



Grey Scale #13



DANES PICTA .COM

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



# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~JAWNE~~

~~TAJNE~~

Egz. Nr... 1

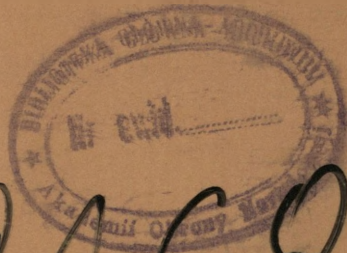


Ppłk dypl. Krzysztof KOWALSKI

ORGANIZACJA WYKRYWANIA  
I ŚLEDZENIA RAKIET SKRZYDLATYCH  
NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH  
W WYBRANYCH REJONACH PRL

Rozprawa doktorska

Część I



~~PF~~ 49168

WARSZAWA 1989





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

**JAWNE**

~~TAJNE~~

Egz. Nr. 1

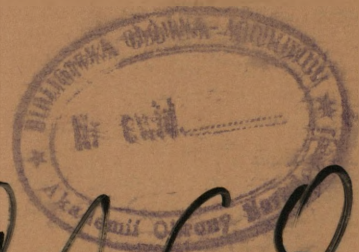


Ppłk dypl. Krzysztof KOWALSKI

**ORGANIZACJA WYKRYWANIA  
I ŚLEDZENIA RAKIET SKRZYDLATYCH  
NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH  
W WYBRANYCH REJONACH PRL**

Rozprawa doktorska

Część I



~~PF~~ 49768

WARSZAWA 1989

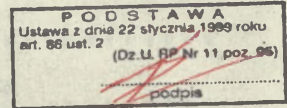
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP  
im.gen.broni K.SWIERCZEWSKIEGO

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA TAKTYKI WOJSK OPK

**JAWNE**

REKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 54305



*Przechl. Prot. 779/91. 08.95*

Egz.Nr...

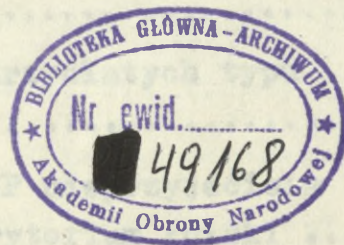
ppłk dypl. Krzysztof KOWALSKI



ORGANIZACJA WYKRYWANIA I ŚLEDZENIA RAKIET SKRZYDŁATYCH  
NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH W WYBRANYCH REJONACH PRL

Rozprawa doktorska

Część I



Praca napisana pod kierunkiem naukowym  
płk doc.dr hab. Zygmunta KUKUŁY

WARSZAWA

CZERWIEC

1989

SPIS TREŚCI

|  | Strona |
|--|--------|
| WSTĘP .....  | 4      |
| 1. ZAGADNIENIA METODYCZNE PROWADZONYCH BADAŃ .....   | 11     |
| 1.1. Analiza tematu oraz literatury przedmiotu -<br>uzasadnienie problemu naukowego .....  | 11     |
| 1.2. Charakterystyka metody naukowej - przebieg<br>prac badawczych .....   | 16     |
| 1.3. Zbiór wielkości określających możliwości<br>bojowe wojsk radiotechnicznych w zakresie<br>rozpoznania radiolokacyjnego na małych wyso-<br>kościach .....                       | 51     |
| 2. PROGNOZA UŻYCIA RAKIET SKRZYDLATYCH TYPU "CRUISE"<br>NA TERYTORIUM POLSKI .....   | 71     |
| 2.1. Możliwości techniczne rakiet skrzydlatych<br>typu "Cruise" i ich zdolności do pokonywania<br>obrony powietrznej .....   | 71     |
| 2.2. Koncepcja użycia rakiet skrzydlatych typu<br>"Cruise" .....   | 76     |
| 2.3. Sposób wykonania nalotu ŚNP nieprzyjaciela<br>na obiekty położone na terytorium Polski .....  | 79     |
| 3. INFORMACJA O SYTUACJI POWIETRZNEJ NIEZBĘDNA DO<br>ZWALCZANIA RAKIET SKRZYDLATYCH TYPU "CRUISE" .....  | 91     |
| 3.1. Wymagania wojsk raketowych i lotniczych<br>w zakresie informacji o sytuacji powietrznej<br>na berlińskim i drezdeńskim kierunku operacyj-<br>no-powietrzny .....              | 91     |
| 3.2. Możliwości spełnienia wymagań wojsk rakieto-<br>wych i lotniczych przez wojska radiotechniczne<br>w zakresie informacji niezbędnej do zwalczania<br>rakiet skrzydlatych ..... | 98     |

|   |     |
|---|-----|
| 3.3. Kierunki, przedsięwzięcia i sposoby doskonalenia wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" .....  | 103 |
| 4. PROPOZYCJE ORGANIZOWANIA WYKRYWANIA I ŚLEDZENIA RAKIET SKRZYDLATYCH TYPU "CRUISE" NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH NA BERLIŃSKIM I DREZDEŃSKIM KIERUNKU OPERACYJNO-POWIETRZNYM ..... | 116 |
| 4.1. Rozwiązania funkcjonalne - strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" .....   | 116 |
| 4.2. Rozwiązania lokalizacyjne - wytyczenie stref i wybór pozycji w terenie .....   | 142 |
| 4.3. Rozwiązania strukturalne - układy wzajemnie powiązanych źródeł informacji .....  | 154 |
| 4.4. Rozwiązania organizacyjne - tworzenie stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" .....   | 168 |
| ZAKOŃCZENIE .....   | 177 |
| BIBLIOGRAFIA .....  | 186 |
| OBJAŚNIENIA SKRÓTÓW .....   | 191 |
| ZAŁĄCZNIKI - część II   |     |

## W S T E P

Wyposażenie wojsk państw NATO w rakiety skrzydlate typu "Cruise"<sup>1/</sup> spowodowało konieczność prowadzenia badań pozwalających ustalić kierunki i sposoby zmniejszenia możliwości bojowych tej nowej jakościowo broni. Podejmowane na początku lat osiemdziesiątych badania naukowe, prowadzone przez różne ośrodki<sup>2/</sup>, skupiały się w większości na dwóch kwestiach: ustaleniu rzeczywistych zasięgów wykrywania rakiet przez różne typy stacji radiolokacyjnych /RLS/ oraz poszukiwaniu sposobów ich zwalczania środkami wojsk obrony powietrznej kraju /OPK/ i obrony przeciwlotniczej /OPL/.

W badaniach dotyczących zwalczania tych nowych środków napadu powietrznego /ŚNP/ nie uwzględniano, w stosownym do potrzeb wymiarze, problemów związanych z tworzeniem ciągłego pola radiolokacyjnego na małych wysokościach<sup>3/</sup> oraz organizowaniem sprawnego obiegu informacji o nisko lecących celach powietrznych<sup>4/</sup>. Nie podejmowano w sposób kompleksowy zagadnień doskonalenia rozpoznania radiolokacyjnego celów /obiektów/

---

1/ W wydawnictwach Sztabu Generalnego WP nazwę nowych jakościowo środków napadu powietrznego oznaczonych symbolami ALCM, GLCM, SLCM zmieniano kilkakrotnie. Na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych - kiedy autor formułował temat rozprawy - używano terminu "rakiety skrzydlate" /tłumaczenie z jęz.ros./; od początku 1987 roku w literaturze dominuje termin "pociski manewrujące" /tłumaczenie z jęz. ang. "...Cruise Missile" - tj. krążący pocisk/.

2/ Badania prowadziły m.in.: DW OPK, ASG WP, DWOPL, DWL, WOSR.

3/ Niejednoznaczna interpretacja przez różnych autorów pojęcia "małe wysokości" wskazuje na celowość przyjęcia zakresów wysokości zgodnie z "Regulaminem lotów lotnictwa wojskowego - RL86". Lot.2535/86. Poznań 1986, s.14. Wymieniony zakres obejmuje wysokości do 900 m nad powierzchnią ziemi/wody/.

4/ Wszystkie samoloty i inne aparaty latające wykryte i obserwowane w powietrzu przez pododdziały radiotechniczne dzielą się na cele powietrzne i samoloty własne. "Instrukcja sporządzania i przekazywania meldunków o sytuacji powietrznej". Szt.Gen.604/71. Warszawa 1971, s.5.

powietrznych o małej skutecznej powierzchni odbicia<sup>5/</sup> wykonujących lot na małych wysokościach, do których zaliczają się rakiety skrzydlate.

W literaturze przedmiotu nie ma wyczerpujących opracowań problemów dotyczących organizowania wykrywania i śledzenia tego typu środków napadu powietrznego, a przede wszystkim brak jest rozwiązań jakie muszą zastosować wojska radiotechniczne /WRT/, aby środkom obrony powietrznej /OP/ zagwarantować warunki do zwalczania tych rakiet. Analizy prowadzone w Dowództwie Wojsk Obrony Powietrznej Kraju /pomimo ograniczonego zakresu badań/ niezbiecie wykazały, że wojska radiotechniczne lat osiemdziesiątych nie były w stanie stworzyć takich warunków. Wnioski z tej analizy nakazywały pilne podjęcie prac planistyczno-organizacyjnych zmierzających do poprawy bardzo ograniczonych możliwości bojowych wojsk w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego celów nisko lecących o małej skutecznej powierzchni odbicia. Jednym z kierunków tych prac była koncepcja tzw. "zagęszczania ugrupowania

---

5/ Skuteczna powierzchnia odbicia obiektu /czyli ewentualnego celu powietrznego/ to umowna jego powierzchnia wyrażona w m<sup>2</sup>, która określa zdolność odbijania fal elektromagnetycznych i zależy od: kształtu obiektu, materiału z jakiego jest on wykonany, długości fali elektromagnetycznej oraz od przestrzennego usytuowania obiektu względem źródła promieniowania tej fali.  
J. Perliński "Stealth - niewidzialny samolot?"  
"Wojskowy Przegląd Techniczny" /WPT/ nr 2/1987, s.65.

bojowego"<sup>6/</sup>, której badanie, włącznie z oceną efektywności jej zastosowania, składa się na treść prezentowanej rozprawy. Już wstępna analiza tematu wskazywała na konieczność rozpatrzenia następujących problemów:

- organizowanie stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych na najbardziej prawdopodobnych kierunkach ich nalotu;

- kompleksowe wykorzystanie informacji o sytuacji powietrznej z wszelkich dostępnych źródeł;

- uzupełnienie istniejącego ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych dodatkowymi posterunkami radiolokacyjnymi  
/RLP/<sup>7/</sup>.

---

6/ W marcu 1985 r. Dowódca Wojsk OPK postawił wojskom radiotechnicznym zadanie "zagęszczenia ugrupowania bojowego" na najbardziej zagrożonych nalotem rakiet skrzydlatych typu "Cruise" kierunkach operacyjno-powietrznych: berlińskim i drezdeńskim. Często zamiast pojęcia "zagęszczenie ugrupowania bojowego" używana jest błędna nazwa "zagęszczenie pola radiolokacyjnego". Wykonywane w ramach tej koncepcji przedsięwzięcia uzupełniają jedynie pola radiolokacyjne, a nie zwiększają jego gęstości - zagęszczone jest tylko ugrupowanie bojowe WRt.

7/ Pod pojęciem "posterunek radiolokacyjny" autor rozumie rozwinięte na pozycji bojowej stacje radiolokacyjne. Wynika to z definicji systemu radiolokacyjnego oraz składu ugrupowań bojowych batalionu i kompanii radiotechnicznych wymienionych w "Regulaminie działań bojowych WRt WOPK. Brygada-kompania". OPK 844/80. Warszawa 1980, s. 13, 32, 34. Natomiast z powyższych ustaleń, a także z obsady etatowej batalionów radiotechnicznych również wynika, że najmniejsze pododdziały WRt przeznaczone do prowadzenia rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego noszą nazwę "posterunków radiotechnicznych".

Usytuowanie stref wykrywania i śledzenia powinno wynikać z prognozy najbardziej prawdopodobnych tras przelotu rakiet skrzydlatych. Wyznaczenie rozmiarów tych stref, ustalenie ich lokalizacji i struktury stanowi podstawę radiolokacyjnego zabezpieczenia działań bojowych wojsk raketowych /WR/ oraz wojsk lotniczych /WL/. Pod kątem rozwiązania tych problemów ułożono kolejność prowadzonych badań, których wyniki zaprezentowano w czterech rozdziałach pracy.

R o z d z i a ł p i e r w s z y dotyczy zagadnień metodycznych<sup>8/</sup> przeprowadzenia badań; zawiera analizę tematu pracy, jego uzasadnienie jako problemu naukowego, wyszczególnienie pytań pochodnych - czyli problematyki wymagającej naukowego rozpatrzenia, a także ogólny przebieg /zarys/ przeprowadzonych badań. Ponadto w rozdziale tym szczegółowo rozwinięto zagadnienie związane bezpośrednio z przyjętą metodą badań i niezbędne do rozwiązania zasadniczego problemu. Zagadnieniem tym jest zbiór wielkości<sup>9/</sup>, który stanowi układ cech określających możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego na małych wysokościach.

W d r u g i m r o z d z i a ł e, na podstawie wniosków z analizy możliwości rakiet skrzydlatych w zakresie pokonywania obrony powietrznej oraz obowiązujących w NATO koncepcji użycia ŚNP w Europie, przedstawiono dwa

---

8/ "Metodyczny" - dotyczący metody wykonywania czegoś. "Słownik języka polskiego". PWN. Warszawa 1979, t.2, s.144. Dla odróżnienia "metodologia" - nauka o metodach badań naukowych. Tamże s.144.

9/ Dotychczas nie istnieje skoordynowany logicznie zbiór /układ/ wielkości umożliwiających pełne przedstawienie możliwości bojowych WRT, w tym również wielkości określających możliwości wykrywania i śledzenia celów powietrznych na małych wysokościach.

prawdopodobne warianty wykonania uderzeń na obiekty położone na terytorium Polski - zmasowany i selektywny<sup>10/</sup>.

Określono prawdopodobne parametry lotu rakiet, które przyjęto jako podstawę do rozwinięcia badanej koncepcji i prowadzenia prac planistyczno-organizacyjnych w zakresie "zagęszczania ugrupowania bojowego". Zaprezentowano prognozę nalotu, która umożliwiła wytyczenie w określonych rejonach kraju stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych.

Treścią trzeciego rozdziału jest sprecyzowanie wymagań wojsk raketowych i lotniczych w zakresie informacji o sytuacji powietrznej niezbędnej do zwalczania rakiet skrzydlatych, a także ocena możliwości spełnienia tych wymagań przez wojska radiotechniczne w określonych rejonach kraju. Określono tu również kierunki, przedsięwzięcia i sposoby umożliwiające doskonalenie wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

Czwarty rozdział zawiera propozycje dotyczące organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na małych wysokościach, na berlińskim i drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym. Propozycje obejmują rozwiązania funkcjonalne, lokalizacyjne, strukturalne i organizacyjne dostosowane do konkretnych warunków rozpatrywanych kierunków operacyjno-powietrznych.

Rozprawę podsumowuje zakończenie zawierające wyniki symulacji komputerowej, za pomocą której oceniono efektywność zaproponowanych rozwiązań.

<sup>10/</sup> "Uderzenie selektywne" - uderzenie wykonane ograniczoną liczbą SNP na wybrane cele, głównie przez lotnictwo taktyczne. "Kompendium sił zbrojnych NATO". Szt.Gen.1290/87. Warszawa 1987, s.224.

Zakończenie zawiera również wnioski końcowe z przeprowadzonych badań potwierdzające, że kompleksowe wykorzystanie informacji o sytuacji powietrznej z wszelkich dostępnych źródeł wraz z ewentualnym uzupełnieniem istniejącego ugrupowania bojowego WRt dodatkowymi posterunkami radiolokacyjnymi i innymi odpowiednio wyselekcjonowanymi przedsięwzięciami i sposobami doskonalącymi wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych, może zapewnić na poszczególnych kierunkach operacyjno-powietrznych zorganizowanie funkcjonalnych stref, w których bataliony radiotechniczne będą w stanie dostarczyć środkom OP niezbędną do zwalczania ŚNP informację o sytuacji powietrznej.

Należy nadmienić, że badania prowadzono w sytuacji wymagającej niezwłocznego poprawienia zdolności systemu radiolokacyjnego OP do wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Sytuacja ta zmuszała do szybkiego wdrażania rozwiązań teoretycznych często nie zbadanych w wymaganym zakresie. Natychmiastowa ich realizacja powodowała odstępstwa od opracowanych projektów.

Uwzględniając potrzebę szybkiego "uszczelnienia" granicy powietrznej PRL, w pierwszej kolejności ustalono i sprawdzono pozycje pod dodatkowe posterunki radiolokacyjne. Następnie zbadano możliwości wykorzystania źródeł informacji współdziałających rodzajów wojsk i sił zbrojnych oraz sprawdzono je praktycznie. Obecnie do całkowitego zorganizowania stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych pozostało ustalenie w terenie pozycji pod posterunki radiolokacyjne uzupełniające pierwotne rozwiązanie oraz korekta już wybranych. Należy również zweryfikować wyniki uzyskane metodą

symulacji komputerowej, poprzez wykonanie lotów testujących za pomocą aparatów latających, których skuteczna powierzchnia odbicia jest zbliżona do powierzchni rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

Podpisany w grudniu 1987 roku pomiędzy USA i ZSRR układ o likwidacji w Europie Zachodniej wyrzutni rakiet skrzydlatych typu "Cruise" wersji GLCM nie dezaktualizuje proponowanych w rozprawie rozwiązań. Państwa NATO mają bowiem możliwość i podejmują działania zmierzające do zastąpienia na europejskim teatrze działań wojennych /ETDW/ rakiet wersji GLCM rakietami wersji ALCM oraz SLCM odpalanymi z samolotów i okrętów. Ponadto proponowany w rozprawie sposób podejścia do organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych jest przydatny w stosunku do wszystkich obiektów powietrznych o małej skutecznej powierzchni odbicia wykonujących lot na małych wysokościach.

Do rozwiązań zaprezentowanych w rozprawie wykorzystałem w znacznej mierze opracowania i wyniki badań zespołu oficerów Szefostwa Wojsk Radiotechnicznych kierowanego przez szefa WRt Obywatela płk.inż. Tadeusza MIKOSIA, a także zespołu oficerów z Wyższej Oficerskiej Szkoły Radiotechnicznej, pracującego pod kierownictwem Obywatela płk.doc.dr.hab.Józefa KOCHANOWSKIEGO. W organizowaniu i prowadzeniu badań, a także podczas opracowywania rozprawy, w dużym stopniu stosowałem metodę oceny ekspertów wykorzystując - oficerów różnych szczebli organizacyjnych wojsk raketowych, Dowództwa Wojsk OPK oraz Katedry Taktyki Wojsk OPK ASG WP.

## 1. ZAGADNIENIA METODYCZNE PROWADZONYCH BADAŃ

### 1.1. Analiza tematu oraz literatury przedmiotu - uzasadnienie problemu naukowego<sup>11/</sup>

Założenia potencjalnego przeciwnika w dziedzinie użycia środków napadu powietrznego sygnalizują powszechne stosowanie w przyszłych działaniach bojowych lotów na małych wysokościach. Uwzględnia to obowiązująca dyrektywa Ministra Obrony Narodowej do działania Sił Zbrojnych PRL, w której stwierdza się: "...ś r o d k i n a p a d u p o w i e t r z n e g o d z i a ł a ć b e d a p r z e d e w s z y s t k i m n a m a ł y c h w y s o k o ś c i a c h...".

Powyższa prognoza stawia przed rozpoznaniem radiolokacyjnym wysokie wymagania w zakresie jakości parametrów pola radiolokacyjnego na małych wysokościach i sprawnego obiegu informacji o nisko lecących celach powietrznych. Z analizy możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych prowadzonej w Szefostwie WRt Dowództwa Wojsk OPK na początku lat 80-tych wynikało, że system radiolokacyjny obrony powietrznej PRL nie był w stanie spełnić tych wymagań, zwłaszcza w zakresie niezawodnego wykrywania i ciągłego śledzenia nisko lecących rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

Przedstawiony problem zmusił specjalistów wojsk radiotechnicznych do poszukiwania nowych rozwiązań. Podjęto badania koncepcji polegającej na organizowaniu wykrywania

---

11/ Zob. J. Pieter: "Zarys metodologii pracy naukowej". PWN. Warszawa 1975, s. 65-67; "Metodyka wojskowych badań naukowych". ASG WP wewn. 3761/83. Warszawa 1983, s. 187-200.

i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na podstawie kompleksowego wykorzystania informacji o sytuacji powietrznej z wszelkich dostępnych źródeł, wraz z ewentualnym uzupełnieniem istniejącego ugrupowania bojowego WRt dodatkowymi posterunkami radiolokacyjnymi. Myślą przewodnią tej koncepcji i wynikającego z niej zadania było "zagęszczanie ugrupowania bojowego" WRt na kierunkach najbardziej zagrożonych nalotem rakiet. Jej naukowe opracowanie jest p r o b l e m e m n a u k o w y m niniejszej rozprawy, który sformułowano w postaci następującego pytania:

"czy organizowane według założeń koncepcji "zagęszczania ugrupowania bojowego" pole radiolokacyjne i obieg informacji o sytuacji powietrznej zapewnią w wybranych rejonach Polski wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych typu "Cruise" w stopniu wymaganym do skutecznego ich niszczenia przez środki rażenia wojsk OPK?"

Podjęcie tego problemu i dążenie do jego rozwiązania określa następujące c e l e b a d a ń:

1. sprecyzowanie założeń sformułowanej w ogólnym zarysie koncepcji wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych na małych wysokościach na wskazanych kierunkach operacyjno-powietrznych: berlińskim i drezdeńskim;
2. opracowanie propozycji rozwiązań funkcjonalnych i lokalizacyjnych oraz strukturalnych i organizacyjnych niezbędnych do praktycznego wdrożenia tej koncepcji.

Wstępne badania omawianej koncepcji pozwoliły wnioskować o celowości:

- organizowania stref wykrywania i śledzenia w wybranych rejonach PRL, których położenie wynika z prognozy najbardziej prawdopodobnych tras przelotu rakiet skrzydlatych;
- doskonalenie wykrywania i śledzenia rakiet wszelkimi możliwymi sposobami.

potrzeb

Ocena i możliwości w zakresie organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych wymaga odpowiedzi na następujące pytania:

- Jakich należy spodziewać się wariantów uderzeń rakietami skrzydlatymi na terytorium Polski oraz jak mogą przebiegać trasy i profile ich lotu?
- W jakim stopniu istniejące ugrupowanie bojowe wojsk radiotechnicznych może zapewnić wykrywanie i śledzenie rakiet na przewidywanych kierunkach ich działania?
- Czy istnieje możliwość wykrywania i śledzenia rakiet lecących na małych wysokościach za pomocą posiadanych oraz przewidywanych do wprowadzenia w najbliższym czasie stacji radiolokacyjnych?
- W jaki sposób zorganizować pole radiolokacyjne oraz obieg informacji o sytuacji powietrznej, aby zapewnić wykrywanie i ciągłe śledzenie rakiet w wybranych rejonach kraju?
- Jaki będzie wysiłek organizacyjny wykonania w rozpatrywanej sytuacji proponowanych rozwiązań i czy będzie on uzasadniony efektami operacyjnymi?

Analiza szczegółowych problemów naukowych zawierających się w powyższych pytaniach powinna umożliwić sprawdzenie

czy postawiona hipoteza robocza jest zgodna z rzeczywistością. Hipoteza ta została sformułowana następująco:

"W obecnym ugrupowaniu bojowym wojsk radiotechnicznych system radiolokacyjny OPK nie jest w stanie zapewnić skutecznego wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Jednakże w wyniku kompleksowego wykorzystania informacji o sytuacji powietrznej z wszelkich dostępnych źródeł informacji oraz ewentualnego uzupełnienia istniejącego ugrupowania bojowego posterunkami radiolokacyjnymi można ten cel osiągnąć na najbardziej zagrożonych kierunkach operacyjno-powietrznych".

W literaturze przedmiotu formułowane są ogólne założenia omawianej koncepcji organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Występują one również w dokumentach i materiałach szkoleniowych rekomendowanych przez specjalistów radzieckich. Rekomendowana koncepcja, polegająca w ówczesnej wersji na uzupełnieniu istniejącego ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych głównie własnymi dodatkowymi RLP, nie rozwijała szerzej zagadnień kompleksowego i usystematyzowanego wykorzystania w systemie radiolokacyjnym OPK<sup>12/</sup> innych dostępnych źródeł informacji o sytuacji powietrznej. Ponadto koncepcja "zagęszczania ugrupowania bojowego" nie zawierała konkretnych rozwiązań dotyczących sposobu uzupełnienia ugrupowania bojowego w celu uzyskania poprawy parametrów pola radiolokacyjnego na małych wysokościach.

12/ System radiolokacyjny - to całość rozwiniętych sił i środków wojsk radiotechnicznych, przeznaczonych do zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych środków walki, w tym przede wszystkim do prowadzenia rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego. "Regulamin działań bojowych wojsk radiotechnicznych wojsk obrony powietrznej kraju. Brygada-kompania". OPK 844/80, s.7.

W literaturze spotyka się opis metody organizowania ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych "według trójkąta równobocznego"<sup>13/</sup> oraz "według kwadratu"<sup>14/</sup>. Obie metody wykazują jednak niewielką przydatność do uzupełnienia ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych, które ma zapewnić wymagane parametry pola radiolokacyjnego na małych wysokościach i które byłoby w stanie wykrywać i śledzić rakiety skrzydlate typu "Cruise".

Problem wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych jest rozpatrywany w niektórych pracach bardzo pobieżnie bez uwzględniania jego zasadniczego aspektu, jakim jest potrzeba skutecznego zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk raketowych i lotniczych. Powyższy zarzut dotyczy przede wszystkim rozpatrywania takich zagadnień, jak organizowanie zbioru informacji o obiektach nisko lecących z dużej liczby źródeł informacji oraz porównywanie potrzeb i możliwości w zakresie pola radiolokacyjnego. Marginesowo i pobieżnie traktuje się również zagadnienia prognozowania tras i profilów lotu rakiet skrzydlatych na małych wysokościach, które jak wykazały badania mają bardzo istotny wpływ na jakość wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

---

13/ E.Grzeszek: "Problemy wykrywania i śledzenia obiektów /celów/ powietrznych na małych wysokościach przez wojska radiotechniczne w warunkach PRL". Rozprawa doktorska, ASG WP 1979, s.281-285.

14/ "Vademecum wojsk obrony powietrznej Kraju". OPK 422/70. Warszawa 1971, s.197-198.

Ponadto stosowane w literaturze nazewnictwo i terminologia dotyczące taktyki wojsk radiotechnicznych są niejednolite i nieprecyzyjne. Najbardziej jaskrawym przykładem dowolnej interpretacji pojęć jest termin "rubież"<sup>15/</sup>, który często bywa używany w dwuznacznym kontekście oznaczającym linię lub pas. Istnieją także braki w zbiorze wielkości charakteryzujących możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych, np. w zakresie charakteryzowania ciągłości śledzenia nisko lecących obiektów powietrznych.

Wnioski z analizy literatury pozwoliły nie tylko na sporządzenie wykazu problemów wątpliwych, otwartych i niedostatecznie zbadanych; ale także umożliwiły zrozumienie potrzeby i sensu badań oraz ustalenie ich kolejności.

#### 1.2. Charakterystyka metody naukowej - przebieg prac badawczych

Pojęcie "metoda naukowa" występuje w dwóch znaczeniach:

- 1/ jako całokształt sposobów badawczego docierania do prawdy i przedstawiania prawdy poznanej;
- 2/ jako robocza metoda badań<sup>16/</sup>.

