce danego zespołu w systemie dowodzenia pułku z uwzględnieniem jego podległości służbowej i przełożenia;
- miejsce i rolę oraz wykaz najważniejszych zadań wchodzących w zakres działania danego zespołu bez ich podziału na poszczególnych funkcyjnych z zachowaniem jednak gradacji ważności;

- wykaz uprawnień jakie przysługują dowódcy danego zespołu w zakresie kierowania ogniem oraz zakres odpowiedzialności za powierzony odcinek działania.

Ze względu na dużą specyfikę funkcjonowania poszczególnych zespołów jak i całego systemu dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem, wskazywane jest by zakresy ich działania były opracowane indywidualnie przez dowódców zespołów, a następnie akceptowane przez przełożonego tj. dowódcę pułku i szefa OPL ZT.

Podobną, jak w przypadku zakresu działania, złożoność napotka- no przy opracowywaniu zakresów obowiązków, które powinny być nierozłącznie związane z tymi pierwszymi. W związku z tym ustalono, że zakres obowiązków poszczególnych osób funkcyjnych danego zespołu dowodzenia powinien zawierać:

1. Rolę i miejsce dowódcy w systemie dowodzenia oraz zasady kierowania ogniem pułku.
2. Obowiązki służbowe w zakresie kierowania walką podległych sił.
3. Uprawnienia i odpowiedzialność.

Jest to przykładowy układ zakresu obowiązków kadry kierowniczej poszczególnych zespołów. Zakres obowiązków dla innych osób funkcyjnych wchodzących w skład danego zespołu powinien być opracowany przez bezpośrednich przełożonych.

Zakresy obowiązków podobnie jak i zakresy działania powinny być zvariantowane. O stosowaniu w praktyce jednego lub drugiego wariantu decydować powinien przełożony w zależności od istniejącej sytuacji.

Aby opracowane modelowe zakresy mogły spełniać swoją rolę w walce, koniecznym jest również uwzględnienie w nich problemów przekazywania obowiązków z jednego zespołu na drugi w przypadku

obezwładnienia lub zniszczenia jednego z nich. Należy także przewidzieć zamiennosć obowiązków poszczególnych osób funkcyjnych danego zespołu kierowania ogniem.

Opracowanie wymienionych zakresów działania i obowiązków w zakresie kierowania ogniem usprawni system dowodzenia przede wszystkim poprzez:

- ekonomikę pracy w zakresie kierowania ogniem i jej racjonalność w istniejącej sytuacji i warunkach;
- właściwą organizację i funkcjonowanie stanowiska dowodzenia pułku w okresie walki z ŚNP;
- koordynację zadań /czynności/, a tym samym wyeliminowanie zbędnych i powtarzających się;
- organizację pracy SD pułku w sytuacjach nietypowych;
- przygotowanie funkcyjnych do pracy w danym zespole.

#### 4.2. Kierunki zwiększenia sprawności funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem

Sprawność systemu dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem można zwiększyć poprzez realizację szeregu przedsięwzięć, które poprawią znaczenie jego cech systemowych wyróżnionych w rozdziale 2, a zwłaszcza skuteczność i operatywność. Zasadniczym komponentem kształtującym znaczenie tych dwóch cech systemowych jest czas reakcji systemu dowodzenia. Priorytetowym więc kierunkiem działań doskonalących w zakresie funkcjonowania systemu dowodzenia w procesie kierowania ogniem będzie zwiększenie jego skuteczności i operatywności poprzez dokonanie takich zmian, które będą minimalizowały jego czas reakcji.

Maksymalne wykorzystanie możliwości technicznych środków dowodzenia, a zwłaszcza urządzeń automatyzujących proces kierowania ogniem to jeden z doraźnych kierunków doskonalenia systemu dowodzenia. W tym celu proponuję wprowadzić w jego funkcjonowaniu takie zmiany, które pozwolą wyróżnić obok aktualnie stosowanego mieszanego sposobu kierowania ogniem, sposób zautomatyzowany. Wydzielenie tego sposobu kierowania ogniem jest możliwe poprzez dokonanie zmian w sposobach wykorzystania urządzeń automatyzujących proces kierowania ogniem na poszczególnych poziomach dowodzenia oraz doskonalenie treści przesyłanych [odbieranych/ informacji i dostosowanie ich do potrzeb użytkowników.





Jak wynika z analizy przebiegu procesu kierowania ogniem, aktualnie w systemie dowodzenia prplot bż realizowany on jest w sposób mieszany tzn. na sposób planszeto-foniczny charakterystyczny dla systemu dowodzenia paplot S-60 "nałożono" sposób zautomatyzowany.

W celu jego uproszczenia i zarazem skrócenia czasu reakcji systemu dowodzenia proponuję rozdzielić ww. sposoby kierowania ogniem i w zależności od potrzeb stosować zautomatyzowany, mieszany lub sposób planszeto-foniczny.

Zautomatyzowany sposób kierowania ogniem to taki, w którym część przedsięwzięć procesu kierowania ogniem jest realizowana przez środki techniczne, a część przez człowieka. Udział człowieka w tym sposobie może być różny, jednak w każdym przypadku spełnia on zasadniczą funkcję - podejmuje ostateczną decyzję, co jest najistotniejszym elementem procesu i podstawową funkcją kierowania ogniem. Ten sposób kierowania ogniem należy traktować jako podstawowy podczas odpierania całością sił pułku nalotów nieprzyjaciela powietrznego.





Zautomatyzowany sposób kierowania ogniem realizowany jest przy wykorzystaniu zautomatyzowanych środków technicznych wspomagających przedsięwzięcia procesu dowodzenia pułkiem podczas walki ze ŚNP. Zatem od możliwości tych środków i sposobów ich wykorzystania zależy sprawność oraz efektywność procesu kierowania ogniem.

W systemie dowodzenia ASPD, mała ilość emitowanych elektronicznych symbolów /4 symbole/ wprowadza dwuznaczność w interpretacji sytuacji zobrazowywanej na wskaźnikach WOO. Dlatego też, treści przekazywane przy pomocy tych symbolów powinny być jak najprostrze, zapewniające jednoznaczność w ich rozumieniu. Proponuję w tym celu w systemie dowodzenia ASPD podczas kierowania ogniem zrezygnować z przekazywania przy pomocy umownych symbolów charakterystyk celów powietrznych, a ich wykorzystanie ograniczyć tylko do wskazywania celów powietrznych. W takim przypadku generowane na wskaźniku WOO elektroniczne symbole oznaczałyby:

-  - 1 bateria śledzić /zniszczyć/ cel;
-  - 2 bateria śledzić /zniszczyć/ cel;
-  - 3 bateria śledzić /zniszczyć/ cel;
-  - 4 bateria śledzić /zniszczyć/ cel;

Jednym z mankamentów w funkcjonowaniu systemu dowodzenia ASPD podczas kierowania ogniem jest minimalne wykorzystanie zautomatyzowanych środków technicznych na szczeblu pododdziału. Aktualnie aparatura ASPD w brplot wykorzystywana jest tylko do odbioru i zobrazowania na wskaźniku WOO wskazania celu w postaci elektronicznego symbolu przekazanego z SD pułku.

W celu usprawnienia procesu kierowania ogniem proponuję aparaturę ASPD rozmieszczoną na PDO baterii wykorzystać w reżimie pracy "nadawanie", zwłaszcza do przekazywania na SD pułku poprzez kanał łączności telekodowej informacji o wykrytych przez RSW PRWB celach powietrznych oraz o rezultatach działalności ogniowej. W tym przypadku proponuję stosować następujące umowne oznaczenia symbolów:

-  - 1 bateria zniszczyła /wykryła, śledzi/ cel;
-  - 2 bateria zniszczyła /wykryła, śledzi/ cel;
-  - 3 bateria zniszczyła /wykryła, śledzi/ cel;
-  - 4 bateria zniszczyła /wykryła, śledzi/ cel.

Przedsięwzięciem, które w istotny sposób przyczyni się do usprawnienia procesu kierowania ogniem, a zwłaszcza zmniejszy czas reakcji systemu dowodzenia jest doskonalenie treści przesyłanych /odbieranych/ informacji i dostosowanie ich do potrzeb użytkowników. W tym zakresie proponuję stosować podczas kierowania ogniem sposobem zautomatyzowanym specyficzny układ komend i meldunków. Aktualnie stosowane komendy i meldunki typowe dla planszeto-fonicznego sposobu kierowania ogniem, ograniczają przepustowość systemu dowodzenia w zakresie przekazywania i odbierania informacji. Proponowane treści komend i meldunków usprawniające proces kierowania ogniem sposobem zautomatyzowanym przedstawiono w tabeli 4.2.

W proponowanym układzie komend i meldunków zrezygnowano z przekazywania współrzędnych celów powietrznych podczas wskazywania ich pododdziałom do wykrycia lub zniszczenia. Właściwe zorientowanie

Tabela 4.2. Komendy i meldunki stosowane w systemie dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem sposobem zautomatyzowanym

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia	Treść stosowanych komend i meldunków	Udoskonalony układ komend i meldunków
1	Sprawdzenie przekazywania informacji w kanałach łączności telekodowej		Pierwsza /druga ... wszystkie/ - cel kontrolny - odczyt ku pierwsza /druga .../ - azymut 00-00, odległość 00 /brak przekazywania/ Pierwsza - odczyt zgodny
2	Postawienie zadania do poszukiwania celów powietrznych	Taka, takie /kryptonim/, azymut 00-00, odległość 00 - poszukiwać ku taka, jest cel w kwadracie 00-00, grupy	Pierwsza /druga ... wszystkie/ - poszukiwać ku pierwsza /druga .../ - jest cel
3	Postawienie zadania do zniszczenia celu /wskazanie celu/	Taka, cel 000, kwadrat 00-00 - zniszczyć Tu taka - odebrano Tu taka - cel 000 zniszczono w kwadracie 00-00, rozchód dwie	Pierwsza /druga .../ - wskazanie Tu pierwsza - jest wskazanie Tu pierwsza - zniszczony, dwoma

aparatury ASPD /ZENIT/, a następnie sprawdzenie przekazywania informacji w kanałach łączności telekodowej oraz zgranie funkcyjnych systemu dowodzenia wyklucza potrzebę dodatkowego przekazywania fonem pełnych informacji o celach powietrznych w procesie kierowania ogniem. Ponadto foniczne dublowanie współrzędnych celu wg układu siatki wskazywania jest mało przydatne dla dowódcy pododdziału, który dowódcem PRWB przekazuje zadania ogniowe w układzie współrzędnych azymut, odległość. Na transformację współrzędnych wskazanego celu z jednego układu na drugi, dowódca pododdziału traci dodatkowo czas, który w ogólnym

rozrachunku wydłuża jego czas roboczy.

Obok zautomatyzowanego sposobu kierowania ogniem, system dowodzenia prplot bz powinien znajdować się w ciągłej gotowości do natychmiastowego uruchomienia sposobu planszeto-fonicznego. Sposób ten powinien być traktowany jako rezerwowy, stosowny w przypadku zniszczenia, uszkodzenia lub zakłócenia urządzeń zabezpieczających funkcjonowanie sposobu zautomatyzowanego.

W przypadku realizowania kierowania ogniem sposobem planszeto-fonicznym, w systemie dowodzenia ASPD, na SD pułku wykorzystuje się wóz dowodzenia RPD REKIN-2. W wozie tym na 2-3 planszetach zobrazowywana jest informacja o sytuacji powietrznej z własnych RSWP lub RSWP przełożonego /sąsiada/ oraz z CRI armii /KOPK/. Biorąc pod uwagę znaczne opóźnienie informacji o sytuacji powietrznej przekazywanej z CRI armii jakii KOPK /ok. 3 minuty/, te źródła informacji w procesie kierowania ogniem są mało przydatne.

Jako zasadę w prplot bz proponuję przyjąć podczas kierowania ogniem, następującą organizację odbioru informacji o sytuacji powietrznej:

- z własnej RSWP - do wskazywania celów powietrznych pododdziałom /środkiem ogniowym/;
- z RSWP szefa OPL ZT - podczas scentralizowanego kierowania ogniem na szczeblu ZT, do właściwej interpretacji /na podstawie tej samej informacji/ zadań ogniowych otrzymywanych od przełożonego.

W systemie dowodzenia ZENIT, wóz dowodzenia WD ZENIT-P z uwagi na jego wyposażenie w jeden planszet, umożliwia odbiór i zobrazowanie w procesie kierowania ogniem sytuacji powietrznej tylko z jednego z ww. źródeł. Dlatego też celem jest wykorzystywanie w tym systemie dowodzenia wozu RPD REKIN-2 zabezpie-

czającego realizację planszeto-fonicznego sposobu kierowania ogniem.

Jedną z istotnych nieprawidłowości w funkcjonowaniu systemu dowodzenia podczas kierowania ogniem jest ograniczony zakres wykorzystywania przez decydentów ognia wszystkich poziomów dowodzenia, informacji o celach wykrytych samodzielnie przez RSWW PRWB.

Informację o celach wykrytych samodzielnie przez RSWW PRWB jako działalności ogniowej pododdziałów /środków ogniowych/, proponuję zobrazowywać na planszecie, na którym jest nanoszona informacja o sytuacji powietrznej z własnej RSWP. Tym sposobem planszet ten nabierze charakteru "planszetu - sprawozdawczego", na którym odzwierciedlona będzie sytuacja powietrzna i rezultaty działania ogniowego pododdziałów /PRWB/. W celu zachowania dostatecznej przejrzystości informacji nanoszonych przy pomocy umownych zaków graficznych /załącznik 9/ na ten planszet, proponuję wykreślić na nim siatkę wskazywania celów w skali nie mniejszej niż 1 : 200 000 /rozmiary kwadratów 5 x 5 cm/. Proponowany sposób zobrazowania informacji o celach wykrytych samodzielnie przez RSWW PRWB oraz o działalności ogniowej pododdziałów /środków ogniowych/ przedstawia załącznik 21.

Sprawą sporną i budzącą wiele kontrowersji w planszeto-fonicznym sposobie kierowania ogniem w prplot bz jest rodzaj układu współrzędnych stosowany podczas wskazywania celów: czy wykorzystywać układ współrzędnych siatki wskazywania celów czy też układ współrzędnych azymut, odległość? Opinie specjalistów, a zwłaszcza praktyków w tej kwestii są podzielone. Większość jest jednak zdania, że z uwagi na wskazywanie celów wykonawcom tj. PRWB w układzie współrzędnych azymut, odległość, w całym systemie dowodzenia

począwszy od RSWP pułku, powinien obowiązywać ten układ współrzędnych.

Proponowane zmiany w funkcjonowaniu systemu dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem sposobem planszeto-fonicznym poprawią jego sprawność, nie przyczynią się jednak do radykalnego wzrostu efektywności walki z nieprzyjacielem powietrznym. Należy pamiętać o tym, że jedną z istotnych wad kierowania ogniem sposobem planszeto-fonicznym jest znaczne opóźnienie informacji o sytuacji powietrznej /ok. 20-30 sek./ przekazywanej z RSWP na SD pułku i FDO pododdziałów. Wada ta w istotny sposób ogranicza wykorzystanie możliwości ogniowych PRMB zwłaszcza podczas zrealizowania celów powietrznych działających w zakresie niskich i bardzo niskich wysokości. Dlatego ten sposób kierowania ogniem może być w prplot bz traktowany tylko jako rezerwowo.

Mieszany sposób kierowania ogniem występuje wówczas, gdy w stosunku do części pododdziałów stosuje się zautomatyzowany sposób, natomiast w stosunku do pozostałych pododdziałów, w których urządzenia ASPD /ZENIT/ z różnych przyczyn nie mogą być wykorzystane - sposób planszeto-foniczny.

Istotną rolę w procesie kierowania ogniem odgrywa organizacja i prowadzenie kontroli. Zasadnicze cele kontroli to określenie stopnia gotowości podległych pododdziałów do prowadzenia działań bojowych, ocena treści podjętych decyzji, ocena rezultatów zadań ogniowych oraz określenie związków i zależności występujących między nimi.

W systemie dowodzenia prplot bz problem kontroli na etapie walki ze ŚNP jest traktowany aktualnie marginesowo. Sprawdza się ona, do ręcznej rejestracji na poszczególnych stanowiskach

i punktach dowodzenia wszelkich komend i meldunków.

W przypadku złożonej sytuacji powietrznej taka forma kontroli jest niedokładna lub wręcz niemożliwa do realizacji.

Zasadniczym warunkiem prawidłowej organizacji kontroli funkcjonowania SD pułku /PDO baterii/ jest jednoznaczne określenie parametrów podlegających rejestrowaniu podczas realizacji każdego z przedsięwzięć składających się na kierowanie ogniem, przeanalizowanie ich wpływu na efektywność pracy bojowej funkcyjnych stanowisk /punktów/ dowodzenia oraz ustalenie kolejności ich rejestracji. Proponuje się podczas kierowania ogniem rejestrować parametry przedstawione w tabeli 4.3.

Należy przy tym zaznaczyć, że aby poprawić sprawność funkcjonowania systemu dowodzenia w zakresie realizacji funkcji kontrolnej podczas walki z nieprzyjacielem powietrznym musi ona być realizowana przy zastosowaniu specjalnej aparatury automatycznie rejestrującej wykazane w tabeli 4.3. parametry procesu kierowania ogniem, na podstawie których można ocenić jego przebieg. Aparatura ta powinna umożliwiać jednoczesną, chronologiczną, z dużą dokładnością rejestrację wielu parametrów. Z tego tytułu prowadzona kontrola może mieć charakter jak najbardziej obiektywny.

Proponowana powyżej forma przeprowadzenia obiektywnej kontroli funkcjonowania systemu dowodzenia podczas kierowania ogniem posiada wiele zalet, do których można zaliczyć:

- jednoczesne, chronologiczne rejestrowanie wielu parametrów charakteryzujących kierowanie ogniem;
- przejrzystość i jednoznaczność zarejestrowanych parametrów;
- mały czas przygotowania stosowanej do rejestracji aparatury, jak i odtwarzania dokonanego zapisu;
- możliwość wielokrotnego wykorzystania elementu pamięciowego

/taśma magnetofonowa/;

- prosta konstrukcja mocowania wykorzystywanej aparatury i układu synchronicznego, możliwa do wykonania siłami pułku.

Tabela 4.3. Wykaz parametrów charakteryzujących przebieg procesu kierowania ogniem

Lp.	Nazwa przedsięwzięcia kierowania ogniem	Wykaz parametrów podlegających rejestracji	Sposób rejestracji
1	2	3	4
1	Przejście sił i środków pułku do gotowości bojowej nr 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Czas utrzymania od przełożonego komendy na przejście pułku do gotowości bojowej nr 1 lub samodzielnej ogłoszenie na podstawie oceny sytuacji powietrznej</li> <li>2. Czas przekazania komendy pododdziałom</li> <li>3. Treść komend, informacji itp.</li> </ol>	<p>Zapis na magnetofonie informacji przekazywanej w sieci dowodzenia.</p> <p>Fotografowanie lub zapis na wideomagnetofonie sytuacji powietrznej zobrazowanej na WOO i planszetach z jednoczesnym rejestrowaniem czasu</p>
2	Odbiór i zobrazowanie informacji o sytuacji powietrznej	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zobrazowanie sytuacji powietrznej na WOO aparatury ASPD /ZENIT/</li> <li>2. Zobrazowanie sytuacji powietrznej na planszetach</li> <li>3. Czas wykrycia celów</li> </ol>	<p>Fotografowanie lub zapis na wideomagnetofonie z jednoczesnym rejestrowaniem czasu</p> <p>Zapis na magnetofonie sieci wskazywania celów</p>
3	Ocena możliwości bojowych pododdziałów pułku oraz współdziałających sił i środków	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ukompletowanie, gotowość bojowa, realizowane zadania, stan rakiet</li> <li>2. Działalność własnego lotnictwa myśliwskiego</li> <li>3. Przekazywane sygnały współdziałania</li> </ol>	<p>Fotografowanie tablicy działalności bojowej</p> <p>Zapis na magnetofonie sieci dowodzeniu przełożonego i pułku</p>

Tabela 4.3. Wykaz parametrów charakteryzujących przebieg procesu kierowania ogniem

1	2	3	4
4	Podjęcie decyzji do odparcia nalotu /zniszczenia celów/	1. Treść i czas otrzymania zadania ogniowego od przełożonego 2. Decyzje dowódcy pułku, ich czas podjęcia	Zapis na magnetofonie sieci radiowej dowodzenia
5	Postawienie zadań ogniowych /wskazywanie celów/	1. Wskazania celów do zniszczenia 2. Treść dodatkowych zarządzeń w zakresie prowadzenia ognia przez pododdziały	Zapis na magnetofonie sieci dowodzenia i łączności telekodowej. Rejestrowanie sytuacji na WOO
6	Odbiór meldunków o rezultatach działalności ogniowej	1. Treść i czas meldunków o wykonaniu zadań ogniowych	Zapis na magnetofonie sieci dowodzenia i łączności telekodowej
7	Meldowanie przełożonemu o rezultatach działalności bojowej pułku	1. Treść i czas meldunku o rezultatach działalności bojowej pułku	Zapis na magnetofonie sieci radiowej dowodzenia przełożonego

4.3. Doskonalenie organizacji, metod i technologii kierowania ogniem

Z przeprowadzonej krytycznej analizy obowiązujących zasad kierowania ogniem i strzelania niezbicie wynika potrzeba dokonania zmian ich treści i wypracowania takich zasad, których praktyczne zastosowanie umożliwiłoby pełniejsze wykorzystanie możliwości bojowych wykonawczego systemu ognia tzn. zwiększałoby efektywność walki ze ŚNP.

Gruntowne przyswojenie tych zasad i praktyczne ich stosowanie podczas walki przez decydentów ognia przyczyni się do usprawnienia procesu decyzyjnego tak przy scentralizowanym jak i zdecentralizowanym kierowaniu ogniem. Wynika to z faktu tworzenia przez ogół proponowanych zasad kierowania ogniem i strzelania pewnego układu receptur ułatwiających i przyspieszających podjęcie decyzji ogniowych.

Twórcze zastosowanie proponowanych zasad kierowania ogniem umożliwi podczas walki z nieprzyjacielem powietrznym ostrzelanie możliwie największej liczby celów angażowanie racjonalnej liczby środków ogniowych, ekonomiczne zużycie rakiet oraz zapewni elastyczność dowodzenia pododdziałami /środkami ogniowymi/.

Uwzględniając obowiązujące dotychczas zasady prowadzenia ognia oraz praktyczne potrzeby w zakresie współdziałania ogniowego wewnątrz wykonawczego systemu ognia pułku mogą one mieć następującą postać:

1. Ogólna zasada prowadzenia działalności ogniowej.

W pierwszej kolejności zwalczać cele w swoim sektorze odpowiedzialności, a w wypadku ich braku lub dysponowania wolnymi środkami ogniowymi - w sektorze sąsiada. Zasada ta wynika z instrukcyjnego sformułowania, że dowódca pułku /pododdziału, PRWB/ ponosi pełną odpowiedzialność za wykrycie w odpowiednim czasie, uchwycenie i ostrzelanie celów powietrznych w swoim sektorze odpowiedzialności /gdzie powinien skupić główny wysiłek/, co jednak nie zwalnia go od obowiązku otwarcia ognia do ŚNP lecących z innych kierunków.

## 2. Wybór celów do ostrzelania we własnym sektorze odpowiedzialności.

We własnym sektorze odpowiedzialności zwalczać cele w następującej kolejności:

- poza wszelką kolejnością - cele wskazane przez przełożonego;  
Wyjątek od tej zasady: w przypadku wskazania z SD pułku /z PDO baterii/ celu działającego na średniej wysokości i równoczesnego pojawienia się w zasięgu ognia pododdziału /PRWB/ celu działającego na małej wysokości, o którym brak wskazania z SD /z PDO/, w pierwszej kolejności zwalczać cel drugi, po uprzednim uzyskaniu akceptacji nadrzędnego szczebla dowodzenia.
- w pierwszej kolejności - cele najważniejsze, uwzględniając następującą gradację ich taktycznej ważności:
  - 1/ śmigłowce bojowe;
  - 2/ stosujące aktywne zakłócenia radioelektroniczne;
  - 3/ lecące na czele grupy;
  - 4/ zagrażające bezpośrednio osłanianym obiektom;
  - 5/ cele nisko lecące;
  - 6/ cele grupowe;
- w drugiej kolejności - pozostałe cele.

Przy jednakowej ważności celów ogień prowadzi do tych, które charakteryzują się najmniejszym czasem dolotu, a następnie zwalczać te, które stwarzają dogodniejsze warunki strzelania /najmniejszy parametr kursowy, dogodna wysokość i prędkość lotu itp./.

Przy nalocie ześrodkowanym, kiedy w sektorze odpowiedzialności znajduje się kilka celów grupowych o jednakowej ważności lecących w ugrupowaniu bojowym par lub kluczy, pododdziały I linii ostrzeliwują cele czołowe, a pozostałe - cele kolejne.

3. Zwalczanie celów lecących w strefie wzajemnego pokrywania się sektorów odpowiedzialności ogniowej.

Przy locie celów pojedynczych w obszarze wzajemnego pokrywania się sektorów odpowiedzialności, strzela ten pododdział, który ma cel z prawej strony. Przy locie celów grupowych ostrzeliwać cele:

- przy prawej granicy sektora - wg zasady nr 1, 3;
- przy lewej granicy - wg zasady nr 2 i 4.

Zasady wyboru celu ze składu grupowego przedstawia załącznik 23.

4. Zwalczanie celów lecących w sektorze sąsiada /jeżeli nie jest on w stanie ostrzelać wszystkich celów/, przy równoczesnym ich braku we własnym sektorze odpowiedzialności.

Jeżeli w sektorze odpowiedzialności pułku /pododdziału, PRWB/ pojawi się większa liczba celów, a czas ich przebywania nie pozwala ostrzelać ich wszystkich, pułk /pododdział, PRWB/ ostrzeliwuje cele czołowe. Sąsiad z lewa /w miarę dysponowania wolnymi środkami ogniowymi/ ostrzeliwuje cele lecące najbliższej granicy swojego sektora /przy celach urzutowanych w głąb - drugi cel grupowy/; sąsiad z prawa - cele lecące najbliższej granicy jego sektora /lub trzeci cel grupowy/. W zasadzie tej jeszcze bardziej eksponowany jest priorytet w zakresie prowadzenia rozpoznania i ognia w rejonie prawej granicy sektora odpowiedzialności. Narzuca to konieczność nawiązania ściślejszego współdziałania w zakresie prowadzenia ognia szczególnie z prawym sąsiadem.

5. Ilość środków ogniowych i rakiet wydzielanych do ostrzelenia celów.

Cele prowadzące aktywne zakłócenia radioelektroniczne, lecące na czele grupy, nagle pojawiające się, manewrujące i lecące z prędkościami granicznymi dla zestawu - w miarę możliwości

ostrzeliwać dwoma PRWB i dwoma raketami. Pozostałe cele ostrzeliwać jednym PRWB i jedną raketą.

Do celów grupowych prowadzić ogień tyloma PRWB /raketami/ ile jest pojedynczych celów w składzie grupy /jeżeli nie określono składu celu grupowego - ostrzeliwać go nie więcej niż dwoma PRWB/.

Należy mieć na uwadze, że dowódca prplot bz w warunkach dysponowania małą ilością raket może wprowadzić ograniczenia w ilości PRWB strzelających do jednego celu oraz w zużyciu raket.

6. Ilość środków ogniowych angażowanych w walce z nieprzyjacielem powietrznym.

Zasada ta wymusza na dowódcach pododdziałów posiadanie /jeżeli sytuacja powietrzna na to pozwala/ rezerwowego środka ogniowego /PRWB/, w gotowości do natychmiastowego użycia do zwalczania celów nagle pojawiających się.

7. Przecerowanie sektorów odpowiedzialności.

W przypadku nagłej zmiany sytuacji powietrznej co może wyrażać się tym, że rzeczywisty kierunek nalotów jest niezgodny z ocenionym, prawdopodobnym głównym kierunkiem, oraz jednoczesną niemożliwością ingerencji dowódcy pułku /baterii/ w czasie odpierania nalotu, przecerują oni samodzielnie sektory odpowiedzialności ogniowej kierując ich dwusieczne na rzeczywisty główny kierunek nalotu zachowując ich dotychczasową szerokość.

Powyższe zasady mogą być stosowane na dowolnych szczeblach organizacyjnych pułku /aż do pojedynczego PRWB włącznie/ przy czym, im niższy szczebel dowodzenia tym sformułowania ogólne powinny być w większym stopniu zastępowane sformułowaniami bardziej szczegółowymi.

Inne przedsięwzięcia doskonalące w zakresie metod, organizacji i technologii kierowania ogniem związane są bezpośrednio z propozycjami zmian w strukturze i funkcjonowaniu systemu dowodzenia prplot bz, które przedstawiono w podrozdziale 4.1 i 4.2.

Propozycja dotycząca oddzielenia zautomatyzowanego sposobu kierowania ogniem od planszeto-fonicznego wywołuje potrzebę określenia metodyki wykorzystania tych sposobów podczas odpierania przez pułk nalotu nieprzyjaciela powietrznego. Zaleca się następującą kolejność wykorzystania wyróżnionych sposobów kierowania w procesie walki z nieprzyjacielem powietrznym:

I etap walki - kierowanie ogniem sposobem planszeto-fonicznym.

Środki ogniowe pułku znajdują się w gotowości bojowej nr 2 /3/.

Na SD pułku uzyskano informację o rozpoczęciu nalotu przez nieprzyjaciela powietrznego. Czołowe cele ze składu nalotu znajdują się na odległości 120-150 km od linii styczności wojsk. Główny kierunek nalotu nie określony.

II etap walki - kierowanie ogniem sposobem zautomatyzowanym /lub mieszanym/. Całość sił pułku w gotowości bojowej nr 1. Czołowe

cele nalotu osiągnęły rubież wykrywania i opracowania celów.

Główny kierunek nalotu przechodzi przez ugrupowanie bojowe osłanianych oddziałów i pododdziałów ZT. Jeżeli kierunek nalotu nie przechodzi przez pas działania osłanianego ZT, a nalot wykonywany jest w pasie sąsiedniego ZT proponuje się stosować sposób planszeto-foniczny.

III etap walki - kierowanie ogniem sposobem planszeto-fonicznym.

Między nalotami ześrodkowanymi, w okresach małej intensywności działania lotnictwa nieprzyjaciela przede wszystkim do kierowania działalnością dyżurnych środków ogniowych pułku.

W podrozdziale 4.1 proponuje się ponadto w okresach złożonej sytuacji powietrznej i elektronicznej wykorzystywać równolegle w procesie kierowania ogniem SD i ZSD pułku. Przy wspólnych i jednoczesnym funkcjonowaniu wyróżnionych stanowisk dowodzenia niezbędnym jest w miarę precyzyjny podział kompetencji w zakresie podejmowania decyzji ogniowych. Proponuje się następujące warianty podziału tych kompetencji:

1. Przy dużej gęstości nalotu powietrznego wykonywanego na szerokim froncie, SD pułku kieruje ogniem pododdziałów I linii ugrupowania bojowego podejmując decyzje do zwalczania celów powietrznych działających w sektorze odpowiedzialności ogniowej pułku. Natomiast ZSD pułku kierowałoby ogniem pododdziałów II linii ugrupowania bojowego podejmując decyzje ogniowe do niszczenia celów, które przedarły się przez I linię brzołot oraz działających poza wyznaczonym pułkowi sektorem odpowiedzialności.
2. W sytuacji wykonywania przez lotnictwo nieprzyjaciela równoczesnych nalotów z różnych kierunków SD i ZSD pułku kierują ogniem pododdziałów podejmując decyzje do zwalczania celów powietrznych działających na poszczególnych kierunkach /w określonych sektorach/. Rozdziału pododdziałów między SD i ZSD pułku jak i określenie granic ich sektorów odpowiedzialności dokonuje dowódca pułku na podstawie oceny sytuacji powietrznej, możliwości systemu dowodzenia i rozpoznania oraz wykonawczego systemu ognia.
3. W przypadku stosowania przez nieprzyjaciela silnych zakłóceń radioelektronicznych SD i ZSD pułku kierują działalnością ogniową tych pododdziałów, które nawiązały /utrzymują/ z nimi łączność zapewniającą scentralizowane dowodzenia przyczym podejmują one decyzje do zwalczania celów w całym sektorze odpowiedzialności pułku.

Istotny wpływ na skuteczność działania osłanianych przez prplot bz oddziałów i pododdziałów ZT wywiera dobrze zorganizowane i ciągle podtrzymywane w toku walki współdziałanie zwłaszcza z lotnictwem, stanowiące element składowy działalności organów dowodzenia w procesie organizowania walki pułku oraz kierowania nim.

Współdziałanie jest więc istotnym czynnikiem wpływającym nie tylko na skuteczność prplot bz, lecz także efektywność dowodzenia.

Organizacja współdziałania prplot bz z lotnictwem podczas wykonywania wspólnych zadań ma na celu zapewnienie warunków optymalnego użycia współdziałających sił i środków w działaniach bojowych, racjonalnego wykorzystania ich możliwości bojowych zgodnie z przeznaczeniem oraz bezpieczeństwa przelotów i działania własnych samolotów i śmigłowców w strefie ognia pułku <sup>2</sup>.

Dlatego też doskonalenie organizacji współdziałania powinno stanowić proces ciągły i uwzględniać aktualne uwarunkowania i zmiany zachodzące na współczesnym polu walki /zwłaszcza wynikające ze zmian w technice i uzbrojeniu, taktyce i sposobach działania ŚNP nieprzyjaciela i wojsk własnych oraz możliwościach bojowych współdziałających sił i środków/.

Wyższą efektywność współdziałania wojsk OPL w tym prplot bz z lotnictwem można osiągnąć w drodze:

- doskonalenia organizacji współdziałania, a szczególnie działalności dowódczo-sztabowej na wszystkich szczeblach organizacyjnych;

---

<sup>2</sup> Opracowano na podstawie: T. Mirowski: O doskonaleniu dowodzenia i współdziałania w wojskach OPL. MW nr 2/88, s. 59-63.

- odpowiedniej organizacji systemu dowodzenia wojsk OPL i lotnictwem - zapewniającego możliwość bezpośredniego uzgadniania wspólnych działań oraz szybką i ciągłą wymianę informacji w toku realizacji współdziałania, w tym również zabezpieczenia radiolokacyjnego i w zakresie łączności;
- wypracowania zastosowania racjonalnych rozwiązań organizacyjnych odnośnie najskuteczniejszych sposobów prowadzenia wspólnej walki z nieprzyjacielem powietrznym, uwzględniających warunki skomplikowanej sytuacji powietrznej i radioelektronicznej oraz ograniczenia w scentralizowanym kierowaniu wojskami OPL i lotnictwa na różnych szczeblach dowodzenia.

Szczegółowo współdziałanie pomiędzy wojskami OPL i lotnictwem jest uzgadniane i konkretyzowane przez odnośnych dowódców /szefów/ współdziałających wojsk i ich organy dowodzenia na poszczególnych szczeblach organizacyjnych. Od jakości ich pracy i wspólnych uzgodnień zależy skuteczność realizacji współdziałania

Warunkiem zapewnienia operatywności i ciągłości współdziałania wojsk OPL z lotnictwem jest sprawnie funkcjonujący system dowodzenia i wzajemnej wymiany informacji pomiędzy stanowiskami /punktami/ dowodzenia współdziałających wojsk.

Dogodne warunki do realizacji ściślejszego współdziałania uzyskuje się przez rozmieszczenie PNWC WL na SD prplot ZT pierwszego rzutu. PNWC, naprowadzając lotnictwo na cele naziemne i samoloty myśliwskie na cele powietrzne, realizuje bezpośrednie współdziałanie LM z oddziałami rakiet przeciwlotniczych oraz informuje je na bieżąco o przelotach i działalności własnych samolotów /śmigłowców/ w strefach ognia ich środków.

Przewidując warunki skomplikowanej sytuacji powietrznej i radioelektronicznej oraz ograniczone możliwości scentralizowa-

nego kierowania wojskami OPL i lotnictwem, niezbędne jest zastosowanie w miarę prostych, ale gwarantujących optymalne wykonanie zadań bojowych, wariantów /sposobów/ współdziałania. Jednym z rozwiązań organizacyjnych w tym zakresie może być ustalenie i ścisłe przestrzeganie w toku działań bojowych zasady rozgraniczenia stref odpowiedzialności zwalczania celów powietrznych. Istotą tego rozwiązania jest przyznanie określonych priorytetów /prawo pierwszeństwa lub wyłączności/ odpowiednim środkom OPL wg kryterium optymalnego wykorzystania ich możliwości bojowych oraz wymagań w zakresie bezpieczeństwa działania własnego lotnictwa. Z doświadczeń wojen lokalnych wynika, że w rejonach o dużej gęstości /nasyconiu/ różnych środków OPL, wspólne działanie z LM na cele powietrzne powinno być ograniczone. Dlatego ustalając w skali operacyjnej /w pasie frontu/ podział wysiłku pomiędzy środki OPL a LM, celowe jest kierować się zasadą, że nad rejonem działań bojowych związków taktycznych zwłaszcza I rzutu, lotnictwo własne nie prowadzi działań lub zwalcza cele powietrzne na wysokościach nie mniejszych niż 3-5 km.

Współdziałanie wojsk OPL z innymi rodzajami lotnictwa polega głównie na wzajemnym uzgodnieniu i przestrzeganiu warunków bezpieczeństwa przelotów i działania własnych samolotów /śmigłowców/ w strefie ognia środków OPL. Doskonalenie współdziałania w tym zakresie można osiągnąć w drodze usprawnień organizacyjnych i technicznych eliminujących maksymalnie niebezpieczeństwo ostrzelania przez środki OPL własnych samolotów /śmigłowców/.

#### 4.4. Propozycje zmian systemu informacyjnego

Do właściwości dowodzenia prplot bz zalicza się m.in. to, że jego system dowodzenia jest w poważnym stopniu współzależny od systemu rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego. System ten stanowiący zasadniczy podsystem systemu informacyjnego istotnie wpływa na skuteczność procesu walki z nieprzyjacielem powietrznym. Dlatego też wszelkie poczynania doskonalące system dowodzenia w zakresie kierowania ogniem nie powiodą się, jeżeli równolegle nie będzie realizowany proces usprawniania systemu rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego.

Doskonalenie systemu rozpoznania jest problemem złożonym, nie związanym bezpośrednio z tematem niniejszej rozprawy i dlatego potraktowane zostanie jedynie sygnalnie. Problematykę doskonalenia systemu rozpoznania na szczeblu taktycznym przedstawił w swojej rozprawie doktorskiej B. Zdrodowski<sup>3</sup>.

Na podstawie wniosków analizy i oceny systemu informacyjnego prplot bz przedstawionych w 3 rozdziale można określić, że główny kierunek doskonalenia wyróżnionego systemu to maksymalne skrócenie czasu realizowanych w nim zadań w zakresie zdobywania, przesyłania, przechowywania, przetwarzania i wydawania informacji o nieprzyjacielu powietrznym. Poprawę sprawności systemu rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego można osiągnąć poprzez:

- zmianę struktury organizacyjnej systemu, a zwłaszcza zwiększenie liczby urządzeń rozpoznawczych /stacji radiolokacyjnych/ zapewniających dużą wiarygodność, pełność i terminowość informacji o nieprzyjacielu powietrznym;

---

<sup>3</sup> B. Zdrodowski: Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblu ZT. Warszawa, wyd. ASG WP 1982.

- zastosowanie najnowocześniejszych urządzeń umożliwiających prowadzenie rozpoznania w różnych zakresach częstotliwości, odpornych na przeciwdziałanie radioelektroniczne;
- właściwe ugrupowanie urządzeń rozpoznawczych w terenie;
- maksymalne skrócenie czasu obiegu informacji o nieprzyjacielu powietrznym w realcji: urządzenie rozpoznawcze - dowódca - środek ogniowy poprzez zastosowanie automatycznych układów zdejmowania i przekazywania informacji;
- wykorzystanie do zdobywania informacji o nieprzyjacielu powietrznym innych niż radiolokacyjna metod;
- przygotowanie obsługi urządzeń rozpoznawczych do realizacji zadań w warunkach złożonej sytuacji powietrznej i radioelektronicznej.

Duży obszar na którym dokonuje się zdobywanie informacji, zwiększenie ilości obiektów w powietrzu oraz rodzaj sił i środków rozpoznawczych powoduje 3-4 krotne zwiększenie objętości wpływającej informacji w okresie walki z SNP nieprzyjaciela, mierzone liczbą standartowych słów w jednostce czasu. Zwiększenie objętości informacji wiąże się z trudnościami jej zdobywania, opracowania i przekazywania. Do wykonywania tych prac konieczne staje się dalsze doskonalenie różnorodnych środków i sposobów zdobywania informacji oraz dalsze usprawnienia pod względem organizacyjnym systemu rozpoznania między innymi przez wyposażenie go w środki automatyzacji, które pozwoliłyby zastąpić dotychczasowy sposób zdobywania, opracowywania i przekazywania informacji o nieprzyjacielu powietrznym.

W warunkach współczesnych działań bojowych nieodzownym jest, by dane z rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego, były opracowane

i przekazywane zainteresowanym organom dowodzenia natychmiast, bez żadnych opóźnień /w tzw. czasie realnym/. W przeciwnym wypadku będzie niemożliwe /ze względu na czas/ podjęcie stosownych decyzji, przekazanie ich środkom ogniowym i w rezultacie ostrzeżenia celów powietrznych.

Jak z powyższego wynika jednym z bardzo ważnych wskaźników oceny sprawności systemu dowodzenia jest czas w ciągu którego są zdobywane, przetwarzane i przekazywane informacje napływające z systemu rozpoznania, a niezbędne do efektywnego kierowania ogniem. Z dwóch systemów dowodzenia, realizujących te same cele, ten system będzie lepszy /sprawniejszy/, który pozwoli w krótszym czasie opracować informację rozpoznania<sup>4</sup>.

Zmniejszenie czasu przeznaczanego na opracowanie i przekazywanie danych rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego można uzyskać przez wykorzystanie w tych procesach urządzeń zautomatyzowanych i szybko działającej łączności /transmisji danych/.

Jednak stopień automatyzacji procesów informacyjnych powinien być uzależniony od szereblu dowodzenia, ilości wykorzystywanych źródeł informacji i jej rodzaju oraz stopnia zabezpieczenia danego organu dowodzenia w technice środków dowodzenia.

Doskonalenie systemu informacyjnego poprzez poprawę parametrów urządzeń rozpoznania radiolokacyjnego powinno być związane z takimi zmianami przede wszystkim w ich konstrukcji, które pozwolą:

- zwiększyć zasięg wykrywania celów powietrznych zwłaszcza działających na małych wysokościach;
- uodpornić je na oddziaływanie wszelkiego rodzaju zakłócenia radiolokacyjne;

---

<sup>4</sup> K. Chodelski: Niektóre problemy zdobywania, przetwarzania i przekazywania informacji o nieprzyjacielu. Warszawa, wyd. WAT Biuletyn nr 1 1968, s. 94.

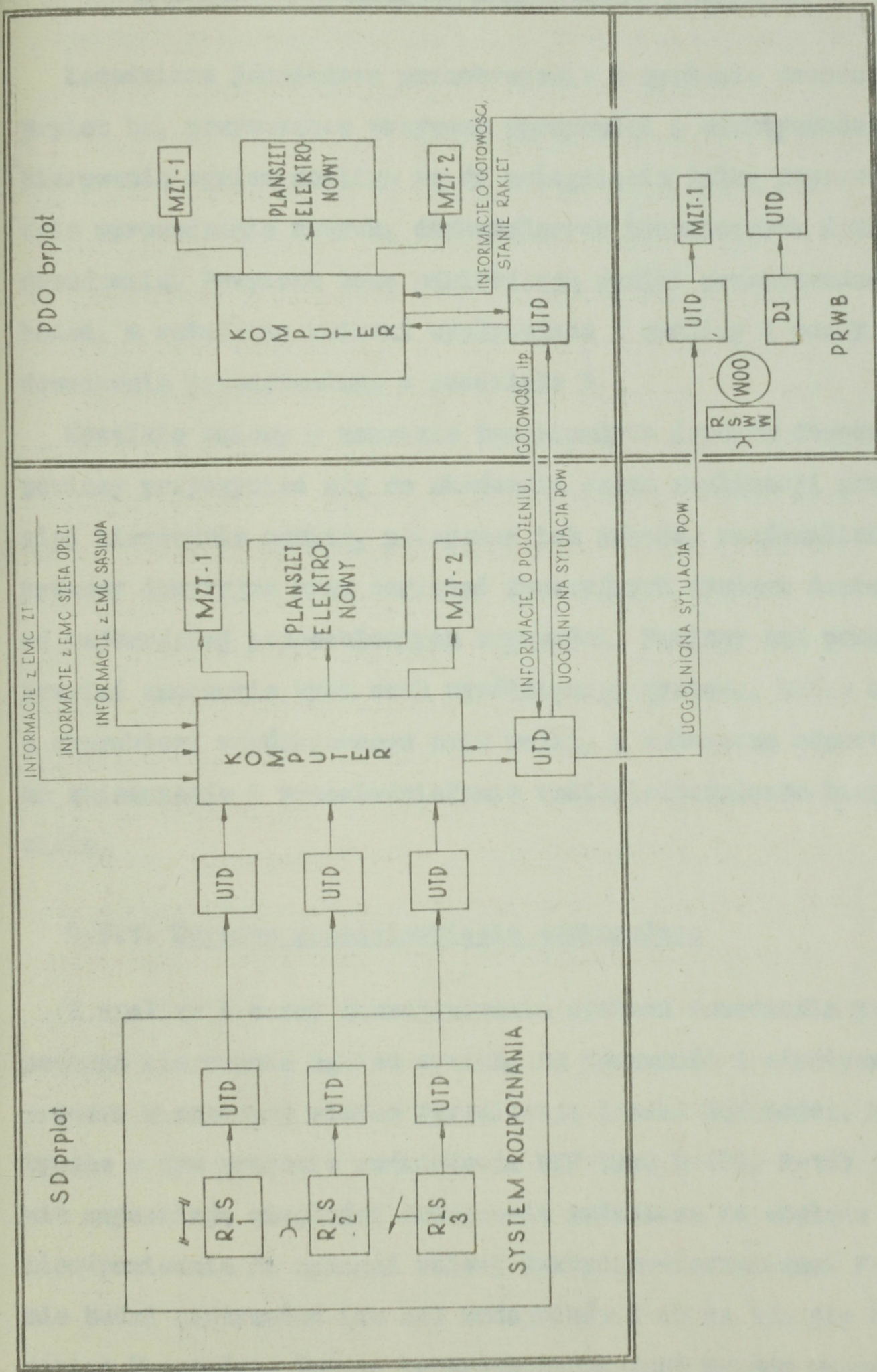
- śledzić automatycznie wykryte cele oraz zwiększyć ilość i dokładność określonych parametrów;
- zwiększyć manewrowość, a zwłaszcza mobilność;
- uodpornić na ogniowe oddziaływanie nieprzyjaciela;
- zmniejszyć demaskujące właściwości.

Wariant podsystemu informacyjnego systemu dowodzenia prplot bz przedstawia rys. 4.2.