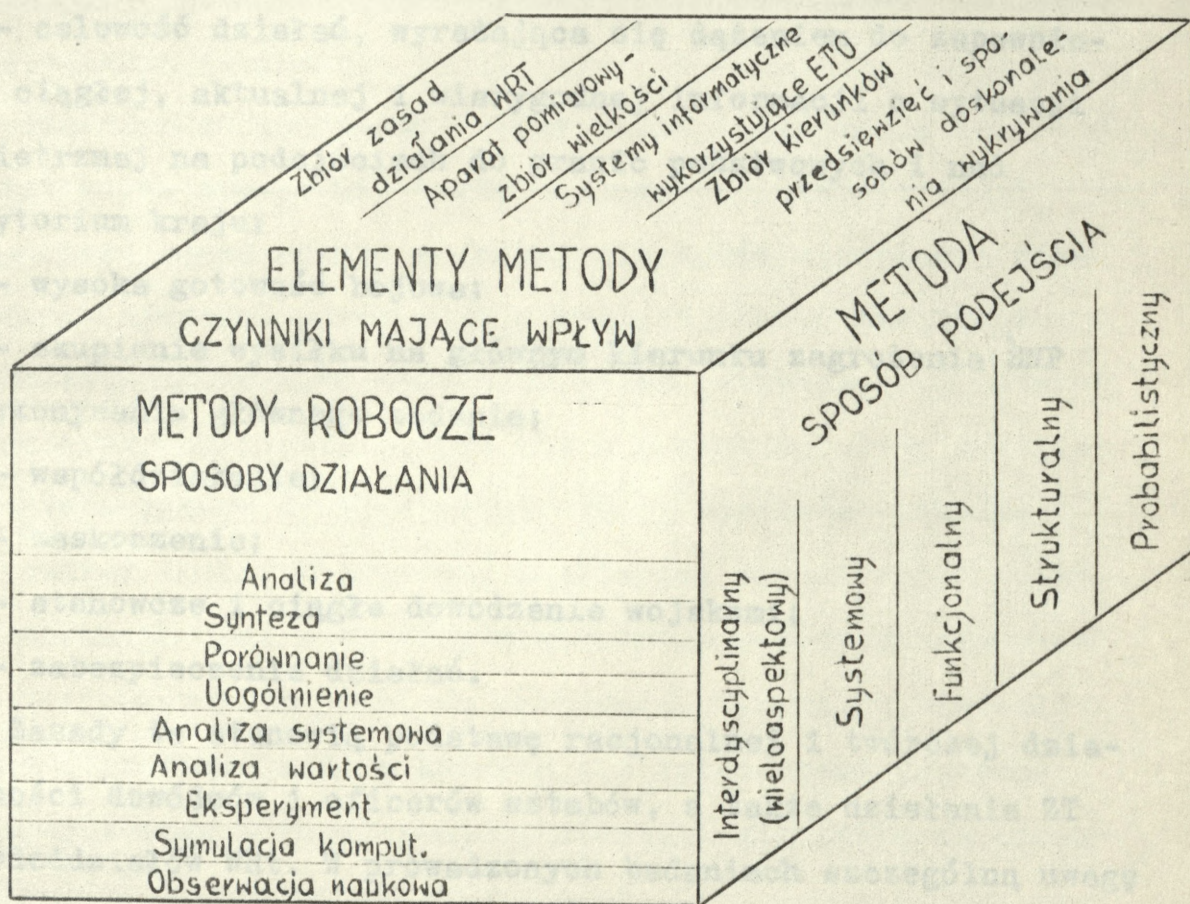
W pierwszym znaczeniu metoda jest sposobem podejścia, w drugim natomiast - sposobem działania. Z zakresu pojęcia "metoda" rozumianego jako sposób podejścia wynika, że w jej obrębie integralną częścią są sposoby wykonania badań, czyli

---

15/ "Rubież - pas lub odcinek terenu..." "Słownik języka polskiego". PWN 1981, t.3, s.141. Także "Rubież wykrywania radiolokacyjnego - linia w terenie /odcinek, pas terenu/, od której stacje radiolokacyjne rozpoczynają wykrywanie środków napadu nieprzyjaciela". "Słownik podstawowych terminów wojskowych". Szt.Gen.815/77, s.R-26.

16/ Zob. J.Pieter: "Zarys metodologii..." s.24-26 i 71-74.

konkretne "metody robocze". Przyjętą przez autora metodę rozwiązywania problemu zawierającą zarówno sposób podejścia jak i stosowane sposoby działania przedstawia rys.1.1.



Rys.1.1. Schemat przyjętej metody rozwiązywania problemu.

W badaniach problemu organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych na małych wysokościach uwzględniono różne aspekty rozpatrywanych zagadnień, a także zastosowano interdyscyplinarny sposób podejścia. Zmierzając do uzyskania racjonalnych rozwiązań dążono, aby uwzględniały one powszechnie znane zasady sztuki wojennej<sup>17/</sup>, przyjęte również jako zasady działania wojsk radiotechnicznych, a mianowicie:

- celowość działań, wyrażająca się dążeniem do zapewnienia ciągłej, aktualnej i wiarygodnej informacji o sytuacji powietrznej na podejściach do granic państwowych i nad terytorium kraju;

- wysoka gotowość bojowa;
- skupienie wysiłku na głównym kierunku zagrożenia ŚNP i wykonywania głównego zadania;
- współdziałanie;
- zaskoczenie;
- stanowcze i ciągłe dowodzenie wojskami;
- zabezpieczenie działań.

Zasady te stanowią podstawę racjonalnej i twórczej działalności dowódców i oficerów sztabów, a także działania ZT i pododdziałów WRt. W prowadzonych badaniach szczególną uwagę poświęcono takim zasadom, jak: celowość działań, zaskoczenie i skupienie wysiłku, współdziałanie. Zważywszy, że większość dowódców walczących po przeciwnych stronach stosuje się do

---

<sup>17/</sup> Zob. "Biuletyn Informacyjny Sztabu Generalnego WP" nr 1/149/1986, s.12+14, K.Nożko: "Zagadnienia współczesnej sztuki wojennej".Warszawa 1973, s.135+236, B.Chocha: "Rozważania o sztuce operacyjnej".Warszawa 1984, s.39+72, B.Chocha: "Rozważania o taktyce".Warszawa 1982, s.40+64 .

zasad sztuki wojennej, to również w wypadku użycia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" o skuteczności ich działania decydować będzie w równym stopniu inwencja obu stron.

Można zatem stwierdzić, że podczas organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" należy bezwzględnie wykorzystać znajomość zasad działania wojsk radiotechnicznych. Zasady te są podstawowym elementem w przyjętej metodzie rozwiązywania problemu naukowego będącego tematem rozprawy.

Właściwe zorganizowanie wykrywania i śledzenia celów powietrznych wymaga nie tylko znajomości i umiejętności stosowania zasad sztuki wojennej ale także określenia niezbędnego aparatu pomiarowego w postaci zbioru wielkości pozwalających oceniać wymagania wojsk raketowych i lotniczych oraz możliwości bojowe WRt w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego środków walki. Zbiór wielkości pozwalający oceniać i charakteryzować możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych jest więc drugim elementem metody rozwiązywania rozpatrywanego problemu naukowego. Wymaga to sformułowania kryteriów, według których nie tylko można porównać stan wyjściowy z rozwiązaniem końcowym, ale także na bieżąco oceniać jakość prowadzonych prac.

Już jednak podczas sporządzania charakterystyki określającej wyjściowe możliwości bojowe pododdziałów radiotechnicznych na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych wystąpiły istotne trudności. Jedną z nich było przyjmowanie do określania możliwości bojowych WRt takich cech,

które nie dają się przedstawić liczbowo lub niewystarczająco dokładnie odzwierciedlają końcową /zasadniczą/ treść zadania bojowego. Na tym początkowym etapie badań wystąpiła więc potrzeba korekty funkcjonujących dotychczas wielkości<sup>18/</sup>, a także sformułowania nowych. Wymagało to rozpatrzenia istoty pojęcia "możliwości bojowe".

Przez "możliwości bojowe" pododdziałów i związków taktycznych wojsk radiotechnicznych należy rozumieć potencjalną zdolność do wykonywania zadań bojowych wynikających z ich przeznaczenia. Zdolność tę powinno się charakteryzować takimi wielkościami określającymi właściwości bojowe i możliwości techniczne, które dadzą przedstawić się w postaci wartości liczbowej uzyskanej w wyniku pomiaru lub obliczeń i wystarczająco dokładnie odzwierciedlają końcową, zasadniczą treść zadania bojowego. Zespół tak określonych wielkości może służyć wówczas za instrument określania zdolności pododdziałów /ZT/ wojsk radiotechnicznych do wykonania postawionego zadania bojowego, przy czym powinny one być precyzyjnie sformułowane i tak usystematyzowane, żeby stanowiły stały, zwarty i logicznie uporządkowany zbiór.

Badania wykazały, że obowiązujące dotychczas wielkości, określające możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych nie w pełni odpowiadają powyższemu warunkowi i wymagają weryfikacji pod kątem ich przydatności praktycznej. Wykazały również, że podczas porządkowania zbioru tych wielkości nieodzowne

---

<sup>18/</sup> Wielkość - termin określający "...właściwość zjawiska lub ciała, którą można wyznaczyć jakościowo i ilościowo..." PN-71/N-02050, s.4.

jest zastosowanie podejścia interdyscyplinarnego i systemowego, a także wiedzy z zakresu nauk informatycznych i metrologii. Wieloaspektowe rozpatrzenie istniejących wielkości wskazało na potrzebę udoskonalenia niektórych spośród nich, a także ustalenia innych - dodatkowych.

Ulepszenia wymagała wielkość znana pod nazwą "granica pola radiolokacyjnego na danej wysokości", dla której /w istniejącej postaci/ niemożliwe było określanie wartości<sup>19/</sup>. Istniejąca literatura przedmiotu nie określa jak wykonać pomiar tej wielkości, lecz jedynie podaje sposób graficznego ustalania jej położenia. Nie zapewnia to jednak /poza dokumentami graficznymi w rodzaju mapy, szkicu, itp./ odzwierciedlenia możliwości wykonania zadania rozpoznania radiolokacyjnego.

Potrzebne było także wprowadzenie i opisanie nowej wielkości, za pomocą której można oceniać zdolność pododdziałów /ZT/ WRt do ciągłego śledzenia<sup>20/</sup> lotu obiektów powietrznych na małych wysokościach. Literatura uwzględnia pojęcie

19/ Wartość /wielkości/ - termin określający miarę, rozmiar zjawiska, ciała lub pojęcia wyrażony iloczynem wartości liczbowej i jednostki miary. "Leksykon techniczny". WNT. Warszawa 1982, s.587.

20/ Celowość wprowadzenia wielkości charakteryzującej ciągłość śledzenia rozpatrywali: Z.Kukuła: "Podstawowe problemy użycia lotnictwa myśliwskiego OPK do zwalczania lotnictwa przeciwnika powietrznego wykonującego działania bojowe na małych wysokościach". Rozprawa doktorska. ASG WP 1969, s.34-35 i 46-51; E.Zabłocki, A.Adamczyk: "Metoda oceny efektywności wykorzystania lotnictwa myśliwskiego korpusu obrony powietrznej kraju". Rozprawa doktorska. ASG WP 1978, s.55-69 i 131-133; S.Antczak: "Zastosowanie niektórych metod badań operacyjnych do oceny pola radiolokacyjnego dla wykrywania obiektów powietrznych na małych wysokościach w brygadzie radiotechnicznej korpusu obrony powietrznej kraju". Rozprawa doktorska. ASG WP 1978, s.71-74.

"odcinka ciągłego śledzenia", lecz nie na potrzeby określenia możliwości bojowych WRt, ale tylko jako kryterium wyboru źródła informacji do śledzenia utożsamionej trasy celu<sup>21/</sup>.

Proponowane przez autora zmiany w zbiorze wielkości charakteryzujących możliwości bojowe WRt pozwalają dokładniej określać strukturę i rozmiary obszaru działania systemu radiolokacyjnego w przestrzeni powietrznej. Jednak uporządkowanie wielkości wyselekcjonowanych tylko w zakresie dotyczącym wymiarów i struktury przestrzeni nie rozwiązuje problemu pełnego opisywania możliwości bojowych pododdziałów /ZT/ wojsk radiotechnicznych. Weryfikacji wymagają także wielkości, za pomocą których można określać możliwości bojowe w zakresie zdolności informacyjnej pododdziałów /ZT/, w tym przepływu informacji między poszczególnymi elementami systemu radiolokacyjnego lub ogniwami przyjętego obiegu informacji o sytuacji powietrznej. Wymienione wyżej potrzeby wskazują na celowość wykorzystania wiedzy nie tylko z zakresu metrologii, lecz przede wszystkim nauk informatycznych, w tym teorii informacji, teorii procesu informatycznego i teorii systemów informacyjnych<sup>22/</sup>.

Potrzeba weryfikacji wielkości określających zdolność informacyjną pododdziałów /ZT/ wojsk radiotechnicznych wynika z konieczności doskonalenia funkcjonowania systemu

---

21/ "Podstawy analizy sytuacji powietrznej na stanowiskach dowodzenia wojsk radiotechnicznych OPK". OPK 454/71, s.69-70.

22/ P.Sienkiewicz: "Inżynieria systemów". MON.Warszawa 1983, s.57-111; A.Targowski: "Informatyka, modele systemów i rozwoju". PWE.Warszawa 1980, s.11-54.

radiolokacyjnego, który realizuje coraz trudniejsze zadania, a także z uwarunkowań wymagających ujednoczenia pojęć niezbędnych do budowy i oceny "dualistycznego"<sup>23/</sup> obiegu /cyrkulacji/ informacji. Stąd też doskonaląc aparat pomiarowy możliwości bojowych WRt niewskazane jest oddzielne rozpatrywanie wielkości charakteryzujących zautomatyzowany i niezautomatyzowany obieg informacji /pomimo prostoty sygnałów i kanałów przesyłowych używanych w tym drugim obiegu/.

Zastosowanie takich samych rozwiązań w wypadku ustalania wielkości dla obu sposobów opracowywania i przekazywania informacji nie tylko ujednocza pojęcia, ale przede wszystkim stwarza warunki do jednakowego /pod względem metody/ obliczania możliwości informacyjnych dwóch odmiennych lecz zależnych od siebie, a nawet często pracujących jednocześnie i sumujących swoje możliwości, obiegów informacji.

Obecnie używana w literaturze i praktyce wielkość "liczba jednocześnie prowadzonych celów"<sup>24/</sup> jest nieprecyzyjna z powodu nieuwzględniania przedziału czasu w jakim uaktualnia się informację o jednocześnie śledzonych celach powietrznych. Nawet po uzupełnieniu definicji tej wielkości

---

23/ Pod pojęciem "dualistyczny obieg informacji" rozumie się występowanie obok siebie w systemie radiolokacyjnym, dwóch odrębnych, niezależnych sposobów opracowywania i przekazywania informacji - niezautomatyzowanego i zautomatyzowanego.

24/ "Liczba jednocześnie prowadzonych celów - to średnia z maksymalnie możliwych wartości liczby celów, o których pododdział i brygada radiotechniczna zdolne są jednocześnie przekazywać informację radiolokacyjną o ustalonej jakości ...". "Taktyka wojsk radiotechnicznych wojsk obrony powietrznej kraju". Podręcznik.OPK 643/75, s.61.

pojęciem jednostki czasu<sup>25/</sup>, w której przekazywana jest informacja o śledzonych celach powietrznych /objektach/, nie w pełni charakteryzuje ona zdolności informacyjne systemu radiolokacyjnego.

Niedoskonałość wymienionej wielkości wynika z niesprecyzowanego jej zakresu. Ustalając ją nie określono czy dotyczy: liczby celów powietrznych, o których informacje przekazują poszczególne źródła, liczby celów powietrznych opracowywanych przez poszczególne ogniwa, czy też ewentualnie liczby celów przekazywanych innym elementom systemu obrony powietrznej. Wielkość ta, przede wszystkim jednak nie zapewnia możliwości określenia sprawności informacyjnej<sup>26/</sup> poszczególnych szczebli struktury organizacyjnej, a także sprawności wybranych ogniw w różnych sytuacjach bojowych.

Do zweryfikowania wielkości charakteryzujących możliwości bojowe pododdziałów i związków taktycznych /ZT/ WRt w zakresie zdolności informacyjnej można zastosować metody informatyczne, które potraktowano jako trzeci element metody rozwiązywania problemu.

Do prowadzenia badań wykorzystano systemy informatyczne /SI/ eksploatowane przez wojska radiotechniczne pk."EWOLUTA-8M"

---

25/ "Regulamin działań bojowych wojsk radiotechnicznych, wojsk obrony powietrznej kraju. Brygada-kompania". OPK 844/80, s.49 podaje bardziej precyzyjną definicję."...Przez liczbę jednocześnie prowadzonych obiektów powietrznych rozumiemy maksymalną liczbę obiektów, o których poszczególne szczeble dowodzenia mogą przekazywać informację o ustalonej wartości i w określonej jednostce czasu.

26/ "Sprawność informacyjna" to stosunek wartości informacji przekazywanych /opracowywanych/ przez poszczególne źródła /ogniwa, elementy/ systemu informacyjnego do ogólnej wartości informacji, która może być dostarczona do tego systemu, tj. do wartości występującej.

i "OWAL-RT"<sup>27/</sup> oraz system informatyczny będący w dyspozycji Katedry Taktyki Wojsk OPK w ASG WP. Wydruki SI "EWOLUTA-8M" przedstawiające przekroje pola radiolokacyjnego na małych wysokościach w badanych rejonach zapewniły m.in. określenie możliwości wykrywania i śledzenia celów powietrznych przez rozpatrywane bataliony radiotechniczne.

Za pomocą SI "OWAL-RT" obliczono potrzebne rubieże wykrycia rakiet skrzydlatych dla różnych środków walki w różnych sytuacjach bojowych, ustalono lokalizację stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise", wyznaczono pozycje dla dodatkowych środków rozpoznania radiolokacyjnego. Przede wszystkim jednak posłużył on do prognozowania prawdopodobnych korytarzy i tras przelotu rakiet skrzydlatych nad obszarem Polski oraz ustalenia prawdopodobnego profilu lotu na tych trasach.

System informatyczny eksploatowany w ASG WP, posiadając znaczną przydatność do wspomagania prowadzonej analizy jakości wariantów ugrupowania bojowego pododdziałów radiotechnicznych, w tym również do analizy ciągłości śledzenia nisko lecących celów powietrznych, umożliwia testowanie opracowywanych rozwiązań.

W przyjętej przez autora metodzie rozwiązywania problemu /zob.rys.1.1. - str.17/ kolejny jej element stanowi wyczerpujący oraz uporządkowany zbiór przedsięwzięć i sposobów doskonalących wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

---

<sup>27/</sup> Założenia projektowe do systemu informatycznego /SI/ "OWAL-RT" opracowano w 1985 roku z udziałem autora.

Dlatego też przed rozpoczęciem badań właściwych należało wyodrębnić i następnie usystematyzować ustalone przedsięwzięcia oraz sposoby doskonalące rozpoznanie radiolokacyjne obiektów powietrznych na małych wysokościach /załącznik nr 1/, a na tej podstawie opracować algorytm postępowania umożliwiającą sprawne i efektywne organizowanie wykrywania i śledzenia /załącznik nr 2/. Obok ulepszania ciągłego pola radiolokacyjnego na małych wysokościach i usprawniania obiegu informacji o wykrytych celach nisko lecących, poszukiwaniami odpowiednich przedsięwzięć i sposobów doskonalenia objęto inne kierunki umożliwiające poprawę istniejącego stanu, w tym również wykorzystanie odmiennych niż radiolokacja sposobów rozpoznania celów powietrznych.

W procesie badania słuszności postawionej hipotezy stosowano metody robocze /badawcze/ wyselekcjonowane odpowiednio do specyfiki konkretnych zagadnień. Oprócz zasadniczych ogólnych metod badawczych - analizy, syntezy, porównania, uogólnienia i eksperymentu, zastosowano również metodę analizy systemowej i metodę analizy wartości. Wykorzystane metody robocze tworzą zbiór, który można określić mianem zasadniczego składnika przyjętej metody rozwiązywania problemu.

W celu wszechstronnego podejścia do badanego problemu szczególnie istotne znaczenie miała metoda analizy systemowej, dzięki której możliwe było uwzględnienie wszelkich istotnych czynników wpływających na organizowanie niezawodnego wykrywania oraz ciągłego śledzenia rakiet skrzydlatych. Podejście systemowe umożliwiło rozpatrzenie różnorodnych

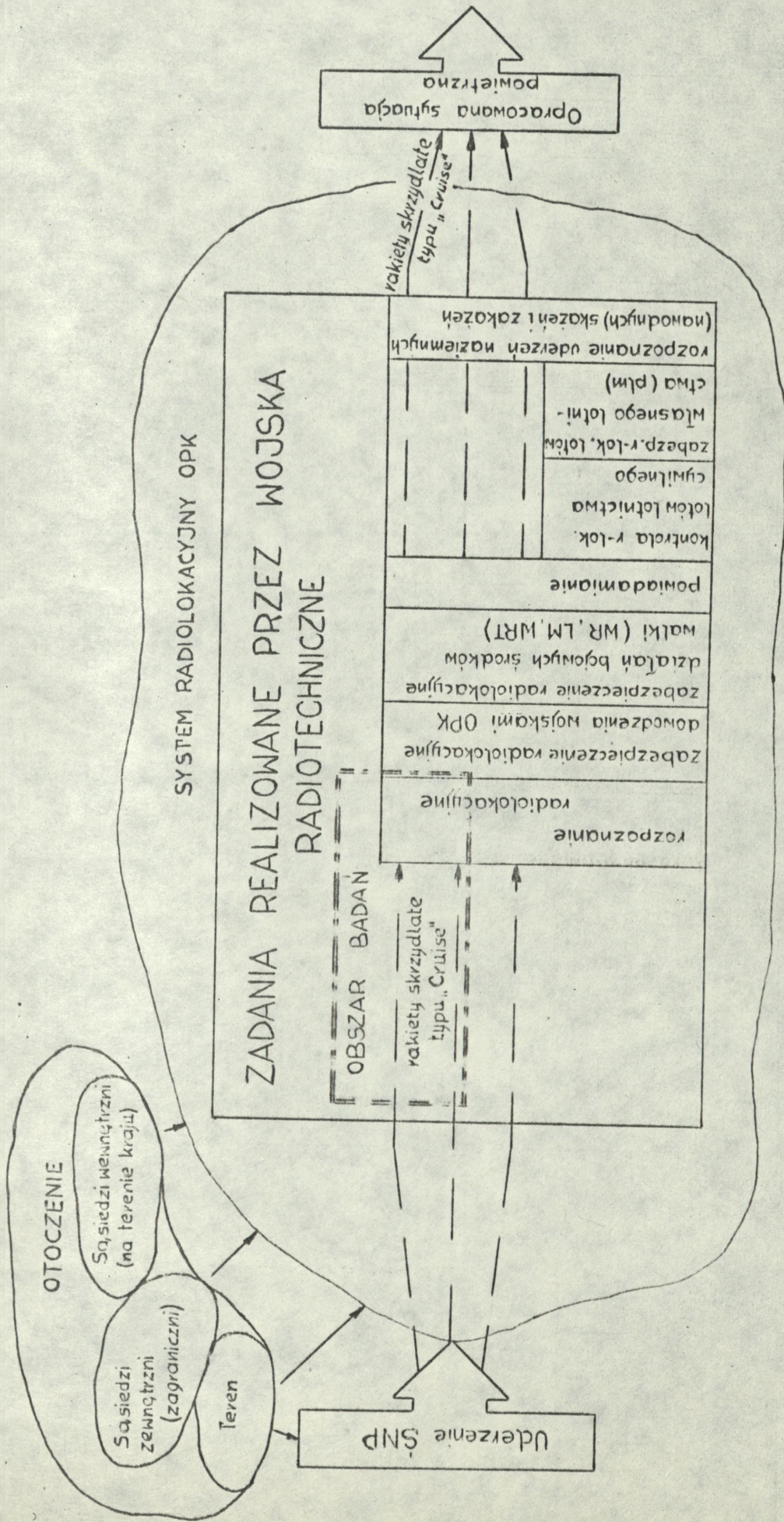
aspektów tego procesu, a przede wszystkim pozwoliło wnikliwiej przebadać koncepcję "zagęszczania ugrupowania bojowego". Zastosowanie tej metody badań uporządkowało kolejność rozpatrywania poszczególnych części składowych systemu radiolokacyjnego oraz ułatwiło uporządkowanie pojęć używanych podczas rozpatrywania problemów cząstkowych. Analiza systemowa miała szczególny wpływ na ujawnianie i sklasyfikowanie: kierunków, przedsięwzięć i sposobów doskonalących wykrywanie i śledzenie nisko lecących celów powietrznych oraz wielkości określających możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych.

Do zastosowania metody analizy systemowej, a następnie metody analizy wartości potrzebne było stworzenie odpowiedniej sytuacji eksperymentalnej. Dzięki niej, poprzez prowadzone doświadczenia<sup>28/</sup>, zmiierzano do optymalizacji stosunku między uzyskiwanym efektem wykrywania i śledzenia ŚNP przez rozpatrywane ugrupowania bojowe, a poniesionym na ich utworzenie wysiłkiem. Zastosowany w tym wypadku sposób podejścia, zmierzający do uzyskania maksymalnej efektywności, zwiększył użyteczność rozwiązań końcowych.

Przechodząc do omówienia badań właściwych, na rys. 1.2. przedstawiono schematycznie umiejscowienie problemów związanych z organizowaniem wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" w systemie radiolokacyjnym obszaru badań.

---

28/ Doświadczenia prowadzono podczas ćwiczeń, treningów i pracy dyżurnej stacji radiolokacyjnej na RLP.



Rys.1.1.2. Umiejscowienie obszaru badań w systemie radiolokacyjnym OPK.

Badanie rozpoczęto od przeprowadzenia analizy systemu radiolokacyjnego, który realizuje zadanie rozpoznania radiolokacyjnego na małych wysokościach, a więc również wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Za wejście czyli czynnik przyczynowy uznano działanie przeciwnika. Działaniem tym, w wypadku rozpatrywanego problemu, jest uderzenie rakiet w połączeniu z innymi środkami napadu powietrznego.

Przewidywania użycia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na terytorium Polski oparte i formułowane na uzasadnionych przesłankach zmniejszają ryzyko błędnej prognozy. W wypadku przewidywania użycia określonych ŚNP, istotne znaczenie dla wiarygodności prognozy ma znajomość ich możliwości taktyczno-technicznych oraz koncepcji wykorzystania w działaniach bojowych. Uwzględniając znany zakres możliwych zastosowań rakiet skrzydlatych oraz założeń użycia połączonych sił powietrznych NATO w Europie można opracować prawdopodobne warianty nalotu, a także określić prawdopodobne trasy przelotu rakiet.

Ustalenie przez autora tych wariantów poprzedziło przebadanie praktycznej przydatności znanych metod prognozowania tras lotu rakiet skrzydlatych. Prowadzone badania wykazały istotne wady tych metod oraz skłoniły do opracowania i zaproponowania nowej metody, którą przedstawiono w załączniku nr 3 do niniejszego opracowania. W odróżnieniu od dotychczas stosowanych sposobów prognozowania umożliwi ona określanie dodatkowo najniższych z możliwych profilów lotu rakiet skrzydlatych nad terenem. Rozwinięcie zakresu prognozowania oraz zwiększenie dokładności wyznaczania prawdopodobnych

korytarzy przelotu rakiet skrzydlatych podnosi w sposób istotny wiarygodność wypracowanych wariantów uderzeń.

Opracowane z zastosowaniem tej metody dwa warianty uderzeń rakiet skrzydlatych /zmasowany i selektywny/ stworzyły bazę do rozwiązywania kolejnych zagadnień, wyznaczenia na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych /berlińskim i drezdeńskim/ rejonów, w których należy zapewnić wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych oraz wytypowania związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów wojsk OPK, które mogą w tych rejonach zwalczać rakiety i zabezpieczać ich zwalczanie pod względem radiolokacyjnym. Warianty uderzeń stanowiły również podstawę do ustalenia aktualnych potrzeb środków walki oraz możliwości wojsk radiotechnicznych w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

Podczas badań dotyczących określenia wymagań i możliwości w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego stosowano teoretyczne metody badawcze, które służyły jako narzędzie do przetworzenia zgromadzonego materiału empirycznego oraz pozwalały dociekać istoty zjawisk i tworzyć w miarę prawdziwy obraz rzeczywistości w rozpatrywanej dziedzinie. Stosując metody analizy, syntezy i porównania określono wymagania wojsk raketowych i wojsk lotniczych w zakresie informacji o sytuacji powietrznej niezbędne do zwalczania rakiet skrzydlatych, natomiast podczas rozpatrywania zbioru wielkości charakteryzujących możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych istotną rolę spełniła metoda porównania. Przy pomocy tej

metody, w wyniku porównania obiegu informacji o sytuacji powietrznej z torem telekomunikacyjnym i systemem informacyjnym, ujawniono oraz określono wielkości umożliwiające precyzyjne charakteryzowanie zdolności informacyjnej pododdziałów lub związków taktycznych /ZT/ wojsk radiotechnicznych.

Oprócz metod teoretycznych zastosowano także metodą obserwacji naukowej, która spełniła ważną rolę podczas określania rzeczywistych zasięgów wykrywania rakiet skrzydlatych typu "Cruise" przez RLS WRT. Zasięgi te mają zasadniczy wpływ na parametry pola radiolokacyjnego i z tego powodu istotne było precyzyjne ustalenie ich wartości dla różnych typów stacji radiolokacyjnych. Ustalone podczas badań zasięgi wykrywania stacji radiolokacyjnych zapewniły dużą dokładność określania parametrów pola radiolokacyjnego w rozpatrywanych rejonach PRL, a następnie wiarygodną ocenę możliwości bojowych wytypowanych pododdziałów radiotechnicznych. Wyznaczenie tych zasięgów było utrudnione przede wszystkim ze względu na małe możliwości prowadzenia badań empirycznych obiektów nisko lecących, charakteryzujących się ponadto bardzo małą skuteczną powierzchnią odbicia.

Badania empiryczne prowadzone na poligonie i w czasie codziennej pracy bojowej wykazały, że wykrycie i śledzenie obiektów powietrznych tego typu jest możliwe. Na poligonie w ZSRR w latach 1985-1987 stosując metodę analogii /w tym wypadku porównanie podobieństwa obiektów/ oraz obserwacji badano możliwości wykrywania i śledzenia rakiet typu RM-207 A3MB przez stacje radiolokacyjne typu K-66, OBRONA i P-18.

Badano także możliwość wykorzystania wysokościomierzy typu PRW-13 do sektorowego poszukiwania i wykrywania tych rakiet.

Obserwacja /załącznik nr 4/ wykrywania i śledzenia lotu rakiet RM-207 A3MB, porównywalnych pod względem skutecznej powierzchni odbicia z rakietami skrzydlatymi typu "Cruise", potwierdza teoretyczne zasięgi wykrywania obiektów o powierzchni mniejszej od  $\sigma = 1\text{m}^2$ , które wyznaczono w wyniku badań prowadzonych w WOSR w Jeleniej Górze<sup>29/</sup>. Obliczone zasięgi trudno było zweryfikować ze względu na małą liczbę odpalanych i obserwowanych na poligonie przelotów rakiet oraz jednakową charakterystykę toru ich lotu.