Realizując przedsięwzięcia związane z automatyzacją procesów informacyjnych występujących w systemie dowodzenia prplot bz należy mieć na uwadze, co dowiodła praktyka i analiza przewidywanego modelu walki z nieprzyjacielem powietrznym, że nigdy nie będzie możliwości zapewnienia pełnej ilości informacji dla podjęcia "idealnych" decyzji ogniowych. Taka maksymalna ilość informacji jest też i niepotrzebna, a nawet może i być szkodliwą, jeśli naruszy zdolność układu informacyjnego człowieka o przepustowości ok. 50 bitów/sek., /wg źródeł radzieckich do 100 bitów/sek./, bądź jeżeli dążność do osiągnięcia "pełnej" informacji, naruszy wymagany czas reakcji na zaistniałą sytuację <sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Z. Bobeck: Przygotowanie automatowych układów dowodzenia. Warszawa, wyd. WAT 1968, s. 17.



Rys. 4.2. Struktura zautomatyzowanego systemu informacyjnego prplot bz /variant/

#### 4.5. Doskonalenie technicznych środków dowodzenia

Zasadnicze jakościowe przeobrażenia w systemie dowodzenia prplot bz, przynoszące przyrost sprawności i efektywności procesu kierowania ogniem możliwe są do osiągnięcia tylko poprzez uprzednie wprowadzenie nowych, doskonalszych technicznych środków dowodzenia. Powyższą tezę potwierdzają wyniki przeprowadzonych badań, a zwłaszcza wnioski wypływające z analizy i oceny systemu dowodzenia przedstawione w rozdziale 3.

Wszelkie zmiany w zakresie technicznych środków dowodzenia powinny przyczyniać się do skrócenia czasu realizacji przedsięwzięć kierowania ogniem, polepszać ich jakość, racjonalizować procesy decyzyjne oraz odciążać funkcyjnych systemu dowodzenia od najbardziej pracochłonnych czynności. Powinny one ponadto poprawiać znaczenie tych cech wyróżnionego systemu, które wynikają z charakteru współczesnego pola walki, a zwłaszcza odporność na zniszczenie i przeciwdziałanie radioelektroniczne nieprzyjaciela.

##### 4.5.1. Doraźne przedsięwzięcia doskonalące

Z analizy i oceny funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz podczas kierowania ogniem wynika, że sprawność i efektywność tego procesu w znacznej mierze ograniczają środki łączności. Wykorzystywane w tym procesie radiostacje UKF typu R-109, R-123 i R-111 nie zapewniają ciągłości dowodzenia zwłaszcza ze względu na ich nieodpowiednie do wymagań walory taktyczno-techniczne. Przy czym nie budzi zastrzeżeń ich moc nadajników i co za tym się kryje zasięg łączności. Sprawą kontrowersyjną jest przede wszystkim ich odporność na zakłócenia radioelektroniczne nieprzyjaciela.

Z tego tytułu wszystkie środki łączności występujące aktualnie w systemie dowodzenia powinny być wymienione na środki nowej generacji zapewniające sprawną łączność dowodzenia <sup>6</sup>.

Nowe środki łączności powinny zabezpieczać między innymi przekazywanie informacji w następujących relacjach:

- człowiek - komputer i odwrotnie;
- urządzenie techniczne - komputer i odwrotnie;
- komputer - komputer.

Do przekazania informacji w tych relacjach w systemie dowodzenia prplot bż powinna znaleźć zastosowanie transmisja danych. Podstawową rolę w zakresie transmisji danych spełniają urządzenia transmisji /przekazywania/ danych /UTD/. Urządzenia te - małej, średniej lub **dużej** szybkości - zapewniają przekaz i odbiór informacji cyfrowo-literowej /alfanumerycznej/ na dowolne odległości z zachowaniem końcowej stopy błędów nie większej niż  $10^{-6}$  /jeden błąd na milion znaków/ <sup>7</sup>. Informacje o tak wysokiej stopie dokładności można przetwarzać elektroniczną techniką obliczeniową bez obawy otrzymania błędnych wyników. Urządzenia transmisji danych powinny być zaopatrzone w urządzenia automatycznego szyfrowania i deszyfrowania przekazywanej informacji. Jest to nieodzowne, bo szyfrowanie ręczne jak wiadomo nie gwarantuje bezbłędności i wydłuża czas reakcji systemu dowodzenia. Urządzenia te powinny być również używane do przekazywania informacji, które nie są przetwarzane na elektronicznej maszynie cyfrowej.

<sup>6</sup> Przykładem nowej generacji urządzeń łączności jest rodzina radiostacji UKF - SINCGARS-V, W: WPZ 4/88, s. 105.

<sup>7</sup> W. Mróz: Kierowanie i organizacja pracy sztabowej w okresie pokoju. Warszawa, wyd. MON 1974, s. 61.

Czas przepływu informacji między poszczególnymi poziomami dowodzenia skróci się wówczas kilka a nawet kilkunastokrotnie. Zastosowanie transmisji danych zapewni więc przekazywanie informacji z dużą szybkością, bezbłędnie, skrycie oraz niezawodnie.

Kolejny problem, z którym borykają się funkcyjni aktualnego systemu dowodzenia prplot bz związany jest z utrzymaniem ciągłości zasilania energetycznego jego środków, technicznych zwłaszcza środków łączności i urządzeń automatyzujących proces kierowania ogniem. Środki te obecnie zasilane są z pokładowych agregatów prądotwórczych /typu PAB-2, AB-1/ lub z akumulatorów pokładowych. Te źródła zasilania, jak wykazują doświadczenia ćwiczeń i treningów taktyczno-ogniowych, są w wielu przypadkach zawodne technicznie, a w niektórych sytuacjach ich eksploatacja jest praktycznie niemożliwa, np. w okresie silnych mrozów. Proponuję więc wyposażyć SD pułku w elektrownię polową, która byłaby zasadniczym źródłem zasilania.

Zastosowanie techniki mikrokomputerowej i programów informatycznych do wspomagania różnych czynności procesu kierowania ogniem, zwłaszcza pracochłonnych czynności informacyjno-sprawozdawczych to kolejny kierunek doskonalenia systemu dowodzenia. Czynnione do tej pory próby na szczeblu taktycznym w zakresie wdrażenia techniki mikrokomputerowej nie satysfakcjonują w pełni nikogo. W tej sytuacji należałoby opracować w miarę kompleksowy projekt wspomagania informatycznego procesu kierowania ogniem prplot bz w oparciu o ogólnie dostępne mikrokomputery klasy JBM, AMSTRAD. Analiza zakresu, złożoności i przydatności poszczególnych informacji, a także czasochłonność jej opracowania i wykorzystania w procesie kierowania ogniem pozwala stwierdzić, że w pierwszej kolejności wspomaganie informatycznym powinno być objęte:

- ocena nieprzyjaciela powietrznego i modelowanie możliwych wariantów nalotu;
- prognozowanie możliwości środków rozpoznawczych i ogniowych oraz efektywności pułku;
- informacje o gotowości bojowej pododdziałów, stanie ludzi, sprzętu bojowego, rakiet i amunicji oraz zabezpieczenia materiałowego;
- przekazywanie krótkich zarządzeń /sygnałów/ do podległych sił oraz odbiór meldunków bojowych.

Opracowując projekt systemu wspomagania informatycznego procesu dowodzenia w tym kierowania ogniem przyjęto następujące założenia:

- system wspomagania informatycznego plotu<sup>8</sup> jest częścią hierarchicznego nadsystemu informatycznego obejmującego system OPL ZT;
- system ten zabezpiecza głównie proces dowodzenia w zakresie planowania, organizowania i kontrolowania działalności bojowej;
- system powinien mieć możliwość dalszego rozbudowywania i wzbogacania;
- w systemie wykorzystuje się mikrokomputery w układzie sieci lokalnej<sup>8</sup> z wydzielonym centralnym bankiem danych;
- z całości informacji wykorzystywanej w procesie dowodzenia tylko część może być przesyłana w sposób zautomatyzowany, pozostała część ze względu na jej treść i charakter przesyłana będzie sposobem tradycyjnym.

---

<sup>8</sup> Każdy mikrokomputer pracuje niezależnie, a przy sięganiu do wspólnej bazy danych zgłasza się do administratora bazy, który udostępnia potrzebne dane blokując je jednocześnie dla wszystkich pozostałych użytkowników.

Osiągnięcie zamierzonych celów w dziedzinie autentycznego "wprzędnięcia" techniki mikrokomputerowej w proces wspomagania dowodzenia prplot bz może być realne, jeżeli wysiłek organizacyjny, a także działania na rzecz wyposażenia stanowisk /punktów/ dowodzenia w urządzenia techniki komputerowej będą przebiegać zgodnie z głównymi kierunkami /wymaganiami/ doskonalenia systemu dowodzenia oraz przyjętą odgórną koncepcją zabezpieczenia informatycznego. W każdym wypadku wyjście poza generalnie wytyczone kierunki działań racjonalizująco-doskonających w tym zakresie powinno być rozliczane według kryterium "koszt - efekt". Chodzi głównie o to, aby podejmowane inicjatywy i pomysły nowatorskie w dziedzinie zastosowania techniki mikrokomputerowej dawały rozwiązania użyteczne w praktyce i świadczyły na rzecz faktycznego przyrostu efektywności dowodzenia. Od właściwego wykorzystania techniki obliczeniowej, od wszechstronności i dokładności analizy procesu kierowania ogniem, słuszności zastosowanych metod rozwiązania zadań wynikających z aktualnej sytuacji powietrznej, trafności określenia kryteriów oceny możliwości własnych środków i środków napadu zastosowanych przez przeciwnika oraz od dokładności algorytmów rozwiązania tych zadań zależy skuteczność systemu dowodzenia, a tym samym skuteczność całego systemu OPL jakim jest prplot bz.

Poprawa żywotności systemu dowodzenia zwłaszcza zwiększenie jego odporności na ogniowe oddziaływanie nieprzyjaciela to kolejny kierunek działań doskonających w zakresie technicznych środków dowodzenia. Jak wykazano w rozdziale 3, elementy systemu dowodzenia prplot bz, bez względu na rodzaj i charakter prowadzonych działań bojowych są ciągle narażone na zniszczenie przez różne środki ogniowe nieprzyjaciela. W celu zwiększenia odporności

na tego typu oddziaływanie proponuję urządzenia wozów dowodzenia występujących w prplot bz montować w transporterach opancerzonych. Aktualnie nadaża się ku temu okazja, gdyż w ramach restrukturyzacji naszych Sił Zbrojnych wiele wozów bojowych w tym transporterów opancerzonych różnych typów będzie wycofywanych z uzbrojenia jednostek wojskowych. Transportery te po adaptacji siłami pułku można z powodzeniem wykorzystywać jako ruchome wozy dowodzenia. Duża moc silników trakcyjnych transporterów, możliwość poruszania się po bezdrożach oraz pokonywania przeszkód wodnych w znacznym zakresie poprawia mobilność elementów systemu dowodzenia pułku. Ponadto wyposażenie ich w urządzenia przeciwochemiczne i przeciwoatomowe umożliwi funkcjonowanie systemu dowodzenia w terenie skażonym czego nie zapewniają aktualnie występujące na wyposażeniu pułku wozy dowodzenia.

"Przezbierając" system dowodzenia prplot bz na transportery opancerzone, w celu stworzenia dogodnych warunków pracy osobom funkcyjnym jak i wysoce skomplikowanej aparaturze elektronicznej należy wszystkie wozy dowodzenia wyposażyć w sprawnie działający, wydajny system wentylacyjno-ogrzewczy. Zastosowanie takiego systemu w wozach dowodzenia pułku poprawi warunki pracy osób funkcyjnych i urządzeń technicznych, a tym samym zwiększy efektywność realizacji przedsięwzięć kierowania ogniem.

#### 4.5.2. Automatyzacja - perspektywiczny kierunek doskonalenia

Przedstawione powyżej przedsięwzięcia doskonalące przyczyniają się do poprawy sprawności i efektywności funkcjonowania systemu dowodzenia prplot bz w procesie kierowania ogniem, ale nie zmieniają zasadniczo jego jakości. Jak określono na wstępie podrozdziału, zasadnicze, konieczne, jakościowe przeobrażenia systemu

dowodzenia mogą być osiągnięte dzięki zastosowaniu w procesie kierowania ogniem nowych zautomatyzowanych technicznych środków dowodzenia opartych na osiągnięciach współczesnej techniki, mikroelektroniki, telekomunikacji i informatyki. Tylko takie środki mogą zapewnić wykonanie zadań ogniowych w czasie rzeczywistym przy zmiennych warunkach zewnętrznych.

W poszukiwaniu racjonalnych kierunków doskonalenia systemu dowodzenia, automatyzacja w obecnej dobie jest najefektywniejszym czynnikiem osiągnięcia zamierzonego celu tj. jakościowej zmiany funkcjonowania wyróżnionego systemu w procesie kierowania ogniem. Jest ona oczywistą i obiektywną koniecznością, uzasadnioną nowymi, coraz doskonalszymi środkami walki oraz gruntownymi zmianami w zakresie przygotowania i prowadzenia działań bojowych. Automatyzacja dowodzenia, a w szczególności procesu kierowania ogniem przyspiesza uzyskiwanie, zbieranie, przetwarzanie wiadomości o sytuacji, upraszcza i ułatwia przygotowanie danych do decyzji, skraca czas jej opracowania i przekazania wykonawcom. Przyczynia się więc radykalnie do skrócenia czasu reakcji systemu dowodzenia, który jest zasadniczym wskaźnikiem charakteryzującym jego sprawność i efektywność funkcjonowania w procesie walki z nieprzyjacielem powietrznym. Ponadto zwiększa ona skuteczność kontroli i elastyczność kierowania siłami i środkami prplot bz w skomplikowanych sytuacjach.

Dowodzenie pułkiem w tym kierowanie ogniem za pomocą nowoczesnych środków technicznych polega na twórczym i racjonalnym współdziałaniu człowieka z systemem urządzeń automatycznych i niezautomatyzowanych, przy czym wiodąca i decydująca rola zawsze przypada człowiekowi. Tylko twórcza myśl w połączeniu z możliwościami środków automatyzacji zapewnia podejmowanie racjonalnych decyzji, co pozwala efektywnie wykorzystywać podczas walki z ŚNP potencjał ludzki, nowoczesny sprzęt i posiadane zasoby.

Jak określono w rozdziale 1, w procesie dowodzenia prplot bz można wyróżnić dwie fazy: dowodzenie taktyczne i dowodzenie ogniowe określane kierowaniem ogniem. O ile zastąpienie człowieka przez maszynę w pierwszej fazie związanej z organizacją działań bojowych pułku jest utrudnione, o tyle w drugiej fazie środki automatyzacji mogą odegrać decydującą rolę i tutaj właśnie należy koncentrować wysiłki nad ich zastosowaniem. Rozwiązanie przy ich pomocy najbardziej trudnych i pracochłonnych zadań nie tylko przyspieszy proces podejmowania decyzji ogniowych, ale również pozwoli dowódcom i ich organom dowodzenia więcej czasu przeznaczyć na pracę koncepcyjną i organizatorską.

Proces kierowania ogniem traktuje się jako zamknięty cykl składający się z etapów i faz przedstawionych na rysunku 3.1. We wszystkich przedstawionych na tym rysunku etapach i fazach możliwe jest zastosowanie automatyzacji. Powstały w jej wyniku zautomatyzowany system dowodzenia i kierowania ogniem prplot bz będzie umożliwiał:

- w I okresie - zebranie informacji o nieprzyjacielu powietrznym, osłanianych obiektach, własnych siłach i środkach, środkach współdziałających oraz warunkach prowadzenia walki z równoczesnym jej zobrazowaniem i przekazaniem /wymianą/ między stanowiskami /punktami/ dowodzenia przełożonego i podwładnych;
- w II okresie - opracowanie i analiza zebranych informacji, dających aktualny obraz powstałej sytuacji, umożliwiających ocenę możliwości nieprzyjaciela powietrznego i własnych sił i środków oraz przygotowanie decyzji;
- w III okresie - przygotowanie i przesłanie środkami technicznymi zadań ogniowych wykonawcom;

w IV okresie - przygotowanie niezbędnych danych liczbowych do rozliczenia podwładnych z funkcjonowania w trakcie odpierania nalotu oraz określenia wniosków do następnych działań.

We wszystkich okresach i fazach procesu kierowania ogniem realizuje się wiele pracochłonnych zadań rozwiązywanych według wcześniej ustalonych metod postępowania /algorytmów/. Jak wykazują badania, w aktualnym systemie dowodzenia prplot bz, na rozwiązanie takich zadań zużywa się 50-70 % czasu, na zebranie danych o sytuacji około 20-30 %, a na sam twórczy proces podejmowania decyzji pozostaje często nie więcej niż 10-20 % czasu.

Proces automatyzacji dowodzenia rozpoczął się pod koniec lat 50-tych właśnie w wojskach obrony przeciwlotniczej sił zbrojnych państw NATO. W książce J. Nowickiego zawierającej przegląd zautomatyzowanych systemów dowodzenia w armiach zachodnich stwierdza się:

"W Stanach Zjednoczonych potrzeba automatyzacji procesów dowodzenia i kierowania wojskami na polu walki została zrozumiana dość wcześniej, bo już na przełomie lat czterdziestych i pięćdziesiątych. Najwcześniej potrzeba ta zarysowała się w dziedzinie obrony przeciwlotniczej, kiedy to w szczytowym okresie kampanii zimnowojennej problem obrony przed nowoczesnymi wówczas samolotami wyposażonymi w broń jądrową stał się dla amerykańskich militarystów problemem nr 1"<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> J. Nowicki: Zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania w armiach zachodnich. Warszawa, wyd. MON 1972, s. 23.

Zautomatyzowane systemy dowodzenia obroną przeciwlotniczą należały do pierwszych systemów informatycznych zaprojektowanych i wdrożonych w armii Stanów Zjednoczonych. Funkcjonują one od blisko trzydziestu lat i są permanentnie doskonalone. Systemy te są dość dobrze znane i szeroko opisywane w literaturze specjalistycznej. Z tego powodu przedstawię krótką charakterystykę jednego z nich, a mianowicie systemu MISSILE-MINDER<sup>10</sup>.

Zautomatyzowany system MISSILE-MINDER należy do współczesnych systemów kierowania ogniem rakiet przeciwlotniczych. Spełnia on następujące podstawowe funkcje:

- wykrywania, rozpoznawania i śledzenia celów powietrznych;
- zobrazowania sytuacji powietrznej, oceny stanu gotowości bojowej sił i środków oraz stopnia zagrożenia powietrznego;
- przetwarzania informacji niezbędnych do wypracowania różnych wariantów użycia środków rakietowych OPL i rozdziału celów między pododdziały rakietowe;
- przekazywania rozkazów i komend prowadzenia ognia oraz kontroli wykrywania celów;
- symulacji sytuacji powietrznej dla celów szkoleniowych.

Opisany system jest kolejną piątą wersją systemu dowodzenia rakietowymi zestawami OPL. Poprzednimi wersjami były: MISSILE-MASTER /AN/PSC-1/, MISSILE-MONITOR /AN/MSG-4/, BERDIE /AN/GSG-5/, MISSILE-MENTOR /AN/TSQ-51/. Wszystkie wymienione wersje systemu, z wyjątkiem pierwszego, znajdują się na wyposażeniu OPL wojsk lądowych NATO.

---

<sup>10</sup> Opracowano na podstawie P. Sienkiewicza: Dowodzenie z komputerem. Warszawa, wyd. MON 1984, s. 207-209.

System MISSILE-MINDER zaczęto wprowadzać do wyposażenia wojsk w 1975 r. Uznano, że odpowiada on wymaganiom lat 80-tych, zapewniając automatyczne sterowanie zestawami rakiet przeciwlotniczych NIKE-HERCULES, HAWK, ROLAND i innych, a także kierowania ruchem powietrznym.

Podstawowe jego elementy rozwijane są na:

- stanowisku dowodzenia grupy /brygady/;
- stanowisku dowodzenia dywizjonu.

Techniczne ich wyposażenie tworzą: radiolokacyjna stacja wykrywania, EMC, zautomatyzowane stanowiska pracy operatorów, środki łączności przewodowej i radiowej oraz urządzenia transmisji danych. W systemie wykorzystano EMC typu AN/GYK-12 firmy LITTON - komputer bardzo szeroko stosowany w armii USA. Jego charakterystykę jak i innych komputerów stosowanych w systemach dowodzenia armii zachodnich przedstawiono w tabeli 4.3.

W kabinach przewoźnych w kontenerach oprócz EMC, urządzeń transmisji danych i środków łączności znajdują się 2-4 stanowiska robocze operatorów wyposażone w monitory ekranowe z klawiaturą, wskaźniki stanu gotowości bojowej pododdziałów i systemu dowodzenia itp. Na monitorze zobrazowana jest ogólna sytuacja powietrzna zawierająca dane o celach, mapa, korytarze przelotów lotnictwa własnego, dane do obliczeń ogniowych i inne.

System MISSILE-MINDER umożliwia koordynację i kierowanie działaniem 32-35 baterii rakiet, pozwalając na odparcie nalotu 130-160 samolotów nieprzyjaciela jednocześnie. Jego EMC zapewnia zebranie, przetworzenie i przechowywanie danych o 100 różnych celach.

Ponadto zapewnia współpracę systemu np. z systemem wojsk lądowych TOS, systemem dowodzenia lotnictwem wojsk lądowych ATMAK i powietrznym systemem wykrywania i naprowadzania AWACS.

Tabela 4.3. Charakterystyka podstawowych typów maszyn cyfrowych występujących w zautomatyzowanych systemach dowodzenia armii zachodnich

Typ EMC	AN/GYK-12	IRIS-35M	ELLIOT MC 920 B	TR-84M	SM-302M
Nazwa kraju producenta	USA	Francja	W. Brytania	RFN	Norwegia
Nazwa zaut. syst. dowodzenia	MISSILE-MINDER TACFINE	ATILA	FACE	FALKE	ODYN
Technologia układu	monolityczne układy scalone	układy scalone	układy scalone	układy scalone	układy realne, trenzys-tory
Szybkość /tys.op/s/	300	300	250	250	300-400
Czas cyklu pamięci / s/	1,8	1,2	2,0	2,0	0,8
Długość słowa /bity/	32	8	18	18	16
Pojemność pamięci /tys. słów/	32-128	16-256	8-32	8-16	16-65
Masa /kg/	-	60	45	61,3	67
Objętość /dm <sup>3</sup> /	-	50	90	98	120
Zakres temperatury pracy /°C/	-40+ +71	-35+ +40	-32+ +52	-25+ +55	-40+ +55
Średni czas pracy bezawaryjnej /h/	ponad 1000	-	ponad 1000	ponad 1000	ponad 2000

W armiach Układu Warszawskiego, w tym w Siłach Zbrojnych PRL pierwszym zautomatyzowanym systemem dowodzenia OPL był zestaw zautomatyzowanego kierowania ogniem pułku rakiet przeciwlotniczych KUB /BRPlot KRUG/ - KRAB-1. Wraz z wprowadzeniem do wojsk OPL na początku lat 80-tych zestawu rakiet przeciwlotniczych OSA-AK wprowadzono półautomatyczny system dowodzenia pod nazwą PU-12. Równocześnie rozpoczęto pracę nad polskimi zestawami zautomatyzowanego dowodzenia obroną przeciwlotniczą. W wyniku tej działalności opracowano, a następnie w 1986 roku wprowadzono do wojsk OPL zautomatyzowany system dowodzenia pułkiem rakiet przeciwlotniczych OSA-AK /KUB/ ZENIT. Charakterystykę systemu dowodzenia PU-12 i ZENIT przedstawiono w rozdziale 3.

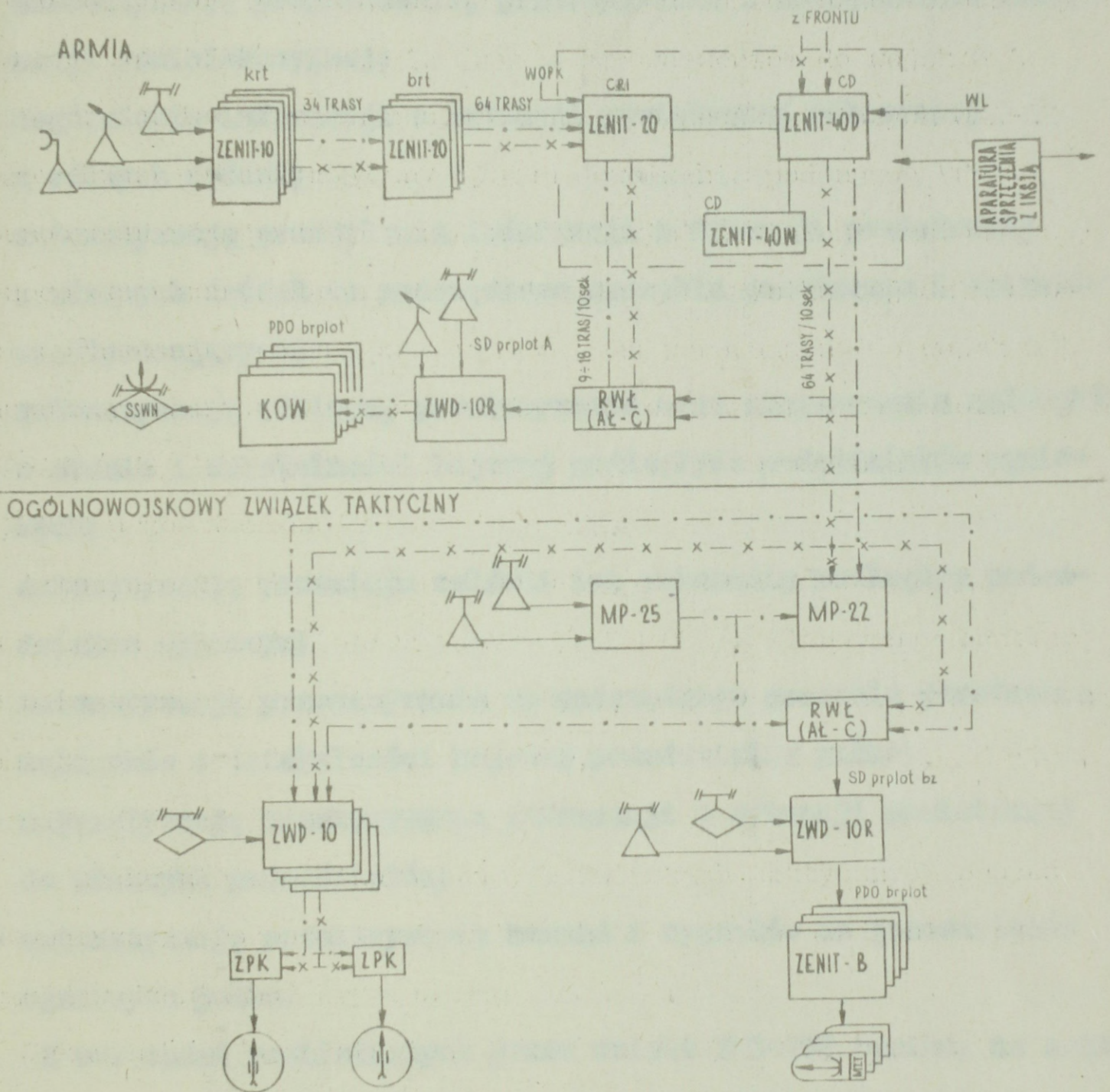
Aktualnie trwają prace nad polowym, zautomatyzowanym systemem dowodzenia OPL wojsk operacyjnych /PZSD OPL/. Planowaną strukturę tego systemu przedstawia rysunek 4.3., a jego zasadniczymi elementami są obiekty; ZENIT-10, ZENIT-20, ZENIT-40, ZENIT KR, ZWD-10R, ZWD-10, ZENIT-B i inne.

Jednocześnie w ogólnowojskowych związkach taktycznych proces automatyzacji rozpoczął się w latach 80-tych wprowadzeniem systemu dowodzenia pod kryptonimem IKSJA <sup>11</sup>.

Jak wynika z przedstawionej struktury PZSD OPL, prplot bż planuje się wyposażać w obiekt ZWD-10R. Aktualnie prace nad tym obiektem są na etapie budowy modelu prototypu. Przyjęte do jego konstrukcji wymagania i założenia taktyczno-techniczne pozwalają

---

<sup>11</sup> Opracowano na podstawie: W. Kowalczyk: Charakterystyka zautomatyzowanych systemów dowodzenia OPL. Koszalin, wyd. WSOWOPL 1989, s. 31-35.



Rys. 4.3. Struktura organizacyjna zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami obrony przeciwlotniczej

obecnie określić przypuszczalnie funkcje i zadania jakie będzie on realizować. Planuje się, że obiekt ZWD-10R zapewni <sup>12</sup>:

- automatyzację przyjmowania, przetwarzania i zobrazowania informacji radiolokacyjnej;
- uogólnienie informacji o sytuacji powietrznej odbieranej z różnych źródeł;
- automatyzację przesyłania informacji o sytuacji powietrznej z własnych źródeł do nadrzędnego szczebla dowodzenia i obiektów współpracujących;
- automatyzację odbioru, przetwarzania oraz zobrazowania meldunków o stanie i działalności bojowej podległych pododdziałów ogniowych;
- automatyzację rozdziału celów i ich wskazania podległym pododdziałom ogniowym;
- automatyzację przekazywania do nadrzędnego szczebla dowodzenia meldunków o działalności bojowej pododdziałów pułku;
- automatyzację przekazywania informacji o sytuacji powietrznej do własnych pododdziałów;
- automatyzację przekazywania komend i sygnałów do pododdziałów ogniowych pułku.

Z ww. zadań realizowanych przez obiekt ZWD-10R wynika, że automatyzuje on przede wszystkim proces kierowania ogniem pułku.

Wariant wykorzystania obiektu ZWD-10R w procesie kierowania ogniem prplot bż przedstawia rys. 4.4.

---

<sup>12</sup> W systemie IKSJA występują następujące elementy zabezpieczające dowodzenie obroną przeciwlotniczą ZT:

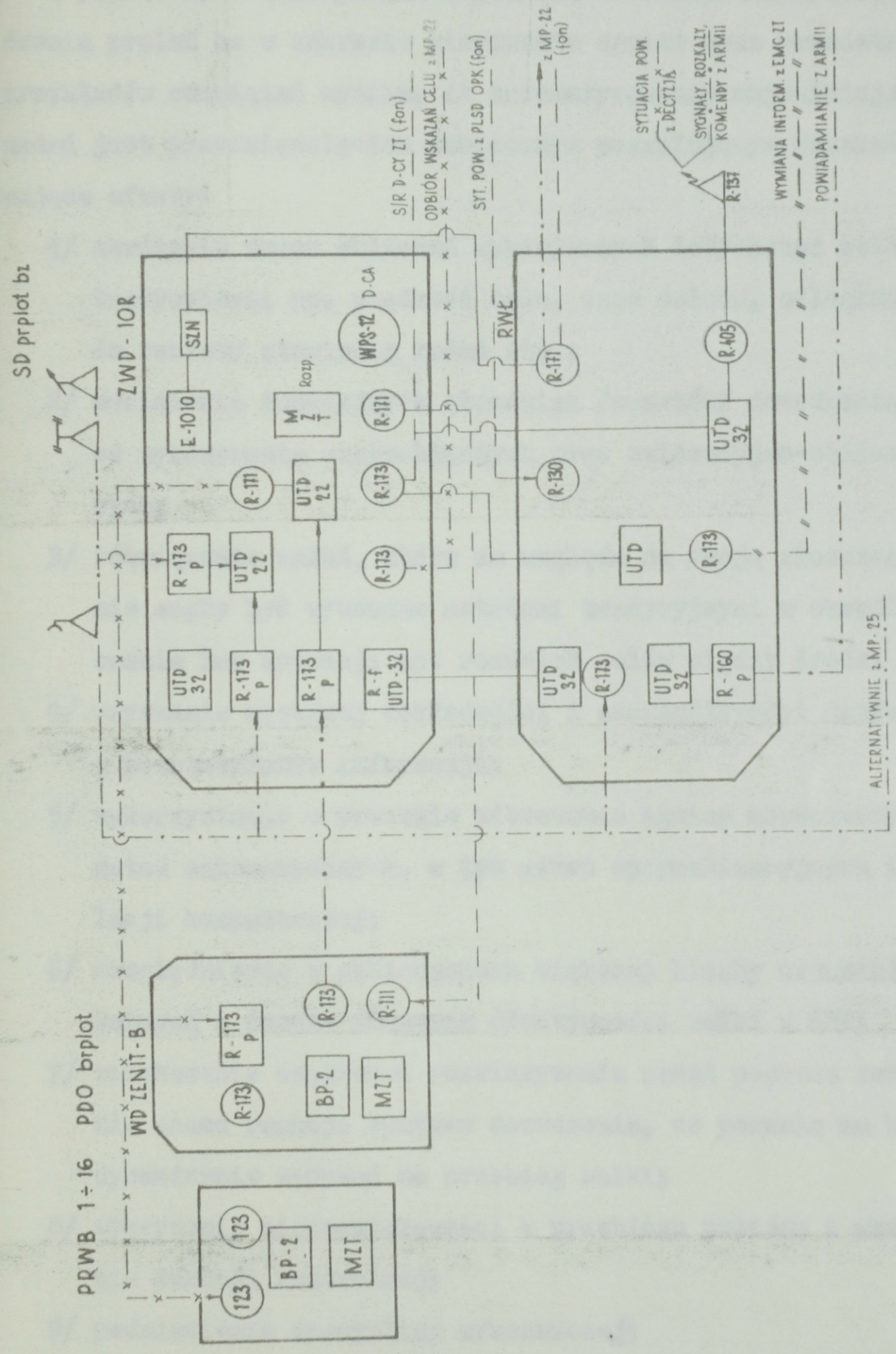
- obiekt MP-25 - centrum rozpoznania szefa OPL ZT;
- obiekt MP-22 - stanowisko dowodzenia szefa OPL ZT.

Planuje się, że obiekt ZWD-10R będzie umożliwiał jednoczesną współpracę z:

- jednym odległościomierzem radiolokacyjnym z wyjściem analogowym typu: P-40, JAWOR M-2, NUR-21, P-19, P-18;
- jednym odległościomierzem radiolokacyjnym z wyjściem cyfrowym;
- jednym wysokościomierzem radiolokacyjnym typu: RRW-9, PRW-16, NIDA lub NUR-41;
- podległymi pododdziałami wyposażonymi w wozy dowodzenia ZENIT-B na odległość do 15 km;
- z obiektem DP-20 jako źródłem danych o sytuacji powietrznej;
- z obiektem DP-40 jako nadrzędnym szczeblem dowodzenia OPL;
- z punktem naprowadzania i wskazywania celów lotnictwa myśliwskiego.

Współpraca ta zapewnia w obiekcie:

- jednoczesne śledzenie automatyczne 10 obiektów powietrznych z własnych stacji radiolokacyjnych;
- jednoczesne śledzenie półautomatyczne z własnej stacji radiolokacyjnej 16 obiektów powietrznych w tym czterech nośników zakłóceń;
- odbiór ze źródeł zewnętrznych informacji o 96 obiektach powietrznych i uogólnienie tej informacji z informacją otrzymywaną z własnych stacji radiolokacyjnych;
- wprowadzenie przez operatora współrzędnych X, Y, H następujących elementów ugrupowania bojowego:
  - a/ miejsce rozwinięcia obiektu ZWD-10R;
  - b/ punktu bazowego;
  - c/ miejsca rozwinięcia podległych pododdziałów;
- automatyczny rozdział celów z propozycją decyzji lub rozdział celów półautomatyczny;



Rys. 4.4.4. Wariant wykorzystania obiektu ZWD-10R w procesie kierowania ogniem prplot bz

Z punktu widzenia wymagań i potrzeb doskonalenia systemu dowodzenia prplot bz w zakresie kierowania ogniem oraz przedstawionych przykładów rozwiązań wynika, że automatyzowanie najważniejszych zadań jest przedsięwzięciem koniecznym pozwalającym uzyskać następujące efekty:

- 1/ skrócenie czasu obliczeń wykonywanych dotychczas metodami tradycyjnymi np. prędkość celu, czas dolotu, odległość do rubieży stawiania zadań itp.;
- 2/ odciążenie funkcyjnych stanowisk /punktów/ dowodzenia od wykonywania czasochłonnych prac ewidencyjno-obliczeniowych;
- 3/ rozwiązanie zadań, które ze względu na swoją złożoność nie mogły być wykonane metodami tradycyjnymi w określonym czasie lub sytuacji np. rozdział celów między środki ogniowe;
- 4/ uzyskanie większej dokładności i szczegółowości danych z przetwarzania informacji;
- 5/ wykorzystanie w procesie kierowania ogniem nowoczesnych metod matematycznych, w tym metod optymalizacyjnych i symulacji komputerowej;
- 6/ uwzględnienie w obliczeniach większej liczby czynników ważnych z punktu widzenia efektywności walki z SNP;
- 7/ zwiększenie częstości rozwiązywania zadań poprzez zmniejszenie czasu reakcji systemu dowodzenia, co pozwala mu bardziej dynamicznie wpływać na przebieg walki;
- 8/ wykrywanie nieprawidłowości w przebiegu procesu i wzmocnienie funkcji kontrolnej;
- 9/ podniesienie dyscypliny wykonawczej;
- 10/ stworzenie możliwości opracowania różnych wariantów ćwiczeń i treningów w zakresie kierowania ogniem głównie metodami symulacji komputerowej.

Obok tych niewątpliwie pozytywnych efektów, z automatyzacją systemu dowodzenia prplot bż związane jest duże niebezpieczeństwo tkwiące w tym, że z jednej strony w znacznym stopniu usprawni ona kierowanie ogniem, z drugiej - nie wniesie znaczącego wkładu w doskonalenie procesu planowania i organizowania walki. Istnieje więc realne zagrożenie, że fascynacja automatyzacją kierowania ogniem spowoduje powierzchowne traktowanie procesu planowania przez poszczególne organy i rezygnację z wielu ustaleń niezbędnych w warunkach zdecentralizowanego lub autonomicznego prowadzenia walki ze ŚNP.

#### 4.6. Wnioski i propozycje wdrożeniowe

Przedstawione propozycje kierunków i przedsięwzięć doskonalących system dowodzenia prplot bż zakładają skoncentrowanie wysiłku wszystkich organów dowodzenia w pierwszej kolejności na racjonalizowaniu "tradycyjnych" sposobów kierowania ogniem metodami organizacyjnymi i technicznymi, tj. przy użyciu środków organizacyjno-technicznych i mechanizacji oraz przygotowania się w tym czasie do automatyzacji głównych zadań realizowanych w procesie walki ze ŚNP. W następnej kolejności - rozszerzanie zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej /mikrokomputerów/ oraz sieci transmisji danych do automatyzowania najbardziej pracochłonnej i czasochłonnej czynności.

Wymieniona koncepcja doskonalenia jest wysoce korzystna. Umożliwia przede wszystkim znaczne polepszenie sprawności i efektywności systemu dowodzenia podczas kierowania ogniem przez wdrożenie usprawnień organizacyjnych, nie wymagających w zasadzie żadnych nakładów finansowych. Wydatki będą konieczne dopiero wówczas, gdy zaistnieje potrzeba zakupu doskonalszych

technicznych środków dowodzenia np. radiostacji, mikrokomputerów itp. Zastosowanie tej koncepcji stwarza przesłanki szybkiego polepszenia istniejącego stanu, wzbogaca wiedzę i doświadczenie kadry, a także przygotowuje ją do dalszego etapu prac związanych z automatyzacją dowodzenia.

Z analizy problemu wynika, że najlepsze rezultaty osiągnie się wówczas, gdy główny wysiłek prac doskonalących zostanie skupiony w następujących dziedzinach:

- weryfikacji struktury organizacyjnej systemu dowodzenia prplot bz z jednoczesnym opracowaniem nowych modelowych i szczegółowych zakresów działania oraz zakresów obowiązków, uprawnień i odpowiedzialności osób funkcyjnych;
- metodach, stylu i treści pracy poszczególnych organów dowodzenia stosowanych w procesie kierowania ogniem;
- obiegu informacji i formalizacji jej treści;
- automatyzacji procesu kierowania ogniem.

Wdrożenie proponowanych rozwiązań doskonalących, jest czynnością bardzo odpowiedzialną i dlatego należy ją realizować kolejno etapami. Stosowanie takiej metody umożliwi stałą konfrontację wprowadzania zmian z praktyką i ustrzeże przed ewentualnymi omyłkami.

Proces wdrożenia może obejmować następujące etapy:

Etap 1 - skonfrontowanie propozycji wynikających z poszczególnych dziedzin poddanych badaniu z istniejącymi warunkami w danym prplot bz a opracowanie na tej podstawie zbiorczego arkusza postulowanych zmian doskonalących wraz z harmonogramem ich wdrożenia.

Ponieważ badania prowadzone były w kilku dziedzinach może zaistnieć sytuacja, że nie wszystkie wnioski i propozycje będą ściśle ze sobą korespondować w stosunku do konkretnego systemu

dowodzenia. Wymaga to wnikliwego ich rozpatrzenia i odrzucenia tych, które nie odpowiadają konkretnym potrzebom. W ten sposób wyselekcjonowane wnioski powinny być zaakceptowane przez uprawnionego do tego przełożonego, a jednocześnie w oparciu o jego wytyczne /zalecenia/ powinny być opracowany harmonogram ich wdrożenia. Poczynienie przygotowań do wdrożenia przedsięwzięć doskonalących zakończy pierwszy etap pracy.

Etap 2 - stopniowe przygotowanie kadry do wprowadzenia usprawnień, wdrożenie i nadzorowanie ich funkcjonowania.

Wprowadzenie zmian, a głównie w dotychczasowych zasadach funkcjonowania systemu, nie osiągnie założonego celu jeżeli nie będzie poprzedzone przeszkoleniem kadry. Kadra musi znać te zmiany, musi być przekonana o ich słuszności i wszechstronnie pomagać we wprowadzeniu ich do codziennej praktyki.

W przeciwnym wypadku nawet najlepsze rozwiązania mogą być sparaliżowane przez niechęć kadry do nowości, tradycjonalizm, brak przekonania itp.

Wdrożeniu zmian powinna towarzyszyć baczna ich obserwacja. Każdy z funkcyjnych systemu dowodzenia powinien pilnie śledzić funkcjonowanie nowych rozwiązań, stosownie do posiadanych kompetencji wprowadzać poprawki i uzupełnienia, natomiast inne notować i przekazywać w formie propozycji tym, którzy sprawują nadzór nad wdrożeniem. Pod koniec próby wdrożeniowej powinien być sporządzony wykaz postulowanych zmian i poprawek.

Etap 3 - analiza postulowanych /dodatkowych/ zmian i poprawek, ustalenie sposobu ich wprowadzenia i wdrożenie nowego rozwiązania na stałe.

Tak samo jak i po zakończeniu badań również i teraz mogą mieć miejsce kontrowersyjne postulaty. Wymagają więc one rozważenia i wytypowania tych, które powinny być wdrożone.

Na tym zakańcza się wieloetapowy proces doskonalenia systemu dowodzenia prplot bz pod kątem zwiększenia sprawności i efektywności kierowania ogniem. Pozostaje tylko czuwanie nad jego prawidłowym przebiegiem i w razie potrzeby wprowadzanie bieżących usprawnień lub ulepszeń.

## ZAKOŃCZENIE

Podjęta w niniejszej rozprawie próba rozwiązania problemu doskonalenia systemu dowodzenia prplot bz miała na celu wykryć i określić zależności przyczynowo-skutkowe wpływające na stopień wykorzystania jego potencjału bojowego oraz wypracować i przedstawić propozycje kierunków i konkretnych przedsięwzięć usprawniających, poprawiających sprawność i efektywność kierowania ogniem.

W przyjętej hipotezie roboczej stwierdzono, iż w dotychczasowym systemie dowodzenia prplot bz występują dewiacje, które nie zapewniają pełnego wykorzystania potencjału bojowego wykonawczego systemu ognia w walce z nieprzyjacielem powietrznym. Uzyskanie poprawy w tej dziedzinie uwarunkowane jest wypracowaniem doskonalszych rozwiązań organizacyjnych, funkcjonalnych i technicznych w ramach wyróżnionego systemu, które spowodują:

- poprawę skuteczności walki ze SNP w takim zakresie, aby zamierzone cele działania prplot bz w danych warunkach były osiągalne;
- zwiększenie efektywności walki z nieprzyjacielem powietrznym poprzez podejmowanie racjonalnych decyzji ogniowych i tym samym maksymalne wykorzystanie potencjału bojowego pułku;
- poprawę ekonomiczności procesu kierowania ogniem charakteryzowaną większą wydajnością systemu dowodzenia w zakresie podejmowania decyzji oraz oszczędnością zwłaszcza w zakresie zużycia rakiet przeciwlotniczych;
- poprawę znaczenia wszystkich cech systemowych wynikających z charakteru otoczenia, w którym funkcjonuje system dowodzenia, a zwłaszcza: gotowości, operatywności, żywotności, jakości i niezawodności technicznej.

W miarę realizacji kolejnych etapów procesu badawczego uzasadniona została słuszność poszczególnych założeń zawartych w hipotezie roboczej, która w świetle końcowych rozwiązań problemów badawczych, zachowała aktualność i została uzupełniona proponowanymi konkretnymi rozwiązaniami, dotyczącymi doskonalenia systemu dowodzenia prplot bz.

Istotnym efektem przeprowadzonych badań jest /zdaniem autora/ opracowanie modelu oceny systemu dowodzenia prplot bz pod kątem sprawności i efektywności kierowania ogniem.

Zawarte w niniejszej rozprawie rozważania zakończyć można konkluzją, iż problem doskonalenia dowodzenia wojskami OPL, w tym systemu dowodzenia WOPL, charakteryzuje się stałą aktualnością i wymaga ciągłych badań oraz weryfikacji istniejących rozwiązań. Pozostawienie tego problemu w stanie stagnacji spowodować może nieodwracalne zaległości i opóźnienia w dziedzinie umacniania obronności państwa w odniesieniu do stale rosnących wymagań współczesnej obrony przeciwlotniczej.

BIBLIOGRAFIA ZAŁĄCZNIKOWA

1. Adamkiewicz W.: Wstęp do racjonalnego wykorzystania urządzeń technicznych. Warszawa, WKiŁ 1982.
2. Altuchow P.: Osnovy teorii upravlenija vojskami. Moskwa, Wojenizdat 1984.
3. Balicki J.: Zastosowanie sieci komputerowych w systemach dowodzenia, w: MW 11/88.
4. Banaś J. Gniadek M.: Zautomatyzowany system dowodzenia a decyzja dowódcy. W: FWL i WOPK 12/87.
5. Bazanow N.: O ilościowym wyrazie jakości dowodzenia. W: MW 10-11/70.
6. Bobecki Z.: Automatowe zobrazowanie danych w polowych systemach dowodzenia. W: Biuletyn WAT 2/69.
7. Bobecki Z.: O cybernetyce dowodzenia. W: Biuletyn WAT 3/70.
8. Bobecki Z.: Przygotowanie automatowych układów dowodzenia. W: Biuletyn WAT 1/68.
9. Bojarski W.: Podstawy analizy i inżynierii systemów. Warszawa PWN 1984.
10. Bojeweje prymienienie zenitnego rakielnogo poška. Moskwa, wyd. Akademii Suworowa 1988.
11. Brzostek W.: Doskonalenie procesu dowodzenia. W: MW 11/87.
12. Cendrowski J. Swebocki S.: Psychologia walki i dowodzenia. Warszawa, wyd. MON 1973.
13. Chodecki K.: Niektóre problemy zdobywania, przetwarzania i przekazywania informacji o nieprzyjacielu. W: Biuletyn WAT 1/68.
14. Ciesielski B.: Kierowanie ogniem pododdziałów artyleryjskich i rakielowych WOPL. Koszalin, wyd. WSOWOPL 1984.