Teoretyczne zasięgi wykrywania /załącznik nr 5/ są nadal więc jedynymi, które można stosować w praktyce do określania możliwości bojowych pododdziałów radiotechnicznych w zakresie wykrywania i śledzenia nisko lecących obiektów o małej skutecznej powierzchni odbicia. Stanowiły one podstawę do prowadzenia prac planistycznych podczas organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na przewidywanych trasach przelotu.

Badania potwierdziły, że na realne zasięgi wykrywania poszczególnych stacji radiolokacyjnych istotny wpływ ma charakter terenu, na którym zostały rozwinięte do pracy bojowej. Urozmaicenie rzeźby terenu i jego pokrycia wpływa na propagację energii elektromagnetycznej. Im rzeźba i pokrycie terenu są bardziej zróżnicowane pod względem wysokości

---

29/ J.Kochanowski: "Zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych aktywnych środków /WR i WL/ Wojsk OPK w warunkach nalotu rakiet skrzydlatych przeciwnika typu "Cruise" ". Praca naukowo-badawcza, cz.III wynikowa. Jelenia Góra 1984, s.131.

ich form, tym większe mogą stanowić kąty zakrycia i zmniejszać zasięg wykrywania RLS.

Duży wpływ na zasięgi wykrywania nisko lecących obiektów powietrznych przez stacje radiolokacyjne zakresu metrowego i decymetrowego mają wartości kątów spadu terenu. Łagodny spadek terenu w rejonie<sup>30/</sup> bezpośrednio przyległym do miejsca rozwinięcia stacji radiolokacyjnych wymienionych zakresów zwiększa ich zasięg wykrywania. Dostrzegalny może być również wpływ parametrów elektrycznych<sup>31/</sup> podłoża odbijającego fale radiowe wysyłane przez stacje wymienionych zakresów. Podłoże wilgotne lub lustro wody, w porównaniu do podłoża suchego zwiększa zasięg wykrywania tych stacji radiolokacyjnych.

Z powyższego wynika wniosek nakazujący wnikliwe rozpatrywanie terenu w celu ustalania realnych stref wykrywania stacji radiolokacyjnych rozwiniętych na konkretnych pozycjach bojowych. Konieczność spełnienia tego warunku potwierdzają różne źródła<sup>32/</sup> omawiające wpływ terenu na zasięgi wykrywania stacji radiolokacyjnych i w których wykazano, że w konsekwencji może on być czynnikiem decydującym o rozmiarach stref wykrywania celów /obektów/ powietrznych wykonujących lot na małych wysokościach, a więc i rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

30/ Tzw. strefa Fresnela /frenela/ - dla małych wysokości lotu obiektów powietrznych w promieniu co najmniej 1000 m.

31/ Dotyczy przenikliwości dielektrycznej i przewodności elektrycznej.

32/ N.I. Burow: "Małowysotnaja radiołokacija". Moskwa 1977, s. 17+21, 43-65; E. Grzeszek: "Problemy wykrywania i śledzenia obiektów/celów/ powietrznych na małych wysokościach przez wojska radiotechniczne w warunkach PRL". Rozprawa doktorska. Warszawa 1979, s. 224-247; S. Pagacz: "Określanie realnych stref wykrywania RLS w płaszczyźnie poziomej na małych wysokościach bez wykonywania oblotu". WOSR 1981, s. 7-20.

Źródła te dużo uwagi poświęcają określaniu realnych stref wykrywania metodą współczynnika wykorzystania horyzontu radiowego. Metoda ta ze względu na dużą jej wiarygodność, pomimo dużej pracochłonności, znalazła powszechne zastosowanie w wojskach radiotechnicznych. Wieloletnie badania prowadzone na podstawie oblotów stacji radiolokacyjnych na małych wysokościach, lotów kontrolnych oraz ćwiczeń i treningów potwierdzają, że opracowane według tej metody strefy wykrywania są zgodne z rzeczywistością. Wyniki tych badań przedstawia załącznik nr 6.

Pracochłonność metody ogranicza jednak możliwość jej stosowania w dynamice działań, bowiem uniemożliwia szybkie określenie realnych stref wykrywania stacji radiolokacyjnych oraz szybką ocenę przydatności wybieranych pozycji bojowych. Wadę tę można wyeliminować stosując elektroniczną technikę obliczeniową.

Zasięgi RLS są obliczane za pomocą EMC, po uprzednim określeniu kątów zakrycia dla rozwiniętej stacji radiolokacyjnej na rozpatrywanej pozycji bojowej. Kąty zakrycia określone są na podstawie wpisanych do pamięci EMC wartości wysokości z poszczególnych kwadratów siatki kilometrowej tzw. "mapy wysokości przeszkód terenowych". Mapę tę szerzej omówiono w załączniku nr 3.

Realne strefy wykrywania stacji radiolokacyjnych na rozpatrywanych posterunkach radiolokacyjnych są podstawą prowadzenia analizy pola radiolokacyjnego pododdziału /ZT/ wojsk radiotechnicznych. Do analizy tej zastosowano elektroniczną technikę obliczeniową, wykorzystując systemy informatyczne

"EWOLUTA-8M" i "OWAL-RT". Wydruki pola radiolokacyjnego umożliwiły ocenę możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych przed podjęciem decyzji o organizowaniu wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych /załącznik nr 7 i 15/ oraz po jego zakończeniu /załącznik nr 13 i 19/. Przede wszystkim jednak umożliwiły bieżącą ocenę skuteczności kolejno realizowanych przedsięwzięć doskonalących wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych typu "Cruise" /np. zał.nr 11/.

Określanie realnych zasięgów wykrywania, a następnie realnych stref wykrywania i w konsekwencji pola radiolokacyjnego, stanowi - obok uprzednio wyodrębnionych i usystematyzowanych przedsięwzięć oraz sposobów doskonalących rozpoznanie radiolokacyjne nisko lecących obiektów powietrznych - punkt wyjściowy do organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Podczas organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych stwierdzono, że proces ten znacznie ułatwia uprzednie sklasyfikowanie kierunków, przedsięwzięć i sposobów doskonalących rozpoznanie radiolokacyjne oraz dokładne sprecyzowanie wielkości umożliwiających określanie możliwości bojowych WRt.

Do organizacji wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych wykorzystano utworzony zbiór przedsięwzięć i sposobów wybierając te spośród nich, które w konkretnych warunkach rozpatrywanych kierunków operacyjno-powietrznych zwiększają możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych. O wyborze przedsięwzięć doskonalących decydowała nie tylko teoretyczna efektywność, brano także pod uwagę ich przydatność do

praktycznego zastosowania w danych warunkach i nie pomijano znaczenia czynnika ekonomicznego.

Badany problem, organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych, wymagał podejścia uwzględniającego różne punkty widzenia oraz czynniki wynikające lub zależne od specyfiki działania rakiet. Jednak rozpatrywanie rozwiązań funkcjonalnych, lokalizacyjnych, strukturalnych i organizacyjnych wymagało przede wszystkim ukierunkowania opracowywanych rozwiązań na potrzeby środków walki. Podczas organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych celem nadrzędnym było zapewnienie wojskom rakietowym i wojskom lotniczym nieograniczonego dostępu do informacji o działaniach środków napadu powietrznego, w tym o działaniu rakiet skrzydlatych.

Podczas opracowywania tych rozwiązań uwzględniono również skryty dołot rakiet do obiektów uderzeń, a więc z zaskoczenia. Z tego powodu, aby ograniczyć do minimum możliwość zaskoczenia, konieczne było ustalenie kierunków /rejonów/, na których przeciwnik będzie szukał warunków do wykonania zaskakujących uderzeń. W tym celu wykorzystano możliwości jakie stwarza metoda prognozowania sposobu użycia rakiet skrzydlatych umożliwiającą ustalenie konkretnych korytarzy przelotu i profilów lotu rakiet na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych.

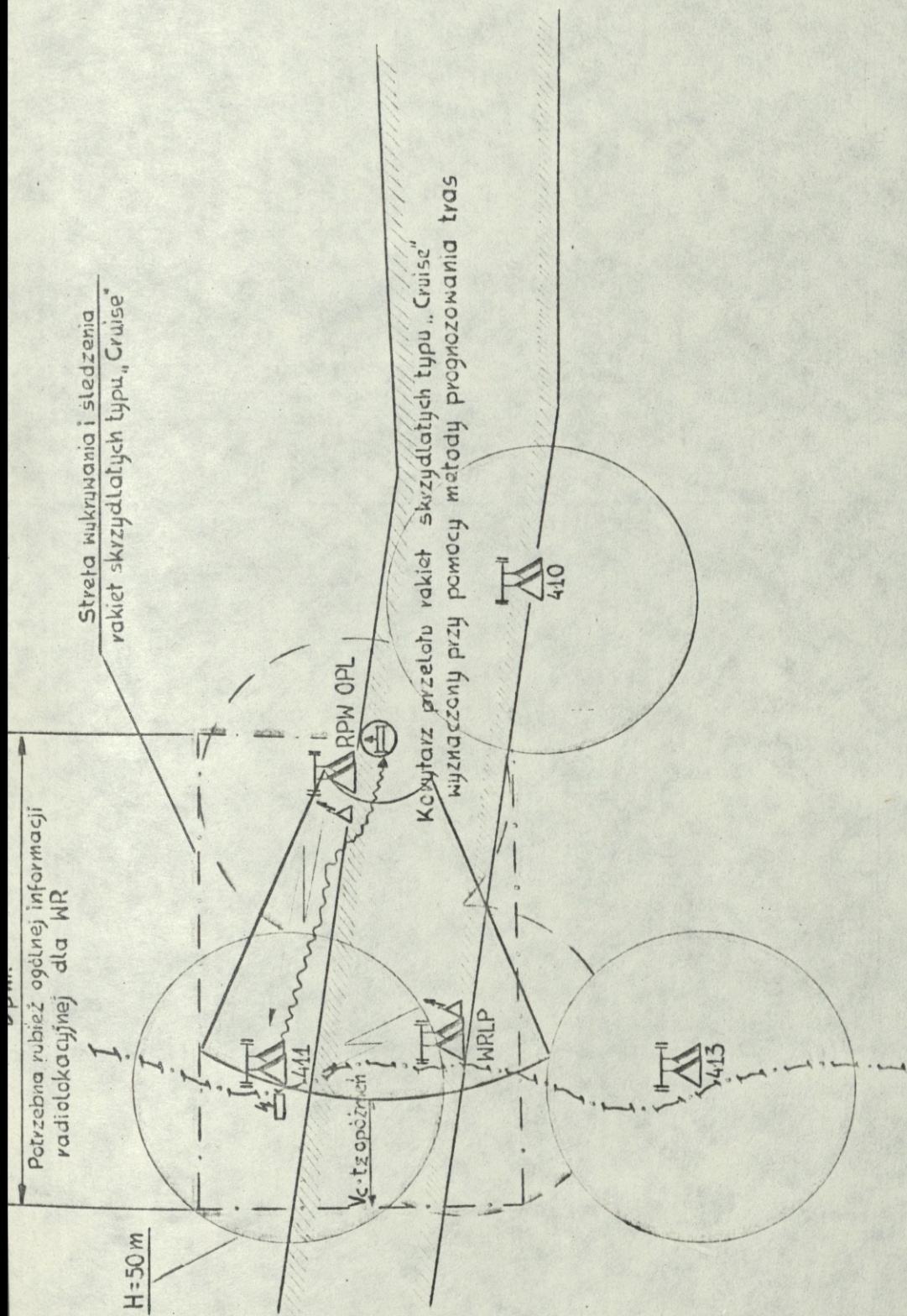
Ustalenie korytarzy prawdopodobnego przelotu rakiet pozwala zastosować przedsięwzięcia zwiększające możliwości bojowe pododdziałów radiotechnicznych na wyodrębnionych kierunkach /w rejonach/; przede wszystkim jednak umożliwia we współdziałaniu z sąsiadami zewnętrznymi i wewnętrznymi stworzenie

warunków do zwalczania rakiet skrzydlatych przez wojska rakietowe i wojska lotnicze OPK. Optymalne tworzenie takich warunków wymaga poszukiwania najkorzystniejszych do realizacji rozwiązań w wyniku konfrontacji potrzeb środków walki z możliwościami wojsk radiotechnicznych.

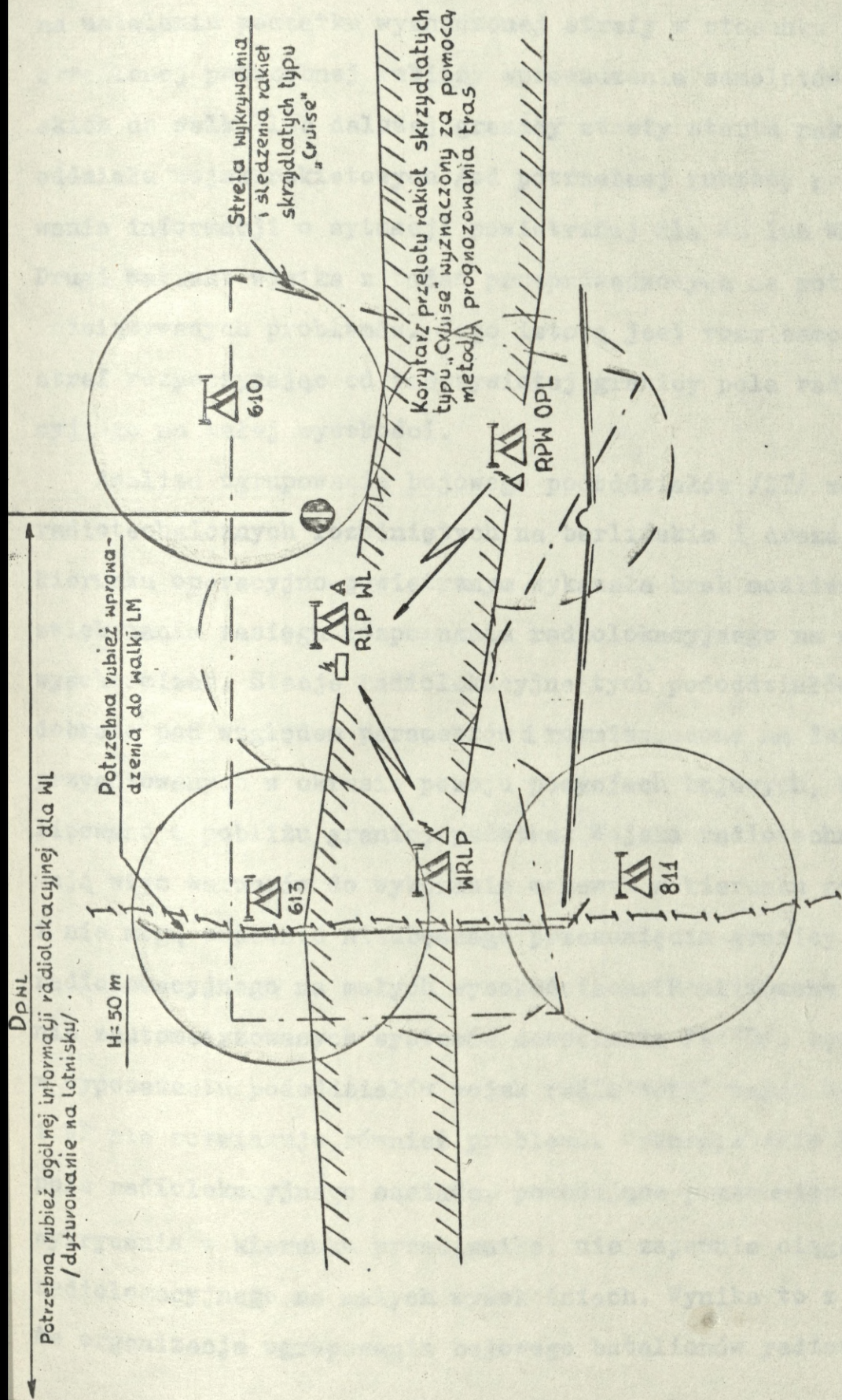
Możliwość określenia kierunków /rejonów/ działania rakiet skrzydlatych, ograniczone możliwości pododdziałów /ZT/ wojsk radiotechnicznych w zakresie ich wykrywania i śledzenia, a także zaspokojenie potrzeb środków walki w zakresie informacji o ŚNP oraz uwzględnienie zasad sztuki operacyjnej sugerują przyjęcie w ramach badanej koncepcji rozwiązania polegającego na organizowaniu wykrywania i śledzenia rakiet w wyznaczonych strefach.

Strefy te mają rację bytu i mogą spełnić swoją rolę wówczas, kiedy zostaną zlokalizowane na trasach przelotu rakiet, a działające w ich granicach siły i środki wojsk radiotechnicznych, współdziałając z sąsiadami zewnętrznymi i wewnętrznymi, zapewnią niezawodne wykrywanie i ciągłe śledzenie rakiet skrzydlatych. Rozmiary stref nie muszą przekraczać przestrzennych potrzeb środków walki w zakresie rozmiarów niezbędnego pola radiolokacyjnego, a jednocześnie nie powinny ograniczać możliwości ich wykorzystania.

W ramach precyzowania rozwiązań funkcjonalnych rozpatrywano dwa warianty położenia stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych na trasach ich prawdopodobnego przelotu. Pierwszy wariant, opracowany na podstawie ogólnie przyjętych zasad organizowania zabezpieczenia radiolokacyjnego, polega



Rys.1.3. Organizowanie wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatanych typu "Cruise" w strefie wyznaczonej dla wojsk rakietowych /WARIANT/.



Rys.1.4. Organizowanie wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatanych typu "Cruise" w strefie wyznaczonej dla wojsk lotniczych /WARIANT/.

na ustalaniu początku wyznaczonej strefy w stosunku do określonej potrzebnej rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki lub dalszej granicy strefy startu rakiet pododdziału wojsk raketowych /od potrzebnej rubieży przekazywania informacji o sytuacji powietrznej dla WL lub WR/.

Drugi wariant wynika z badań przeprowadzonych na potrzeby rozwiązywanych problemów. Jego istotą jest rozmieszczanie stref rozpoczynając od rzeczywistej granicy pola radiolokacyjnego na małej wysokości.

Analiza ugrupowania bojowego pododdziałów /ZT/ wojsk radiotechnicznych rozwiniętych na berlińskim i drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym wykazała brak możliwości dalszego zwiększania zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego na małych wysokościach. Stacje radiolokacyjne tych pododdziałów /ZT/ są dobrane pod względem parametrów i rozmieszczone na dobrze przygotowanych w okresie pokoju pozycjach bojowych, które zlokalizowano w pobliżu granicy państwa. Wojska radiotechniczne nie mają więc warunków do wykonania manewru w kierunku zachodnim i nie mogą zapewnić niezbędnego przesunięcia granicy pola radiolokacyjnego na małych wysokościach. Realizowane sprzężenie zautomatyzowanych systemów dowodzenia /ZtSD/, będących w wyposażeniu pododdziałów wojsk radiotechnicznych NAL NRD i WP nie rozwiązuje również problemu. Wykorzystanie bowiem pola radiolokacyjnego sąsiada, powodujące przesunięcie zasięgu wykrywania w kierunku przeciwnika, nie zapewnia ciągłości pola radiolokacyjnego na małych wysokościach. Wynika to z faktu, że organizacja ugrupowania bojowego batalionów radiotechnicz-

nych /23 i 41/ NAL NRD jest podporządkowana przede wszystkim realizacji własnych zadań bojowych.

W tej sytuacji wskazane jest zastosowanie niewykorzystywanego obecnie sposobu zwiększenia zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego na małych wysokościach, który polega na wysuwaniu w ramach współdziałania armii sojusznicznych własnych stacji radiolokacyjnych na terytorium NRD. W wypadku nie zastosowania tego sposobu pozostaje przyjęcie zasady organizowania stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych od istniejącej granicy pola radiolokacyjnego i tworzenie ich zgodnie z możliwościami wojsk radiotechnicznych. Ewentualne sprzężenie ZtSD należy wykorzystać do uprzedzania o SNP.

Wybór wariantu jest ściśle uzależniony od możliwości zapewnienia w granicach strefy warunków do prowadzenia skutecznych działań bojowych przez wojska raketowe i lotnicze. Warunki terenowe rozpatrywanych kierunków operacyjno-powietrznych wskazują na potrzebę wytyczania stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" od granicy własnego pola radiolokacyjnego oraz wykorzystania informacji o sytuacji powietrznej od sąsiada zewnętrznego.

Podczas prowadzonych badań uwzględniono pogląd, że o skuteczności wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" w organizowanych strefach decyduje jakość /ciągłość/ pola radiolokacyjnego. Jest ona funkcją wielu czynników, do których należy zaliczyć: rozmieszczenie posterunków radiolokacyjnych na terenie strefy, charakterystyki taktyczno-techniczne /typy/ rozwiniętych na posterunkach stacji radiolokacyjnych oraz ukształtowanie terenu /kąty zakrycia/. Wpływ

tych czynników na wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych został przeanalizowany w czasie badań i uwzględniony podczas opracowywania konkretnych rozwiązań funkcjonalnych i lokalizacyjnych oraz strukturalnych i organizacyjnych.

W celu udoskonalenia procesu wyboru pozycji bojowych pod posterunki radiolokacyjne posłużono się elektroniczną techniką obliczeniową, która stworzyła warunki do wieloaspektowego rozpatrywania terenu i eliminowania postępowania intuicyjnego. Wykorzystany system informatyczny "OWAL-RT" umożliwił w rozpatrywanych obszarach stref wybór terenu pod nowe pozycje bojowe, a następnie optymalizowanie rozmieszczenia różnych typów stacji radiolokacyjnych na wybranych pozycjach /załączniki nr 20+21/.

Optymalny wybór nowych pozycji bojowych dla posterunków radiolokacyjnych jest problemem bardzo istotnym i złożonym. Rola jakości wyboru jest szczególna w wypadku organizowania wykrywania i śledzenia obiektów nisko lecących poprzez "zagęszczanie" istniejącego ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych dodatkowymi posterunkami radiolokacyjnymi. W tej sytuacji wskazane jest zastosowanie metody wymagającej w pierwszej kolejności określenia realnego /rzeczywistego/ pola radiolokacyjnego w rozpatrywanym obszarze, w tym wypadku w organizowanej strefie wykrywania rakiet skrzydlatych. Na tej podstawie ustala się rejony, w których konieczne jest posiadanie dodatkowych środków radiolokacyjnych w celu uzupełnienia tego pola. Można to wykonać wykorzystując odpowiedni program SI "OWAL-RT" lub za pomocą metody wykreślonej<sup>33/</sup>, której zasadę ilustruje zał.nr 22.

<sup>33/</sup> Metodę tę zastosowano w Szefostwie WRt WOPK podczas wdrażania koncepcji "zagęszczania ugrupowań bojowych".

Po uprzednim wytyczeniu obszaru stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych oraz określeniu w tych strefach rejonów, w których konieczne jest uzupełnienie pola radiolokacyjnego, a także po przeprowadzeniu wstępnej lokalizacji rozpatruje się problem wyboru źródeł informacji o sytuacji powietrznej i budowy ich struktur. Ze względu na fakt, że do skutecznego zwalczania ŚNP potrzebna jest odpowiednia informacja radiolokacyjna, proces organizowania stref wykrywania i śledzenia rakiet powinien obejmować tworzenie takich struktur /układów/ źródeł informacji oraz ich wzajemnych powiązań, które dostarczą środkom walki OP niezbędnych danych do ich działania.

W wojskach radiotechnicznych OPK do tworzenia struktur zapewniających wykrywanie i śledzenie celów na małych wysokościach, oprócz rozwiniętych posterunków radiolokacyjnych przewidziano dodatkowe siły i środki. Organizuje się je na bazie stacji radiolokacyjnej RT-17 jako posterunki radiotechniczne wchodzące w skład batalionów radiotechnicznych. Są one przeznaczone do organizowania posterunków radiolokacyjnych na pozycjach "wysuniętych" i "zagęszczenia" umożliwiających poprawę pola radiolokacyjnego na małych wysokościach, a także do naprowadzania LM na cele powietrzne. Siły i środki te, bazując zgodnie z zamiarem ich użycia w pobliżu przewidywanych rejonów taktycznego wykorzystania /przy sztabach batalionów lub w kompaniach radiotechnicznych/, są w stałej gotowości do wykonywania ustalonych zadań.

Liczba etatowych posterunków radiotechnicznych nie wystarcza do tworzenia stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Zaistniała więc potrzeba przeanalizowania w skali całych wojsk radiotechnicznych możliwości wydzielania, ze składu każdego batalionu radiotechnicznego, sił i środków do tworzenia tego typu posterunków. Przeprowadzony bilans sił i środków wykazał, że istnieje taka możliwość. Wielkość sił i środków możliwych do wydzielenia w celu organizowania pozaetatowych posterunków wynika z treści oraz zakresu zadań wykonywanych przez bataliony radiotechniczne.

W prowadzonych badaniach uwzględniono również możliwości wykorzystywania sił i środków innych rodzajów wojsk OPK jako źródeł informacji w systemie wykrywania celów nisko lecących. Między innymi badano możliwość wykorzystania stacji radiolokacyjnych typu "AVIA" na lotniskach bazowania pułków lotnictwa myśliwskiego oraz radiolokacyjnych stacji wstępnego poszukiwania /RSWP/ w pododdziałach raketowych OPK. Badania wykazały<sup>34/</sup>, że istnieje możliwość użycia tych środków w ramach systemu radiolokacyjnego pomimo innego ich przeznaczenia.

Możliwości poprawy pola radiolokacyjnego poszukiwano również we współdziałaniu z innymi rodzajami sił zbrojnych. Ustalono, że wojska radiotechniczne mogą korzystać z takich źródeł informacji, jak: radiolokacyjne posterunki wykrywania /RPW/ wojsk OPL, radiolokacyjne stacje wstępnego poszukiwania /RSWP/ związków taktycznych i oddziałów artylerii

<sup>34/</sup> Badania prowadziło Szefostwo WRt i brygady radiotechniczne WOPK w latach 1985-86, a w 1987 roku bataliony radiotechniczne rozpoczęły wykorzystywanie tych środków w codziennych dyżurach bojowych.

przeciwlotniczej wojsk OPL, a także posterunki radiolokacyjne /RLP/ wojsk lotniczych.

Doświadczenia ćwiczeń pk."GRANIT" i "LATO" oraz badania<sup>35/</sup> prowadzone na poligonie USTKA wykazały przydatność wymienionych źródeł do zwiększenia możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych OPK. Rozwiązanie takie ma jednak określone wady, które analizowano biorąc pod uwagę konkretne warunki pola walki. Na przykład wykorzystanie informacji z RSWP związków taktycznych i oddziałów wojsk OPL w systemie OPK utrudnia zastosowanie do określania współrzędnych celów powietrznych siatki kilometrowej.

W wymienionych ćwiczeniach najlepsze efekty dawało wykorzystanie informacji z posterunków radiolokacyjnych wojsk lotniczych frontu. Wykorzystanie w systemie radiolokacyjnym informacji o celach nisko lecących wykrywanych przez RPW wojsk OPL jest w pełni możliwe, natomiast aby wykorzystać informację z RSWP związków taktycznych i oddziałów artylerii przeciwlotniczej wojsk OPL niezbędne są zmiany w sposobie pracy bojowej i szkoleniu specjalistów jednej ze współdziałających stron.

Ze względu na ograniczone możliwości przyjmowania do systemu radiolokacyjnego OPK informacji z wielu źródeł, część z nich należy traktować jako rezerwowe lub uzupełniające - przede wszystkim te, które dublują pole radiolokacyjne.

---

35/ W latach 1985-1988 Szefostwo WRt oraz Dowództwo Wojsk OPL prowadziło w strefie odpowiedzialności PŁSD Słupsk badania dotyczące możliwości oraz sposobów wykorzystania w systemie radiolokacyjnym OPK informacji o sytuacji powietrznej z środków wojsk OPL. Eksperyment, w którym brał udział autor przedstawia załącznik nr 23.

Podczas badań brano również pod uwagę fakt, że obok środków radiolokacyjnych poszczególnych rodzajów wojsk i sił zbrojnych, jako źródła informacji o sytuacji powietrznej mogą być wykorzystane także inne źródła rozmieszczone na zewnątrz lub wewnątrz organizowanej strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych. Do źródeł takich należy zaliczyć sieci powiadamiania o sytuacji powietrznej organizowane przez wojska OPL w strefie przyfrontowej, a także sieci powiadamiania operacyjno-taktycznego i kierunki meldowania organizowane przez wojska radiotechniczne państw sojusznicznych. Od 1987 roku wojska radiotechniczne OPK przygotowują spikerów i planszeczistów do pracy w języku rosyjskim.

Źródłami informacji o sytuacji powietrznej są również posterunki obserwacji powietrznej i skażeń /POPiS/ prowadzące rozpoznanie wzrokowe na posterunkach radiolokacyjnych WRt, stanowiskach ogniowych WR i lotniskach WL, a także urządzenia telewizyjne typu "KARAT" przeciwlotniczych zestawów rakietowych, posterunki WOP, samoloty i śmigłowce wykonujące zadania bojowe lub specjalnie wydzielone do poszukiwania obiektów nisko lecących.