15. Ciesielski B.: Modelowanie walki w zakresie kierowania ogniem w wojskach OPL. W: MW 4/84.
16. Donigiewicz A. Kołodziński E.: Warunki użytkowania zautomatyzowanych systemów dowodzenia. W: MW 11/87.
17. Doskonalenie organizacji dowodzenia wojskami OPL na szczeblach taktycznych. Praca naukowo-badawcza. Koszalin, wyd. WSOWOPL 1989.
18. Elementy teorii organizacji i zarządzania. Warszawa, wyd. MON 1972.
19. Flakiewicz W. Szkudlarek H. Cabak H.: Wybrane zagadnienia podstaw dowodzenia cz. II. Warszawa, wyd. MON 1984.
20. Ginda K. Kobierski J.: Doskonalenie procesu kształcenia podchorążych BSOWOPL w kierowaniu ogniem pododdziałów przeciwlotniczych. Rozprawa doktorska. Warszawa, wyd. ASG WP 1988.
21. Gołąb Z. Kołcz S.: Współczesne dowodzenie wojskami. Warszawa, wyd. MON 1974.
22. Gozdecki Cz. Zawada E.: Wybrane metody statystyczne w prognozowaniu wojskowym. Warszawa, wyd. MON 1978.
23. Haschka J.: Automatyzacja dowodzenia. W: MW 2/86.
24. Haschka J.: Uwagi o niezawodności systemów informatycznych. W: MW 3/83.
25. Horak A.: Zagadnienia automatyzacji i mechanizacji dowodzenia i zarządzania w wojsku. Warszawa, wyd. MON 1972.
26. Iwanow D. Sawieljew W. Szemański P.: Zasady dowodzenia wojskami. Moskwa, wyd. MON 1971.
27. Informatyka w wojsku. Usprawnianie niektórych problemów dowodzenia. Warszawa, wyd. MON 1973.
28. Informatyka w dowodzeniu cz. I. Warszawa, wyd. ASG WP 1981.
29. Instrukcja sporządzenia i przekazywania meldunków o sytuacji powietrznej. Warszawa, wyd. MON 1971.

30. Jakus B.: Rola automatyzacji w procesie wypracowania decyzji.  
W: FWL i WOPK 10/77.
31. Kaczmarek M.: Czynniki determinujące efektywność dowodzenia  
wojskami OPK. W: MW 4/80.
32. Kaczmarek J.: Konstrukcja rozprawy doktorskiej i praca z dok-  
torantami. W: MW 1/87.
33. Kierowanie ogniem brygady - dywizjemu rakiet przeciwlotniczych  
KRUG. Warszawa, wyd. MON 1976.
34. Kierowanie ogniem pułku rakiet przeciwlotniczych KUB.  
Warszawa, wyd. MON 1974.
35. Kieżun W.: Bariery sprawności organizacji. Warszawa PWE 1978.
36. Koch M.: Oddział gospodarczy. Warszawa, wyd. MON 1983.
37. Kołodziński E.: Centralizacja dowodzenia a skuteczność  
działania systemu OPL. W: MW 2/85.
38. Kondratowicz L.: Modelowanie symulacyjne systemów. Warszawa,  
wyd. WNT 1978.
39. Konieczny J. Szkudlarek H. Sokołowski A.: Wybrane zagadnienia  
podstaw dowodzenia cz. I. Warszawa, wyd. MON 1984.
40. Konieczny J.: Podejście systemowe. Warszawa, wyd. WAT 1985.
41. Kotarbiński T.: Hasło dobrej roboty. Warszawa Wiedza Powszech-  
na 1984.
42. Kotarbiński T.: Sprawność i błąd. Warszawa PZWSz 1966.
43. Kotarbiński T.: Traktat o dobrej robocie. Warszawa, Ossoline-  
um 1973.
44. Kotlicki S.: Ogólne pojęcia dowodzenia. Koszalin, wyd. WSOOPL  
1986.
45. Kotlicki S.: Wybrane zagadnienia podstaw dowodzenia wojskami  
OPL. Koszalin, wyd. WSOOPL 1984.
46. Kotlicki S.: Wybrane problemy kierowania ogniem w pododdzia-  
łach przeciwlotniczych. W: MW 6/84.

47. Korzan B.: Teoria niezawodności. Warszawa, wyd. WAT 1985.
48. Nowalczyk W.: Charakterystyka zautomatyzowanych systemów dowodzenia obrony przeciwlotniczej. Koszalin, wyd. WSCWOPL 1989.
49. Kowalewski M. Marczewski J. Zabczyński W.: Metodyka oceny przeciwnika powietrznego na szczeblach taktycznych. Koszalin, wyd. WSCWOPL 1985.
50. Krzysztofiak M. Urbanek D.: Metody statystyczne. Warszawa, PWN 1977.
51. Kuc B.: Kontrola w systemie zarządzania. Warszawa PWE 1987.
52. Lustyk Z.: Dowodzenie a zarządzanie. W: PWL i WOPK 10/77.
53. Łuczak S.: Zasady strzelania i kierowania ogniem przeciwlotniczego wozu bojowego i baterii rakiet przeciwlotniczych OSA. Koszalin, wyd. WSCWOPL 1980.
54. Łuczak S.: System dowodzenia i kierowania ogniem ZENIT. Koszalin, wyd. WSCWOPL 1990.
55. Martyniak Z.: Organizacja i zarządzanie. Warszawa Książka i Wiedza 1986.
56. Miciński L.: Doskonalenie dowodzenia wojskami - zastosowanie informatyki. W: MW 2/87.
57. Mirowski T.: Doskonalenie dowodzenia wojskami OPL. W: MW 4/87.
58. Mirowski T.: Dowodzenie wojskami OPL podczas odpiarania nalo-  
tów nieprzyjaciela powietrznego. Warszawa, wyd. ASG WP 1982.
59. Mirowski T.: O doskonaleniu dowodzenia i współdziałania  
w WOPL. W: MW 2/88.
60. Mróz W.: Zarys kierowania i organizacji pracy dowódczej  
i sztabowej. Warszawa, wyd. MON 1977.
61. Nawrotek W.: Za i przeciw automatyzacji. W: PWL i WOPK 11/86.
62. Niedek W.: Ogólne wymagania co do kierowania ogniem w syste-  
mie OPL na szczeblu taktycznym. W: MW 8/77.

63. Nidek W., Ciesielski B.: Wybrane problemy organizacji i funkcjonowania systemu ognia w obronie przeciwlotniczej wojsk. W: MW 11/83.
64. Niski G.: Właściwości dowodzenia obroną przeciwlotniczą dywizji podczas odpierania nalotów nieprzyjaciela powietrznego na małych wysokościach. Praca dyplomowa. Warszawa, wyd. ASG WP 1981.
65. Normy szkolenia bojowego pododdziałów rakiet przeciwlotniczych OSA. Warszawa, wyd. MON 1981.
66. Objaśnienia do zasad strzelania zestawów rakietowych KUB. Warszawa, wyd. MON 1976.
67. Obroniecki T.: Charakter współczesnej obrony przeciwlotniczej i perspektywy dalszego jej doskonalenia. W: MW 10/78.
68. Patkowski K.: O zwiększenie efektywności wykorzystania technicznych środków łączności. W: MW 3/83.
69. Peter L.: Plan Petera. Warszawa, PWE 1979.
70. Piasecki S.: O modelowaniu systemu CPL. W: Biuletyn WAT 3/70.
71. Piekarski H.: Wybrane problemy dowodzenia wojskami. W: MW 2/86.
72. Piotrowski S.: Doskonalenie procesu decyzyjnego. W: MW 3/86.
73. Pluszcz A.: Kierowanie ogniem pododdziału rakiet przeciwlotniczych. W: PWL 7/88.
74. Pluszcz A.: Metodyka eksploatacji RPD PU-12. Koszalin, wyd. WBCWOPL 1984.
75. Podstawy automatyzacji dowodzenia wojskami. Warszawa, wyd. MON 1969.
76. Podstawowe zasady oraz niektóre metody i techniki prowadzenia prac badawczo-usprawniających w wojsku. Warszawa, wyd. MON 1971.
77. Pekruszyński W.: Kierowanie ogniem wojsk rakietowych OPK w świetle rozwoju BNP państw NATO. W: MW 3/77.

78. Projekt organizacyjno-technologiczny polowego zautomatyzowanego systemu kierowania obroną przeciwlotniczą MATRYCA-D. Warszawa, wyd. ASG WP 1975.
79. Przeciwlotniczy zestaw raketowy 9K33M2 OSA-AK. Wiadomości ogólne. Warszawa, wyd. MON 1981.
80. Przeznaczenie, ogólna budowa i praca bojowa obsługi wozu dowodzenia ZENIT-P. Bydgoszcz, wyd. DW OPL 1988.
81. Pszczołowski T.: Organizacja od dołu i od góry. Warszawa, Wiedza Powszechna 1984.
82. Pszczołowski T.: Zasady sprawnego działania. Warszawa, Wiedza Powszechna 1962.
83. Pszeniczny A.: Rozwój artylerii przeciwlotniczej. Warszawa, wyd. MON 1973.
84. Renowicz B.: Struktura systemu dowodzenia wojskami. Keszalin, wyd. WSO/OPL 1986.
85. Regulamin walki wojsk lądowych SZ PRL cz. II. Warszawa, wyd. MON 1985.
86. Rodzina radiostacji UKF-SINCGARS-V, W: WPZ 4/88.
87. Rogucki A.: Analiza systemów w planowaniu obrony. Warszawa, wyd. MON 1975.
88. Sadowski J.: Analityczno-graficzna metoda oceny efektywności systemu OPL. W: MW 2/86.
89. Sadowski J.: Kierowanie ogniem rakiet przeciwlotniczych cz. I. Keszalin, wyd. WSO/OPL 1985.
90. Sadowski J.: Ocena efektywności dowodzenia wojskami. W: MW 11/88.
91. Sadowski J.: Wymagania dotyczące kierowania ogniem przeciwlotniczym. W: MW 9/83.
92. Sajdecki H.: Logika w dowodzeniu i kierowaniu. Warszawa, wyd. MON 1972.

93. Sienkiewicz P.: Dowodzenie z komputerem. Warszawa, wyd. MON 1984.
94. Sienkiewicz P.: Inżynieria systemów kierowania. Warszawa, PWE 1988.
95. Sienkiewicz P.: Teoria efektywności systemów. Warszawa PTC 1987
96. Sienkiewicz P.: Ocena efektywności systemów dowodzenia i działań bojowych. W: Zeszyt WAT 1/82.
97. Sienkiewicz P.: Wybrane problemy oceny efektywności działań bojowych. W: MW 9/82.
98. Sienkiewicz P. Barczak W.: Przygotowanie kadry dowódczo-sztabowej w ASG WP do działania w zautomatyzowanych systemach dowodzenia. W: MW 1/84.
99. Sienkiewicz P.: Teoria efektywności systemów kierowania t. 1. Rozprawa habilitacyjna. Warszawa, wyd. ASG WP 1979.
100. Sienkiewicz P.: Inżynieria systemów. Warszawa, wyd. MON 1983.
101. Siujak W.: Wojenneje primienienje elektronnych wyczyslitelnych masin. Moskwa, Wojenizdat.1963.
102. Sekołowski S.: Logika w dowodzeniu i kierowaniu. Warszawa, wyd. MON 1972.
103. Stacja radiolokacyjna wykrywania celów nisko lecących P-19. Warszawa, wyd. MON 1982.
104. Stacja radiolokacyjna wykrywania i naprowadzania P-18 cz. I. Warszawa, wyd. MON 1979.
105. Stacja radiolokacyjna wykrywania celów nisko lecących RT-21. Warszawa, wyd. MON 1986.
106. Styczyński J.: Organizacja łączności w prplot OSA. Koszalin, wyd. WSCWOPL 1981.
107. Stachyra A.: Wybrane zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania ogniem sił zbrojnych państw NATO. W: MW 11/88.

108. Szkudlarek H.: Dowodzenie jako rodzaj kierowania. Warszawa, wyd. WAP 1981.
109. Szmulew J.: Wybrane problemy użycia i działania pododdziału rakiet przeciwlotniczych bliskiego zasięgu. Koszalin, wyd. WSOWOPL 1990.
110. Switała Z.: O kierowaniu ogniem rakiet przeciwlotniczych. W: MW 11/87.
111. Tymczasowa instrukcja działań bojowych WOPL. Warszawa, wyd. MON 1988.
112. Trebelak J.: Motywacyjne uwarunkowanie sprawnego dowodzenia. W: PWL i WOPK 3/77.
113. Użycie i działanie pododdziału /oddziału/ rakiet przeciwlotniczych CSA w osłonie DZ w działaniach bojowych. Koszalin, wyd. WSOWOPL 1981.
114. Waleryk R.: Walka radioelektroniczna lotnictwa przeciwko pododdziałom OPL. W: PWL 7/78
115. Wieczorek S.: Zastosowanie ZSD do kierowania ogniem rakiet przeciwlotniczych. W: PWL i WOPK 2/86.
116. Wozy dowodzenia pododdziałów przeciwlotniczych. Koszalin, wyd. WSOWOPL 1987.
117. Wójcik T.: Teoria i praktyka dowodzenia ważnym elementem wykształcenia oficera. W: MW 10/87.
118. Wybrane zagadnienia podstaw dowodzenia cz. I. Warszawa, wyd. MON 1984.
119. Zabłocki E.: Automatyzacja dowodzenia w wojskach OPL. W: MW 6/87.
120. Zasady strzelania i kierowania ogniem baterii i pułku rakiet przeciwlotniczych CSA. Warszawa, wyd. MON 1987.

121. Zasady strzelania i praca bojowa baterii rakiet przeciwlotniczych USA. Warszawa, wyd. MON 1981.
122. Zdrękowski B.: Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblach taktycznych. Rozprawa doktorska. Warszawa, wyd. ASG WP 1985.
123. Zieleniewski J.: Organizacja i zarządzanie. Warszawa, PWN 1976.
124. Ziomek K.: Efektywność systemów łączności. W: HW 12/83.

ZALĄCZNIK 1

1. ODLEGŁOŚĆ WYKRYCIA OBIEKTÓW NAZIEMNYCH PRZEZ  
LOTNICTWO PRZY ROZPOZNANIU WZROKOWYM

Wysokość lotu /m/	Odległość wykrycia obiektu /km/		
	I rodzaju	II rodzaju	III rodzaju
100	3,5-4,5	4-5	4-5
300	4-5	4,5-5,5	5-6
600	4,5-6	5-6,5	6-7
1000	5-7	6,5-7,5	6,5-8
4000	6-8	7-8	7-8

Rodzaje obiektów: I - obiekty punktowe; II - pododdziały w ugrupowaniu bojowym; III - kolumny marszowe.

2. PRAWDOPODOBIENSTWO WYKRYCIA OBIEKTÓW PUNKTOWYCH PRZEZ LOTNICTWO

Rodzaj rzeźby terenu	Warunki widoczności	Prawdopodobieństwo wykrycia $P_{wykr}$
Teren słabo pocięty	dobrze	0,6
Teren średnio pocięty	dobrze	0,5
Teren bardzo pocięty	dobrze	0,4
	złożone warunki atmosferyczne	0,2-0,3

PROGRAM KOMBUTEROWY "EFEKTYWNOŚĆ"

```
10 MEMORY 41999
20 DATA 0,1,2,2,3,3,4,4,4,4,6,7,2,3,4,5,6,7,7,8,8,9,11,13
30 DATA 3,5,7,8,9,10,11,12,13,13,16,18,4,7,10,11,13,14,15,16,16,17,21,23
40 DATA 6,10,12,14,16,17,18,19,20,21,25,27,8,12,15,17,19,20,22,23,24,24,29,31
50 DATA 10,15,18,20,22,24,25,26,27,28,32,34,13,18,21,23,25,27,28,29,30,31,35,38
60 DATA 15,20,24,26,28,30,31,32,33,34,38,41,18,23,27,29,31,32,34,35,35,36,41,43
70 DATA 50,50,51,52,53,54,55,55,56,56,59,61,66,66,66,66,67,67,67,67,68,68,70,71
80 DATA 3,4,6,7,8,8,9,9,10,10,13,15,9,12,14,15,16,17,18,19,19,20,23,24
90 DATA 21,22,24,25,26,27,27,28,28,29,32,33,33,34,34,35,35,36,36,37,37,40,41
100 DATA 43,43,43,43,43,44,44,44,44,45,46,47
110 FOR a=1 TO 204
120 READ k
130 POKE 41999+a,k
140 NEXT
150 REM I DANE WEJSCIOWE
160 DIM wyn(4,8),lsds(8)
170 p=0.7:pwc=0.9:dd=10:db=3:tc=1:tbps=0.5:trd=0.3:trb=0.17:td=0.13
180 ts=0.03:n=2:nr=6:m1=4:m2=4:m3=4:m4=4:q1=0.4:q2=0.3:q3=0.2:q4=0.1
190 l=8:tn=10:v=18:l2=1:pw=0.6:d3=24:d4=30:d5=40:d6=38
200 ksd=1:kpdo=1:kso=4
210 REM II ROWNANIA BEZ ZMIENNYCH
220 mso=1/tc:d1=dd+v*(tbps+ts+trd+td):d2=db+v*(ts+trb):t1=(d1-d2)/v
230 vso=1/t1:t2=(d3-d2)/v:nso=1/t2:msog=mso+nso
240 bsog=CINT(10*(vso/msog))/10:l1=CINT(1*pw):t3=(d5-d4)/v
250 nsd=1/t3:t4=(d4-d3)/v:npdo=1/t4:d7=db+v*(tbps+ts+trb+td)
260 ns11=CINT(nr*m1/n):ns12=ns11:ns13=ns11:ns14=ns11
270 pn=1-(1-p)^n:pzo=pn*pwc
280 MODE 2
290 PRINT TAB(30);"EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMU"
```

```

300 LOCATE 14,3:PRINT"=====
310 PRINT TAB(5),"!      !          tsd          !"
320 PRINT TAB(5),"! tpdo !-----!"
330 PRINT TAB(5),"!      !  5 ! 10 ! 15 ! 20 ! 25 ! 30 ! 35 ! 40 !"
340 PRINT TAB(5),"!-----!"
350 REM III ROWNANIA ZALEZNE OD Tpdo
360 FOR pdo=i TO 4
370 tpdo=pdo*0.1
380 PRINT TAB(5),"! ";tpdo;"!";
390 d8=dd+v*(tpdo+tc):t5=(d8-d7)/v:vpdo=1/t5:mpdo=1/tpdo
400 d9=db+v*(tpdo+td+tbps+ts+trb):t6=(d6-d9)/v:vsd=1/t6:mpdog=mpdo+npdo
410 bpdog=CINT(10*(vpdo/mpdog))/10
420 REM IV ROWNANIA ZALEZNE OD Tsd
430 FOR petla=1 TO 8
440 tsd=petla/12
450 msd=1/tsd:msdg=msd+nsd:lsdg=CINT(10*(11/msdg))/10
460 bsdg=CINT(10*(vsd/msdg))/10
470 k=ksd:alfa=lsdg:beta=bsdg:GOSUB 830
480 p1=w/100
490 p2=(1-p1)*msd/msdg:lsd=CINT((11*p2)+12):lsds(petla)=lsd*tn
500 lpdol=CINT(lsd*q1):lpdo2=CINT(lsd*q2):IF lsd=1 THEN lpdol=1
510 lpdol3=CINT(lsd*q3):lpdo4=CINT(lsd*q4)
520 lpdol1g=CINT(10*(lpdol/mpdog))/10:lpdo2g=CINT(10*(lpdo2/mpdog))/10
530 lpdol3g=CINT(10*(lpdol3/mpdog))/10:lpdo4g=CINT(10*(lpdo4/mpdog))/10
540 k=kpdo:alfa=lpdol1g:beta=bpdog:GOSUB 830
550 p3=w/100
560 alfa=lpdo2g:GOSUB 830:p4=w/100
570 alfa=lpdo3g:GOSUB 830:p5=w/100
580 alfa=lpdo4g:GOSUB 830:p6=w/100
590 p7=(1-p3)*mpdo/mpdog:p8=(1-p4)*mpdo/mpdog:p9=(1-p5)*mpdo/mpdog
600 p10=(1-p6)*mpdo/mpdog:lso1=CINT(p7*lpdol1):lso2=CINT(p8*lpdo2)

```

```

610 lso3=CINT(p9*1pdo3):lso4=CINT(p10*1pdo4)
620 lso1g=CINT(10*(lso1/msog))/10:lso2g=CINT(10*(lso2/msog))/10
630 lso3g=CINT(10*(lso3/msog))/10:lso4g=CINT(10*(lso4/msog))/10
640 k=kso:alfa=lso1g:beta=bsog:GOSUB 830:p11=w/100
650 alfa=lso2g:GOSUB 830:p12=w/100
660 alfa=lso3g:GOSUB 830:p13=w/100
670 alfa=lso4g:GOSUB 830:p14=w/100
680 p15=(1-p11)*mso/msog:p16=(1-p12)*mso/msog:p17=(1-p13)*mso/msog
690 p18=(1-p14)*mso/msog:ns21=CINT(lso1*p15*tn):ns22=CINT(lso2*p16*tn)
700 ns23=CINT(lso3*p17*tn):ns24=CINT(lso4*p18*tn)
710 n1=MIN(ns11,ns21):n2=MIN(ns12,ns22):n3=MIN(ns13,ns23):n4=MIN(ns14,ns24)
720 m1=CINT(pzo*n1):m2=CINT(pzo*n2):m3=CINT(pzo*n3):m4=CINT(pzo*n4)
730 mp=m1+m2+m3+m4:wyn(pdo,petla)=mp
740 LOCATE 16+6*petla,pdo+7:PRINT " ";PRINT USING"##";wyn(pdo,petla);:PRINT " !";
750 NEXT petla,pdo
760 PRINT TAB(5),"!-----!-----!"
770 PRINT TAB(5),"! lsdS !";
780 FOR petla=1 TO 8
790 LOCATE 16+6*petla,13:PRINT " ";PRINT USING"##";lsds(petla);:PRINT " !";
800 NEXT
810 LOCATE 14,14:PRINT"=====
820 END
830 ' PODPROGRAM W
840 IF beta=0 THEN w=0:RETURN
850 IF alfa>8 OR beta>3 THEN PRINT"Alfa lub Beta poza zakresem !!!"
860 IF k=4 THEN 900
870 IF beta<1.1 THEN y=10*beta ELSE GOSUB 940
880 IF alfa<1.1 THEN x=10*alfa:GOSUB 1030 ELSE GOSUB 960
890 RETURN
900 IF beta<2.1 THEN w=0:RETURN
910 GOSUB 940
920 GOSUB 960

```

```
930 RETURN
940 ' PODPROGRAM Y
950 y=9+CINT(beta):RETURN
960 ' PODPROGRAM X
970 x1=INT(alfa):xr=alfa-x1
980 x=9+x1:GOSUB 1030
990 IF xr=0 THEN RETURN
1000 w1=w:x=x+1:GOSUB 1030
1010 w=w1+(w-w1)*xr
1020 RETURN
1030 ' PODPROGRAM CZYTANIA
1040 IF k=4 THEN 1120
1050 IF x<13 THEN w=PEEK(41999+12*(x-1)+y)
1060 IF x=13 THEN w=0.75
1070 IF x=14 THEN w=0.8
1080 IF x=15 THEN w=0.83
1090 IF x=16 THEN w=0.85
1100 IF x=17 THEN w=0.87
1110 RETURN
1120 IF x=17 THEN w=0.5:RETURN
1130 IF x=12 THEN w=0:RETURN
1140 w=PEEK(42143+12*(x-12)+y)
1150 RETURN
```

EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMU

```
=====
!      !                tsd                !
! tpd0 !-----!
!      ! 5 ! 10 ! 15 ! 20 ! 25 ! 30 ! 35 ! 40 !
!-----!-----!
! 0.1 ! 24 ! 24 ! 16 ! 12 ! 12 ! 12 ! 12 ! 8 !
! 0.2 ! 16 ! 16 ! 12 ! 12 ! 12 ! 12 ! 12 ! 8 !
! 0.3 ! 16 ! 12 ! 12 ! 12 ! 12 ! 12 ! 12 ! 8 !
! 0.4 ! 8 ! 4 ! 4 ! 0 ! 0 ! 0 ! 0 ! 0 !
!-----!-----!
! lsd0 ! 50 ! 40 ! 40 ! 30 ! 30 ! 30 ! 30 ! 20 !
=====
```

ZALĄCZNIK 3

ZNACZENIE Prawdopodobieństwa Nieobsłużenia celu przez brodek

OGNIOWY / PUNKT DOWODZENIA /  $P_{Ni}/n$ ,  $n=1$

	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
0,1	0,00	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,50	0,66	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87
0,2	0,01	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15	0,18	0,20	0,23	0,50	0,66	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87
0,3	0,02	0,04	0,07	0,10	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,51	0,66	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87
0,4	0,02	0,05	0,08	0,11	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,52	0,67	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87
0,5	0,03	0,06	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,53	0,67	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87
0,6	0,03	0,07	0,10	0,14	0,17	0,20	0,24	0,27	0,30	0,32	0,54	0,67	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87
0,7	0,04	0,07	0,11	0,15	0,18	0,22	0,25	0,28	0,31	0,34	0,55	0,67	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87
0,8	0,04	0,08	0,12	0,16	0,19	0,23	0,26	0,29	0,32	0,35	0,55	0,68	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87
0,9	0,04	0,08	0,13	0,16	0,20	0,24	0,27	0,30	0,33	0,35	0,56	0,68	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87
1,0	0,04	0,09	0,13	0,17	0,21	0,24	0,28	0,31	0,34	0,36	0,56	0,68	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87
2,0	0,06	0,11	0,16	0,21	0,25	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,59	0,70	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87
3,0	0,07	0,13	0,18	0,23	0,27	0,31	0,34	0,38	0,41	0,43	0,61	0,71	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87

$n=4$

	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,09	0,21	0,33	0,43	0,50	
0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,12	0,22	0,34	0,43	0,50	
0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,14	0,24	0,34	0,43	0,50	
0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,07	0,15	0,25	0,35	0,43	0,50	
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,16	0,26	0,35	0,43	0,50	
0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0,17	0,27	0,36	0,44	0,50	
0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0,18	0,27	0,36	0,44	0,50	
0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0,19	0,28	0,37	0,44	0,50	
0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0,19	0,28	0,37	0,44	0,50	
1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0,20	0,29	0,37	0,45	0,50	
2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13	0,23	0,32	0,40	0,46	0,50	
3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0,24	0,33	0,41	0,47	0,50	

## ZAŁĄCZNIK 4

## WYCIĄG Z STATU prplot bz Nr 30/242

Lp.	Nazwa funkcji	Liczba	Specjalność wojskowa
1	2	3	4
<b>Dowództwo</b>			
1	Dowódca pułku	1	05530
2	Zca dcy ds. wychowawczych	1	70210
3	Zca dcy ds. liniowych	1	05530
<b>Sztab</b>			
1	Szef sztabu - zca dcy pułku	1	05530
2	Starszy oficer operacyjny	1	05530
3	Oficer operacyjny	1	05530
4	Starszy oficer rozpoznania	1	05530
5	Szef łączności	1	10101
6	Starszy oficer organizacyjno- -kadrowy	1	05530
7	Instruktor	1	01710
8	Starszy kancelista	1	87350
9	Kierownik kancelarii	1	87301
10	Kierownik obiektu szkoleniowego	1	01461
11	Kancelista	1	87360
<b>Stanowisko dowodzenia</b>			
1	Dowódca SD	1	05530
2	Dyżurny operacyjny SD	3	05530
<b>Bateria dowodzenia</b>			
1	Dowódca baterii	1	05530
2	Szef baterii	1	05530
3	Kierowca	1	60460
<b>Pluton dowodzenia</b>			
4	Dowódca plutonu	1	05530
5	Dowódca drużyny dowodzenia	1	05551
6	Zwiadowca	5	05551
7	Radiotelefonista - planszecista	2	10570
8	Radiotelegrafista	2	10562
9	Kierowca	2	60460
<b>Pluton łączności</b>			
10	Dowódca plutonu	1	10110
11	Dowódca aparatuwni - szyfrant RWL	1	10913
12	Radiooperator	2	10561
13	Mechanik	1	10961
14	Kierowca - elektromechanik	1	60460









WYCIĄG Z ETATU ... /c.d./

1	2	3	4
15	Dowódca drużyny RD-115	3	10562
16	Radiotelegrafista	3	10562
17	Kierowca	3	60460
18	Dowódca drużyny R-118	1	10561
19	Radiotelegrafista	1	10561
20	Kierowca - elektromechanik	1	60460
21	Dowódca drużyny R-137	1	10110
22	Radiotelegrafista	2	10561
23	Kierowca - elektromechanik	1	60460
24	Dowódca drużyny kablowej	1	10592
25	Telefonista	1	10592
26	Kierowca - telefonista	1	60460
Obsługa RLS P-18			
27	Dowódca obsługi	1	11911
28	Dowódca drużyny - starszy operator	1	11558
29	Operator	1	11558
30	Operator - radiotelefonista	1	11558
31	Elektromechanik	1	11597
32	Kierowca - elektromechanik	2	60461
Obsługa RLS P-19			
33	Dowódca obsługi	1	11911
34	Dowódca drużyny - starszy operator	1	11558
35	Operator	1	11558
36	Operator - radiotelefonista	1	11558
37	Radiotelefonista	1	11558
38	Kierowca - elektromechanik	2	60461
Drużyna PKM			
39	Dowódca drużyny	1	05566
40	Dowódca obsługi	1	05566
41	Obsługa	2	05566
42	Kierowca	2	60460
Drużyna gospodarcza			
1	Kucharz	1	
2	Kierowca	2	60460
Bateria startowa			
1	Dowódca baterii	1	05530
2	Szef Baterii	1	05530
3	Starszy mechanik	1	60960
Drużyna dowodzenia			
1	Dowódca drużyny	1	05551
2	Zwiadowca - planszeczista	1	05531
3	Radiotelefonista	1	10570
4	Radiotelefonista - planszeczista	2	10570
5	Kierowca	1	60460

ZALĄCZNIK 5

UMOWNE SYMBOLE KOMEND I CHARAKTERYSTYK

CELÓW POWIETRZNYCH

Symbol komendy /charakterystyki celu/	Zobrazowanie symbolu na wskaźniku WOO	Umowne oznaczenie symbolu komendy /charakterystyki celu/	Treść komendy /charakterystyki celu/
—		Pozioma	1 brplot - zniszczyć cel
		Pionowa	2 brplot - zniszczyć cel
○		Kółko	3 brplot - zniszczyć cel
□		Kwadrat	4 brplot - zniszczyć cel
	•	Kropka	Cel
□		Kwadrat i pionowa	Swój samolot
○		Kółko i pionowa	Cel grupowy
□ —		Kwadrat i pozioma	Cel stosujący zakłócenia pasywne
○ —		Kółko i pozioma	Cel stosujący zakłócenia aktywne

ZALĄCZNIK 6

PODSTAWOWE PARAMETRY TAKTYCZNO-TECHNICZNE  
CELOWNIKA TELEWIZYJNO-OPTYCZNEGO 98z33BM

Celownik telewizyjno-optyczny 98z33BM służy do obserwacji i określania współrzędnych kątowych /szymutu i kąta położenia / oddalonych obiektów. Funkcjonuje on w składzie stacji śledzenia celów PRWB, która zapewnia naprowadzenia celownika telewizyjno-optycznego na obserwowany obiekt.

Podstawowe parametry techniczne:

- oświetlenie głowicy optycznej - nie mniejsze niż 500 Lux i nie większe niż 100 000 Lux;
- kąt widzenia z obiektywem  $F = 500$  /wąski/ -  $1^{\circ}27' \times 1^{\circ}5'$ ;  
z obiektywem  $F = 150$  /szeroki/ -  $4^{\circ}50' \times 3^{\circ}38'$ ;
- nominalny rozmiar obrazu na ekranie monitora - 182 x 140 mm;
- czas gotowości do pracy od chwili włączenia - nie większy od 3 min.;
- czas przejścia z rodzaju "dyżurnego" w roboczy - nie większy od 10 sek.;
- powiększenie układu telewizyjno-optycznego: z obiektywem  $F = 500$  - 14,75; z obiektywem  $F = 150$  - 4,4;
- czas przełączania obiektywów - 1 sek.;
- czas otwierania i zamykania pokrywy zabezpieczającej głowicę - 5 sek.;
- zasilanie - 220 V, 400 Hz.

## ZALĄCZNIK 7

### PODSTAWOWE ZASADY KIEROWANIA OGNIEM I STRZELANIA

Zasady kierowania ogniem i strzelania do celów powietrznych to podstawowe idee, którymi powinni kierować się dowódcy uczestniczący w procesie kierowania ogniem podczas podejmowania decyzji ogniowych. Zasady te zostały opracowane na bazie wniosków i doświadczeń ze strzelań bojowych, głębokiej analizy możliwości bojowych środków CPL oraz taktyki działania potencjalnego przeciwnika powietrznego. Do podstawowych zasad kierowania ogniem należą:

1. Niszczyć w pierwszej kolejności cele najważniejsze, które stanowią największe zagrożenie dla osłanianych wojsk i obiektów lub prowadzą przeciwdziałanie kierowaniu ogniem i strzelaniu.
2. Niszczyć maksymalnie możliwą liczbę samolotów nieprzyjaciela przy maksymalnie możliwej liczbie celów ostrzelanych.
3. Wybierać do ostrzelania w pierwszej kolejności takie cele, które mogą być zniszczone w sposób najbardziej pewny.
4. W pełni wykorzystywać możliwości bojowe podległych pododdziałów oraz utrzymywać ich rezerwę do wykonania nagłych zadań.
5. Organizować i realizować współdziałanie z sąsiednimi środkami CPL oraz lotnictwem myśliwskim.
6. Stosować sposoby i rodzaje kierowania ogniem najbardziej odpowiednie do sytuacji bojowej.

#### Podstawowe zasady strzelania:

1. Do niszczenia niemanewrującego celu pojedynczego lecącego z prędkością dźwiękową wyznaczać jeden środek ogniowy zużywając 1-2 rakiety.

2. Ogniem dwóch środków ogniowych niszczyć:

a/ przy zużyciu 3-4 rakiet:

- cele nosiciele broni jądrowej;
- rakiety skrzydlate;
- cele stosujące zakłócenia radioelektroniczne;

b/ przy zużyciu 2-3 rakiet:

- cele szybkie;
- cele manewrujące;
- cele nisko lecące.

3. Jeżeli podczas ostrzeliwania celu zgodnie z zasadą 2 nie zabezpiecza się wymaganego rozchodu rakiet to liczbą angażowanych do strzelania środków ogniowych zwiększa się.

4. Do ostrzeliwania celu grupowego wyznaczyć taką liczbę środków ogniowych, aby ogólna liczba startów rakiet była nie mniejsza od liczby pojedynczych samolotów w grupie. Jeżeli skład celu grupowego jest nie określony to przyjąć, że składa się on z dwóch pojedynczych samolotów.

5. Podczas odpierania dużej liczby celów o jednakowym stopniu ważności do ostrzeliwania każdego z nich wyznaczyć chociaż jeden środek ogniowy.

6. Do niszczenia celu grupowego z zasady wyznaczać środki ogniowe jednego pododdziału. Jeżeli pododdział nie jest w stanie wykonać wymaganej liczby startów rakiet angażować do ostrzeliwania celu środki ogniowe innych pododdziałów.

ZALĄCZNIK 8

BUDOWA I OPIS PLANSZETU SYTUACJI POWIETRZNEJ  
/SIATKI WSKAZYWANIA CEŁÓW/

Planszet sytuacji powietrznej służy do nanoszenia informacji o wykrytych obiektach powietrznych przez RSWP pułku. Przedstawia on sobą zamontowany w metalowej ramie arkusz szkła organicznego o wymiarach 1000 x 1000 mm. Na szkłe organicznym jest naniesiona /wygrawerowana/ siatka wskazywania celów oraz krąg azymutalny, a w środku umocowana linijka odległości.

Sytuację powietrzną według danych RSWP nanosi się na planszet przy pomocy siatki wskazywania celów. Jest to siatka współrzędnych prostokątnych wykonana w skali 1 : 500 000 /1 cm = 5 km/ na SD pułku, natomiast w baterii w skali 1 : 200 000 /1 cm = 2 km/.

Podstawą określania współrzędnych wg siatki wskazywania celów są kwadraty o boku 10 km /co odpowiada 2 cm na planszecie SD pułku lub 5 cm na planszecie PDC baterii/. Współrzędne dziesięciokilometrowych kwadratów oznaczają się liczbami dwucyfrowymi na osiach X i Y. Każdy z dziesięciokilometrowych kwadratów dzieli się na cztery kwadraty pięciokilometrowe. Kwadraty te oznaczone są cyframi od 1 do 4, zgodnie z ruchem wskazówek zegara, rozpoczynając od północno-zachodniego skraju dziesięciokilometrowego kwadratu.

Współrzędne celu powietrznego według siatki wskazywania celów określa się liczbą pięciocyfrową składającą się z dwóch liczb dwucyfrowych i jednej jednocyfrowej. Dwucyfrowe liczby oznaczają

współrzędne dziesięciokilometrowego kwadratu, w którym znajduje się cel /według osi X i Y/, a liczba jednocyfrowa oznacza numer odpowiedniego kwadratu pięciokilometrowego.

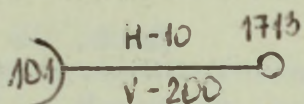
W celu przygotowania planszetu do pracy należy ponumerować dziesięciokilometrowe kwadraty siatki wskazywania celów. Numeracja tych kwadratów nie jest stała i zależy od współrzędnych punktu stania SD pułku /PDO baterii/.

Numerowanie dziesięciokilometrowych kwadratów odbywa się następująco:

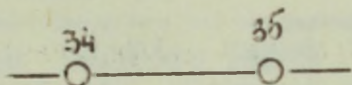
- według mapy określa się współrzędne kwadratu centralnego, w którym znajduje się SD pułku /PDO baterii/;
- na planszecie sytuacji powietrznej zapisuje się odczytane z mapy dwucyfrowe współrzędne na osi X i Y, rozpisując je według zasady: współrzędne wzrastają na osi X na północ /do góry/, na osi Y - na wschód /w prawo/ i maleją na osi X - na południe /do dołu/, a na osi Y - na zachód /w lewo/.

ZALĄCZNIK 9

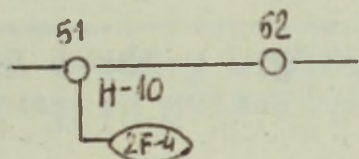
UMOWNE OZNACZENIA STOSOWANE PRZY NANOSZENIU  
SYTUACJI POWIETRZNEJ NA PLANSZETY



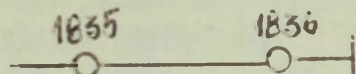
Początek trasy lotu celu: 101-numer celu; V - 200 - prędkość celu; 1713 - czas wykrycia celu



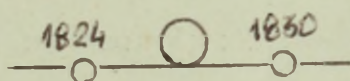
Współrzędne bieżące celu ze wskazaniem czasu ich określenia



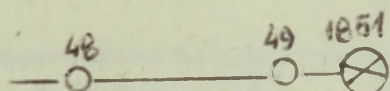
Współrzędne bieżące celu ze wskazaniem jego wysokości i składu



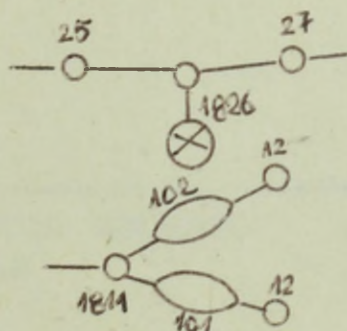
Wyjście celu ze strefy wykrywania /godz. 18 min. 36/



Cel krąży /od godz. 18 min. 24 do godz. 18 min. 30/



oCel zniszczony /o godz. 18 min. 51/

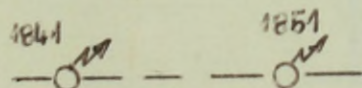


Ze składu celu zniszczony samolot /o godz. 18 min. 26/

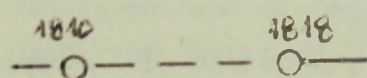
Cel rozdzielił się na dwa cele /godz. 18 min. 11/



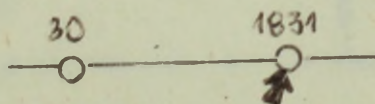
Cel stosuje zakłócenia pasywne



Cel stosuje zakłócenia aktywne



Przerwa w prowadzeniu celu /od godz. 18 min. 10 do godz. 18 min. 18/



Cel atakowany przez lotnictwo myśliwskie /godz. 18 min. 31/

## ZAŁĄCZNIK 10

KOMENDY I MELDUNKI STOSOWANE W BRPLOT BZ  
PODCZAS KIEROWANIA OGNIEM

Treść zadania	Treść komendy /meldunku/
Przejsiêcie œrodków pu¿ku do gotowoœci nr 1	Wszystkie lub taki gotowoœc nr 1
Meldunek dowódcy PRWB o osiãgniêciu gotowoœci nr 1	Tu taki w gotowoœci nr 1 tyloma kana¿ami, tyloma /rakietami/
Meldunek dowódcy brplot o osiãgniêciu gotowoœci nr 1	• Tu taka w gotowoœci nr 1 tyloma wozami, tyloma /rakietami/
Postawienie zadania na poszukiwanie celów	Wszystkie lub taki poszukiwaæ azymut 00-00, 00 /odlegloœc/, pierwszã /drugã, trzeciã/ wiãzkã. Wszystkie lub taki poszukiwaæ okrê¿nie Wszystkie lub taki poszukiwaæ w sektorze 00-00 - 00-00
Meldunek o wykryciu celu	Tu taki jest cel, azymut 00-00, 00 /odlegloœc/, pojedynczy, stosujãcy zaklóceniã pasywne Tu taki sã dwa /trzy/ cele, pierwszy azymut 00-00, 00 /odlegloœc/, pojedynczy, drugi azymut 00-00, 00 ...
Postawienie zadania ogniowego	Wszystkie lub taki zniszczyæ cel azymut 00-00, 00 /odlegloœc/, jednã /seriã, pojedynczymi/ - start po komendzie - zasada 1, 2 ... - z przeniesieniem ognia na cel azymut 00-00, 00 /odlegloœc/ Taka zniszczyæ cel w sektorze 00-00 - 00-00
Meldunek dowódcy brplot /PRWB/ o rezultatach strzelania	Tu taka, cel zniszczony, azymut 00-00, 00 /odlegloœc/, rozchód 0

ZAŁĄCZNIK 11

WYKAZ PODSTAWOWYCH DYREKTYW MIKROPROCESORA BP-5M

1. DNC0 - kasowanie trasy o zadanym numerze NC.
2. D000 - kasowanie wszystkich tras.
3. DNC1C1C2 - dopisanie danych dodatkowych do trasy NC gdzie:  
C1 - przynależność trasy, C2 - skład obiektu.
4. DNC3 - wyświetlenie 3 kolejnych ekstrapolowanych położań.
5. DNC4 - wyświetlenie na ekranie wskaźnika WRP-12 formularzy tras.
6. DNC16NC2 - wyświetlenie na ekranie wskaźnika WRP-12 formularza naprowadzania celu NC1 na cel NC2.
7. DNC7 - cel o zadanym numerze zwalczany przez lotnictwo myśliwskie.
8. DNC8NB - nakaz zwalczania celu jednocześnie przez wszystkie baterie.
9. D008 - wyświetlenie numerów baterii zwalczających cele.
10. DNC9HHH - dopisanie wysokości celu.
11. D009 - wyświetlenie wysokości przy wszystkich trasach.
12. F01 - wyświetlenie położenia RSWP.
13. F020xYY - zmiana numeru trasy.
14. F03 - blokowanie i odblokowanie znaków baterii na wskaźniku WRP-12.
15. F04G1G2M1M2 - czas początkowy.
16. F05UU - numer własny SD.
17. F06 - blokowanie i odblokowanie numerów tras na wskaźniku WRP-12.