Informacja uzyskiwana z tych źródeł nie gwarantuje skutecznego naprowadzania lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne, umożliwia natomiast wskazywanie celów pododdziałom rakietowym. Każde jednak źródło, które jest w stanie uprzedzić o nalocie ŚNP powinno być uwzględnione w czasie organizowania stref oraz przewidziane do ewentualnego wykorzystania. Z drugiej zaś strony należy brać pod uwagę, że nie każde źródło informacji o sytuacji powietrznej jest przydatne do

wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Rakiety skrzydlate posiadają bowiem autonomiczny system kierowania lotem i nie utrzymują łączności radiowej z żadnymi ośrodkami, a zatem urządzenia rozpoznania radioelektronicznego nie mogą być traktowane jako źródła informacji o tych środkach napadu powietrznego. Z kolei wysokościomierz lotu rakiety - jedyne urządzenie wysyłające fale radiowe - wysyła wiązkę promieniowania elektromagnetycznego o takim rzucie na powierzchnię ziemi, że prawdopodobieństwo jej wykrycia za pomocą sprzętu będącego w wyposażeniu pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego i przy stosowanej przez nie taktyce działania jest bliskie zera.

Kontynuując badania podjęto działalność zmierzającą do stworzenia w ramach stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych odpowiednich struktur. Rozpatrywano więc nie tylko układ przestrzenny źródeł informacji /pole radiolokacyjne/, ale uwzględniono również ich wzajemne relacje i powiązania - czyli obieg informacji w organizowanych strefach.

Obieg informacji rozpatrywano na szczeblu kompanii i batalionów radiotechnicznych, biorąc pod uwagę przede wszystkim relacje łączności pododdziałów wojsk radiotechnicznych ze źródłami informacji innych rodzajów wojsk i sił zbrojnych oraz ze środkami walki OP.

Badania uwarunkowań wpływających na obieg informacji o sytuacji powietrznej, w tym informacji o rakietach skrzydlatych typu "Cruise" wykazały, że o rozwiązaniach w zakresie łączności zapewniającej wykonanie zadań zabezpieczenia

radiolokacyjnego decydują następujące czynniki:

- dostępna /występująca/ suma informacji<sup>36/</sup> o nisko lecących celach /obiektach/ powietrznych, która zależy od liczby użytych przez przeciwnika środków napadu powietrznego;
- możliwa suma informacji<sup>37/</sup> o nisko lecących celach /obiektach/ powietrznych, która zależy od liczby i jakości wykorzystywanych w systemie radiolokacyjnym środków rozpoznania sytuacji powietrznej;
- możliwa suma informacji o środkach napadu powietrznego jaką są zdolne przyjąć pododdziały /oddziały, ZT/ wojsk raketowych i wojsk lotniczych OPK;
- potrzebny cykl informowania środków walki /dyskretność/<sup>38/</sup> o poszczególnych środkach napadu powietrznego;
- możliwości przepustowe poszczególnych ogniw zbierających, opracowujących i przekazujących informację o sytuacji powietrznej;
- ważność poszczególnych informacji składających się na całość sytuacji powietrznej.

Wymienione powyżej czynniki wyrażone zależnościami matematycznymi stały się podstawą organizowania efektywnego obiegu informacji w strefie wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Natomiast istotą tego organizowania było bilansowanie potrzeb i możliwości informacyjnych.

36/ Pod pojęciem "dostępnej sumy informacji" należy rozumieć potencjalną sumę informacji o niezbędnych charakterystykach wszystkich celów powietrznych użytych w rozpatrywanym nalocie - przetworzoną w znormalizowane meldunki.

37/ Pod pojęciem "możliwej sumy informacji" należy rozumieć potencjalną sumę informacji o charakterystykach celów powietrznych, którą system radiolokacyjny może przetworzyć w znormalizowane meldunki.

38/ Terminem "dyskretność" określa się najdłuższy dopuszczalny przedział czasu, po którym należy uaktualnić informację o śledzonym celu powietrznym. W stosunku do zjawisk fizycznych czas ten jest nazywany "okresem", natomiast w informatyce używana jest nazwa "cykl".

Porównanie potrzeb i możliwości na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych stało się podstawą do zaprojektowania połączeń do istniejącego systemu radiolokacyjnego dodatkowych źródeł oraz doskonalenia istniejących relacji łączności pomiędzy poszczególnymi elementami systemu. W pracach tych uwzględniono dwa stosowane w wojskach radiotechnicznych sposoby pracy: zautomatyzowany i niezautomatyzowany.

W wypadku kiedy dodatkowe źródła informacji nie są i nie mogą być wyposażone w aparaturę automatyzacji informacja o sytuacji powietrznej musi być z nich przekazywana sposobem niezautomatyzowanym, wówczas uwzględniano możliwy sposób wprowadzenia jej w zautomatyzowany obieg informacji.

Organizując na podstawie bilansu potrzeb i możliwości obieg informacji wzięto pod uwagę zmasowany, najtrudniejszy z punktu widzenia systemu radiolokacyjnego, wariant użycia środków napadu powietrznego z zastosowaniem rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Prognozę użycia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na terytorium Polski opracowano na podstawie danych Zarządu II Sztabu Generalnego WP.

Uzyskane podczas badań wnioski co do rozwiązań funkcjonalnych, lokalizacyjnych i strukturalnych wymagają odpowiednich rozwiązań organizacyjnych umożliwiających wykonanie stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych. W latach ubiegłych wojska radiotechniczne WOPK wydzielają w okresie ćwiczeń siły i środki do prowadzenia działań w ramach systemu OPL wojsk lądowych. W ramach tych zadań przeprowadzono kalkulacje i realizowano wydzielanie pojedynczych stacji radiolokacyjnych oraz całych posterunków radiolokacyjnych,

Realizując własne zadania wojska ćwiczyły - wysuwanie posterunków radiolokacyjnych w celu poprawy pola radiolokacyjnego na małych wysokościach oraz wydzielanie sił i środków z istniejących posterunków radiolokacyjnych w celu odtworzenia poniesionych strat. Brygady, bataliony i kompanie radiotechniczne mają więc bogate doświadczenie oraz posiadają sprawdzone rozwiązania wykonywania zadań polegających na wydzielaniu i rozwijaniu dodatkowych posterunków radiolokacyjnych. Doświadczenia te są bazą proponowanych rozwiązań organizacyjnych.

W planie badań przewidziano weryfikację zaproponowanych rozwiązań metodą symulacji komputerowej, wykorzystując w tym celu program informatyczny Katedry Taktyki Wojsk OPK ASG WP. Przeprowadzony eksperyment symulacyjny wykazał przydatność rozwiązań funkcjonalnych i lokalizacyjnych. Z kolei przydatność rozwiązań strukturalnych i organizacyjnych potwierdzono metodą analizy wartości. Znaczny przyrost możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych uzyskano dzięki wykorzystaniu źródeł informacji innych rodzajów wojsk i sił zbrojnych oraz wykonaniu manewrów dodatkowo utworzonymi posterunkami radiotechnicznymi. Takie rozwiązanie problemu pozwoliło uniknąć nakładów finansowych na zwiększenie ilości środków rozpoznania radiolokacyjnego, ale nie wyeliminowało kosztów związanych z większą liczbą relacji łączności i intensywniejszą eksploatacją środków transportu.

1.3. Zbiór wielkości określających możliwości bojowe wojsk radiotechnicznych w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego na małych wysokościach

Struktura pola radiolokacyjnego na małych wysokościach /w pierwszej warstwie pola radiolokacyjnego/, w porównaniu ze strukturą pola na średnich, czy też stratosferycznych wysokościach wyróżnia się określoną specyfiką. Odmienność tę należy uwzględnić podczas ustalania możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych, w tym również w zakresie możliwości wykonywania zadania rozpoznania radiolokacyjnego. Wobec powyższego, zbiór wielkości umożliwiających określanie zdolności wojsk do wykonania tej organicznej części ogólnego zadania bojowego powinien uwzględniać tę specyfikę i zapewniać precyzyjne ustalanie możliwości bojowych.

Biorąc pod uwagę specyfikę określania możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych w poszczególnych przedziałach wysokości oraz fakt, że badania dotyczą tylko zawężonego obszaru obejmującego wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych typu "Cruise", porządkowanie zbioru wielkości ograniczono do zakresu pierwszej warstwy pola radiolokacyjnego. Dzięki temu uniknięto konieczności analizowania wszystkich cech charakteryzujących właściwości bojowe i możliwości techniczne pododdziałów lub związków taktycznych.

Badania wykazały, że ujawnianie i klasyfikowanie wielkości określających możliwości bojowe w zakresie rozpoznania radiolokacyjnego na małych wysokościach należy prowadzić

w dwóch sferach dotyczących działania systemu radiolokacyjnego:

- pola radiolokacyjnego - efektu działania posterunków radiolokacyjnych z rozwiniętymi i pracującymi stacjami radiolokacyjnymi;

- obiegu informacji, który wynika z istnienia przepływu informacji między posterunkami radiolokacyjnymi i stanowiskami dowodzenia.

Przeprowadzone badania cech określających przydatność pola radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych do prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego na małych wysokościach pozwoliły ujawnić oraz sklasyfikować w oddzielną grupę następujące wielkości:

- wysokość dolnej granicy ciągłego pola radiolokacyjnego  $/H_d/^{39/}$ ;

- zasięg rozpoznania radiolokacyjnego na określonym kierunku nalotu i określonej wysokości  $/D_o/$ ;

- długość odcinka ciągłego śledzenia celu nisko lecącego na określonym kierunku nalotu i określonej wysokości  $/L_o/$ ;

- współczynnik przekrycia pola radiolokacyjnego w danym punkcie  $/K_p/^{40/}$ .

---

39/ Wysokością  $/H_d/$  dolnej granicy ciągłego pola radiolokacyjnego nazywa się wysokość minimalną, liczoną od powierzchni rzeźby terenu, na której zapewnia się wykrycie i ciągłe prowadzenie celów powietrznych, przynajmniej przez jeden pododdział danego ugrupowania - w każdej chwili. "Taktyka wojsk radiotechnicznych wojsk obrony powietrznej kraju". Podręcznik.OPK 643/75, s.29.

40/ Współczynnikiem przekrycia  $/K_p/$  ciągłego pola radiolokacyjnego w danym punkcie nazywa się liczbę odpowiadającą liczbie pododdziałów, których strefy przekrywają się wzajemnie w danym punkcie pola. "Taktyka wojsk radiotechnicznych ...", s.30.

Wymienione wielkości są niezbędne do charakteryzowania kształtu oraz struktury pola radiolokacyjnego w przestrzeni powietrznej i zaliczają się do "grupy wielkości przestrzennych".

Analiza zdolności informacyjnej elementów systemu radiolokacyjnego i przepływu informacji między nimi umożliwiła ustalenie wielkości charakteryzujących obieg informacji, należą do nich:

- szybkość wytwarzania /przetwarzania/ informacji  $/T_o/$ ;
- przepustowość kanału /ogniwa/ informacyjnego  $/n_k/$ ;
- potencjalna zdolność informacyjna pododdziałów  $/ZT/$

w jednostce czasu  $/N/$ ;

- liczba przekazywanych meldunków przez pododdziałów  $/ZT/$  w danej chwili  $/N_m/$ ;
- współczynnik zaspokożenia potrzeb informacyjnych  $/k_p/$ ;
- sprawność systemu informacyjnego  $/\eta /$ .

Wielkości te jako charakteryzujące możliwości informacyjne pododdziałów  $/ZT/$  proponuje się z kolei nazwać "grupa wielkości informacyjnych".

Możliwe jest wyselekcjonowanie kolejnych wielkości należących tak do jednej, jak i do drugiej grupy, np. wysokość górnej granicy ciągłego pola radiolokacyjnego. Można również dodatkowo rozpatrywać trzecią grupę, do której należałoby zaliczyć wielkości wynikające z zabezpieczenia radiolokacyjnego procesu dowodzenia i działań bojowych wojsk OFK. Jednak wymienione i sklasyfikowane /tabl.1.1./ wielkości wystarczająco dokładnie charakteryzują właściwości bojowe i możliwości techniczne pododdziałów  $/ZT/$  wojsk radiotechnicznych

w zakresie wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

Tablica 1.1.

Wielkości umożliwiające ocenę możliwości bojowych WRt w zakresie wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych.

| Grupa wielkości przestrzennych  |       |      | Grupa wielkości informacyjnych  |        |                                       |
|---|-------|------|---|--------|---------------------------------------|
| Wysokość dolnej granicy ciągłego pola radiolokacyjnego  | $H_d$ | [m]  | Szybkość wytwarzania/przetwarzania/informacji $\pi$ /                         | $T_o$  | $\left[ \frac{1}{\text{min}} \right]$ |
| Zasięg rozpoznania radiolokacyjnego na określonym kierunku nalotu i określonej wysokości $\pi$ /                    | $D_o$ | [km] | Przepustowość kanału /ogniowa/ $\pi$ / informacyjnego                         | $n_k$  | $\left[ \frac{1}{\text{min}} \right]$ |
|   |       |      | Potencjalna zdolność informacyjna pododdziałów /ZT/ $\pi$ / w jednostce czasu | $N$    | $\left[ \frac{1}{\text{min}} \right]$ |
| Długość odcinka ciągłego śledzenia celu nisko lecącego na określonym kierunku nalotu i określonej wysokości $\pi$ / | $L_c$ | [km] | Ilość przekazywanych meldunków przez pododdział /ZT/ $\pi$ / w danej chwili   | $N_m$  | [ - ]                                 |
|   |       |      | Współczynnik pokrycia pola radiolokacyjnego w danym punkcie                   | $K_p$  | [ - ]                                 |
|   |       |      | Sprawność systemu informacyjnego $\pi$ /                                      | $\eta$ | [ - ]                                 |

$\pi$ / wielkości korygowane lub uzupełnione

W czasie prowadzonej weryfikacji wielkości umożliwiających ocenę możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych w zakresie wykrywania i śledzenia celów powietrznych zaistniała konieczność uzupełnienia sklasyfikowanych grup o nowe wielkości

oraz skorygowania niektórych z nich /oznaczono je dodatkowo w tabeli/.

Pierwsza grupa wielkości /przestrzennych/ jest pochodną charakterystyk taktyczno-technicznych stacji radiolokacyjnych, które w sposób decydujący wpływają kolejno na strefy wykrywania RLS, strefy informacji RLP i w ostateczności na kształt pola radiolokacyjnego pododdziału /ZT/.

Dotychczas, w ramach prezentowania możliwości bojowych pododdziałów /ZT/ wojsk radiotechnicznych rysowano granicę pola radiolokacyjnego na danej wysokości na mapach, szkicach, planszetach itp., a następnie graficzne zobrazowanie uzupełniano dowolnie formułowaną informacją pisemną lub ustną. Sformułowania te czerpano m.in. z podręcznika taktyki WRT<sup>41/</sup> i wówczas w przedstawianych referatach - meldunkach występowały najczęściej w następującej postaci: "zasięg/rubież/<sup>42/</sup> pola radiolokacyjnego na wysokości ..., w kierunku ..., wynosi ... km"; lub rzadziej "zasięg /rubież/ rozpoznania radiolokacyjnego na wysokości ..., w kierunku ... wynosi ... km".

Można więc stwierdzić, że pomimo nie występowania w literaturze przedmiotu sklasyfikowanej, precyzyjnej definicji wielkości charakteryzującej pole radiolokacyjne /rozpoznanie radiolokacyjne/ pod względem jego zasięgu, to pojęcia o takim zakresie treściowym są używane w podręcznikach i publikacjach, a przede wszystkim w kalkulacjach taktycznych

41/ "Taktyka wojsk radiotechnicznych...", s.37,89,280,298.

42/ Pojęcie rubieży jest często mylnie interpretowane jako linia w terenie."Słownik języka polskiego".PWN.Warszawa 1981,t.3,s.141 wyjaśnia "rubież - ...pas lub odcinek terenu...",a t.2, s.447 "odcinek - ... wyodrębniona część czegoś mającego kształt podłużny...;teren wyznaczony na samodzielne działania jednostki wojskowej...".Należy więc rubież traktować jako "...pas lub odcinek terenu...",cyt. za:"Słownikiem podstawowych terminów wojskowych". Szt.Gen.815/77.

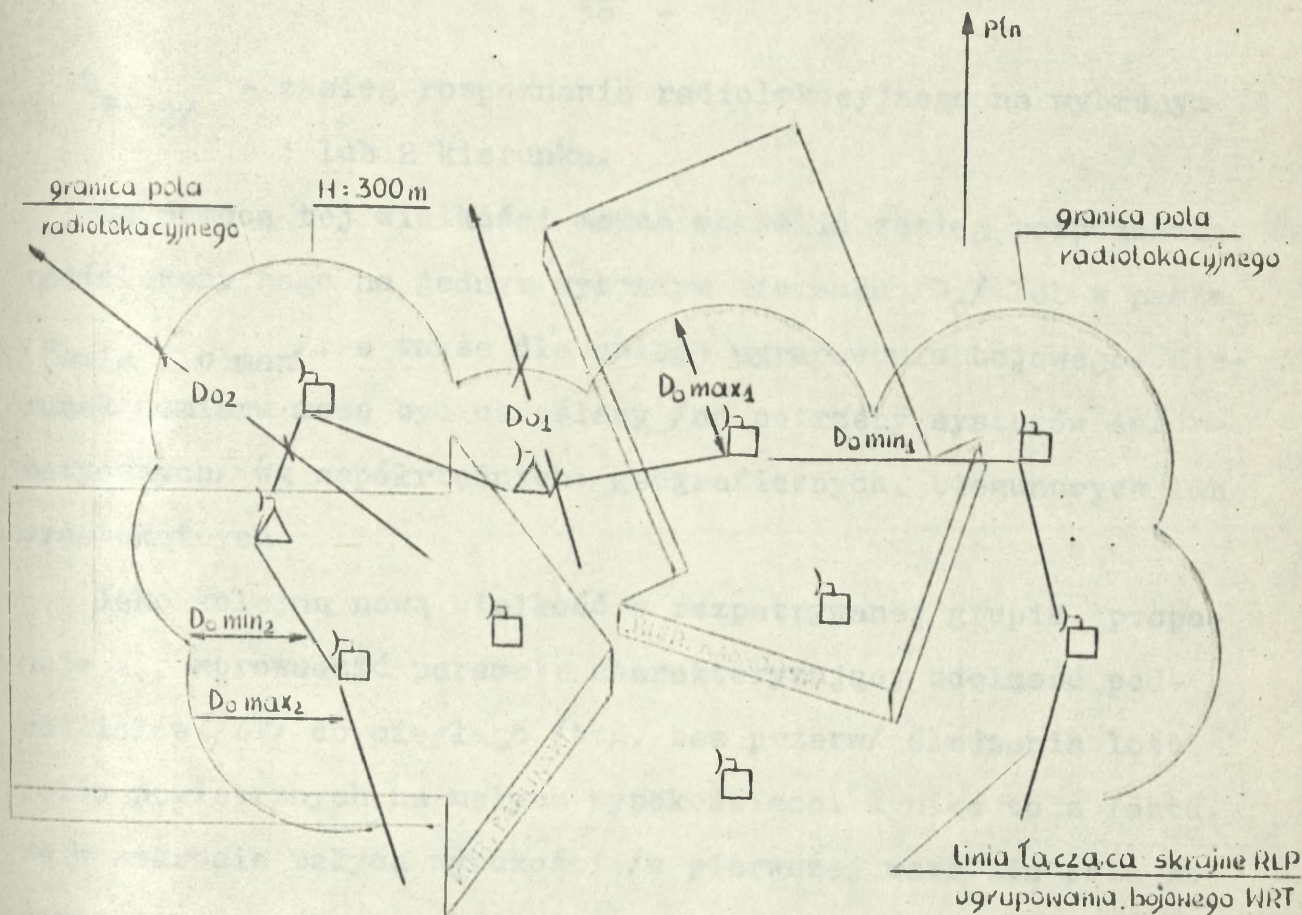
i referatach - meldunkach dowódców różnych szczebli.

W związku z powyższym, a także ze względu na coraz częstsze wspomaganie procesu decyzyjnego obliczeniami wykonywanymi za pomocą komputerów, wskazane jest zdefiniowanie i wprowadzenie w miejsce parametru "granica pola radiolokacyjnego..." wielkości wymiernej pozwalającej na precyzyjne pomiary i obliczenia. Pojęcie "granicy ..." należy jednak pozostawić jako element niezbędny do określania proponowanej wielkości, lecz nie nazywać jej parametrem<sup>43/</sup>.

Proponuje się nową wielkość o nazwie "zasięg rozpoznania radiolokacyjnego na określonym kierunku nalotu i określonej wysokości / $D_0$ /", przez którą należy rozumieć odległość pomiędzy linią łączącą zewnętrzne RLS ugrupowania bojowego pododdziału /ZT/ wojsk radiotechnicznych a granicą pola radiolokacyjnego na określonej wysokości. Ideę tej wielkości przedstawia rysunek nr 1.5.

---

43/ Pojęcie "parametr" należy traktować jako synonim pojęcia "wielkość" w zawężeniu go do konkretnego materiału, elementu, procesu, urządzenia itp., w tym wypadku do pola radiolokacyjnego. Cyt.za: "Leksykon techniczny", s.364; "Słownik języka polskiego ...", s.602.



Rys.nr 1.5. Określanie zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego na kierunkach operacyjno-powietrznych.

Oznaczenia:

$H_d$  - wysokość dolnej granicy ciągłego pola radiolokacyjnego;

$D_{0max_{1/2}}$  - maksymalny zasięg rozpoznania radiolokacyjnego na 1 lub 2 kierunku operacyjno-powietrzny;

$D_{0min_{1/2}}$  - minimalny zasięg rozpoznania radiolokacyjnego na 1 lub 2 kierunku operacyjno-powietrzny;

$D_{01/2}$  - zasięg rozpoznania radiolokacyjnego na wybranym  
1 lub 2 kierunku.

Za pomocą tej wielkości można określić zasięg rozpoznania radiolokacyjnego na jednym wybranym kierunku  $/D_0/$  lub w pasie  $/D_{0min} - D_{0max}/$ , a także dla całego ugrupowania bojowego. Kierunek pomiaru może być określany /na potrzeby systemów informatycznych/ wg współrzędnych: geograficznych, biegunowych lub prostokątnych.

Jako kolejną nową wielkość w rozpatrywanej grupie, proponuje się wprowadzić parametr charakteryzujący zdolność pododdziałów  $/ZT/$  do ciągłego  $/tzn. bez przerw/$  śledzenia lotu celów powietrznych na małych wysokościach. Wynika to z faktu, że w zakresie małych wysokości  $/w$  pierwszej warstwie pola radiolokacyjnego/ ze względu na niewielki zasięg RLS występują znacznie częściej przerwy w polu radiolokacyjnym, niż na średnich i dużych wysokościach.

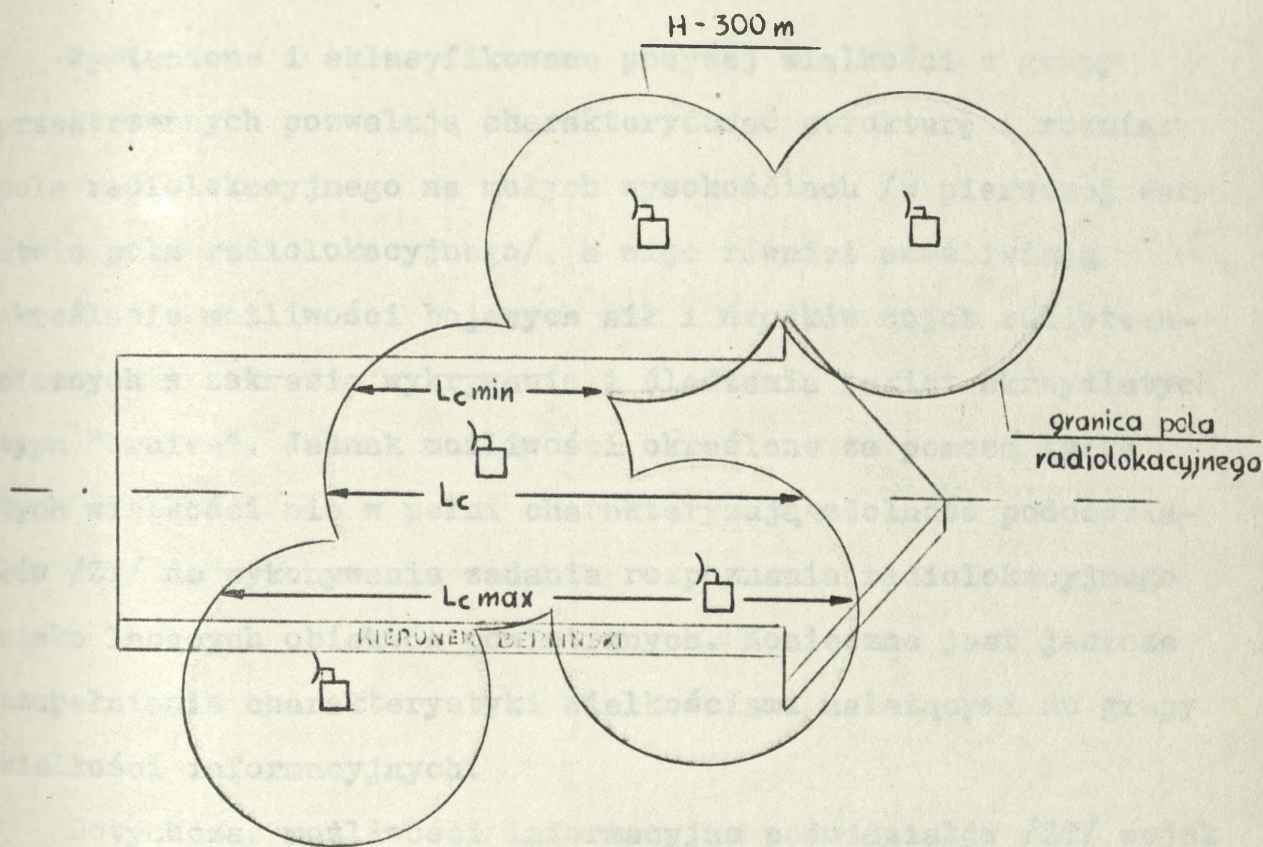
Świadomość istnienia luk w polu radiolokacyjnym pierwszej warstwy oraz dążenie przeciwnika do użycia środków napadu powietrznego poniżej jego dolnej ciągłej granicy wskazują na potrzebę posiadania instrumentu umożliwiającego prowadzenie analizy i oceny przydatności pola do nieprzerwanego śledzenia w nim celów powietrznych. Znaczenie tej oceny wynika z tego, że w konsekwencji określa ona możliwości zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych poszczególnych rodzajów wojsk i sił zbrojnych. Posiadanie dodatkowo wyselekcjonowanej wielkości, która może charakteryzować przydatność pola radiolokacyjnego do ciągłego śledzenia celów powietrznych wydatnie poprawi możliwość odzwierciedlania zdolności pododdziałów  $/ZT/$  wojsk radiotechnicznych do wykonywania zadań bojowych.

Dla tej wielkości proponuje się nazwę - "długość odcinka ciągłego śledzenia celu nisko lecącego na określonym kierunku nalotu i określonej wysokości  $/L_c/$ ". Pod pojęciem "... długości odcinka ciągłego śledzenia ..." należy rozumieć odległość pomiędzy przeciwległymi punktami leżącymi na granicy ciągłego pola radiolokacyjnego, a otrzymanymi w wyniku rzutu osi kierunku nalotu na określony /pod względem wysokości/ przekrój rozpatrywanego pola. Warunkiem uznania śledzenia obiektów powietrznych /celów/ za ciągłe<sup>44/</sup> jest nie występowanie na trasie lotu przerw w śledzeniu większych od iloczynu ich prędkości  $/V_c/$  i niezbędnej dyskretności przekazywania o nich informacji  $/t_d/$ .

Wprowadzenie tej wielkości do działalności planistyczno-organizacyjnej WRt rozszerzy zakres prowadzonych kalkulacji operacyjno-taktycznych, a przede wszystkim ułatwi prace planistyczne w zakresie doskonalenia pola radiolokacyjnego na małych wysokościach. Wielkość tę należy określać na osi kierunku nalotu  $/L_c/$  lub w założonym pasie  $/L_c \text{ min} - L_c \text{ max}/$ . Koncepcję proponowanej wielkości przedstawiono na rys.nr 1.0.

---

44/ "Taktyka wojsk radiotechnicznych ...", s.57.



Rys.nr 1.6. Określanie długości odcinka ciągłego śledzenia na kierunku nalotu.

- Oznaczenia:  $H$  - wysokość dolnej granicy ciągłego pola radiolokacyjnego;
- $L_{c\text{ max}}$  - maksymalna długość odcinka ciągłego śledzenia w założonym pasie;
- $L_{c\text{ min}}$  - minimalna długość odcinka ciągłego śledzenia w założonym pasie;
- $L_c$  - długość odcinka ciągłego śledzenia na wybranym kierunku.

Wymienione i sklasyfikowane powyżej wielkości z grupy przestrzennych pozwalają charakteryzować strukturę i rozmiary pola radiolokacyjnego na małych wysokościach /w pierwszej warstwie pola radiolokacyjnego/, a więc również umożliwiają określanie możliwości bojowych sił i środków wojsk radiotechnicznych w zakresie wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Jednak możliwości określone za pomocą tylko tych wielkości nie w pełni charakteryzują zdolność pododdziałów /ZT/ do wykonywania zadania rozpoznania radiolokacyjnego nisko lecących obiektów powietrznych. Konieczne jest jeszcze uzupełnianie charakterystyki wielkościami należącymi do grupy wielkości informacyjnych.