ZALĄCZNIK 12

PRZYKŁADOWE ZOBRAZOWANIE INFORMACJI NA MONITORZE  
MZT-10 W WOZIE DOWODZENIA WD ZENIT-B

O	NC	B	D	H	K	V	S	SO	NZ	P
	01	1500	0391	006	4750	21	7	C	Z	0042
	02	3430	0151	022	0750	30	1	O	Z	0091
	03	0750	0101	022	3450	17	2	W	L	0121

JKC 3 STAN REKIST 18 JCO 15 JCZ 02 MEL1 1251 MEL2 3101

Objaśnienie oznaczeń:

- O - numer strony
- NC - numer celu
- B - azymut w tysięcznych
- D - odległość do celu w 0,1 km
- H - wysokość celu w 0,1 km
- V - prędkość celu w 10 m/sek.
- K - kurs celu w tysięcznych
- S - skład celu
- SO - przynależność celu: C - obcy, W-własny
- NZ - nakaz zwalczania: Z - zwalczać, L - zwalczany przez lotnictwo
- JKC - ilość kanałów celowania
- JCO - ilość celów odbieranych
- JCZ - ilość celów zwalczanych
- MEL 1 - meldunek 1
- MEL 2 - meldunek 2

ZALĄCZNIK 13

WYKAZ ZADAŃ REALIZOWANYCH W SYSTEMIE DOWODZENIA  
prplot bz W PROCESIE KIEROWANIA OGNIEM

Lp.	Nazwa zadania	Elementy systemu dowodzenia				Ilość realizacji zadań
		SD prplot bz	RSWP prplot bz	FDO brplot	FRWB	
1	2	3	4	5	6	7
1	Zestawienie przez dowódców FRWB meldunków o położeniu, gotowości bojowej, stanie sprzętu i rakiet oraz przesłanie ich na FDO baterii				/1x16/ 16	16
2	Zestawienie na FDO baterii zbiorczych meldunków o położeniu, gotowości bojowej i ukończeniu pododdziału oraz przesłaniu ich na SD pułku			/1x4/ 4		4
3	Przyjęcie na SD pułku meldunków o położeniu, gotowości bojowej i ukończeniu pododdziałów oraz utworzenie zbioru informacji o własnych środkach	1				1
4	Zestawienie na SD pułku zbiorczego meldunku o położeniu, gotowości bojowej i ukończeniu prplot bz oraz przesłanie go na PD CPL ZT	1				1
5	Formowanie w RSWP pułku i przesyłanie na SD i FDO brplot informacji radiolekacyjnej o wykrytych obiektach powietrznych	1	1	/1x4/ 4		6

WYKAZ ZADAŃ REALIZOWANYCH W SYSTEMIE ... /c.d./

1	2	3	4	5	6	7
6	Przyjmowanie na SD pułku i PDO brplet meldunków o wykrytych przez RSWP obiektów powietrznych i zobrazowanie ich tras lotu na planszetach	Realizacja ciągła 1	7-8 meld./min. 1	Realizacja ciągła /1x4/ 4		6
7	Przyjmowanie na SD pułku meldunków o obiektach powietrznych przekazywanych w sieci powiadomienia armii /sieci ostrzegania KOPK lub meldowania RPW armii/ i zobrazowanie ich na planszecie	Realizacja ciągła w czasie 7-8 meld./min. 1				1
8	Zestawienia przez dowódców PRWB meldunków o wykrytych samodzielnie celach i samolotach własnych oraz przesyłanie ich na PDO baterii				/1x16/ 16	16
9	Zestawienie przez dowódców brplet meldunków o obiektach powietrznych wykrytych samodzielnie przez PRWB oraz przesyłanie ich na SD pułku			/1x4/ 4		4
10	Przyjmowanie na SD pułku przekazywanych z PD OPL ZT sygnałów współdziałania oraz informacji o przelotach własnego lotnictwa	1				1
11	Przekazanie z SD pułku na PDO pododdziałów sygnałów współdziałania	1				1
12	Przekazanie z PDO pododdziałów dowódcem PRWB sygnałów współdziałania			/1x4/ 4		4
13	Przyjęcie na SD pułku zadania ogniowego z PD OPL ZT	1				1
14	Ocena warunków wykonania zadania oraz wypracowanie decyzji do zwalczania celów powietrznych	1				1

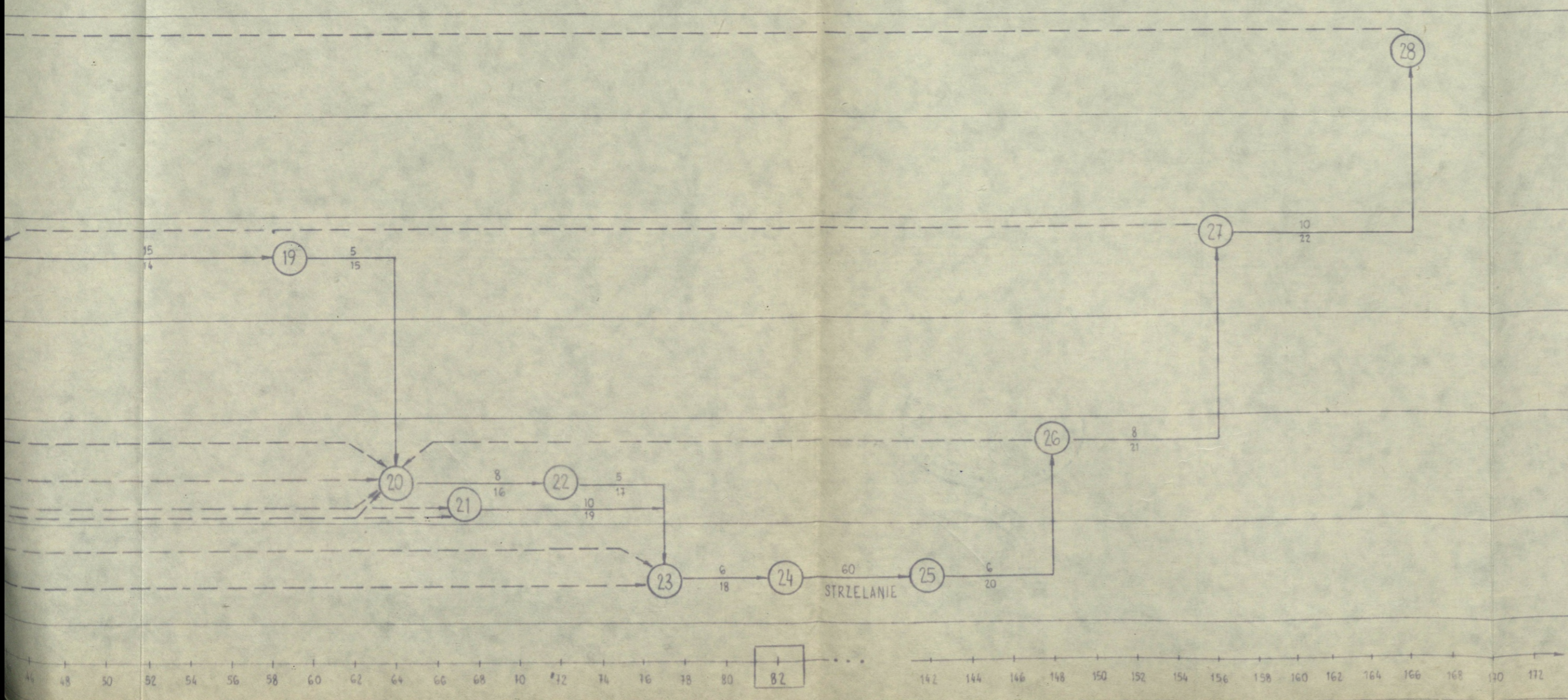
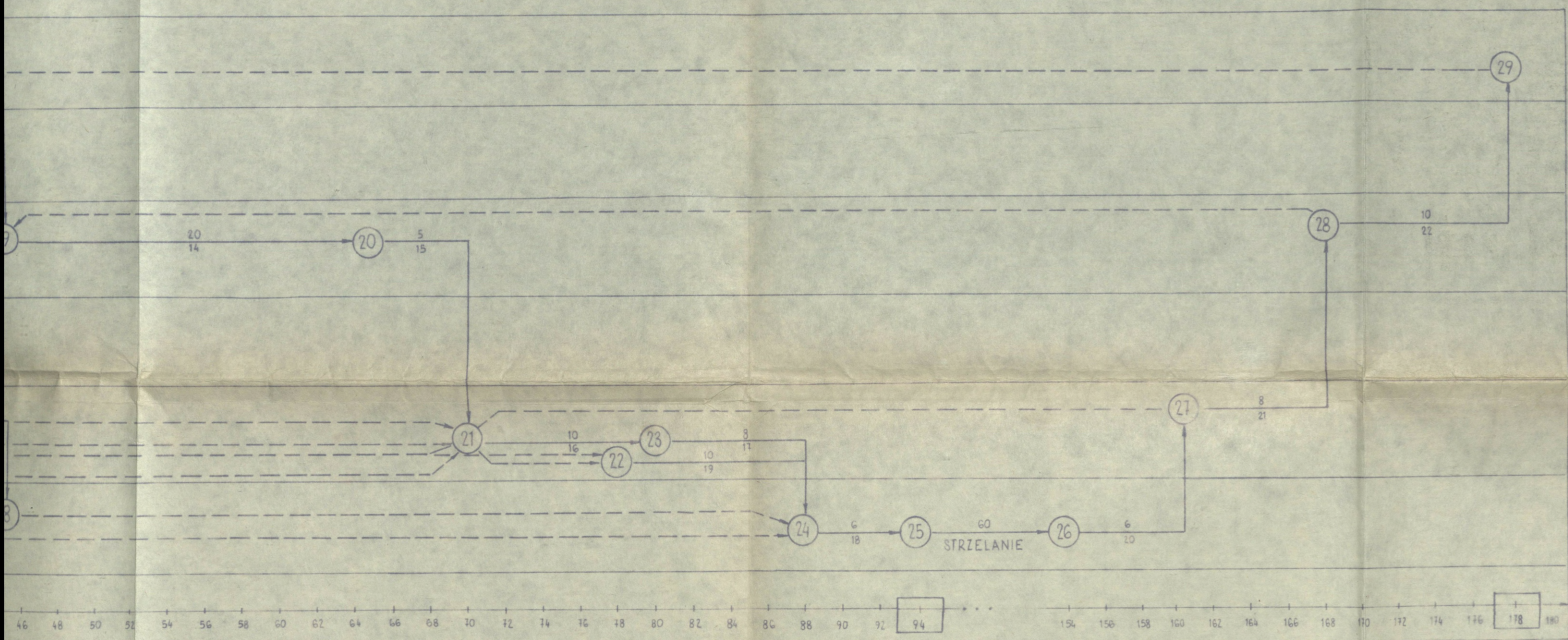
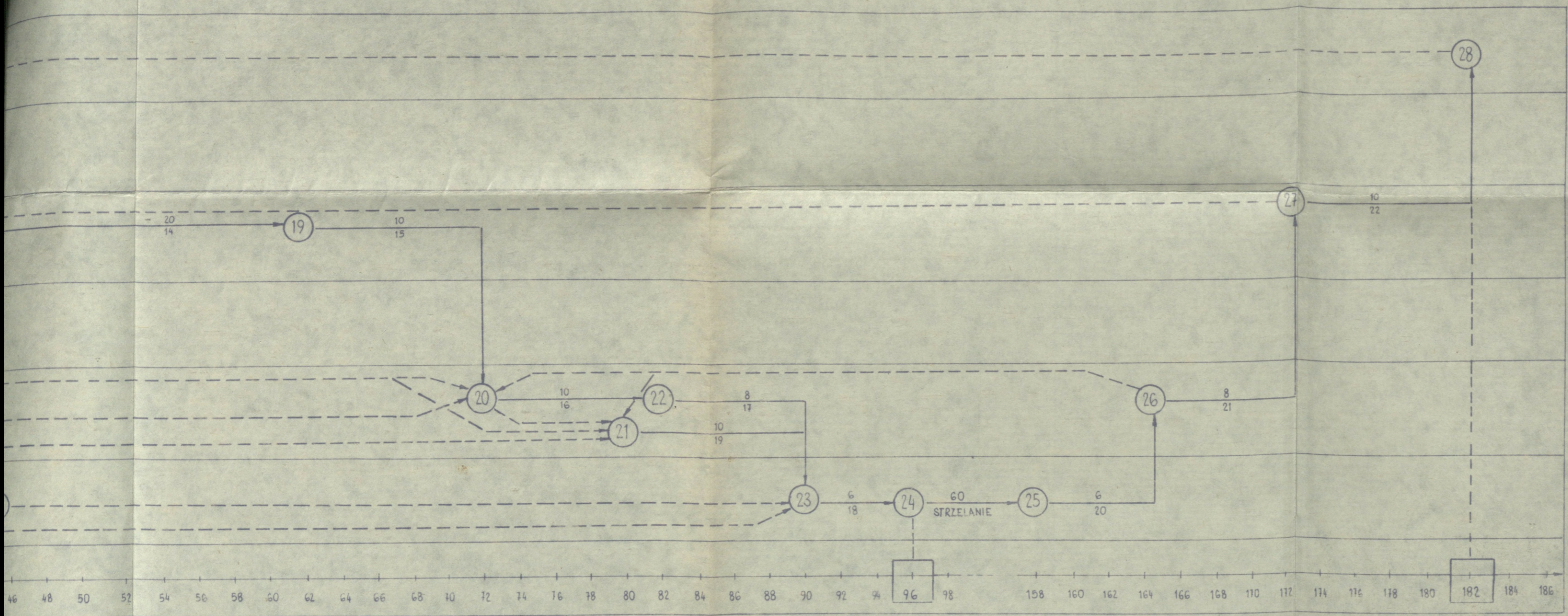
WYKAZ ZADAŃ REALIZOWANYCH W SYSTEMIE ... /c.d./

1	2	3	4	5	6	7
15	Przekazanie zadań do zwalczania celów powietrznych dowódcom brplot - wskazanie celów powietrznych	/1x4/ 4				4
16	Przyjęcie zadania przez dowódców brplot, ocena warunków wykonania oraz podjęcie decyzji ogniowej			/1x4/ 4		4
17	Wskazanie celów do zniszczenia dcom PRWB			/1x4/ 4		4
18	Przyjęcie wskazania celu przez dcę PRWB, postawienie zadania do poszukiwania, uchwycenia i śledzenia wskazanego celu oraz prowadzenia ognia				/1x16/ 16	16
19	Podjęcie decyzji przez dców brplot do zwalczania celów wykrytych samodzielnie przez PRWB, nie wskazywanych do zniszczenia przez przełożonego			/1x4/ 4		4
20	Zestawienie przez dców PRWB meldunków o rezultatach strzelania i zużyciu rakiet oraz przesłanie ich na PDO brplot.				/1x16/ 16	16
21	Zestawienie przez dców brplot meldunków o rezultatach strzelania i zużyciu rakiet oraz przesłanie ich na SD pułku			/1x4/ 4		4
22	Zestawienie na SD pułku zbiorczego meldunku o rezultatach walki z SNP nieprzyjaciela i przesłanie na PD CPL 2T	1				1
Liczba zadań realizowanych przez poszczególne elementy systemu dowodz. i sumaryczna liczba realizacji zadań przez te elementy		11 14	2 2	9 36	4 64	26 114

CHARAKTERYSTYKA ZADAŃ REALIZOWANYCH W PROCESIE KIEROWANIA OGNIEM

Numer zadania	Sposób kierowania ogniem																														
	planszeto-foniczny									zautomatyzowany																					
	Charakter zadania			Sposób realizacji			Sposób przekazywania			Czas reakcji		Wpływ na czas reakcji		A S P D			Charakter zadania			Sposób przekazywania			Czas realizacji			Wpływ na czas real.			Z E N I T		
	infor.	aut.	ręcz.	śr.	śr.	śr.	Bezpośr.	inf.	dec.	aut.	ręcz.	telek.	śr.	śr.	bezpośr.	inf.	dec.	aut.	ręcz.	telek.	śr.	śr.	bezpośr.	inf.	dec.	aut.	ręcz.	telek.	śr.	śr.	bezpośr.
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	1		1		1	5	0/1	1			1		1	5	0/1	1				1	1	5	0/1								
2	1		1		1	5	0/1	1			1		1	5	0/1	1				1	1	5	0/1								
3	1		1		1	10	0/1	1			1		1	10	0/1	1				1	1	10	0/1								
4	1		1		1	10	0/1	1			1		1	10	0/1	1				1	1	10	0/1								
5	1		1		1	20	0/1	1		1		1		5	0/1	1				1	1	2	0/1								
6	1		1		1	7meld/min.	0/0	1			1		1	7meld/min.	1/0	1				1	1	7meld/min.	1/0								
7	1		1		1	7meld/min.	0/1	1			1		1	7meld/min.	0/1	1				1	1	7meld/min.	0/1								
8	1		1		1	8	1/0	1			1		1	8	1/0	1				1	1	8	1/0								
9	1		1		1	10	1/0	1			1		1	10	1/0	1				1	1	10	1/0								
10	1		1		1	5	0/1	1			1		1	5	0/1	1				1	1	5	0/1								
11	1		1		1	5	0/1	1			1		1	5	0/1	1				1	1	5	0/1								
12	1		1		1	5	0/1	1			1		1	5	0/1	1				1	1	5	0/1								
13		1	1		1	8	1/0	1		1		1		8	1/0	1				1	1	8	1/0		1						
14		1	1		1	20	1/0	1		1		1		20	1/0	1				1	1	15	1/0								
15		1	1		1	10	1/0	1		1		1		5	1/0	1				1	1	5	1/0		1						
16		1	1		1	10	1/0	1		1		1		10	1/0	1				1	1	8	1/0								
17		1	1		1	8	1/0	1		1		1		8	1/0	1				1	1	5	1/0								
18		1	1		1	6	1/0	1		1		1		6	1/0	1				1	1	6	1/0								
19		1	1		1	10	0/1	1		1		1		10	0/1	1				1	1	10	0/1		1						
20	1		1		1	6	0/1	1		1		1		6	0/1	1				1	1	6	0/1								
21	1		1		1	8	0/1	1		1		1		8	0/1	1				1	1	8	0/1								
22	1		1		1	10	0/1	1		1		1		10	0/1	1				1	1	10	0/1								
RAZEM	15	7		22		20	-	9/13	15	7	2	20	2	18	-	10/12	15	7	5	17	5	15	-	10/12							





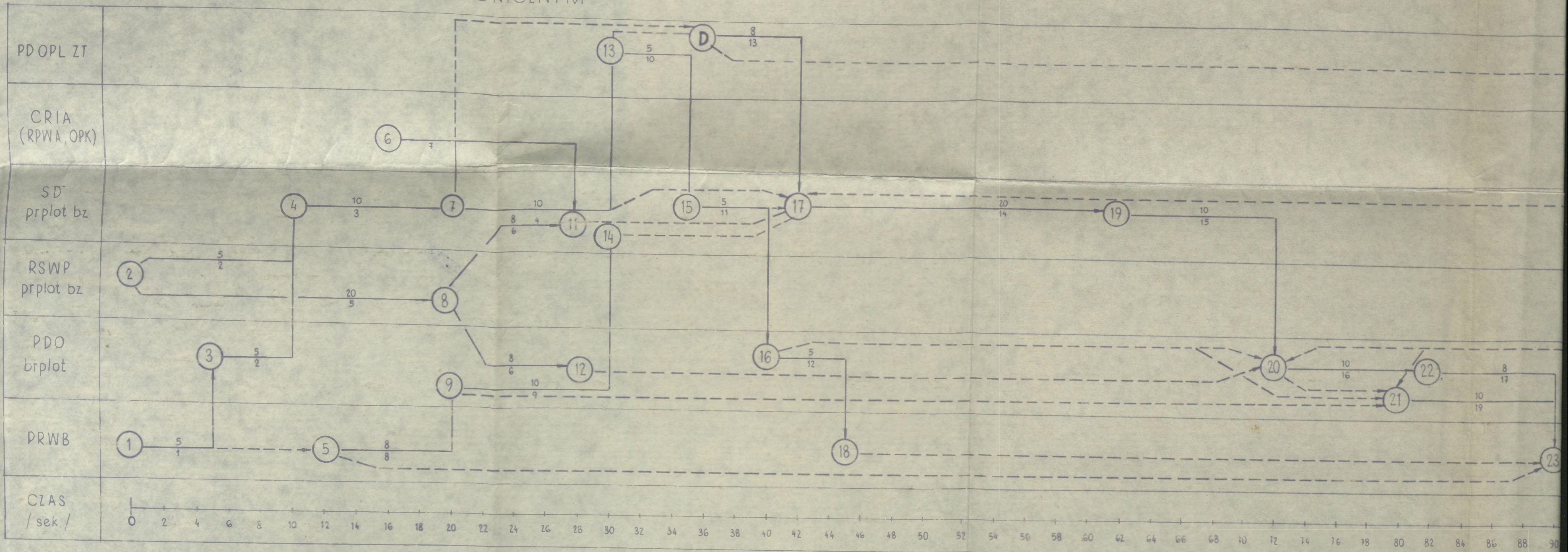
LEGENDA:

- $\frac{5}{1}$  - CZAS REALIZACJI ZADANIA / NUMER ZADANIA / ZAŁĄCZNIK/
- SPRZĘZENIA MIĘDZY ZADANIAMI
- 96 - CZAS REAKCJI SYSTEMU DOWODZ.
- 182 - CZAS JEDNEGO CYKLU KIEROWANIA OGNIEM
- D - DECYZJA OGNIOWA SZEFA OPL ZT