Dotychczas możliwości informacyjne pododdziałów /ZT/ wojsk radiotechnicznych charakteryzowała wielkość zwana "liczbą jednocześnie prowadzonych celów"<sup>45/</sup>. Jednak w świetle nauk informatycznych /teorii informacji/ wielkość ta jest nieprecyzyjna, przede wszystkim z powodu braku określenia przedziału czasu w jakim jest uaktualniana informacja o jednocześnie śledzonych celach. Nawet dodatkowe rozszerzenie treści tej wielkości pojęciem dyskretności uaktualniania informacji o śledzonych celach nie zapewni precyzyjnej charakterystyki zdolności informacyjnej rozpatrywanych pododdziałów /ZT/. O zdolności informacyjnej decydują bowiem możliwości techniczne oraz uwarunkowania taktyczne, których w wielkości zwanej "liczbą jednocześnie prowadzonych celów" nie ma. Dlatego

<sup>45/</sup> "Taktyka wojsk radiotechnicznych ...", s.42+45. Obserwowanie na wskaźnikach RLSech radiolokacyjnych lub na plan-szetach znaków umownych celów powietrznych, sporządzanie i przekazywanie meldunków o nich często jest nazywane w literaturze "prowadzeniem celów".

proponuje się tak uzupełnić grupę wielkości informacyjnych, aby istniała możliwość nie tylko określania liczby celów wykrytych i śledzonych przez pododdział /ZT/ w danym momencie, ale żeby była również możliwość dokładniejszego odzwierciedlenia zasadniczej treści procesu przepływu informacji.

Zachodzi więc konieczność stworzenia warunków do przeprowadzenia oceny potencjalnych możliwości kanałów informacyjnych /telekomunikacyjnych/, ogniw opracowywania informacji, poszczególnych elementów, a przede wszystkim całego systemu radiolokacyjnego w odniesieniu do ilości i szybkości przesyłania informacji. Ocena prowadzona za pomocą ujawnionych i zakwalifikowanych do drugiej grupy wielkości powinna być podstawą poszukiwania wśród możliwych sposobów nadawania, przesyłania i odbioru takich, które pozwolą osiągnąć największą szybkość przesyłania informacji przez dany kanał, ogniwo, element czy też cały system.

Zdolność odebrania informacji o określonej liczbie celów powietrznych z podległych źródeł rozpoznania radiolokacyjnego /lub innych/ nie świadczy o możliwości przekazania takiej samej ilości sygnałów /meldunków/ do innych elementów systemu OP. Na ogół informacje te po opracowaniu /polegającym na grupowaniu celów/ przekazywane są do kolejnych ogniw dowodzenia za pomocą znacznie mniejszej ilości sygnałów /meldunków/. Należy więc uwzględniać, że podczas analizowania możliwości informacyjnych pododdziałów /ZT/ wojsk radiotechnicznych niezbędne jest rozróżnianie informacji zbieranej, opracowywanej i przekazywanej. Z tego też powodu proponuje się wprowadzić do drugiej grupy nowe wielkości rozszerzające

dotychczasowe możliwości charakteryzowania pododdziałów /ZT/ pod względem zdolności informacyjnej.

Ujawnienie takich wielkości wymagało uprzedniego rozpatrzenia właściwości przesyłanych sygnałów oraz kanałów przesyłowych, którymi przekazywane są informacje. Dotyczy to informacji o sytuacji powietrznej kodowanej w meldunki i przekazywanej sposobem zautomatyzowanym w postaci sygnałów telekodowych oraz sposobem niezautomatyzowanym, jako sygnały foniczne.

Na ogół dla opisanía właściwości sygnału telekomunikacyjnego wystarcza podanie jego trzech podstawowych cech<sup>46/</sup>:

- czasu trwania sygnału /T/;
- szerokości widma sygnału /F/;
- stosunku sygnału do zakłócenia /B/.

Iloczyn podstawowych cech T.F.B sygnału nazywa się objętością sygnału.

$$V = TFB \quad /1.1./$$

Kanał przesyłowy bez szczegółowego rozpatrywania jego składu można scharakteryzować również trzema podstawowymi cechami:

- czasem działania kanału / $T_k$ /, w ciągu którego kanał spełnia swoje zadanie;
- pasmem przenoszenia / $F_k$ / częstotliwości drgań przepuszczanych przez kanał bez większego osłabienia;
- zakresem dynamicznym / $B_k$ /, zależnym od czułości i dopuszczalnych obciążeń aparatury kanału.

<sup>46/</sup> "Radioelektronika - poradnik". W: "Teoria informacji". Cz.1. Warszawa 1971, s.96-97.

Iloczyn tych wielkości nazywa się pojemnością kanału przesyłowego

$$V_k = T_k F_k B_k \quad /1.2./$$

Jeżeli objętość sygnału jest mniejsza od pojemności kanału, to taki sygnał może być przesyłany bez zniekształceń - nie następują wówczas straty informacji

$$V_k \gg V \quad /1.3./$$

Wartości wymienionych powyżej cech sygnału i kanału decydują o możliwości przepływu informacji. W obecnie funkcjonującym w wojskach radiotechnicznych systemie przekazywania informacji o sytuacji powietrznej nie wszystkie wymienione cechy brane są pod uwagę przy doskonaleniu możliwości przepustowych. Przede wszystkim do kalkulacji wykorzystywany jest czas trwania sygnału /meldunku/ oraz czas działania kanału, który traktowany jako jeden cykl uaktualniania informacji jest równoznaczny z ustaloną dyskretnością meldowania o celach. Inne cechy na ogół są nie uwzględniane.

Jeśli w jednym cyklu uaktualniania informacji o śledzonych obiektach powietrznych zostanie wytworzona /przetworzona/ przez źródło /ogniwo/ ilość  $P_{/x/}$  sygnałów /meldunków/, a źródło to uaktualnia informację w różnych odstępach czasu  $/\tau/$ , to szybkość wytwarzania /przetwarzania/ informacji  $T_{o/x/}$  wynosi

$$T_{o/x/} = \frac{P_{/x/}}{\tau} \quad /1.4./$$

Analogicznie do pojęcia szybkości wytwarzania informacji można wyprowadzić pojęcie szybkości przesyłania informacji  $T_{o/x,y/}$ . W tym celu, do czasu cyklu uaktualniania informacji /dyskretności meldowania o celach -  $t_d/$  należy odnieść ilość informacji  $P_{/x,y/}$ , która jest przesyłana na stronę odbiorczą przez kanał telekomunikacyjny<sup>47/</sup>

$$T_{o/x,y/} = \frac{P_{/x,y/}}{t_d} \quad /1.5./$$

Maksymalna szybkość przesyłania informacji przez dany kanał /ogniwo/ tzn. największa liczba meldunków o celach powietrznych  $I_c/$ , którą kanał /ogniwo/ może przepuścić w jednostce czasu nazywa się przepustowością kanału lub ogniwa  $n_k/$

$$n_k = \max T_{o/x,y/} = \frac{I_c}{t_d} \quad /1.6./$$

Tak określona przepustowość odzwierciedla potencjalne możliwości kanałów /ogniw/ i wraz z szybkością wytwarzania informacji przez źródła /ogniwa/ stwarza podstawę do obliczania ilości odebranej przez pododdziały /ZT/ informacji. Stwarza więc warunki do obliczania potencjalnej zdolności informacyjnej pododdziałów /ZT/ wojsk radiotechnicznych według następującego wzoru:

$$N = \sum_{i=1}^n K_i \cdot n_{ki} \quad /1.7./$$

gdzie:  $N$  - potencjalna zdolność informacyjna pododdziałów /ZT/ w jednostce czasu;

$K_i$  - ilość jednakowych kanałów /źródeł, ogniw/;

<sup>47/</sup> Tamże, s.115.

$n_{ki}$  - przepustowość kanałów /ogniw/ jednego typu lub szybkość wytwarzania informacji przez źródła /ogniwa/;

$n$  - liczba typów źródeł, ogniw lub kanałów.

Wytwarzanie i przetwarzanie informacji charakteryzują szybkość wytwarzania informacji oraz przepustowość, natomiast wielkość zwana "pótencjalną zdolnością informacyjną ..." dotyczy informacji zbieranej. Wielkości te mogą pośrednio charakteryzować proces wydawania informacji lecz poprzez rozwinięcie powyższego wzoru można uzyskać wielkość lepiej odzwierciedlającą możliwości w tym zakresie. Uwzględnienie bowiem odstępu czasu pomiędzy przekazywanymi meldunkami o tych samych celach /dyskretności/ pozwala wyznaczyć "liczbę meldunków przekazywanych przez pododdział /ZT/ w danej chwili / $N_m$ /" według wzoru:

$$N_m = \sum_{i=1}^n K_i \cdot n_{ki} \cdot t_{di} \quad /1.8./$$

gdzie:  $t_{di}$  - dyskretność opracowywania informacji w danym kanale.

Jednak wielkość "liczba przekazywanych meldunków przez pododdział /ZT/ w danej chwili" nie odzwierciedla końcowej - zasadniczej - treści zadania bojowego w sposób wyczerpujący.

Dlatego też proponuje się zaadaptowanie i wprowadzenie znanego w informatyce współczynnika pokrycia potrzeb informacyjnych / $k_p$ /, który stanowi stosunek ilości informacji dostępnych /możliwych do wykorzystania/ / $I_d$ / do ilości informacji przewidywanych - potrzebnych /które mogą wystąpić/ / $I_p$ /.

$$k_p = \frac{I_d}{I_p} \quad /1.9./$$

Dla systemu radiolokacyjnego wzór ten przyjmie postać

$$k_p = \frac{N_m}{I} \quad /1.10./$$

gdzie:  $N_m$  - liczba przekazywanych meldunków /celów/ dla WR i WL przez pododdział /ZT/ WRt w danej chwili;

$I$  - liczba meldunków /celów/ przewidywanych /występujących w nalocie, operacji, rzucie itp./ potrzebnych do przekazania.

Ustalenie współczynnika pokrycia potrzeb informacyjnych umożliwi prowadzenie kalkulacji w oparciu o kompromisowy wybór pomiędzy liczbą wykrywanych i śledzonych obiektów powietrznych, a dokładnością określenia ich charakterystyk. Proponowana wielkość wyrażająca stosunek prognozowanych potrzeb do istniejących potencjalnie możliwości pozwala oceniać prawdopodobne obciążenie kanałów podczas nalotu oraz umożliwia planowanie ich ilości w celu zaspokojenia ewentualnych potrzeb.

Szybkość przesyłania informacji i przepustowość charakteryzują jedynie wybrane elementy systemu informacyjnego. Stanowią one jednak podstawę do obliczania wielkości charakteryzujących możliwości informacyjne pododdziałów /ZT/ jako całości systemu. Do wielkości tego typu należy zaliczyć: zdolność informacyjną pododdziałów /ZT/ w jednostce czasu; liczbę prowadzonych celów przez pododdział /ZT/ w danej chwili; współczynnik pokrycia potrzeb informacyjnych. Te trzy ostatnie wielkości spełniają

warunek odzwierciedlenia zdolności pododdziałów /ZT/ do wykonania postawionych zadań i one przede wszystkim powinny być używane do oceny możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych, w tym do oceny możliwości wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

Uwzględniając przy rozpatrywaniu zdolności informacyjnej pododdziałów /ZT/, że nie tylko jest rzeczą ważną w jakim stopniu zaspokaja się potrzeby informacyjne w dynamice działań bojowych, ale że równie istotne jest to o czym się informuje i jak prędko, wskazane jest zaadaptowanie do prowadzenia kalkulacji taktycznych pojęcia sprawności systemu informatycznego, zwanego również sprawnością informatyczną<sup>48/</sup>. Sprawność informatyczna / $\eta_o$ /, która odzwierciedla dynamikę systemu informatycznego jaki stanowi system radiolokacyjny jest wprost proporcjonalna do ilości informacji dostępnych / $I_d$ /, ich ważności / $W_d$ / oraz zrealizowanego cyklu poinformowania / $C_p$ /, a odwrotnie proporcjonalna do ilości informacji możliwych / $I_m$ / i potrzebnego cyklu poinformowania / $C_d$ /

$$\eta_o = \frac{I_d \cdot W_d \cdot C_p}{I_m \cdot C_d} \quad /1.11./$$

Zaadaptowanie pojęcia sprawności informatycznej do potrzeb wojsk radiotechnicznych wskazane jest ze względu na możliwość wykorzystania jej, po odpowiednich przekształceniach, do analizy sytuacji powietrznej na stanowiskach dowodzenia w czasie prowadzenia działań.

---

48/ A. Targowski. "Informatyka ..." s.35-36, 379-382.

Proponuje się następującą postać wzoru umożliwiającego obliczanie sprawności informacyjnej  $\eta$  / pododdziału /ZT/ wojsk radiotechnicznych

$$\eta = \frac{N_m \cdot W_d \cdot C_p}{I \cdot C_d} \quad /1.12./$$

gdzie:  $W_d$  - współczynnik ważności celów przekazywanych podczas prowadzonych działań bojowych, przyjmuje wartość od 0,1 + 1,0

$C_p$  - liczba celów zawartych w meldunkach przekazywanych podczas działań bojowych w jednostce czasu /pojedynczych i w składzie grup/;

$C_d$  - liczba celów, które trzeba przekazać WR i WL, aby zapewnić im ciągłość wykonywania zadań podczas prowadzonych działań bojowych.

Wielkość "sprawność systemu informacyjnego" może być traktowana jako mechanizm sterowania jakością i ilością informacji oraz jako główna miara oceny metod doskonalenia obiegu informacji.

x

x

x

Przedstawiony w niniejszym rozdziale przebieg badań pozwolił na sformułowanie poniższych w n i o s k ó w:

1.1. Kolejność rozpatrywania szczegółowych problemów badawczych wskazuje najbardziej racjonalny następujący układ opracowania:

- prognoza użycia rakiet skrzydlatych typu "Cruise";
- istniejące możliwości zapewnienia środkom walki OP informacji niezbędnej do zwalczania rakiet skrzydlatych typu "Cruise";

- organizacja skutecznego wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych.

1.2. Rozpatrywane w ramach organizacji wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" pole radiolokacyjne i obieg informacji określają zakres i treść opracowywanych kolejno rozdziałów, a także wyznaczają kierunki poszukiwania rozwiązań funkcjonalnych i lokalizacyjnych oraz strukturalnych i organizacyjnych.

## 2. PROGNOZA UŻYCIA RAKIET SKRZYDLATYCH TYPU "CRUISE" NA TERYTORIUM POLSKI

### 2.1. Możliwości techniczne rakiet skrzydlatych typu "Cruise" i ich zdolności do pokonywania obrony powietrznej

Zapoczątkowany w NATO w 1972 roku program rozwoju rakiet skrzydlatych przewidywał wprowadzenie do uzbrojenia i wykorzystanie trzech podstawowych wersji rakiet skrzydlatych typu "Cruise" przeznaczonych dla sił powietrznych, lądowych i morskich oraz kilku ich odmian różniących się między sobą rozmiarami, systemem kierowania, zasięgiem lub rodzajem ładunku bojowego<sup>49/</sup>.

Zgodnie z przyjętym programem, dotychczas wprowadzono rakiety odpalane z wyrzutni:

- samolotowych - ALCM;
- naziemnych - GLCM;
- okrętowych - SLCM.

Charakterystyczną cechą rakiet skrzydlatych typu "Cruise" jest możliwość skrytego ich dolotu na bardzo małych wysokościach do obiektów położonych w głębi terytorium atakowanego państwa. Po odpaleniu spoza strefy obrony przeciwlotniczej rakietą odbywa lot pomiędzy rejonami korekcji po trasie i na wysokości w dużej mierze zależnej od ukształtowania terenu. Umożliwia to system kierowania TAINS łączący nawigację bezwładnościową realizowaną przez podsystem LN-35 z jednoczes-

<sup>49/</sup> Charakterystyki taktyczno-techniczne rakiet skrzydlatych typu "Cruise" prezentuje załącznik nr 24.

nym ustaleniem pozycji rakiety i korektą jej lotu za pomocą podsystemu TERCOM. Podsystem ten porównuje w rejonach korekcji profil wcześniej zaprogramowanej trasy z profilem rzeczywistego terenu na trasie przelotu.

System nawigacyjny rakiety zapewnia dużą dokładność trafienia celu, która przy locie na odległość 2.500 km /maksymalny zasięg/ może wynosić około  $15 + 30$  m. Na trasie lotu wyznaczane będą punkty kontroli miejsca znajdowania się rakiety. Pierwszy punkt kontroli /rejon korekcji/ o wymiarach  $16 \text{ km} \times 8 \text{ km}$  może znajdować się w odległości nie większej niż 700 km od miejsca startu; następne rejony odległe od siebie o  $200 + 300$  km mogą być mniejsze  $/8 \text{ km} \times 8 \text{ km}/$ .

Korekcja może przebiegać prawidłowo tylko przy występowaniu dostrzegalnych dla aparatury nawigacyjnej różnic w ukształtowaniu terenu. Na trasie przelotu pomiędzy rejonami korekcji /do dziesięciu/ może nastąpić zmiana kursu do  $90^\circ$ . Zapewnia to wykorzystanie maskujących właściwości rzeźby terenu, ominięcie zgrupowań środków walki OP, a nawet celowe dodatkowe skomplikowanie sytuacji powietrznej.

Możliwości techniczne układu kierowania lotem rakiety zapewniają nie tylko bardzo dużą dokładność naprowadzenia na cel i wykorzystanie maskujących właściwości rzeźby terenu, ale również znaczne ograniczenie niekorzystnego wpływu ewentualnych przedsięwzięć maskujących wykonywanych w rejonie celu na dokładność trafienia /np. maskowania siatkami lub zasłonami dymnymi/. Jednocześnie układ kierowania jako jedyne urządzenie promieniujące energią elektromagnetyczną /ze względu na konieczność okresowej pracy wysokościomierza

radiolokacyjnego/ może demaskować rakiety.

Rakiety skrzydlate typu "Cruise" mogą wykonywać lot z prędkością przelotową około 860 km/godz.<sup>50/</sup> co powoduje długi czas dolotu do celów położonych w odległości maksymalnego zasięgu - rzędu 2 do 3 godzin. W tym czasie wykonują one lot po zaprogramowanej trasie bez możliwości zmiany parametrów, które zostały ustalone przed startem. Od ostatniego punktu korekcji kierunku lotu, który zwykle będzie się znajdował w odległości 15 + 20 km od celu, rakiety po włączeniu pełnej mocy silnika osiągną prędkość zbliżoną do prędkości dźwięku.

Do programowanych parametrów taktycznych rakiety, należy prędkość i wysokość lotu nad terenem; w zależności od zróżnicowania terenu rakietka może lecieć na wysokości od 15 do 3000 metrów. Wysokość lotu może być stała lub zmieniać się stosownie do ukształtowania terenu. Zależność tę obrazuje tabl. 2.1., w której podano najmniejszą możliwą wysokość lotu rakiet nad różnego rodzaju terenem<sup>51/</sup>.

Rakiety skrzydlate mogą lecieć na wysokości 60+100 m jeżeli zróżnicowanie rzeźby terenu nie przekracza 10+24 m ponad jego uśredniony poziom<sup>52/</sup>, natomiast dla zróżnicowania większego niż 24 m wysokość lotu rakiet będzie większa od 100 m.

50/ Najnowsze źródła podają znacznie większą prędkość przelotową dla rakiet skrzydlatych typu "Cruise" - 1118 km/godz. Za D.G. - "Narodowe i połączone siły zbrojne NATO na terytorium RFN". "Przegląd zagraniczny", nr 5+6/1987, s.42.

51/ Tablicę opracowano na podstawie wydawnictwa "Informacionno - techničeskij bjulleten po eksploatacii i primeneniju zenitnogo raketnogo kompleksa S-125". Vypusk 12.

52/ Tamże, s.10

Maksymalny kąt nachylenia rzeźby terenu, nad którym rakietą może wykonywać lot bez utraty prędkości wynosi do  $20^{\circ}$ , natomiast przy kątach większych - do  $25^{\circ}$  - zapewnienie stabilnego lotu wymaga zmniejszenia prędkości.

Tablica 2.1.

| Rodzaj terenu | Różnice wysokości /względne/ | Wysokość npm         | Najmniejsza możliwa wysokość lotu |
|---------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| nad morzem    | -                            | -                    | 15 m                              |
| równinny      | rzadko ponad 10 m na 1 km    | nie przekracza 200 m | 60 + 100 m                        |
| falisty       | do 50 m na 1 km              | do 300 m             | 250 + 300 m                       |

Użycie ракет skrzydlatych typu "Cruise" do uderzeń na obiekty położone w głębi terytorium państw UW, ze względu na odległość i związane z tym zużycie paliwa, jest możliwe tylko przy locie na wysokości 1500 + 3000 m. Zmniejszenie wysokości lotu powoduje wzrost zużycia paliwa i w konsekwencji zmniejszenie zasięgu działania<sup>53/</sup>. Przy locie na maksymalny zasięg, zakres małych wysokości /300 + 500 m/ rakietą osiągałaby dopiero w pobliżu celu bezpośrednio przed wyjściem z korytarzy przelotu na kurs bojowy, ewentualnie na określonych odcinkach trasy po rozwinięciu szyku bojowego. W rejonie celu na ostatnim odcinku dolotu /kursie bojowym/ tor lotu obniży się do wysokości 100 + 200 m, a nawet niżej.

53/ Wszystkie wersje ракет skrzydlatych typu "Cruise", są wyposażone w silniki turbinowe dwuprzepływowe typu F-107. R.P.Schiller. "Kierunki rozwoju napędu latających aparatów bezpilotowych". "WPZ" nr 6/1983, s.74 - : 80.

W sprzyjających warunkach terenowych rakieta może na pewnych odcinkach trasy odbywać lot na wysokości 30 m, może to mieć miejsce np. podczas przelotu nad elementami OP.

Rakiety skrzydlaty mogą być wyposażane w głowicę jądrową 200 kt lub konwencjonalną 450 kg. Charakteryzują się one bardzo mało skuteczną powierzchnią odbicia energii elektromagnetycznej /ALCM typu AGM-86B - około  $0,1 \text{ m}^2$ /<sup>54/</sup> oraz możliwością działania niezależnie od warunków atmosferycznych i pory doby. Cechy te dodatkowo pogarszają i tak trudne warunki ich wykrywania i niszczenia. Pewnym ułatwieniem dla systemów wykrywających i niszczących mogą być niewielkie odległości pomiędzy poszczególnymi raketami na trasie ich przelotu<sup>55/</sup>. Ułatwić to może ich wykrywanie, jednak gdy zostaną użyte masowo spowodują "przeciążenie" systemów obrony.

Cechy charakteryzujące rakiety skrzydlate typu "Cruise" pozwalają na wyciągnięcie uogólnionego wniosku, że nie będą one wykonywały lotu na wysokościach i po trasach dowolnych lecz wykorzystując ściśle możliwości techniczne - według określonych reżimów wynikających z zamiaru przeciwnika /przyjętych obiektów uderzeń/, odległości do obiektów ataku i charakteru terenu na trasie przelotu.

---

54/ J.Perliński. "Stealth - niewidzialny samolot". "WPT" nr 2/1987, s.67. "Informacionno-techničeskij bjulleten...", s.11, określa - "... skuteczna powierzchnia odbicia przy centymetrowym zakresie fal radiowych może wynosić około  $0,1 + 0,2 \text{ m}^2$ , przy decymetrowym -  $0,5 \text{ m}^2$  i metrowym  $0,5 + 2 \text{ m}^2$ .

55/ Rakiety najprawdopodobniej będą odpalane salwami; ich liczba w salwie będzie zależeć od możliwości technicznych wyrzutni i aparatury kierowania startem. Aparatura kierowania startem raket GLCM typu BGM-109 jest sprzężona z czterema wyrzutniami po 4 rakiety /z jednej pozycji może być odpalonych do 16 raket/.

## 2.2. Koncepcja użycia rakiet skrzydlatych typu "Cruise"

Koncepcja walki powietrzno-lądowej jako formy prowadzenia działań bojowych uwzględnia tzw. "rozszerzone pole walki", w granicach którego mają być wykonane głębokie uderzenia lotnictwa i broni raketowej. Koncepcja ta obok poglądu o narastającej przewadze środków obrony państw UW nad załogowymi środkami napadu powietrznego NATO jest jednym z zasadniczych powodów rozbudowy bezzałogowych środków napadu powietrznego na teatrze działań wojennych, do których zaliczane są również rakiety skrzydlate typu "Cruise". Rakiety te ze względu na ich możliwości bojowe są przewidywane do wykonywania precyzyjnych uderzeń jądrowych i konwencjonalnych, mogą być wykorzystywane do wykonywania uderzeń zmasowanych, grupowych oraz pojedynczych<sup>56/</sup>.

Uderzenia rakietami "Cruise" mogą być wykonywane w uprzedzającym lub nagłym kolejnym uderzeniu raketowo-jądrowym, w ramach pierwszego zmasowanego uderzenia lub kolejnych uderzeń na całą głębokość ugrupowania sił zbrojnych państw UW na europejskim teatrze wojny. Rakiety bazujące w Europie Zachodniej mogą być użyte w pierwszym uderzeniu, natomiast bazujące na terytorium Stanów Zjednoczonych i przenoszone przez samoloty lotnictwa strategicznego - w drugim i kolejnych uderzeniach<sup>57/</sup>.

---

56/ "Informator o siłach zbrojnych Stanów Zjednoczonych". Szt.Gen.1229/85, Warszawa 1986, s.56.

57/ "Charakterystyka i kierunki rozwoju pocisków "Pershing II" i "Cruise" oraz główne zasady ich wykorzystania na Europejskim Teatrze Wojny". DWOPK wewn.427/80. Warszawa 1980, s.28.

Operacja jądrowa w wojnie ograniczonej może trwać od dwóch do trzech i więcej dni, a w zależności od celów wojny może być prowadzona na głębokość od 1000 do 2500 i więcej kilometrów. Należy oczekiwać, że przydział amunicji jądrowej na pierwszą operację jądrową wyniesie 80% ogólnego przydziału.

W operacji takiej pierwsze zmasowane uderzenie może trwać 3 do 7 godzin i składać się z dwóch etapów. W pierwszym etapie trwającym od 30 do 60 minut, a obejmującym głównie zmasowane i pojedyncze uderzenia grupowe, prawdopodobnie zostanie wykorzystanych do 35% ładunków przewidzianych na całą operację. W drugim etapie trwającym od 2 do 6 godzin, w trakcie uderzeń grupowych i pojedynczych oraz pojedynczych zmasowanych, może być wykorzystanych do 15% ładunków wydzielonych na operację<sup>58/</sup>.

Można spodziewać się koncepcji operacyjnej użycia środków napadu jądrowego, w myśl której rakiety balistyczne - zdolne po starcie dotrzeć do celu w ciągu kilku lub kilkunastu minut - niszczyłyby w pierwszej kolejności lotniska, stanowiska dowodzenia obrony powietrznej i stanowiska startowe rakiet przeciwlotniczych. W rezultacie ich uderzenia powinna nastąpić dezorganizacja systemu obrony powietrznej państw UW, a to sprzyja włączeniu do działań załogowych nosicieli broni jądrowej wspomaganym rakietami skrzydlatymi.

---

58/ "Kompendium sił zbrojnych państw NATO". Szt.Gen.1200/85. Warszawa 1985, s.181+182. S.Pabis. "Możliwości prowadzenia przez PSP NATO powietrznych operacji zaczepnych". "Myśl Wojskowa" /TAJNA/ nr 2/1984, s.124.

Konsekwencją takiego użycia środków napadu jądrowego byłoby nie tylko wyprowadzenie ich spod uderzenia odwetowego oraz uzyskanie zaskoczenia, lecz także zdeorganizowanie sił obrony powietrznej UW. Zsynchronizowane wprowadzenie załogowych i bezzałogowych nosicieli broni jądrowej do działań bojowych może istotnie obniżyć straty załóg samolotów użytych do napadu i zwiększyć skuteczność ich uderzeń.

Możliwy jest również wariant przechodzenia od działań konwencjonalnych do nieograniczonego użycia broni jądrowej. Wówczas pierwsze uderzenie jądrowe będzie wykonywane ograniczoną liczbą ładunków. W ramach tzw. uderzeń selektywnych<sup>59/</sup>, jednocześnie z raketami skrzydlatymi, może być użyte lotnictwo lub raketowe operacyjno-taktyczne środki przenoszenia broni jądrowej.

Nie należy też wykluczać możliwości użycia rakiet skrzydlatych uzbrojonych w konwencjonalne ładunki bojowe. Uderzenie to będzie wówczas połączone prawdopodobnie z obezwładnieniem radioelektronicznym oraz silnymi uderzeniami lotnictwa i pocisków balistycznych z głowicami konwencjonalnymi, a także ze zdecydowanymi uderzeniami pancerno-powietrznymi zgrupowań sił lądowych<sup>60/</sup>, które na TDW mogą prowadzić operację w pasie o szerokości 700 i więcej kilometrów oraz głębokości 900 + 1000 i więcej kilometrów.

<sup>59/</sup> Uderzenie może być wykonane ograniczoną ilością ładunków /ok.40/na wybrane cele położone na terytorium państw UW, głównie przez lotnictwo taktyczne i środki przenoszenia broni jądrowej sił lądowych."Kompendium sił zbrojnych państw NATO".Szt.Gen.1290/87,Warszawa 1987, s.224.

<sup>60/</sup> "Strategia i poglądy państw NATO na prowadzenie wojny w Europie".Szt.Gen.1214/85.Warszawa 1985, s.112.

Rakiety skrzydlate typu "Cruise" mogą być użyte na ważne obiekty strategiczno-operacyjne państw UW, do których należy zaliczyć:

- ośrodki polityczno-administracyjne i przemysłowe;
- rejonny ześrodkowania wojsk, stanowiska dowodzenia i węzły łączności szczebla operacyjnego;
- stanowiska startowe /bazy/ rakiet operacyjno-taktycznych i składy amunicji jądrowej;
- obiekty ważne z punktu widzenia ruchu wojsk /węzły kolejowe, mosty, przeprawy, lotniska, porty, bazy marynarki wojennej, zapory, śluzy itp./.

Według poglądów specjalistów NATO istnieją dwa sposoby użycia rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

Pierwszy - to udział dużych grup rakiet skrzydlatych z głowicami jądrowymi w pierwszym lub w kolejnych zmasowanych uderzeniach w ramach operacji jądrowej, drugi - to użycie rakiet w ramach selektywnych uderzeń precyzyjnymi środkami rażenia /z głowicami jądrowymi podczas ograniczonej wojny jądrowej lub z klasycznymi ładunkami wybuchowymi w czasie wojny konwencjonalnej/.

### 2.3. Sposób wykonania nalotu ŚNP nieprzyjaciela na obiekty położone na terytorium Polski

Jednoznaczne określenie sposobu wykonania nalotu przez środki napadu powietrznego państw NATO na obiekty położone na terytorium naszego kraju jest praktycznie niemożliwe. Decyduje o nim zbyt wiele czynników natury politycznej, geograficznej i militarnej, a nawet osobowość dowódców poszczególnych jednostek

sił powietrznych. Z czynników militarnych można tu wymienić rodzaj prowadzonej wojny oraz ilość i jakość użytego sprzętu własnego i przeciwnika. Prowadzone badania wskazują, że mimo rozległości rozpatrywanego problemu zasadnicze cechy ewentualnych nalotów będą jednakowe i z całą wyrazistością wystąpią w początkowym okresie wojny w ramach pierwszej zaczepnej operacji powietrznej<sup>61/</sup>.

Do najistotniejszych cech nalotu środków napadu powietrznego można zaliczyć: zaskoczenie i zmasowanie, walkę o zdobycie panowania w powietrzu i przewagi w broni jądrowej, stosowanie zakłóceń radioelektronicznych, sposób pokonywania obrony powietrznej.

Wszystko wskazuje, że zaskoczenie, które było w historii wojen głównym czynnikiem sprzyjającym osiągnięciu sukcesu w walce, bitwie, a niekiedy i w wojnie, nadal będzie odgrywało pierwszorzędą rolę w skutecznym pokonaniu systemu obrony powietrznej przeciwnika. Zaskoczenie może polegać obecnie nie tylko na utrzymywaniu wysokiego stopnia gotowości bojowej, nieoczekiwanym, dynamicznym i nagłym wykorzystaniu maksymalnej liczby samolotów i bezpilotowych środków, skrytym ich ześrodkowaniu i użyciu do walki /bitwy/, skoordynowaniu wysiłku do niszczenia głównych obiektów, ale także na nieoczekiwanym wyborze kierunku działania, wysokości i prędkości lotu, zastosowaniu nowych, nieznanych systemów sterowania umożliwiających skryty dołot do wyznaczonych obiektów ataku i ich skuteczne niszczenie.

---

61/ Poglądy takie prezentują pracownicy naukowcy ASG WP.

Równoległe z dążeniem do uzyskania zaskoczenia, siły powietrzne NATO będą niewątpliwie starały się wykonać nalot /zwłaszcza pierwszy/ w sposób zmasowany, z wykorzystaniem maksymalnej liczby samolotów i bezpilotowych środków napadu powietrznego, w tym rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

W czasie przerw pomiędzy poszczególnymi zmasowanymi nalotami mogą działać samoloty rozpoznawcze, względnie pojedyncze grupy samolotów uderzeniowych lub rakiet skrzydlatych, sporadycznie wykonujące naloty /selektywne/ na oddzielne, zwykle nowo wykryte ważne obiekty. We wszystkich nalotach możliwe jest stosowanie wszelkiego rodzaju zakłóceń radioelektronicznych obezwładniających pracę urządzeń radiolokacyjnych i systemów łączności.

Z punktu widzenia podjętego tematu rozprawy niezmiernie ważne jest określenie prawdopodobnej liczby ŚMP nieprzyjaciela mogących brać udział w poszczególnych nalotach, w tym szczególnie rakiet skrzydlatych. W stosunku do rakiet, niemniej istotne jest wytyczenie prawdopodobnych tras przelotu, określenie przyjętego ugrupowania, a także takich parametrów lotu, jak prędkość i wysokość. Według danych uzyskanych z Oddziału Rozpoznawczego Sztabu Wojsk OPK na początku 1988 roku, w pierwszym zmasowanym nalocie na terytorium Polski może wziąć udział około 450 środków napadu powietrznego, w tym na rozpatrywanych w rozprawie kierunkach operacyjno-powietrznych: berlińskim - 200 i drezdeńskim - 150. Pododdziały rakiet skrzydlatych typu "Cruise", w ramach tego nalotu będą prawdopodobnie mogły odpalić do 30 rakiet GLCM na obszar Polski.

Biorąc pod uwagę przypuszczalne obiekty uderzeń, rozmieszczenie i składy zgrupowań rakiet<sup>62/</sup>, możliwości taktyczno-techniczne tej broni, a także prawdopodobny podział wysiłku potencjalnego przeciwnika do wykonania głównych zadań, można wnioskować o rozmiarach i sposobie uderzenia raketami na terytorium Polski. Możliwe kierunki nalotu oraz zasięgi oddziaływania rakiet skrzydlatych typu "Cruise" przedstawia załącznik nr 25.

Uwzględniając dotychczasowe rozmieszczenie rakiet skrzydlatych w Europie można spodziewać się na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym użycia rakiet GLCM typu BGM-109G odpalanych z rejonu Belgii i Holandii. Rakiety tego samego typu odpalane z rejonów położonych w pobliżu zachodniej granicy RFN będą prawdopodobnie działać na drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym. Na obu tych kierunkach rakiety mogą wykonywać lot w korytarzach o zmiennej szerokości, zależnej od warunków terenowych.

W wyniku prowadzonych badań określono korytarze najbardziej dogodne do wykonania nalotu, zastosowano w tym celu nową metodę prognozowania tras przelotu rakiet skrzydlatych<sup>63/</sup>. Na kierunku berlińskim, korytarz wyznaczają miejscowości: BELOW-PRENTZLAU-PASEWALK-DOBRA-CHOSZCZNO-PIŁA-WRONKI-SEELOW-EBERSWALDE-BERNAU; natomiast na kierunku drezdeńskim:

---

62/ W prowadzonych analizach uwzględniono stan w 1988 r. oraz perspektywy wynikające z podpisania układu o likwidacji rakiet GLCM w Europie.

63/ Znane były dotychczas dwie metody prognozowania tras przelotu rakiet skrzydlatych: pierwszą z nich prezentowały źródła radzieckie, natomiast druga została opracowana przez zespół badawczy z WOSR w Jeleniej Górze. Metody te, oraz metodę opracowaną przez autora, którą następnie wykorzystano do opracowania prognozy prezentuje załącznik nr 3.

"LÜBBEN-GUBIN-WOLSZTYN-GOSTYŃ-KĄTY WROCŁAWSKIE-ŁAWSZOWA-PIEŃSK-KAMENZ.

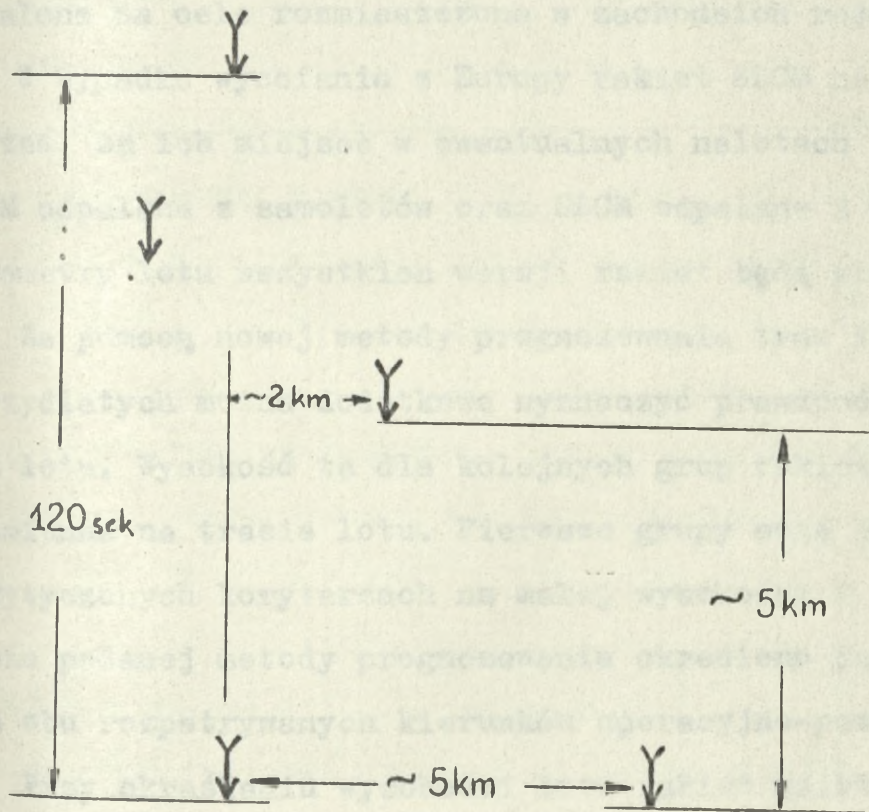
Położenie korytarzy oraz prawdopodobne trasy przelotu rakiet skrzydlatych na kierunkach operacyjno-powietrznych berlińskim i drezdeńskim podczas zmasowanych uderzeń przedstawiono w załączniku nr 26. Korytarze te przebiegając przez NRD omijają obronę powietrzną Berlina, a na terytorium Polski obronę powietrzną Poznania i Warszawy. Wytyczone trasy tworzą jednak dogodne warunki do wykonania uderzeń oskrzydlających na te miasta.

Podczas pierwszego zmasowanego nalotu/oraz kolejnych/z potoków rakiet skrzydlatych typu "Cruise" lecących w wymienionych korytarzach oddzielić się mogą rakiety zaprogramowane do uderzeń na obiekty położone na obszarze PRL. Pozostała część rakiet po osiągnięciu wschodnich rejonów Polski /od linii OLSZTYN-SANDOMIERZ/ może rozwinąć się w szyk bojowy i wykonywać lot w kierunku obiektów położonych w zachodnich rejonach europejskiej części ZSRR.

Grupy rakiet skrzydlatych typu BGM-109G zostaną prawdopodobnie wystrzelone zaplanowanymi i ściśle zsynchronizowanymi salwami /4 do 16 pocisków/. Po starcie, podczas lotu w dogodnym pasie, ich szyk bojowy mogą stanowić cztery i więcej /5 + 7/grup celów lecących z odstępem do 130 km, a każda grupa w zależności od warunków terenowych i przyjętej wysokości lotu może zajmować przestrzeń o szerokości i głębokości 50 + 100 km<sup>64/</sup>.

64/ Odstęp pomiędzy grupami i wymiary przestrzeni, którą one zajmują podano za "Charakterystyka i kierunki rozwoju...", s.30. Wielkości te uwzględniają promień rażenia broni jądrowej.

Minimalna odległość między raketami odpalanymi w jednej salwie może wynosić około 5 km. Wariant ugrupowania bojowego grupy raket skrzydlatych typu "Cruise" na trasie lotu przedstawia rysunek nr 2.1.



Rys.nr 2.1. Ugrupowanie bojowe grupy raket skrzydlatych typu "Cruise"<sup>65/</sup>.

W drugim i kolejnych zmasowanych nalotach może wziąć udział lotnictwo strategiczne. Wówczas po dolicie z USA samolotów B-52 G i H, około 15 z tych nosicieli SNP będzie mogło odpalić około 180 raket typu ALCM<sup>66/</sup>. Samoloty B-52

<sup>65/</sup> "Informacionno-techničeskij biolleten...", s.16.

<sup>66/</sup> S.Fabis "Możliwości..." Cyt.wyd.s.129.

będą prawdopodobnie odpalały rakiety skrzydlate z rubieży położonych w strefie Cieśnin Bałtyckich i Bałtyku Zachodniego oraz znad południowo-wschodnich terenów RFN. Oprócz wymienionych rakiet skierowanych na cele położone na terytorium Polski, nad obszarem kraju znajdują się także rakiety odpalone na cele rozmieszczone w zachodnich rejonach ZSRR.

W wypadku wycofania z Europy rakiet GLCM należy przypuszczać, że ich miejsce w ewentualnych nalotach zajmą rakiety ALCM odpalane z samolotów oraz SLCM odpalane z okrętów. Parametry lotu wszystkich wersji rakiet będą zbliżone.

Za pomocą nowej metody prognozowania tras lotu rakiet skrzydlatych można dodatkowo wyznaczyć prawdopodobną wysokość ich lotu. Wysokość ta dla kolejnych grup rakiet będzie różna i zmienna na trasie lotu. Pierwsze grupy mogą wykonywać lot w wytyczonych korytarzach na małej wysokości i przy zastosowaniu podanej metody prognozowania określono ją na  $100 + 200$  m dla obu rozpatrywanych kierunków operacyjno-powietrznych.

Przy określaniu wysokości lotu rakiet wzięto pod uwagę bezwzględną wysokość rzeźby terenu oraz jego pokrycie w rozpatrywanych korytarzach, a także niezbędne przewyższenie zapewniające bezpieczny przelot rakiet skrzydlatych. Następne grupy, szczególnie wykonujące zadania atakowania obiektów na terenie ZSRR, mogą podczas lotu w zwartym ugrupowaniu nad terytorium NRD i Polski wykonywać lot na wysokości  $1500 + 3000$  m.

Po rozformowaniu ugrupowania rakiety prawdopodobnie obniżą lot do wysokości  $300 + 500$  m, a w rejonie celu na ostatnim odcinku dolotu do wysokości  $100 + 200$  m i niżej.

Przy założeniu jednoczesnego startu SNP podczas pierwszego zmasowanego nalotu i prędkości lotu rakiet  $V = 860 \text{ km/h}$ , ataku rakiet skrzydlatych GLCM typu BGM-109G na terytorium PRL można spodziewać się pod koniec czasu przewidzianego na to uderzenie. Rakiety skrzydlate typu "Cruise" mogą wówczas pojawić się nad terytorium Polski po rzucie rakiet balistycznych w ramach rzutu lotniczego /w 30 + 40 minucie swojego lotu/ i przebywać nad nim około godziny.

Przedstawiony powyżej wariant uderzenia na Polskę może być niezwykle groźny dla systemu obrony powietrznej naszego kraju. Skryty, wykonany z zaskoczenia start i dołot dużej liczby pilotowanych i bezpilotowych celów powietrznych, jednoczesne lub prawie jednoczesne przekroczenie przez nie granicy powietrznej, zastosowanie różnego rodzaju innych zabiegów maskujących /małe wysokości/ i obojędniających /zakłócenia, niszczenie elementów OP/ niewątpliwie poważnie utrudni organom dowodzenia wojskami OPK prawidłową ocenę sytuacji oraz podejmowanie uzasadnionych decyzji, to jest racjonalne dowodzenie wojskami w trakcie odpierania tego rodzaju nalotu sił powietrznych NATO.

Drugim możliwym, lecz mniej prawdopodobnym, wariantem uderzenia rakietami skrzydlatymi typu "Cruise" na terytorium Polski jest nalot na wybrane obiekty. Uderzenia te, zwane selektywnymi, mogą być wykonane ładunkami konwencjonalnymi lub jądrowymi; prawdopodobne korytarze ich przelotu na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych pokazuje załącznik nr 26.

Na poszczególnych kierunkach można się spodziewać rakiet wykonujących lot po oddzielnych trasach, zaplanowanych z uwzględnieniem maskujących właściwości terenu. Również w tym wariancie, ze względu na obecne rozmieszczenie zgrupowań rakiet skrzydlatych GLCM, najbardziej zagrożone ich użyciem są kierunki: berliński i drezdeński.

Na kierunkach tych rakiety mogą przenikać w głąb terytorium Polski wykorzystując naturalne zagłębienia terenu wyznaczające na obiekty uderzeń. W wyniku analizy terenu wytyczono korytarze dogodne do wykonywania skrytego lotu przez pojedyncze rakiety skrzydlate; na kierunku berlińskim korytarz wyznaczają miejscowości NOWE WARPNO-GRYFINO-CEDYNIA-KOSTRZYŃ-PIŁA-CZARNKÓW, GORZYCA-EBERSWALDE-GARTZ-PASEWALK; natomiast na kierunku drezdeńskim "LÜBBEN-DRZONKÓW-ŻMIGRÓD-OBORNIKI ŚLĄSKIE-KOŻUCHÓW-SACRO-VETSCHAU.

Wykonanie zaskakującego nalotu jest najłatwiejsze na kierunku nadmorskim. Mogą być wówczas użyte rakiety wersji GLCM z Belgii, Holandii i Wielkiej Brytanii lub ALCM i SLCM wystrzeliwane z rejonu Morza Północnego. Drugim prawdopodobnym kierunkiem zaskakującego uderzenia może być kierunek praski, na którym mogą działać rakiety wersji GLCM i ALCM z terytorium RFN.

Wariant przechodzenia od działań konwencjonalnych do nieograniczonego użycia broni jądrowej może być następujący. Pierwsze uderzenia jądrowe - tzw. uderzenia selektywne - mogą być wykonane ograniczoną liczbą ładunków /około 40/, głównie przez lotnictwo i operacyjno-taktyczne środki przenoszenia broni jądrowej sił lądowych. Może to być forma ostrzeżenia przed

dalszą eskalacją działań. W tym wypadku może zostać użytych do 20 rakiet skrzydlatych<sup>67/</sup>.

Rakiety wykonując początkowo lot na wysokości 1000+1500m, przed dolotem do rubieży wykrywania przez system radiolokacyjny zniżą lot do wysokości możliwie najmniejszych /nad morzem 15+30 m;a na kierunkach pozostałych 50 + 100 m/.

Przedstawione prawdopodobne warianty działania rakiet skrzydlatych typu "Cruise" nad terytorium naszego kraju i na obiekty na nim położone nie wykluczają innych, które nieprzyjaciel może zastosować w zależności od celów pierwszej operacji powietrznej oraz rozwoju sytuacji bojowej.

x

x

x

Analiza możliwości taktyczno-technicznych rakiet skrzydlatych typu "Cruise" oraz koncepcji ich użycia umożliwia sprecyzowanie następujących w n i o s k ó w:

2.1. Najbardziej prawdopodobne są dwa warianty uderzenia rakietami skrzydlatymi na terytorium Polski. Pierwszy - to uderzenie zmasowane, podczas którego duże grupy rakiet skrzydlatych wraz z innymi środkami napadu powietrznego będą wykonywać lot w korytarzach. Drugi - to uderzenie selektywne, w którym pojedyncze rakiety obok innych środków napadu powietrznego będą przenikać w głąb kraju po oddzielnych trasach. W obu wypadkach cechą wspólną będzie wykorzystanie warunków terenowych i obniżenie lotu najpierw przed

<sup>67/</sup> Cyt.wyd. "Kompedium ...", s.224.

dolotem do granicy pola radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych, a następnie na kursie bojowym.

2.2. W pierwszym zmasowanym uderzeniu na nasz kraj zarówno w wojnie jądrowej, jak i konwencjonalnej należy wykluczyć samodzielne użycie rakiet skrzydlatych. Ich działanie będzie najprawdopodobniej połączone z silnymi uderzeniami rakiet balistycznych i lotnictwa, a także z zaskakującym uderzeniem radioelektronicznym. Biorąc pod uwagę podział wysiłku na poszczególne kierunki operacyjno-powietrzne, rakiety skrzydlate mogą wykonywać lot na kierunku berlińskim w składzie około 200, a na kierunku drezdeńskim - 150 różnego rodzaju ŚMP.

2.3. Należy przypuszczać, że rakiety skrzydlate wystrzeliwane zaplanowanymi i zsynchronizowanymi salwami będą wykonywały lot grupami w składzie 4 + 16 rakiet, a odległości pomiędzy nimi w grupach mogą wynosić około 5 km.

2.4. Warunki terenowe na berlińskim i drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym wskazują, że w wypadku uderzeń zmasowanych szerokość najdogodniejszych korytarzy przelotu rakiet skrzydlatych może wynosić 50 + 100 km, natomiast w wypadku uderzeń selektywnych 7+15 km. W terenie korytarze wyznaczają miejscowości: na kierunku berlińskim - BELOW-PRENZLAU-PASEWALK-DOBRA-CHOSZCZNO-PIŁA-WRONKI-SEELOW-EBERSWALDE-BERNAU; na kierunku drezdeńskim - LÜBBEN-GUBIN-WOLSZTYN-GOSTYŃ-KĄTY WROCLAWSKIE-ŁAWSZOWA-PIENSK-KAMENZ.

2.5. Charakter rzeźby i pokrycia terenu w wymienionych pasach wskazuje, że w wypadku uderzeń zmasowanych najmniejsza

względna wysokość lotu grup rakiet skrzydlatych tak na kierunku berlińskim, jak i na drezdeńskim może wynosić 100 + 200 m. W wypadku uderzeń selektywnych, pojedyncze rakiety skrzydlate mogą przenikać w głąb kraju na obu rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych na wysokości od 50 m.

2.6. Zamiar użycia oraz przewidywany sposób wykonania nalotu SNP przeciwnika na obiekty położone na terytorium Polski potwierdzają słuszność koncepcji "zagęszczania ugrupowania bojowego WRt" podczas organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych według zasady ześrodkowania sił i środków do wykonania głównych zadań w decydującym miejscu i czasie.

### 3. INFORMACJA O SYTUACJI POWIETRZNEJ NIEZBĘDNA DO ZWALCZANIA RAKIET SKRZYDLATYCH TYPU "CRUISE"

#### 3.1. Wymagania wojsk raketowych i lotniczych w zakresie informacji o sytuacji powietrznej na berlińskim i drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym

Jednym z podstawowych warunków skutecznego zwalczania ŚNP nieprzyjaciela przez przeciwlotnicze zestawy raketowe /PZR/ wojsk raketowych OPK i samoloty myśliwskie wojsk lotniczych OPK jest dostarczenie tym środkiem walki informacji o sytuacji powietrznej o niezbędnym zasięgu i w ściśle określonym czasie, zależnych od ich możliwości taktyczno-technicznych oraz sytuacji bojowej, w której wojska te prowadzą działania bojowe.

Pojęcie "niezbędna ilość informacji o sytuacji powietrznej" obejmuje współrzędne miejsca znajdowania się celów i ich charakterystyki, tj.: przynależność, skład, ugrupowanie, wysokość lotu, typ, działaność itp. dane zwiększające skuteczność ich zwalczania. Terminowe podjęcie walki przez wojska raketowe i lotnicze z ŚNP wymaga określonego zasięgu informacji, tj. wykrycia celów powietrznych na odległości umożliwiającej zestawom raketowym zwalczanie ich od dalszej granicy stref ognia, a samolotom myśliwskim od potrzebnej rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki.

Na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym walkę ze środkami napadu powietrznego mogą prowadzić 38 dr OPK /GRYFINO/ i 39 dr OPK /STARGARD SZCZECIŃSKI/ z 26 BR OPK oraz 26 plm /ZEGRZE POMORSKIE - ŚNIATOWO/ i 28 plm /ŚLUPSK -

KOCZAŁA/, wykorzystując do naprowadzeń zautomatyzowany punkt naprowadzania /ZPN/ rozmieszczony na RLP-270 /WITKOWO/ i niezautomatyzowany wysunięty punkt naprowadzania /NWPN/ rozmieszczony na RLP-272 /CHWIRAM/.

Na drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym działać mogą: 62 plm /KRZESINY-KĄKOLEWO/ wykorzystując ZPN rozwinięty na bazie RLP-320 /SZCZAWNO/ i NWPN rozwinięty na RLP-322 /KOTLA/ oraz 11 plm /STARACHOWICE-OLEŚNICA/ wykorzystujący oprócz wymienionych punktów naprowadzania NWPN rozwinięty na RLP-323 /DŁUŻYNA/.

Obliczenie odległości z jakiej należy związkom taktycznym /oddziałom, pododdziałom/ wojsk raketowych i lotniczych dostarczać informację radiolokacyjną umożliwiającą ogólnie znane zależności, które prezentuje załącznik nr 27. Rubieże obliczone za pomocą tych zależności zapewniają optymalne wykorzystanie potencjalnych możliwości bojowych środków walki. Załącznik ten zawiera również zestawienie<sup>68/</sup> potrzeb środków walki wojsk raketowych i lotniczych OPK na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych podczas zwalczania rakiet skrzydlatych typu "Cruise" w określonych sytuacjach bojowych. Potrzeby wojsk raketowych i lotniczych na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych określono dla różnych wysokości lotu rakiet skrzydlatych /50, 100 i 200 m/ oraz ich prędkości /200, 240 i 310 m/sek/. Rozpatrując jako problem podstawowy "organizowanie wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" szczegółowej analizie poddano zasięg i ilość

<sup>68/</sup> Wymienione w tabelach wartości obliczono uwzględniając rzeczywiste ugrupowanie wojsk OPK i wykorzystując możliwości SI "OWAL-RT".

informacji niezbędnej w procesie zabezpieczenia radiolokacyjnego. Uważając, że jakość informacji radiolokacyjnej jest bardziej przynależna w swej treści do zabezpieczenia działań bojowych niż do rozpoznania radiolokacyjnego zagadnienia tego nie podejmowano, ograniczono się do uwzględnienia podziału informacji o sytuacji powietrznej na ogólną i dokładną.

Analiza uzyskanych wyników wskazuje, że potrzebna rubież wykrycia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na małych wysokościach ich lotu dla zestawu rakietowych S-75M, w zależności od utrzymywanego stopnia gotowości bojowej, zawierała się w przedziale od 42 km /got.boj.nr 1/ do 313 km /got.boj.nr 3/. Dla wojsk lotniczych wymagane są porównywalne odległości wykrycia rakiet, które w odniesieniu do stref dyżurowania w powietrzu i rubieży wprowadzenia do walki położonych na granicy państwowej z NRD wynosiły - w sytuacji dyżurowania samolotów Mig-21 i Mig-23 w strefie 35 km, natomiast podczas dyżurowania w gotowości bojowej nr 1 na lotnisku<sup>69/</sup> od 198 km do 531 km /w zależności od ilości startujących samolotów - para, klucz, eskadra/.

Powyższe wartości potrzebnych rubieży wykrywania celów powietrznych odnoszą się do zapotrzebowania na informację ogólną, to znaczy taką, której dokładność jest wystarczająca do wypracowania decyzji o zwalczaniu ŚNP na dalszej granicy strefy ognia PZR lub rubieży wprowadzenia LM do walki. Do

---

69/ Porównywalna odległość dyslokacji lotnisk przewidywanych do wykorzystania na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych względem granicy państwowej z NRD pozwoliła na jej uogólnienie oraz przyjęcie do obliczeń trzech wartości: 80, 130 i 180 km.

prowadzenia walki potrzebna jest informacja o większym stopniu dokładności. Wartości rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej, w porównaniu do rubieży ogólnej informacji są mniejsze i wynoszą one 30 km dla zestawów rakietowych S-75M oraz 20 km dla samolotów Mig-21 i Mig-23.

Powyżej wymienione potrzeby wojsk rakietowych i lotniczych w zakresie zasięgu informacji o sytuacji powietrznej pozwalają na określenie uogólnionych granic, od których konieczne jest przekazywanie im celów powietrznych. Z przeprowadzonych analiz wynika, że granica ta dla wojsk rakietowych i lotniczych w najbardziej niekorzystnej sytuacji taktycznej przebiega wzdłuż zachodniej granicy państwowej NRD. Natomiast w wypadku prowadzenia przez wojska lotnicze działań bojowych ze stref dyżurowania oraz utrzymywania dywizjonów rakietowych w najwyższym stopniu gotowości bojowej granicę tę wyznaczają następujące miejscowości: na kierunku berlińskim STRAZBURG-LIEBENWALDE i drezdeńskim LÜBBENAU-BAUTZEN.

O wszystkich celach znajdujących się w przestrzeni powietrznej od powyżej wymienionych granic, tzn. na podejściach do granic kraju i nad obszarem państwa powinni być powiadamiani dowódcy jednostek i środków prowadzących walkę.

W celu umożliwienia dowódcom ZT /oddziałów, pododdziałów/ WR i WL rozszyfrowania sposobu działania ŚNP nieprzyjaciela podczas nalotu, w tym ustalenia ważności celów powietrznych - aby skutecznie niszczyć najważniejsze z nich, niezbędne jest przekazywanie ogólnej informacji radiolokacyjnej o wszystkich celach wykonujących ten nalot. Przewidywaną liczbę celów powietrznych, które koniecznie trzeba przekazać ZT, oddziałom

i pododdziałom można ustalić w wyniku prognozowania użycia połączonych sił powietrznych NATO na ETW. Jak zaznaczono w rozdziale dotyczącym prognozy, w pierwszym zmasowanym nalocie z użyciem broni jądrowej, na kierunku berlińskim może działać około 200 ŚNP nieprzyjaciela obserwowanych na ekranach RSL w postaci 40+60 grup celów powietrznych. Na kierunku drezdeńskim można spodziewać się około 150 ŚNP nieprzyjaciela w składzie 25-40 celów powietrznych grupowych.