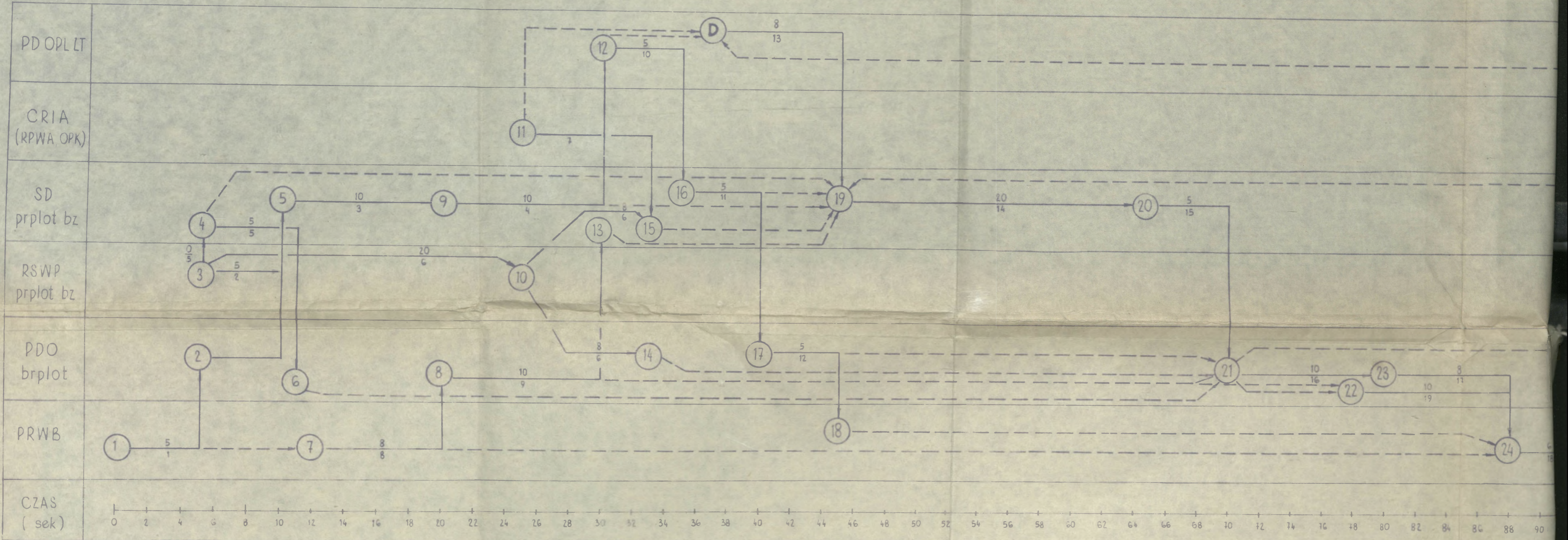
-401-

# SIĘĆ POWIĄZAŃ MIĘDZY ZADANIAMI REALIZOWANYMI W SYSTEM

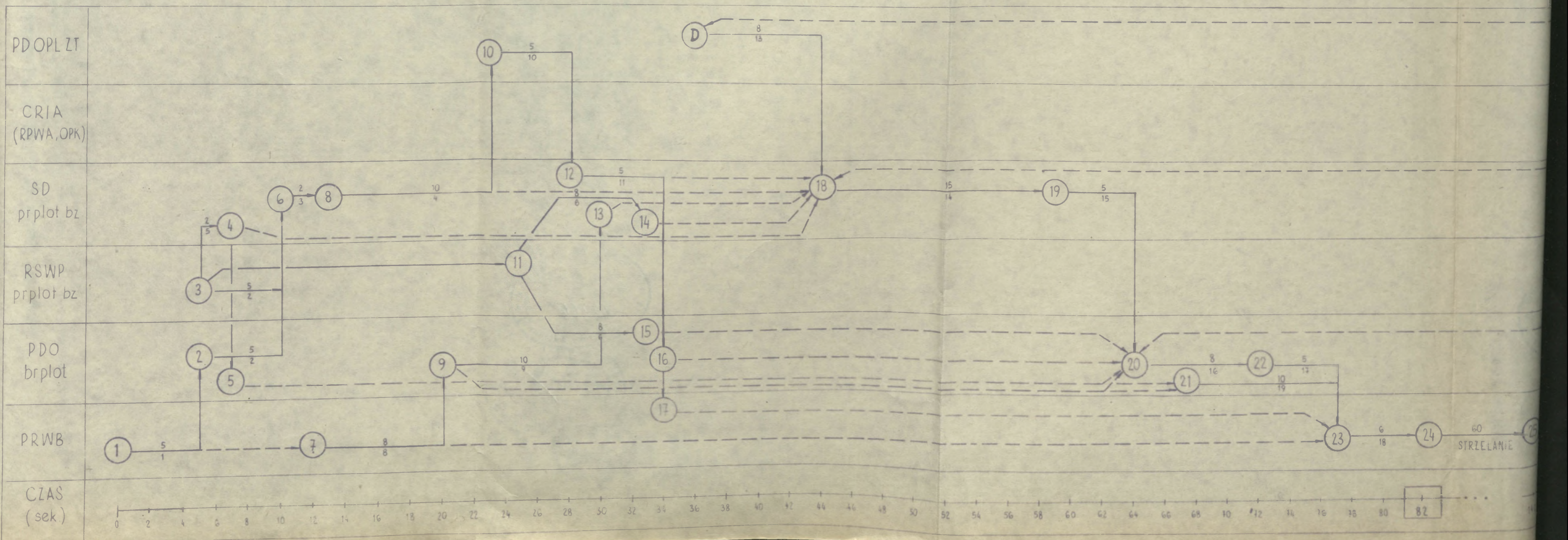
**a/** SPOSOBEM PLANSZETOWO - FONICZNYM



**b/** SPOSOBEM ZAUTOMATYZOWANYM - SYSTEM ASPD



**c/** SPOSOBEM ZAUTOMATYZOWANYM - SYSTEM ZENIT

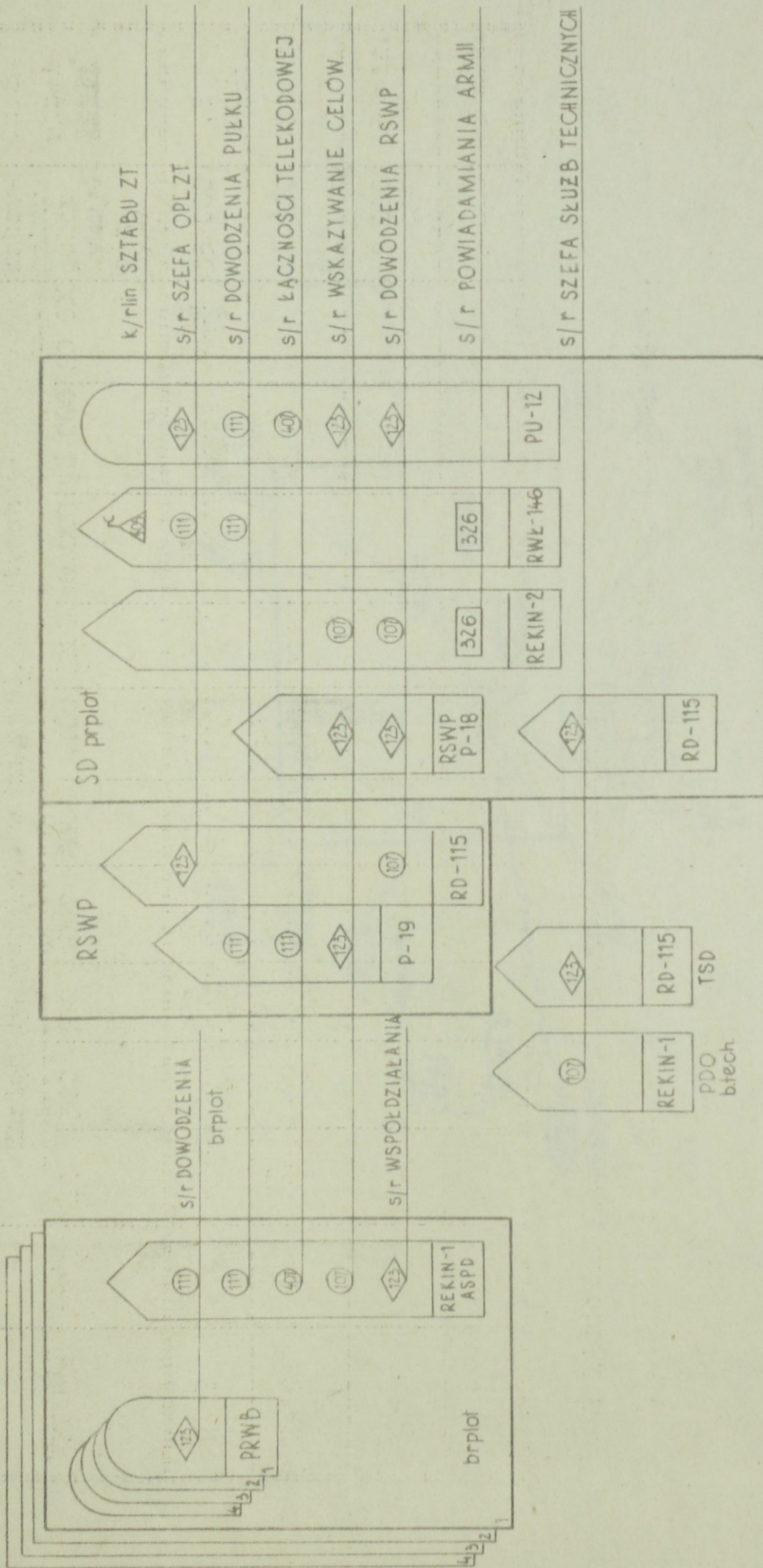


## ZASADNICZE PARAMETRY TAKTYCZNO-TECHNICZNE STACJI RADIOLOKACYJNYCH

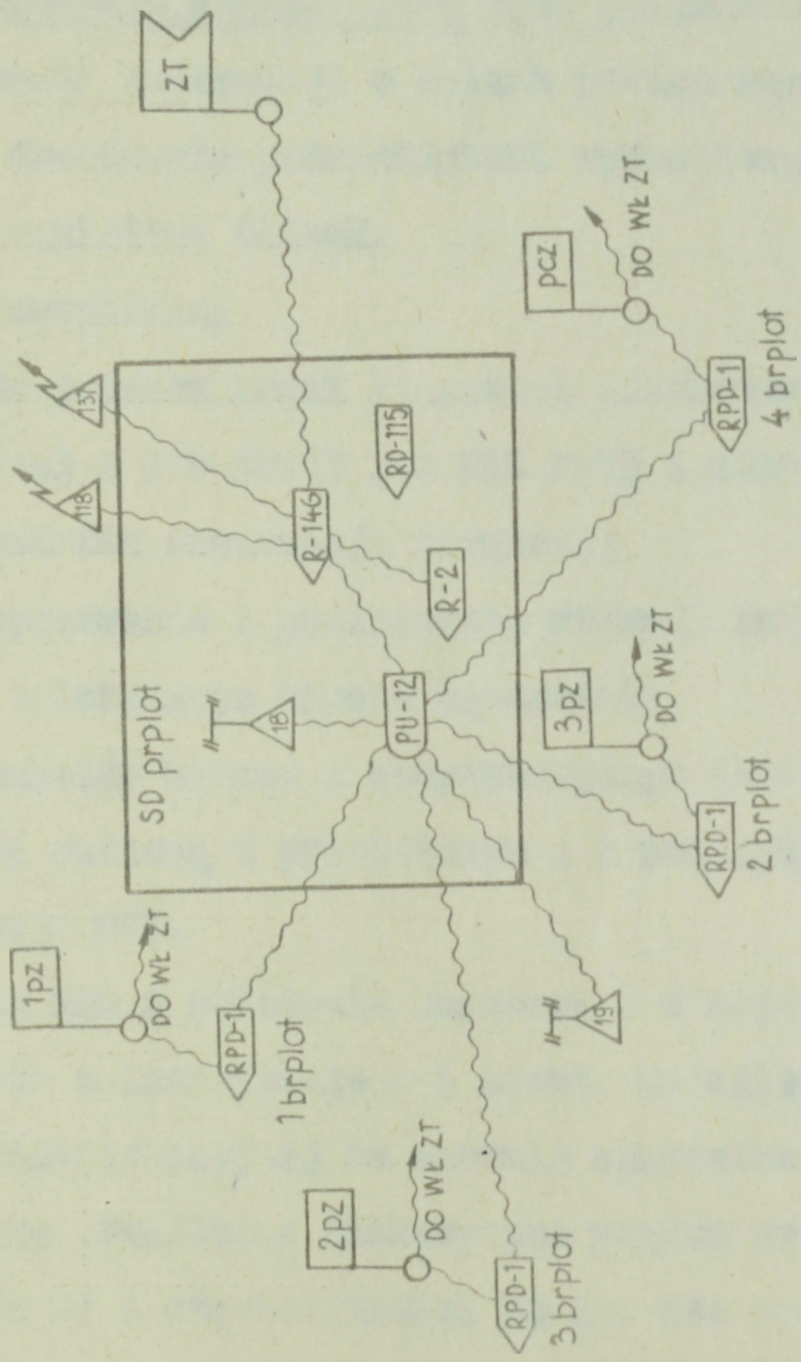
Typ RLS	Pasma	Zasięg wykrywania - w km na H <sub>C</sub> w metrach										Maksymalny pułap wykrycia /m/	Czas rozwijania
		100	300	500	1000	2000	4000	6000	10 000	16 000	20 000		
P-18	m	$\frac{28}{14-18}$	$\frac{40}{20-30}$	$\frac{60}{30-45}$	$\frac{65}{52-40}$	$\frac{94}{47}$	$\frac{128}{64}$	$\frac{160}{80}$	$\frac{175}{87}$	$\frac{216}{108}$	$\frac{238}{119}$	35 000	1,5 godz.
P-19	dcm	$\frac{30}{15-21}$	$\frac{50}{25-35}$	$\frac{70}{35-49}$	$\frac{86}{43-60}$	$\frac{130}{65-90}$	$\frac{190}{95-120}$	$\frac{220}{110-155}$				6 000	13 min.
NUR-21	dcm	$\frac{45}{22-32}$	$\frac{50}{25-35}$	$\frac{80}{40-60}$	$\frac{100}{50-70}$							5 000	5 min.
RSWPRW	cm	$\frac{17}{11}$	$\frac{30}{20}$	$\frac{36}{24}$	$\frac{39}{28}$	$\frac{41}{30}$	$\frac{40}{30}$					5 000	3 min.

W liczniku - zasięg RLS na danej wysokości;  
w mianowniku - zasięg RLS w warunkach zakłóceń średniej intensywności.

**SCHEMAT ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI RADIOWEJ PRPLOT BZ**  
/variant/



SCHEMAT ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI PRZESŁOWNEJ PRZYLOT BZ  
PODCZAS OSŁONY ZT W OBRONIE /warient/



ZALĄCZNIK 20

CHARAKTERYSTYKA SAMOCHODÓW DOWÓDCZO-SZTABOWYCH

Ruchomy punkt dowodzenia REKIN-1 ASPD jest przeznaczony do przyjmowania i przekazywania informacji o celach powietrznych i własnych samolotów oraz dowodzenia pododdziałami wyposażonymi w przeciwlotnicze zestawy rakietowe OSA-AK.

RPD REKIN-1 ASPD umożliwia:

- automatyczny odbiór poprzez kanał łączności telekodowej informacji radiolokacyjnej z RPD PU-12 lub RLS P-19 i zobrazowanie jej na ekranie wskaźnika obserwacji okrężnej;
- półautomatyczne opracowanie i przekazanie wtórnej informacji radiolokacyjnej w telekodowym kanale łączności;
- odbiór czterech symbolów komend i charakterystyk celów;
- dwustronną łączność radiową z przełożonym i z podległymi PRWB za pomocą radiostacji UKF.

Czas przestawienia RPD z położenia marszowego w bojowe z podniesieniem 11 m masztu teleskopowego - 5 minut. Odległość zobrazowania informacji radiolokacyjnej na ekranie wskaźnika obserwacji okrężnej 100 lub 50 km. Zasilanie elektryczne prądem zmiennym o napięciu  $220 \text{ V} / \pm 10 \%$  i częstotliwości 50 Hz, moc pobierana nie przekracza 2 kW.

Ciężar RPD z obsługą - około 8530 kg. Podwozie stanowi samochód BTAR 366.

W skład RPD REKIN-1 ASPD wchodzi następujące urządzenia:

- aparatura opracowania i przekazywania danych;
- tablice działalności bojowej;

- planszet sytuacji powietrznej;
- urządzenia łączności;
- układ zasilania elektrycznego.

Ruchomy punkt dowodzenia PU-12 /98482/ przeznaczony jest do automatyzacji procesu kierowania działalnością bojową pułku rakiet przeciwlotniczych bliskiego zasięgu. Zabezpiecza on realizację następujących przedsięwzięć:

- kablowe sprzężenie z RLS typu P-18 /P-12, P-15, P-50/;
- automatyczny odbiór informacji radiolokacyjnej z RLS lub innego PU-12 i zobrazowanie jej na wskaźniku obserwacji okrężnej;
- półautomatyczne opracowanie i przekazanie wtórnej informacji radiolokacyjnej w telekodowym kanale łączności;
- wypracowanie, przekazanie i odbiór symbolów komend i charakterystyk celów;
- dwustronną łączność radiową z przełożonym i podwładnymi.

Możliwości informacyjne RPD PU-12:

- możliwości przepustowe kanału ASPD pozwalają na przekazanie 440 informacji na minutę;
- czas przekazywania pojedynczej informacji - 0,137 sek.;
- wydajność operatora - 25-30 informacji na minutę;
- ilość jednocześnie prowadzonych celów powietrznych - 5-15.

Czas przestawienia RPD PU-12 z położenia marszowego w bojowe z podniesieniem 11 - to metrowego masztu - 5 minut. Czas wejścia na reżim aparatury nawigacji i orientowania - 15 minut.

Napięcie zasilania prądu stałego - 27 V / $\pm$  10 %/, pobierana moc - nie więcej niż 2,5 kW. Podwozie RPD PU-12 stanowi transporter opancerzony BTR-60 PB. Ciężar RPD z obsługą - około 10 300 kg.

W skład RPD PU-12 wchodzi następujące urządzenia:

- aparatura opracowania i przekazywania danych;
- tablice informacyjne oraz plansze sytuacji powietrznej;
- urządzenia łączności;
- aparatura nawigacji i orientowania;
- środki obrony przed bronią masowego rażenia;
- system zasilania elektrycznego.

Ruchomy punkt dowodzenia REKIN-2 umożliwia odzwierciedlenie i ciągłe śledzenie sytuacji powietrznej, dowodzenie i kierowanie ogniem podległych pododdziałów, utrzymanie łączności z przełożonym i podwładnymi.

RPD REKIN-2 wyposażony jest w:

- plansze sytuacji powietrznej;
- plansze CP-51;
- tablicę działalności bojowej;
- tablicę charakterystyk celów powietrznych;
- stół operacyjny dowódcy;
- urządzenia łączności;
- urządzenia sygnalizacyjne;
- urządzenia ogrzewcze;
- układ zasilania elektrycznego.

Wóz dowodzenia ZENIT-B jest przeznaczony do przyjmowania i przekazywania danych o celach powietrznych i własnych samolotach oraz zapewnia dowodzenie i kierowanie ogniem PRWB.

WD ZENIT-B umożliwia:

- automatyczny odbiór informacji o sytuacji powietrznej przekazywanej z wozu dowodzenia ZENIT-P /lub z RSWP NUR-21/ i zobrazowanie jej na monitorze MZT-10;

- przeliczanie współrzędnych kursu celu w stosunku do miejsca stania PDO baterii;
- odbiór zadania do zwalczania określonego celu postawionego przez dowódcę pułku;
- odbiór informacji o zwalczaniu celów powietrznych przez sąsiednie brplot, lotnictwo myśliwskie i inne środki ogniowe;
- podjęcie decyzji do zwalczania celów powietrznych nie wskazanych do zniszczenia;
- postawienie zadań ogniowych dla PRWB;
- dwustronną łączność radiową z przełożonym i podwładnymi za pomocą radiostacji UKF;
- zobrazowanie określonego stopnia gotowości bojowej PRWB i stanu rakiet.

W skład WD ZENIT-B wchodzi następujące zespoły:

- aparatura odbioru, opracowania i zobrazowania danych o sytuacji powietrznej;
- urządzenia łączności;
- tablica działalności bojowej;
- planszet sytuacji powietrznej;
- układ zasilania elektrycznego;
- aparatura obiektywnej kontroli.

Wóz dowodzenia ZENIT-P jest przeznaczony do przyjmowania i przekazywania danych o celach powietrznych i własnych samolotach oraz zapewnia dowodzenie pododdziałami wyposażenymi w przeciwlotnicze zestawy rakietowe OSA-AK.

WD ZENIT-P umożliwia:

- automatyczny odbiór informacji radiotelegraficznej z dwóch RSWP NUR-21 i zobrazowanie jej na wskaźniku WRP-12;

- automatyczne opracowanie oraz przedstawienie na monitorze MZT-10 pełnych danych 32 celów powietrznych;
- podjęcie decyzji do zwalczania celów powietrznych, postawienie zadań dla brplot z równoczesnym przesłaniem im uogólnionej informacji o sytuacji powietrznej;
- dwustronną łączność radiową z podległymi pododdziałami i przeznaczonym za pomocą radiostacji UKF;
- zobrazowanie określonego stopnia gotowości bojowej pododdziałów i stanu rakiet.

W skład WD ZENIT-P wchodzi następujące zespoły:

- aparatura odbioru, opracowania, zobrazowania i przekazywania danych o sytuacji powietrznej;
- urządzenia łączności;
- tablica działalności bojowej;
- planszet sytuacji powietrznej;
- układ zasilania elektrycznego;
- aparatura obiektywnej kontroli.

Aparatura zamontowana jest na samochodzie STAR-266. Zakres zobrazowania sytuacji powietrznej odbieranej z RSWP NUR-21 na wskaźniku WRP-12 - 25, 50 lub 100 km. Czas przygotowania do pracy - 5 minut. Możliwość przekazania danych o celach powietrznych - 32 cele. Dokładność opracowania, przekazania i zobrazowania współrzędnych tras celu: X = 100 m, Y = 100 m. Maksymalne błędy wskazania celu: w azymucie -  $1^{\circ}$ ; w odległości - do 1000 m. Zasilanie elektryczne napięciem 3 x 380 V/50 Hz. Pobór mocy - 2,5 kW.



ZALĄCZNIK 22

ZNACZENIA PARAMETRÓW PRZYJĘTYCH DO OBLICZANIA  
WARTOŚCI WSKAŹNIKÓW SZCZEGÓŁOWYCH

1. Do obliczenia wartości wskaźnika skuteczność systemu dowodzenia  $E_{SD}$  przyjęto znaczenia składników zawartych w tabeli "Efektywność systemu" /zał. 2/. Z ww. tabeli wynika, że maksymalną efektywność walki z SNP zapewnia system dowodzenia o następujących parametrach:  $t_{PDO} = 6$  sek.,  $t_{SD} = 5 - 10$  sek. Efektywność ta w takim przypadku jest równa  $E/D / = 24$ . Natomiast efektywność walki prplot bz z SNP przy wykorzystaniu aktualnie istniejących systemów dowodzenia równa jest  $E/D/ = 12$ .

2. Do obliczenia wskaźników gotowości bojowej i operatywności systemu dowodzenia przyjęto:

		w systemie ASPD z RSWP P-18	w systemie ZENIT z RSWP NUR-21
$t_{GB}$ RSWP-M	=	80 min.	5 min.
$t_{GB}$ RSWP-3	=	5 min.	3 min.
$t_{GB}$ RSWP-2	=	2 min.	1 min.
$t_{GR}$ RPD-M	=	10 min.	10 min.
$t_{GB}$ RPD-3	=	3 min.	3 min.
$t_{GB}$ RPD-2	=	1 min.	1 min.
$t_{SSD}$	=	60 sek.	45 sek.
$d_{wyk/KO/}$	=	60 km	50 km
$V_C$	=	300 m/s	300 m/s

3. Do obliczenia wskaźników charakteryzujących żywotność systemu dowodzenia przyjęto:

		system ASPD	ZENIT
$P_{wyk/SD}$	=	0,5	0,5

		system ASPD	ZENIT
$P_{wykrRSWP}$	=	0,4	0,4
$P_{wykrPDO}$	=	0,3	0,3
$D_{sam-SD}$	=	7 km	7 km
$D_{sam-RSWP}$	=	7 km	7 km
$D_{sam-PDO}$	=	5 km	5 km
$S$	=	400 km <sup>2</sup>	400 km <sup>2</sup>
$N_L$	=	6	6
$N_{LT}$	=	1	2
$T_{1-SD}$	=	8 godz.	8 godz.
$T_{1-PDO}$	=	4 godz.	4 godz.
$T_{1-RSWP}$	=	8 godz.	8 godz.
$T_2$	=	3 min.	3 min.
$R$	=	50 m	50 m
$E$	=	10 m	10 m
$d$	=	10 m	10 m
$N_{opanc}$	=	1	5
$N_{TSD}$	=	10	10
$t_{r\dot{z}}$	=	5 min.	5 min.
$t_{rz}$	=	3 min.	3 min.
$t_{n\dot{z}}$	=	3 min.	3 min.
$W_{RE-RSWP}$	=	0,5	0,7
$W_{RE-AUT}$	=	0,9	0,9
$Kg$	=	0,9	0,9
$P_{SO}$	=	20 %	20 %
$S_{RSWP}$	=	50 %	50 %
$S_{WD}$	=	20 %	20 %
$S_{SL}$	=	20 %	20 %
$S_{AUT}$	=	20 %	20 %

4. Do obliczenia wskaźników charakteryzujących jakość realizowanych przedsięwzięć w systemie dowodzenia przyjęto:

		w systemie ASPD	ZENIT
$N_{KO}$	=	22	22
$N_{AUT}$	=	2	5
$P_O$	=	90 sek.	90 sek.
$P_{ZAUT}$	=	60 sek.	45 sek.
$N_{MWC}$	=	80	80
$N_{WC}$	=	30	30
$W_{D-SO}$	=	2 km	2 km
$W_{B-SO}$	=	1°	1°
$W_{D-SD}$	=	3 km	100 m
$W_{B-SD}$	=	5°	1°
$P_{wykSO}$	=	0,9	0,9
$K_O$	=	0,8	0,8
$K_H$	=	0,6	0,8
$K_M$	=	0,3	0,6
$K_P$	=	0,3	0,6
$K_{SP}$	=	0,3	0,7
$K_J$	=	0,4	0,8
$K_{OZ}$	=	0,4	0,8
$K_{CZ}$	=	0,3	0,3

5. Do obliczenia wskaźników charakteryzujących wartość informacji przyjęto:

		w systemie ASPD	ZENIT
$t_{opó\acute{z}}$	=	5 sek.	2 sek.
	=	0,6	0,8
$l_p$	=	4	6

6. Do obliczenia wskaźników charakteryzujących niezawodność techniczną środków i urządzeń systemu dowodzenia przyjęto:

		w systemie ASPD	ZENIT
$t_{K-RSWP}$	=	120 godz.	240 godz.
$t_{K-SŁ}$	=	40 godz.	40 godz.
$t_{K-AUT}$	=	80 godz.	100 godz.
$t_{n-RSWP}$	=	3 godz.	0,5 godz.
$t_{n-AUT}$	=	1 godz.	1 godz.
$t_{n-SŁ}$	=	2 godz.	2 godz.
$t_{RSWP}$	=	15 lat	20 lat
$t_{AUT}$	=	15 lat	15 lat
$t_{SŁ}$	=	10 lat	10 lat

6. Do obliczenia wskaźników charakteryzujących ekonomiczność systemu dowodzenia przyjęto:

$S_0$	=	480
$S_{G-SD}$	=	70
$S_T$	=	120
$S_{T-SD}$	=	20

ZASADY WYBORU CELU DO ZNISZCZENIA ZE SKŁADU  
CELU GRUPOWEGO

Numer zasady	Treść zasady
1	Wybrać pierwszy z lewej z najbliższych celów. Jeżeli cele są na jednym azymucie, wybrać pierwszy według odległości.
2	Wybrać drugi z lewej z najbliższych celów. Jeżeli cele są na jednym azymucie, wybrać drugi według odległości.
3	Wybrać trzeci z lewej z najbliższych celów. Jeżeli cele są na jednym azymucie, wybrać trzeci według odległości.
4	Wybrać czwarty z lewej z najbliższych celów. Jeżeli cele są na jednym azymucie, wybrać czwarty według odległości.

Wydrukowano w 5 egz.

Egz. nr 1-5 - Bibl. Naukowa ASG WP

Wyk. ppłk A. PLUSZCZ /tel. 6042/

Druk R.C. 1990.06.15

Nr PF 83/W