Ustalenie potrzeb w zakresie dokładnej informacji radiolokacyjnej jest trudne, ze względu na warunki optymalizacji wypracowywania decyzji o zwalczaniu konkretnych ŚNP /wyboru celów/ oraz potrzebę zapewnienia odpowiedniej jakości zabezpieczenia radiolokacyjnego strzelania i naprowadzania /szybkości zastąpienia informacji ogólnej dokładną/. Często dowódcy jednostek wojsk raketowych i wojsk lotniczych nie biorąc pod uwagę zakresu wykonywanych zadań oraz realnych, ograniczonych możliwości wojsk radiotechnicznych, dążą do posiadania dokładnej informacji radiolokacyjnej o wszystkich celach znajdujących się w przestrzeni powietrznej. Według poglądów autora środkiem walki niezbędna jest dokładna informacja w takiej ilości /nie mniej i nie więcej/ i postaci, która zapewni ciągle /bez zbędnych przerw/ oddziaływanie na potok celów.

Maksymalna liczba celów powietrznych, o których należy przekazywać dokładną informację radiolokacyjną wojskom raketowym i lotniczym równa jest sumie celów, na które mogą jednocześnie oddziaływać biorące udział w walce przeciwlotnicze zestawy raketowe oraz samoloty myśliwskie. Każdy z dwóch

rozwiniętych na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym zestawów raketowych S-75M może jednocześnie prowadzić ogień tylko do jednego celu powietrznego, ale po jego ostrzelaniu /w trakcie walki/ ma możliwość natychmiastowego przeniesienia ognia na drugi cel. Uwzględniając potrzebę zapewnienia sprawnego przenoszenia ognia na kolejne cele powietrzne należy dwóm dywizjonom raketowym dostarczyć informację o czterech ŚNP nieprzyjaciela.

Liczba celów, na które może jednocześnie oddziaływać lotnictwo myśliwskie jest sumą możliwych do jednoczesnego wykonania naprowadzeń na poszczególnych punktach naprowadzania rozwiniętych na rozpatrywanym kierunku. Na jednym ZPN rozwiniętym na kierunku berlińskim można wykonać jednocześnie trzy zautomatyzowane naprowadzenia samolotów myśliwskich /grup samolotów/ na trzy cele powietrzne /grupy celów/ i dwa podobne naprowadzenia foniczne; z kolei na jednym NWPN można wykonać dwa naprowadzenia foniczne. Uwzględniając również i w tym wypadku konieczność przyjmowania przez punkty naprowadzania kolejnych celów powietrznych należy pułkom lotniczym przekazywać dokładną informację radiolokacyjną o czternastu ŚNP nieprzyjaciela /tabl.3.1./.

Tablica 3.1.

| Zabezpieczany element systemu OP     | Liczba możliwych jednoczesnych strzelań lub naprowadzeń | Liczba celów, o których należy przekazać infor. dokładną |
|--------------------------------------|---|--|
| 38 dr OPK                            | 1   | 2  |
| 39 dr OPK                            | 1   | 2  |
| ZPN-WITKOWO:<br>naprowadz. zautomat. | 3 własne na 3 cele                                      | 6  |
| naprowadz. foniczne                  | 2 własne na 2 cele                                      | 4  |
| NWPN-CHWIRAM<br>naprowadz. foniczne  | 2 własne na 2 cele                                      | 4  |
| OGÓLEM                               | 9   | 18   |

Rozwinięte na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym wojska radiotechniczne powinny dostarczać środkom walki dokładną informację radiolokacyjną o 18 celach powietrznych. Ułatwieniem w pracy pododdziału radiotechnicznego wykonującego to zadanie jest przekazywanie informacji o celach do poszczególnych odbiorców oddzielnymi kanałami łączności /pięcioma/.

Na drugim z rozpatrywanych kierunków operacyjno-powietrznych - drezdeńskim - wojskom lotniczym potrzebna jest dokładna informacja radiolokacyjna o co najmniej osiemnastu celach powietrznych, wykazano to w tabelicy 3.2. W tym wypadku zabezpieczający pododdział radiotechniczny wykorzystuje cztery kanały łączności.

Tablica 3.2.

| Zabezpieczany element systemu OP | Liczba możliwych jednoczesnych naprowadzeń | Liczba celów, o których należy przekazywać informację dokładną |
|----------------------------------|--|--|
| ZPN-SZCZAWNO                     | 3 własne na                                | 6  |
| naprowadz. zautomat.             | 3 cele                                     |  |
| naprowadz. foniczne              | 2 własne na                                | 4  |
|                                  | 2 cele                                     |  |
| NWPN-KOTLA                       | 2 własne na                                | 4  |
| naprowadz. foniczne              | 2 cele                                     |  |
| NWPN-DŁUŻYNA                     | 2 własne na                                | 4  |
| naprowadz. foniczne              | 2 cele                                     |  |
| OGÓLEM                           | 9  | 18   |

Jak wynika z obliczeń, potrzeby zabezpieczanych wojsk w zakresie ilości informacji dokładnej są możliwe do konkretnego ustalenia i nie przekraczają możliwości bojowych batalionu radiotechnicznego dla założonych warunków dyslokacji

wojsk raketowych i lotniczych. Potrzeby te mogą zwiększyć się w wypadku włączenia do systemu OPK współdziałających sił i środków wojsk OPL i wojsk lotniczych frontu.

Określenie powyższych potrzeb wojsk raketowych i lotniczych w zakresie informacji o sytuacji powietrznej stwarza podstawę do rozpoczęcia procesu organizowania zabezpieczenia radiolokacyjnego siłami i środkami rozwiniętych w rozpatrywanych rejonach pododdziałów wojsk radiotechnicznych OPK.

W tym celu istnieje potrzeba uwzględnienia dodatkowego elementu w procesie organizacji, tj. przeprowadzenia analizy możliwości spełnienia wymagań WR i WL przez rozwinięte ZT /pododdziały/ wojsk radiotechnicznych.

### 3.2. Możliwości spełnienia wymagań wojsk raketowych i lotniczych przez wojska radiotechniczne w zakresie informacji niezbędnej do zwalczania rakiet skrzydlatych

Opracowana w poprzednim rozdziale prognoza nalotu rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na obiekty położone na terytorium Polski umożliwiła ocenę ugrupowania rakiet skrzydlatych oraz określenie liczby i rodzajów elementów systemu radiolokacyjnego obrony powietrznej, które będą wykrywały i śledziły te <sup>SNP</sup> w prawdopodobnych korytarzach przelotu.

Rozpatrując poszczególne kierunki operacyjno-powietrzne ustalono, że korytarze przelotu rakiet skrzydlatych przebiegają przez strefę odpowiedzialności 27brt /kierunek berliński/ i 32brt /kierunek drezdeński/. Podstawę do prowadzenia

badania możliwości przestrzennych wymienionych batalionów stanowiły wyniki obliczeń systemu informatycznego "EWOLUTA-8M". Na wydrukach /zał.7 i 15/ przedstawiono przekroje pola radiolokacyjnego poddanego analizie. Zdolność informacyjną rozpatrywanych batalionów ustalono<sup>70/</sup> w wyniku analizy obowiązujących sposobów obiegu informacji oraz stanu wyposażenia pododdziałów w zautomatyzowane środki dowodzenia. Możliwości przestrzenne i informacyjne określono biorąc za podstawę ugrupowania bojowe oraz obiegi informacji przyjęte i obowiązujące na początku lat 80-tych<sup>71/</sup>.

W rezultacie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że wysokość dolnej granicy ciągłego pola radiolokacyjnego na podejściach do granic państwowych i w rejonach przygranicznych nad strefami odpowiedzialności rozpatrywanych batalionów radiotechnicznych wynosiła 400 m, a w głębi stref odpowiedzialności batalionów - 500 m<sup>72/</sup>. Zasięg rozpoznania radiolokacyjnego na wysokości 50 m w kierunku zachodnim, równoległym do osi prognozowanych korytarzy przelotu rakiet /TEMPLIN-TORUŃ i HOYERSWERDA - ŻMIGRÓD/, wynosił od 0-24 km. Brak pola radiolokacyjnego /zasięg rozpoznania radiolokacyjnego = 0 km/ wzdłuż frontu ugrupowania bojowego batalionów wynosił w obu wypadkach ok.20%.

70/ Podczas analizy uwzględniono obowiązujące normy odbierania, opracowania i przekazywania meldunków o sytuacji powietrznej dla poszczególnych funkcyjnych lub urządzeń.

71/ Poddane analizie ugrupowanie bojowe i obieg informacji przedstawiają załączniki 28 i 29.

72/ Zasięgi stacji radiolokacyjnych będących w wyposażeniu wojsk radiotechnicznych OPK, a także stacji planowanych do wprowadzenia w najbliższych latach przedstawia tabela w zał.nr 5. Tabela prezentuje również wyliczone teoretycznie przez zespół badawczych z WOSR zasięgi wykrywania rakiet skrzydlatych o skutecznej powierzchni odbicia  $\sigma = 0,1 \text{ m}^2$ .

Długości odcinków ciągłego śledzenia celów w strefach odpowiedzialności rozpatrywanych batalionów /zależne od rozmiarów stref wykrywania poszczególnych typów stacji radiolokacyjnych/ wynosiły na wysokości 50 m od 28 km do 48 km. Strefy wykrywania stacji radiolokacyjnych z sąsiednich posterunków radiolokacyjnych łączyły się tylko w jednym wypadku /na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym/, a odcinek ciągłego śledzenia powstały w wyniku połączenia się dwóch stref wynosił około 90 km.

Współczynnik pokrycia pola radiolokacyjnego na wysokości 50 m nad znaczną częścią stref odpowiedzialności batalionów /ok. 50%/ wynosił "1", a tylko nad bardzo małym ich obszarem /kilka procent całości/ - "2". Nad pozostałą częścią stref współczynnik pokrycia wynosił "0, co oznacza, że pola radiolokacyjnego w ogóle nie było.

W celu określenia zdolności informacyjnej 27 i 32 batalionu radiotechnicznego przebadano obieg informacji przy uwzględnieniu pracy sposobem niezautomatyzowanym i zautomatyzowanym. W obu wypadkach stwierdzono, że do SD batalionu docierała informacja radiolokacyjna o sytuacji powietrznej z trzech kompanii radiotechnicznych terenowych i z trzech stacji radiolokacyjnych kompanii radiotechnicznej miejscowej. W obliczeniach wzięto pod uwagę, że przy szybkości przekazywania /przez operatorów RLS/ informacji wynoszącej 9-10 meldunków na minutę<sup>73/</sup> wykorzystuje się tylko zasadnicze kanały łączności /po jednym/ oraz, że przepustowość tych kanałów ograniczona

73/ Do określenia możliwości poszczególnych osób funkcyjnych, obsługi bojowych i aparatury podczas pracy sposobem niezautomatyzowanym oraz zautomatyzowanym wykorzystano: J.Kochanowski "Radiolokacyjne zabezpieczenie działań bojowych wojsk raketowych OPK na wybrzeżu FRL". Rozprawa doktorska ASG WP 1979 r., s.177-178.

możliwościami planszeczistów wynosi 8 meldunków na minutę. Pozwoliło to ustalić potencjalną zdolność informacyjną rozpatrywanych batalionów radiotechnicznych, która wynosi 48 meldunków na minutę.

Jeśli liczba kanałów przekazywania informacji z SD brt wynosi jeden, a ustalona dyskretność opracowywania informacji - 2 min., to liczba jednocześnie prowadzonych w danej chwili celów powietrznych wynosi 18-20 dla każdego batalionu. Należy podkreślić, że wartość tej wielkości uwarunkowana jest głównie szybkością przetwarzania informacji przez spikera, która wynosi 9-10 meldunków na minutę.

Uzyskana wielkość zdolności informacyjnej rozpatrywanych batalionów radiotechnicznych stanowi podstawę do obliczenia współczynnika zaspokojenia potrzeb informacyjnych. Współczynnik ten odzwierciedla zdolność batalionów do wykonania postawionego zadania - wykrywania i śledzenia celów powietrznych. Na kierunku berlińskim dla 27 brt wynosił on 0.09-0.10, a na kierunku drezdeńskim dla 32 brt 0.12-0.13. W obu wypadkach wartość współczynnika wskazuje na konieczność grupowania celów powietrznych podczas przekazywania informacji ogólnej.

Ostatnią wielkością charakteryzującą zdolność informacyjną rozpatrywanych pododdziałów jest sprawność systemu informowania, lecz w warunkach pokojowych nie ma możliwości obliczenia jego wartości. Przyczyną tego jest brak możliwości ustalenia /bez wykonania w okresie pokoju nalotu realnego w przewidywanej skali /liczby celów, które zostały wykryte i były śledzone na rzeczywistej lub aplikacyjnej trasie ich lotu. Wielkość tę można określić tylko w dynamice działań

bojowych<sup>74/</sup> znając rezultaty pracy bojowej poszczególnych ogniw obiegu informacji.

Nieznacznie lepiej w rozpatrywanych batalionach radiotechnicznych przedstawiały się wartości wielkości, które charakteryzują zautomatyzowany obieg informacji. Na początku lat osiemdziesiątych oba bataliony /27 i 32/ były wyposażone w aparaturę ASPD-1. Do SD batalionów przekazywana była informacja radiolokacyjna z trzech posterunków radiolokacyjnych kompanii radiotechnicznych terenowych - po 6-8 celów powietrznych na minutę z dyskretnością 10s. Z miejscowego posterunku radiolokacyjnego można było dodatkowo przekazać 15 celów powietrznych na minutę z dyskretnością 15s. Potencjalna zdolność informacyjna obu batalionów wynosiła więc 33-39 celów powietrznych na minutę. Biorąc jednak pod uwagę zdolność informacyjną tych batalionów, którą w tym wypadku określa zdolność aparatury ASPD do przekazywania informacji o sytuacji powietrznej z SD brt do SD BRt - do 20 celów powietrznych na minutę z dyskretnością 20s - współczynnik zaspokojenia potrzeb informacyjnych wynosi dla berlińskiego kierunku operacyjno-powietrznego 0.10 a dla drezdeńskiego 0.13. Są więc one porównywalne z wartością tego współczynnika podczas pracy bojowej bez wykorzystania aparatury automatyzacji i również w tym wypadku konieczne staje się grupowanie celów powietrznych, aby zwiększyć możliwości przepustowe kanałów łączności.

Powyższe wartości charakteryzujące zdolności informacyjne rozpatrywanych pododdziałów radiotechnicznych wskazują na brak

-----  
74/ Możliwe jest obliczenie tej wielkości metodą symulacji komputerowej.

technicznych możliwości przekazania potencjalnie możliwej do uzyskania informacji o sytuacji powietrznej, nawet przy zastosowaniu aparatury automatyzacji. Do przekazania niezbędnej informacji ogólnej konieczne stało się stosowanie rozwiązań organizacyjnych, jak np. grupowanie celów powietrznych. Natomiast porównanie zapotrzebowania wojsk rakietowych i lotniczych na ilość informacji dokładnej z możliwościami dostarczania jej przez zabezpieczające te wojska bataliony radiotechniczne wykazuje, że potrzeby zaspokajano w 100% - tak przy zastosowaniu pracy z aparaturą automatyzacji jak i bez niej. Była to sytuacja korzystna w porównaniu do wielkich braków w zakresie odległości zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego, jak i ciągłości śledzenia celów powietrznych.

### 3.3. Kierunki, przedsięwzięcia i sposoby doskonalenia wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise"

Doskonalenie - to proces weryfikowania aktualnego stanu, a jego zasadniczą treścią jest działalność ulepszająca i usprawniająca. Proces ten powinien uwzględniać wieloaspektowość zjawisk, a jego zasięg można uważać za wyczerpany tylko wtedy, jeżeli uwzględni się i rozpatrzy problemy zasadnicze z obszaru podstawowego, a także problemy otoczenia. Jak wynika z przeprowadzonych badań, w wypadku doskonalenia wykrywania i śledzenia obiektów powietrznych na małych wysokościach wymagane jest przede wszystkim uwzględnienie potencjalnych możliwości środków napadu powietrznego przeciwnika i własnego systemu radiolokacyjnego.

Przeprowadzona szczegółowa analiza ukierunkowana logicznie na elementy i funkcjonowanie systemu radiolokacyjnego oraz jego otoczenie, pozwoliła wyodrębnić i sklasyfikować następujące kierunki doskonalące /por.zał.nr 1/:

- prognozowanie uderzeń raketami skrzydlatymi typu "Cruise";
- ustalenie potrzeb środków walki obrony powietrznej;
- tworzenie ciągłego pola radiolokacyjnego na małych wysokościach;
- organizowanie obiegu informacji o obiektach nisko lecących;
- wykorzystywanie innych niż radiolokacja sposobów lokacji obiektów powietrznych;
- wykorzystywanie różnych rozwiązań organizacyjnych i szkoleniowych.

Pierwszy ze sklasyfikowanych kierunków "prognozowanie uderzeń raketami..." wynika z istotnej roli wiarygodnego przewidywania działań przeciwnika oraz pozwala na zastosowanie podczas organizowania wykrywania i śledzenia raket skrzydlatych zasady masowania i skupienia wysiłku sił i środków wojsk radiotechnicznych do wykonania głównych zadań w decydującym miejscu i czasie. Wiarygodność przewidywania sposobów użycia przez przeciwnika raket skrzydlatych i innych środków napadu powietrznego zapewnia nie tylko wszechstronne przygotowanie własnych sił i środków do walki, lecz pozwala również uniknąć zaskoczenia i zwiększyć skuteczność zwalczania środków przeciwnika. Umożliwia także, w toku prowadzonych działań, wykorzystanie słabych stron uzbrojenia i taktyki przeciwnika. Powyższe

argumenty potwierdzają konieczność prognozowania uderzeń rakietami skrzydlatymi i podnoszą znaczenie trafnych prognoz.

W zakresie wiarygodności przewidywania działań przeciwnika można wymienić następujące główne przedsięwzięcia doskonalące prognozowanie uderzeń rakietami skrzydlatymi:

- ulepszanie istniejących metod prognozowania uderzeń ŚNP;
- opracowywanie nowych metod prognozowania uderzeń ŚNP.

W ramach pierwszego z wyżej wymienionych przedsięwzięć można wyróżnić następujące sposoby realizacji:

- komputeryzacja metod prognozowania;
- zwiększanie liczby czynników uwzględnianych podczas prognozowania;
- rozszerzanie /rozbudowa/ bazy danych do rozpatrywania poszczególnych czynników podczas prognozowania.

Kolejny kierunek doskonalenia wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych - "ustalanie potrzeb środków walki ..." wyodrębniono przede wszystkim ze względów ekonomicznych.

Uwzględniając zasadę konieczności dążenia do pełnego wykorzystania potencjalnych możliwości bojowych środków walki należy pamiętać, iż środki te są zabezpieczane pod względem radiolokacyjnym i nieuzasadnione określanie nadmiernych potrzeb, szczególnie w zakresie rozmiarów pola radiolokacyjnego, powoduje marnotrawienie sił i środków wojsk radiotechnicznych.

Wyeliminowanie nadmiernych, nieuzasadnionych potrzeb pozwoli wojskom radiotechnicznym lepiej wykorzystać posiadane siły i środki w celu szerszego stosowania zasady ześrodkowania wysiłku. Z powyższego wynika, iż do dokładnego określania

potrzeb w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego środków walki niezbędne jest stosowanie odpowiednich wzorów zależności. W ramach omawianego kierunku ustalono dwa przedsięwzięcia pozwalające właściwie ustalać potrzeby środków walki:

- optymalizowanie przestrzeni powietrznej /pola radiolokacyjnego/, w której niezbędne jest zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych wojsk raketowych i wojsk lotniczych;
- optymalizowanie zapotrzebowania poszczególnych elementów systemu OP na informację o sytuacji powietrznej /ilości/.

Powyższe kierunki doskonalenia wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych wyodrębniono biorąc pod uwagę otoczenie systemu radiolokacyjnego, natomiast kolejny, trzeci kierunek - "tworzenie ciągłego pola radiolokacyjnego na małych wysokościach" - wydzielono w wyniku przeszukania obszaru działania systemu radiolokacyjnego. W ramach tego kierunku sklasyfikowano przedsięwzięcia doskonalące strukturę pola radiolokacyjnego. Są to przedsięwzięcia zmierzające do zwiększenia zasięgu wykrywania stacji radiolokacyjnych oraz do zapewnienia ciągłości pola radiolokacyjnego, której przedtem nie było. Do przedsięwzięć dalszego doskonalenia pola radiolokacyjnego zalicza się:

1. Efektywniejsze wykorzystanie potencjalnych możliwości technicznych RLS do zwiększania zasięgu wykrywania poprzez:
  - utrzymanie wysokiej sprawności urządzeń nadawczo-odbiorczych;
  - utrzymanie wysokiej sprawności urządzeń eliminujących wpływ zakłóceń radioelektronicznych;

- zwiększanie mocy urządzenia nadawczego stacji radiolokacyjnej;
- doskonalenie konstrukcji linii przesyłowych i urządzeń antenowych /zwiększenie współczynnika sprawności i zysku kierunkowego/;
- zmniejszenie czułości granicznej urządzeń odbiorczych;
- uwzględnianie długości fali na jakiej pracuje stacja radiolokacyjna oraz warunków i właściwości rozchodzenia się fal radiowych;
- uwzględnianie charakterystyki terenu, na którym rozwija się dany typ stacji radiolokacyjnej;
- wykorzystanie układów pochylania anten;
- zwiększanie wysokości umieszczenia nad powierzchnią ziemi anten stacji radiolokacyjnych.

2. Stosowanie rozwiązań taktycznych zwiększających zasięgi wykrywania RLS na istniejących pozycjach bojowych. Sposoby realizacji tego przedsięwzięcia są następujące:

- rozwijanie na pozycjach bojowych stacji radiolokacyjnych o najlepszych parametrach taktyczno-technicznych;
- dobór najodpowiedniejszych typów stacji radiolokacyjnych do istniejących w rejonie pozycji warunków terenowych;
- właściwe rozmieszczenia poszczególnych stacji radiolokacyjnych /innych elementów ugrupowania bojowego/ na pozycjach bojowych;
- wykorzystywanie naturalnych wzniesień lub specjalnie wykonywanych nasypów;

- usuwanie przedmiotów terenowych stanowiących kąty zakrycia dla anten stacji radiolokacyjnych;
  - dobór najodpowiedniejszych warunków pracy stacji radiolokacyjnych, np. praca sektorowa, zmniejszenie prędkości obrotowej anteny, wyłączenie zbędnych układów wpływających na czułość itp.;
  - stosowanie niektórych typów wysokościomierzy jako odległościomierze.
3. Wykorzystanie dodatkowo rozwijanych posterunków radiolokacyjnych organizowanych z wydzielonych sił i środków wojsk radiotechnicznych, w tym:
- etatowych posterunków radiotechnicznych przeznaczonych do poprawy pola radiolokacyjnego na małych wysokościach /"Dno"/ oraz posterunków do zabezpieczenia radiolokacyjnego pułków lotnictwa myśliwskiego na lotniskach zapasowych /"Radar"/;
  - posterunków radiolokacyjnych organizowanych poza etatem z wydzielonych sił i środków poszczególnych brygad radiotechnicznych.
4. Wykorzystanie sił i środków innych rodzajów wojsk OPK, w tym:
- stacji radiolokacyjnych typu "AVIA" rozwiniętych na lotniskach wojsk lotniczych OPK;
  - radiolokacyjnych stacji wstępnego poszukiwania /RSWP/ dywizjonów raketowych wojsk raketowych OPK.

5. Pozyskiwanie informacji radiolokacyjnej o sytuacji powietrznej w ramach współdziałania wewnętrznego i zewnętrznego z:

- sąsiednich pododdziałów radiotechnicznych /w tym wojsk sojusznicznych poza granicami kraju oraz przebywających na terytorium Polski/ tak w systemie zautomatyzowanego, jak i fonicznego przekazywania informacji;
- morskich dozorów radiolokacyjnych<sup>75/</sup>;
- stacji radiolokacyjnych marynarki wojennej;
- posterunków radiolokacyjnych /RLP/ wojsk lotniczych;
- radiolokacyjnych posterunków wykrywania /RPW/ wojsk OPL;
- radiolokacyjnych stacji wstępnego poszukiwania związków taktycznych i oddziałów artylerii przeciwlotniczej wojsk OPL.

6. Pozyskiwanie informacji radiolokacyjnej o sytuacji powietrznej z innych źródeł, do których można zaliczyć:

- posterunki radiolokacyjne szkół i ośrodków szkolenia;
- stacje radiolokacyjne na lotniskach cywilnych.

Podczas organizowania wykrywania i śledzenia nisko lecących obiektów powietrznych, w tym rakiet skrzydlatych typu "Cruise", możliwość efektywnego wykorzystania lub zastosowania wymienionych sposobów i przedsięwzięć doskonalących będzie niejednokrotnie ograniczona konkretnymi warunkami na poszczegól-

gólnych kierunkach operacyjno-powietrznych. Niektóre z tych

<sup>75/</sup>Do tworzonego zbioru kierunków, przedsięwzięć oraz sposobów doskonalących wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych włączono przedsięwzięcia i sposoby, które nie mogą być wykorzystane na tych kierunkach. Ich uwzględnienie rzutu-je na pełny kompleksowy i uniwersalny obraz zbioru. Uczyniono to by podkreślić użytkową wartość pracy i uczynić proponowany sposób rozwiązania metodą uniwersalną.

sposobów można stosować na stacjach radiolokacyjnych rozwi-  
niętych w ugrupowaniu bojowym, ale jednocześnie są one kry-  
teriami konstrukcyjnymi do projektowania i produkcji nowych  
wyspecjalizowanych typów stacji radiolokacyjnych. Wiele  
spośród wymienionych przedsięwzięć i sposobów realizacji  
jest wzajemnie ze sobą powiązanych. Mogą zaistnieć wypadki,  
że ich zastosowanie nie leży w kompetencjach użytkownika lub  
nie ma on warunków do ich wykonania, jednak duża część z nich  
może być zastosowana na polu walki, dając znaczące korzyści.  
Potrzebę szerokiego stosowania proponowanych sposobów i przed-  
sięwzięć narzucają względy ekonomiczne - konieczność ograni-  
czania kosztów zmusza do poszukiwania i wykorzystywania rezerw  
w postaci każdego dodatkowego kilometra zasięgu wykrywania  
stacji radiolokacyjnych własnych oraz współdziałających rodza-  
jów wojsk i sił zbrojnych.

Następny kierunek doskonalenia możliwości wykrywania  
i śledzenia obiektów powietrznych na małych wysokościach  
"organizowanie obiegu informacji..." wyodrębniono biorąc pod  
uwagę funkcjonowanie elementów systemu radiolokacyjnego.

W ramach tego kierunku wyselekcjonowano dwa przedsięwzięcia  
doskonalące:

1. Zwiększanie liczby kanałów przewyłowych informacji.
2. Zwiększanie możliwości przepustowych kanałów przesyłowych.

Pierwsze przedsięwzięcie obejmuje następujące sposoby<sup>76/</sup>:

- wykorzystanie kanałów łączności telekodowej do przekazywania  
meldunków w zautomatyzowanych systemach dowodzenia;

-----  
76/ Nakazano je do stosowania na szkoleniu kierowniczej kadry  
wojsk radiotechnicznych w styczniu 1988 r.

- wykorzystanie zapasowych kierunków meldowania - łączności radiowej - do przekazywania meldunków fonicznych o sytuacji powietrznej;
- wykorzystanie kanałów łączności przewodowej przeznaczonych do dowodzenia podległymi siłami i środkami /w okresach niewykorzystywania/;
- wykorzystanie innych kanałów łączności przewodowej nie w pełni obciążonych /linie nawigatorskie i gospodarcze, radiolinie, radiotelefony, telegrafy itp./.

Drugie przedsięwzięcie obejmuje:

- upraszczanie sposobu kodowania informacji o sytuacji powietrznej w meldunki /sygnały/;
- skracanie czasu trwania tych meldunków /sygnałów/;
- wydłużanie odstępu pomiędzy meldunkami /sygnałami/ o tym samym obiekcie powietrznym /dyskretności/.

Wymienione przedsięwzięcia i sposoby realizacji stosuje się wśród wielu uwarunkowań zewnętrznych. Mają one wiele wzajemnych powiązań, a ich stosowanie wymaga często uwzględnienia różnych kompromisów. Należy tu jednak widzieć decydującą rolę i stosować w praktyce rozwiązania zmierzające do automatyzacji przekazywania informacji, która to radykalnie poprawia możliwości ilościowe i jakościowe informacji o sytuacji powietrznej dostarczanej środkom walki.

Wykrywanie i śledzenie obiektów powietrznych na małych wysokościach można realizować nie tylko w wyniku prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego. Do wykrywania w przestrzeni powietrznej nisko lecących środków napadu powietrznego przeciwnika można z powodzeniem wykorzystać rozpoznanie radioelektroniczne lub wzrokowe, jednak w wypadku rakiet skrzydlatych typu

"Cruise" /ze względu na sposób pracy urządzeń nawigacyjnych/ rozpoznanie radioelektroniczne jest nieprzydatne. Pomimo to, wydzielenie kierunku doskonalenia obejmującego "wykorzystanie innych niż radiolokacja sposobów lokacji..." jest celowe, bowiem każde źródło informacji jest przydatne dopóki opóźnienie nie przekroczy 1 minuty /o czym była już mowa wcześniej/.

W kierunku tym, biorąc pod uwagę ogół środków napadu powietrznego, jako przedsięwzięcia doskonalące sklasyfikowano:

- rozpoznanie radioelektroniczne;
- rozpoznanie wzrokowe;
- rozpoznanie telewizyjne.

Do "rozpoznania wzrokowego" przyporządkowano następujące sposoby:

- obserwacja z okrętów przebywających w morzu;
- obserwacja z samolotów i śmigłowców wykonujących loty bojowe;
- obserwacja z posterunków obserwacji powietrznej i skażeń /POPiS/ wojsk radiotechnicznych, raketowych i lotniczych OPK;
- obserwacja z posterunków obserwacji wzrokowej /POW/ i posterunków obserwacji wzrokowo-technicznej /POWT/ WOP;
- obserwacja z posterunków obserwacji wzrokowo-technicznej marynarki wojennej.

Do sposobów realizacji rozpoznania telewizyjnego należy zaliczyć obserwację przestrzeni powietrznej za pomocą urządzenia "KARAT" w zestawach raketowych.

Uważając, że istnieją przedsięwzięcia nie mieszczące się w ramach poprzednio sklasyfikowanych kierunków jako ostatni z nich autor wydzielił "wykorzystywanie różnych rozwiązań organizacyjnych i szkoleniowych". Do tej grupy zaliczono:

- wykonywanie manewru poza granice państwowe lub granice własnego rejonu lub strefy ugrupowania bojowego w celu poprawy pola radiolokacyjnego;
- podnoszenie poziomu umiejętności pracy osób funkcyjnych w warunkach użycia rakiet skrzydlatych;
- usprawnienie organizacji pracy bojowej poprzez stosowanie rozwiązań ułatwiających wykonywanie zadań.

W ramach stosowania usprawnień organizacyjnych wyróżnia się następujące sposoby:

- zmniejszanie zakresów wskaźników stacji radiolokacyjnych;
- zwiększanie liczby wskaźników i osób śledzących sytuację powietrzną;
- dobieranie odpowiednich warunków oświetlenia;
- praca na wskaźnikach bez włączonej siatki /znaczników/ azymut - odległość, wysokość-odległość itp.;
- zastępowanie planszetów lub wskaźników z sytuacją wtórną wskaźnikami z sytuacją pierwotną itp.

Wymienione powyżej przedsięwzięcia i sposoby nie mają bezpośredniego wpływu na zasięgi wykrywania celów powietrznych, jednak bezsprzeczny jest ich wpływ pośredni. W pewnych nieprzewidzianych sytuacjach taktyczno-technicznych nie uwzględnienie podczas organizowania, a następnie prowadzenia pracy bojowej tych podrzędnych przedsięwzięć czy sposobów, może

spowodować splot niekorzystnych faktów, a w konsekwencji nie wykrycie celu powietrznego.

Organizowanie rozpoznania radiolokacyjnego celów nisko lecących, a szczególnie rakiet skrzydlatych typu "Cruise", wymaga wnikliwego rozpoznania wszelkich możliwych do zastosowania kierunków, przedsięwzięć i sposobów doskonalących wykrywanie i śledzenie. Jest to istotne tym bardziej, że będą one przebywać w strefach wykrywania poszczególnych stacji radiolokacyjnych bardzo krótko i nie uwzględnienie nawet jednego możliwego do zastosowania przedsięwzięcia, może spowodować znaczną stratę zasięgu, czy też ilości lub jakości informacji powietrznej niezbędnej środkom walki do wykonania zadań bojowych.

x

x

x

Przeprowadzona ocena informacji o sytuacji powietrznej niezbędnej wojskom raketowym i lotniczym do zwalczania rakiet skrzydlatych typu "Cruise" pozwoliła sformułować następujące w n i o s k i:

3.1. W zakresie zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego, tj. podstawowego parametru charakteryzującego przestrzenne możliwości zabezpieczenia potrzeb środków walki w informację o celach powietrznych, wojska radiotechniczne nie są w stanie spełnić wymagań wojsk raketowych i lotniczych na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych. Dlatego w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego środków walki należy poszukiwać nowych rozwiązań, a w rejonach niezabezpieczanych pod

względem radiolokacyjnym stosować sposoby walki nie wymagające takiego zabezpieczenia.

3.2. Konieczne jest zwiększenie możliwości przepustowych kanałów łączności w celu poprawy wartości współczynnika zaspokajania potrzeb informacyjnych w zakresie informacji ogólnej o sytuacji powietrznej. Należy do tego dążyć poprzez doskonalenie sposobów kodowania sygnałów /meldunków/ o celach powietrznych oraz zwiększanie liczby kanałów łączności.

3.3. Organizację skutecznego wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" może ułatwić zbiór kierunków, przedsięwzięć i sposobów doskonalących ten proces. Ujęcie poszczególnych przedsięwzięć i sposobów w algorytm porządkuje proces organizacji i wyklucza pominięcie któregoś z nich.

4. PROPOZYCJE ORGANIZOWANIA WYKRYWANIA I ŚLEDZENIA RAKIET SKRZYDLATYCH TYPU "CRUISE" NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH NA BERLIŃSKIM I DREZDEŃSKIM KIERUNKU OPERACYJNO-POWIETRZNYM

4.1. Rozwiązania funkcjonalne - strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise"

Zgodnie z zasadami sztuki wojennej ŚNP nieprzyjaciela powinny być zwalczane jak najdalej od obiektów uderzeń - a co najmniej na pełnym zasięgu możliwego działania środków walki OP, którego wartość zależy od charakterystyk taktyczno-technicznych poszczególnych typów sprzętu. Aby można było wykorzystać w pełni możliwości sprzętu należy zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych wojsk raketowych i lotniczych organizować na odległość większą lub co najmniej równą temu zasięgowi. Warunki prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego nisko lecących celów powietrznych o małej skutecznej powierzchni odbicia wskazują jednak na istotne trudności spełnienia tej zasady. Pomimo to należy dążyć aby organizowane wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych typu "Cruise" odpowiadało potrzebom zwalczających je środków walki.

Z przeprowadzonej analizy warunków zwalczania rakiet skrzydlatych na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych /berlińskim i drezdeńskim/ wynika, że dostarczenie środkom walki wymaganych informacji o tych raketach przekracza możliwości pododdziałów /ZT/ wojsk radiotechnicznych rozwiniętych w rejonach przygranicznych. W wypadku działania ŚNP na średnich i dużych wysokościach potrzebne rozmiary pola radiolokacyjnego, które zapewnia wykonanie zadań wojskom

rakietowym i lotniczym łatwo uzyskuje się wykorzystując odpowiednie typy stacji radiolokacyjnych. Na wysokościach tych potrzebne rubieże wydawania informacji o sytuacji powietrznej dla zabezpieczanych oddziałów /ZT/ są porównywalne z zasięgami wykrywania wielu typów RLS. Aby natomiast uzyskać niezbędną wartość potrzebnej rubieży wydawania informacji na małych wysokościach konieczne jest łączenie stref wykrywania kilku stacji radiolokacyjnych, co w praktyce ze względów organizacyjnych napotyka na istotne trudności. Ograniczone są również możliwości wydłużania zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego na małych wysokościach poza granice państwowe oraz zapewnienie ciągłości śledzenia nad obszarem kraju.

Brak ciągłości śledzenia można wyeliminować wykorzystując rozwinięte i pracujące na pozycjach bojowych środki radiolokacyjne współdziałających wojsk lub dodatkowe RLP wojsk radiotechnicznych. Do rozwiązania pozostaje trudny problem zwiększania zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego w rejonach przygranicznych, ponieważ granica państwa ogranicza możliwość przesunięcia RLS wojsk radiotechnicznych OPK w kierunku przeciwnika. Dotychczas pomimo działania WRT w jednolitym systemie OP państw Układu Warszawskiego nie stosowano wysuwania środków radiolokacyjnych poza granice państwowe, a w tym wypadku jest to jedno z najskuteczniejszych rozwiązań.

Z przeprowadzonych badań<sup>77/</sup> wynika, że w wypadku nie wykrycia lub nie śledzenia w sposób ciągły SNP nieprzyjaciela

77/ H.Owczarek: "Możliwości zwalczania pocisków skrzydlatych przez lotnictwo frontowe". Zeszyty naukowe ASG WP - zeszyt nr 2 /27/81. Warszawa 1981, s.92+96.

zwalczanie ich przez środki walki OP jest niezwykle utrudnione. Przy braku możliwości dostarczania środkom walki informacji o sytuacji powietrznej z niezbędnej odległości, muszą one stosować inne sposoby prowadzenia działań bojowych, na przykład wojska lotnicze podejmują patrolowanie w powietrzu.

Przedstawiona powyżej sytuacja sugeruje stosowanie dwóch wariantów rozwiązań zmierzających do skutecznego zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk raketowych i lotniczych na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych. W pierwszym wariacie podstawą organizowania zabezpieczenia radiolokacyjnego jest zamiar pełnego zaspokojenia potrzeb informacyjnych wojsk raketowych i lotniczych od potrzebnej rubieży podawania ogólnej informacji radiolokacyjnej obliczonej w stosunku do określonej rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki lub dalszej granicy strefy startu raket; w drugim zaś - przyjęcie za punkt wyjścia organizowania niezawodnego wykrywania i śledzenia celów powietrznych w głębi własnego ugrupowania bojowego wojsk OPK możliwej do uzyskania /maksymalnie wysuniętej w kierunku przeciwnika/ granicy pola radiolokacyjnego.

Oba warianty zapewniają środkom walki informację o sytuacji powietrznej w obszarach wykrywania i śledzenia zorganizowanych na bazie batalionów radiotechnicznych. W wypadkach celowego tworzenia w wybranych rejonach kraju obszarów przestrzeni zapewniających warunki do skutecznego zwalczania raket skrzydlatych typu "Cruise" proponuje się nazywać te obszary "strefami wykrywania i śledzenia raket skrzydlatych typu "Cruise"".

P i e r w s z y w a r i a n t może być stosowany wówczas, gdy możliwe jest zorganizowanie zabezpieczenia radiolokacyjnego na odległość zapewniającą działanie środków walki OP na pełny zasięg lub na odległość uwzględniającą prowadzenie skutecznej obrony obiektów czy też rubieży /granicy państwowej/. Długość obszaru, w którym organizowane jest wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych równa się wartości potrzebnej rubieży wydawania informacji o sytuacji powietrznej. Wartość tę należy obliczać uwzględniając niszczenie celów powietrznych od dalszej granicy strefy ognia ZT /oddziałów, pododdziałów/ wojsk raketowych rozwiniętych w ugrupowaniu bojowym lub od potrzebnej rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki. Strefę wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych należy w tym wypadku wyznaczać rozpoczynając od określonej potrzebnej rubieży informacji radiolokacyjnej w kierunku miejsca dyslokacji środków walki. Stosując ten wariant do wydkużenia rubieży rozpoznania radiolokacyjnego na niezbędną odległość i zapewnienia ciągłości pola radiolokacyjnego można wykorzystać:

- sprzężenie własnych zautomatyzowanych systemów dowodzenia z systemami będącymi w wyposażeniu wojsk OPK sąsiednich państw sojuszniczych;
- własne stacje radiolokacyjne wysuwane na terytorium państw sojuszniczych;
- stacje radiolokacyjne współdziałających wojsk /WL,WOPL/ wysuwane na terytorium państw sojuszniczych;
- morskie dozory radiolokacyjne własnej marynarki wojennej i państw sojuszniczych /nie dotyczy rozpatrywanych kierunków operacyjno-powietrznych/.

Z przeprowadzonego porównania potrzeb w zakresie pola radiolokacyjnego wymaganego do zabezpieczenia w informację środków walki OP wojsk raketowych i lotniczych, z możliwościami wojsk radiotechnicznych na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych wynika, że potrzeby te są większe niż potencjalne możliwości posiadanych środków rozpoznania. Możliwość zwiększania zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych ogranicza granica państwowa z NRD.

Współdziałające pododdziały radiotechniczne armii sojuszniczych /WL i OPK NAL NRD oraz PGWR/ prowadzą wykrywanie i śledzenie ŚNP na podejściach do granic państwowych naszego kraju i mogą być uzupełniającym źródłem informacji o nalocie rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Przydatność informacji o sytuacji powietrznej z tych źródeł ogranicza jednak opóźnienie, które w kanałach współdziałania organizowanych pomiędzy połączonymi stanowiskami dowodzenia /PŁSD/ NRD i PRL przekracza dwie minuty.

Wyeliminowanie czasu opóźnienia można osiągnąć poprzez sprzężenie zautomatyzowanych systemów dowodzenia /ZŁSD/ rozwiniętych na tych PŁSD. Istnieje taka możliwość w relacjach 27brt /WITKOWO/ - 23brt /PRAGSDORF/, 32brt /SZCZAWNO/ - 41brt HOLZDORF, 3DOPK /KÖLPIN/ - 2BRt /BYDGOSZCZ/ oraz 1DOPK/KOLENTE/ - 3brt /WROCLAW/.

Badania pola radiolokacyjnego sąsiadów zagranicznych prowadzone w celu wykorzystania go do wydłużenia zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych wykazały niewielką jego przydatność do uzupełnienia istniejącej luki pomiędzy potrzebami środków walki OP i możliwościami wojsk radiotechnicznych. Współdziałające z wojskami radiotechnicznymi WOPK PRL bataliony radiotechniczne armii

sojuszniczych przywiązują zasadniczą uwagę do wykrywania i śledzenia nisko lecących obiektów powietrznych, a w konsekwencji do budowy pola radiolokacyjnego na małych wysokościach z przewidywanych kierunków, nie zaś na swoim zapleczu - czyli w pobliżu zachodnich granic PRL. W tej sytuacji współdziałanie pododdziału radiotechnicznego z sąsiadem zagranicznym, nawet z wykorzystaniem ZtSD, nie powoduje radykalnej poprawy posiadanych możliwości bojowych. Sprzężenie ZtSD nie powoduje więc istotnej poprawy pola radiolokacyjnego organizowanego do wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise", dotyczy to obu rozpatrywanych kierunków operacyjno-powietrznych - berlińskiego i drezdeńskiego.

Efektywność wykorzystania batalionów radiotechnicznych WL i OPK NAL NRD oraz PGWR można poprawić wykonując manewr własnymi stacjami na terytorium sąsiada i uzupełniając luki w polu radiolokacyjnym w rejonach istotnych z punktu widzenia potrzeb środków walki rozmieszczonych na terenie kraju. Jak już stwierdzono rozwiązanie takie nie było dotychczas stosowane w wojskach radiotechnicznych pomimo, że praktyczna jego realizacja nie stanowi większego problemu. Propozycja ta wymaga jednak rozpatrzenia w ramach współdziałania organizowanego na szczeblu ZSZ UW. Możliwość takiego rozwiązania ułatwia przyjęta przez państwa Układu Warszawskiego obronna doktryna wojenna.

Przedstawiona sytuacja wskazuje, że obecnie na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych pole radiolokacyjne rozwiniętych batalionów radiotechnicznych oraz sąsiadów zagranicznych nie zapewnia warunków do organizowania stref wykrywania

i śledzenia według I wariantu, to jest od potrzebnej rubieży podawania ogólnej informacji radiolokacyjnej. W tej sytuacji organizowanie wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych według prezentowanego wariantu - pomimo swoich zalet - jest nie do przyjęcia. Przy braku możliwości zabezpieczenia potrzeb środków walki na niezbędną odległość, celowe staje się stosowanie innych rozwiązań.

D r u g i w a r i a n t - to organizowanie zabezpieczenia radiolokacyjnego w strefach tworzonych od granicy maksymalnego /możliwego do uzyskania/ zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego, w głąb ugrupowania OP. Podstawowym warunkiem organizowania w tych strefach zabezpieczenia radiolokacyjnego wojsk raketowych i lotniczych w rejonach przygranicznych jest stworzenie ciągłego pola radiolokacyjnego, które zapewni wymaganą skuteczność prowadzonej walki.

Wariant ten stanowi nowe, dotychczas nie stosowane rozwiązanie. Posterunki radiolokacyjne rozwijane są wzdłuż granicy państwowej i od nich - w głąb ugrupowania bojowego OPK - organizuje się ciągle pole radiolokacyjne o rozmiarach /długości, szerokości i wysokości/, które umożliwią środkom walki OP skuteczne zwalczanie ŚNP nieprzyjaciela. Jednak nawet przy przyjęciu zasady organizowania strefy wykrywania i śledzenia od granicy pola radiolokacyjnego należy bezwzględnie wykorzystać wszystkie dostępne źródła informacji przed tą granicą. Nawet informacja fragmentaryczna, o niskiej jakości, ale uzyskiwana z wyprzedzeniem w stosunku do informacji od własnych środków uprzedza o celach powietrznych,

ułatwia analizę sytuacji powietrznej, a przede wszystkim wydłuża czas będący w dyspozycji środków rażenia OP.

Bazą do organizowania stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych według wariantu drugiego są jak i w wariantcie pierwszym bataliony radiotechniczne rozwinięte na zagrożonych kierunkach operacyjno-powietrznych. W pierwszej kolejności należy rozpatrywać i wykorzystywać ich własne możliwości, przewidując dodatkowe uzupełnienie rozwiniętymi i pracującymi środkami rozpoznania radiolokacyjnego współdziałających rodzajów wojsk i sił zbrojnych. Dopiero w drugiej kolejności można rozpatrywać wzmocnienie batalionów dodatkowymi siłami i środkami innych pododdziałów wojsk radiotechnicznych.

Strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise", które zaproponowano poprzednio, stanowią przestrzeń powietrzną wyznaczoną przez takie wielkości, jak: długość, szerokość, wysokość. Rozmiary tych stref w znacznym stopniu zależą od analogicznych rozmiarów /długości, szerokości i wysokości lotu/ prawdopodobnego ugrupowania bojowego i prędkości rakiet wykonujących uderzenie. Długość stref ściśle zależy od charakterystyk taktyczno-technicznych i sposobów użycia środków walki systemu OP, a także ich dyslokacji w stosunku do granic państwowych i stopnia gotowości bojowej. Na szerokość i wysokość stref mają zasadniczy wpływ warunki terenowe na trasie przelotu rakiet, głównie szerokość korytarzy, w których może odbywać się lot na małych wysokościach, a także zróżnicowanie wysokości rzeźby terenu i jego pokrycia.

Do obliczenia długości strefy można posłużyć się znanymi wzorami wyznaczania potrzebnych rubieży przekazywania ogólnej informacji radiolokacyjnej związkom taktycznym /oddziałom, pododdziałom/ wojsk raketowych i lotniczych. Są to następujące zależności:

- dla wojsk raketowych

$$D_{WR} = D_{ds} + V_c / t_{op} + t_{pod} + t_{got} + t_{pr} / 4.1./$$

gdzie:  $D_{WR}$  - potrzebna rubież ogólnej informacji radiolokacyjnej;

$D_{ds}$  - odległość do dalszej granicy strefy startu raket;

$V_c$  - prędkość celu powietrznego;

$t_{op}$  - czas opóźnienia informacji radiolokacyjnej od momentu wykrycia celu przez RLS do jego wskazania dla oddziału /ZT/ wojsk raketowych;

$t_{pod}$  - czas podjęcia decyzji przez osoby funkcyjne SD oddziału /ZT/ wojsk raketowych o zwalczaniu celów powietrznych;

$t_{got}$  - czas osiągnięcia gotowości bojowej przez oddział /ZT/ wojsk raketowych;

$t_{pr}$  - czas rozpoznania celu przez pododdział i przygotowania danych do strzelania.

- dla wojsk lotniczych

$$D_{WL} = S_{PRW} / (1+n) + V_c / t_{op} + t_{pod} + t_{got} + t_{wzn} + t_m / -d / 4.2./$$

gdzie:  $D_{WL}$  - potrzebna rubież ogólnej informacji radiolokacyjnej;

- $S_{PRW}$  - odległość od lotniska do potrzebnej rubieży wprowadzenia samolotów myśliwskich do walki;
- $n$  -  $\frac{V_c}{V_m}$
- $V_c$  - prędkość celu powietrznego;
- $V_m$  - prędkość samolotu myśliwskiego;
- $t_{op}$  - czas opóźnienia informacji radiolokacyjnej od momentu wykrycia celu przez RLS do jego przekazania dla oddziału WL;
- $t_{pod}$  - czas podjęcia decyzji przez osoby funkcyjne oddziału wojsk lotniczych o zwalczaniu celów powietrznych;
- $t_{got}$  - czas osiągnięcia gotowości bojowej przez oddział wojsk lotniczych;
- $t_{wzn}$  - czas wznoszenia samolotów myśliwskich do wysokości lotu celu;
- $t_m$  - czas potrzebny na wykonanie manewru przez samoloty myśliwskie w celu zajęcia dogodnej pozycji do ataku;
- $d$  - pożądana odległość między samolotem myśliwskim, a celem powietrznym w czasie wprowadzenia samolotu myśliwskiego do walki.

Przy wyznaczaniu stref w odniesieniu do określonej rubieży wprowadzenia do walki lub dalszej granicy startu rakiet /pierwszy wariant/ wzory można stosować bez korekty uważając, że długość strefy jest równoznaczna z obliczoną potrzebną rubieżą przekazywania informacji. Choć i w tej sytuacji ograniczony zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnych na małych

wysokościach wskazuje na potrzebę zweryfikowania tych wzorów pod kątem dokładniejszego obliczania potrzeb środków. Nie- wielki zasięg wykrywania rakiet skrzydlatych typu "Cruise" przez poszczególne typy RLS /kilkanaście do kilkadziesiąt km/ powoduje, że każdy kilometr zbędnego zawyżenia potrzeb spowodowany niedokładnością obliczeń stanowi duży procent zmniejszenia efektywności wykorzystania środków rozpoznania radiolokacyjnego.

Organizując strefy wykrywania i śledzenia od granicy pola radiolokacyjnego według drugiego wariantu należy uprzednio zweryfikować przydatność przedstawionych powyżej wzorów. W tej sytuacji zamieniony zostaje dołot samolotów myśliwskich do potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki na rzecz ich ewentualnego dołotu do strefy oraz przechwytywania celów w strefie. Ponadto wzory te nie uwzględniają wszystkich za- leżności, co może spowodować utworzenie strefy zbyt krótkiej, w której w decydującym momencie zwalczania celów powietrznych nastąpi zanik ech radiolokacyjnych na wskaźnikach RLS. Przy- datność wzorów sprawdzono rozpatrując proces kierowania ogniem przeciwlotniczych zestawów rakietowych i naprowadzania samo- lotów myśliwskich. Rozpoczynając od wykrycia celu powietrznego przez WRt, wyodrębniono wszystkie kolejne fazy /etapy/ walki uwzględniając je w weryfikowanych wzorach. Tak skorygowane wzory mogą być również wykorzystywane przy ustalaniu długości stref zabezpieczenia radiolokacyjnego środków walki organizo- wanego według pierwszego wariantu. Obliczona w ten sposób długość stref jest bowiem wartością optymalną i przy ograni- czonej ilości posiadanych sił i środków rozpoznania

radiolokacyjnego zapewnia większą efektywność ich wykorzystania w porównaniu do strefy o długości obliczonej za pomocą dotychczas znanych zależności.

Wyznaczenie szczegółowych i wyczerpujących wszystkie zależności wzorów do obliczania niezbędnej długości strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych ma istotne znaczenie w wypadku stosowania do obliczeń techniki komputerowej, bowiem przygotowuje warunki do stworzenia systemów informacyjnych wspomagających nie tylko organizowanie, ale również realizowanie /w dynamice/ zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych wojsk raketowych i lotniczych. We wzorach należy uwzględnić zapotrzebowanie środków walki na informację o sytuacji powietrznej - ogólną i dokładną.

Minimalną długość strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise", zaczynającą się od granicy pola radiolokacyjnego proponuje się obliczać z następujących zależności:

- dla wojsk raketowych

$$D_{PWR} \gg /t_{op} + t_{pod} + t_{got} + t_k + t_{pr} / V_c + t_l / V_c + V_r / \quad /4.3./$$

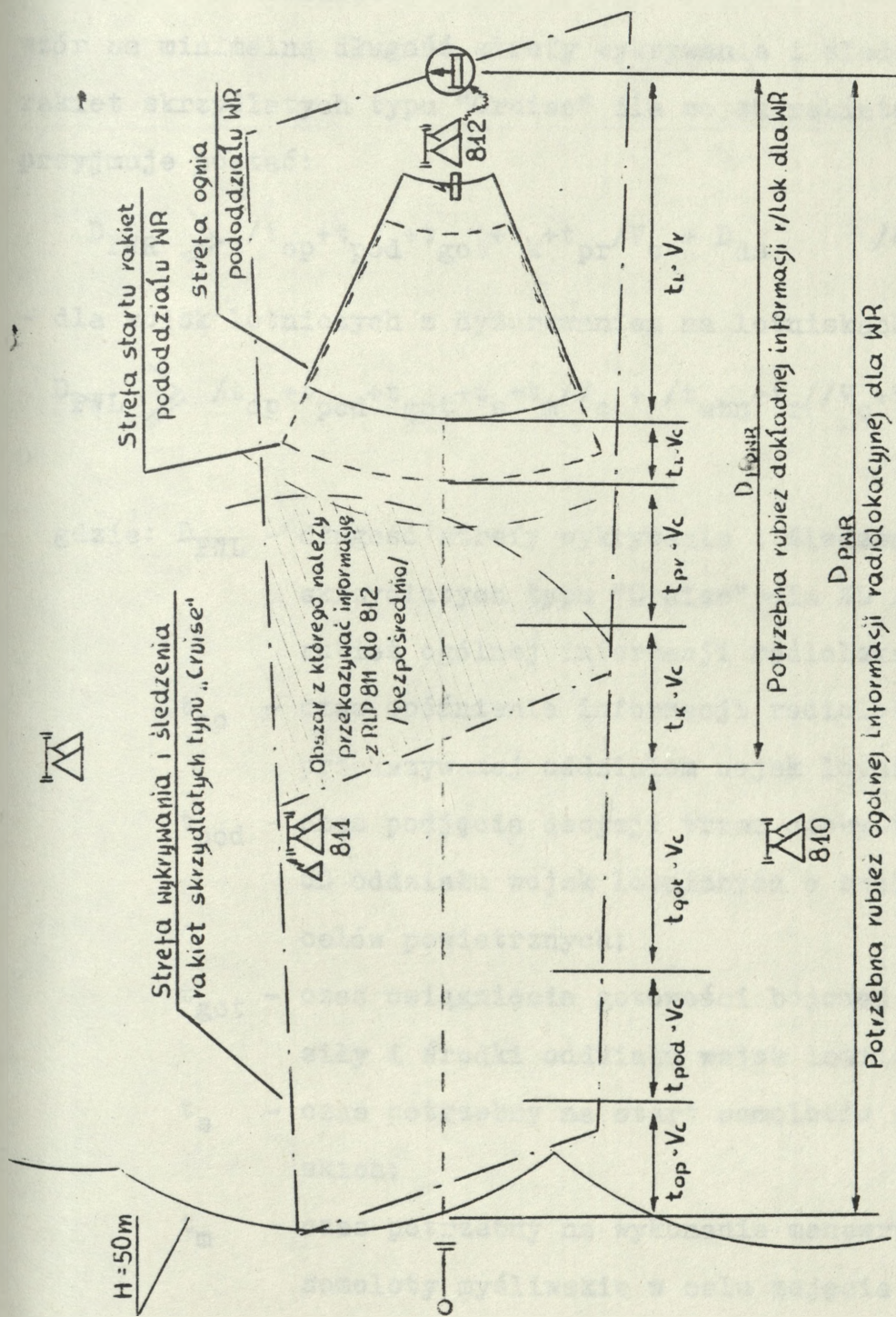
gdzie:  $D_{PWR}$  - długość strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" dla WR /potrzebna rubież ogólnej informacji radiolokacyjnej/;

$t_{op}$  - czas opóźnienia informacji radiolokacyjnej przekazywanej oddziałom /ZT/ wojsk raketowych;

$t_{pod}$  - czas podjęcia decyzji przez osoby funkcyjne SD oddziału /ZT/ wojsk raketowych o zwalczaniu celów powietrznych;

- $t_{got}$  - czas osiągnięcia gotowości bojowej przez oddział /ZT/ wojsk raketowych;
- $t_k$  - czas potrzebny na dokonanie podziału celów i wydanie komend z SD oddziału /ZT/ wojsk raketowych;
- $t_{pr}$  - czas pracy bojowej, pododdziałów wojsk raketowych niezbędnych do wykonania strzelania;
- $t_l$  - czas lotu rakiety do dalszej granicy strefy ognia;
- $V_c$  - prędkość celu powietrznego;
- $V_r$  - prędkość rakiety.

Wpływ poszczególnych czynników na długość strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" obrazuje rysunek 4.1.



Rys.4.1. Strefa wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych dla wojsk raketowych OPK

Uwzględniając równość:

$$t_1 \cdot V_c + t_1 \cdot V_r = D_{ds} \quad /4.4./$$

gdzie:  $D_{ds}$  - odległość do dalszej granicy strefy startu rakiet

wzór na minimalną długość strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" dla wojsk raketowych przyjmuje postać:

$$D_{PWR} \geq /t_{op} + t_{pod} + t_{got} + t_k + t_{pr} / V_c + D_{ds} \quad /4.5./$$

- dla wojsk lotniczych z dyżurowaniem na lotniskach

$$D_{PWL} \geq /t_{op} + t_{pod} + t_{got} + t_s + t_m / V_c + /t_{wzn} + t_r / / V_c + V_m / + d \quad /4.6./$$

gdzie:  $D_{PWL}$  - długość strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" dla WL /potrzebna rubież ogólnej informacji radiolokacyjnej/;

$t_{op}$  - czas opóźnienia informacji radiolokacyjnej przekazywanej oddziałom wojsk lotniczych;

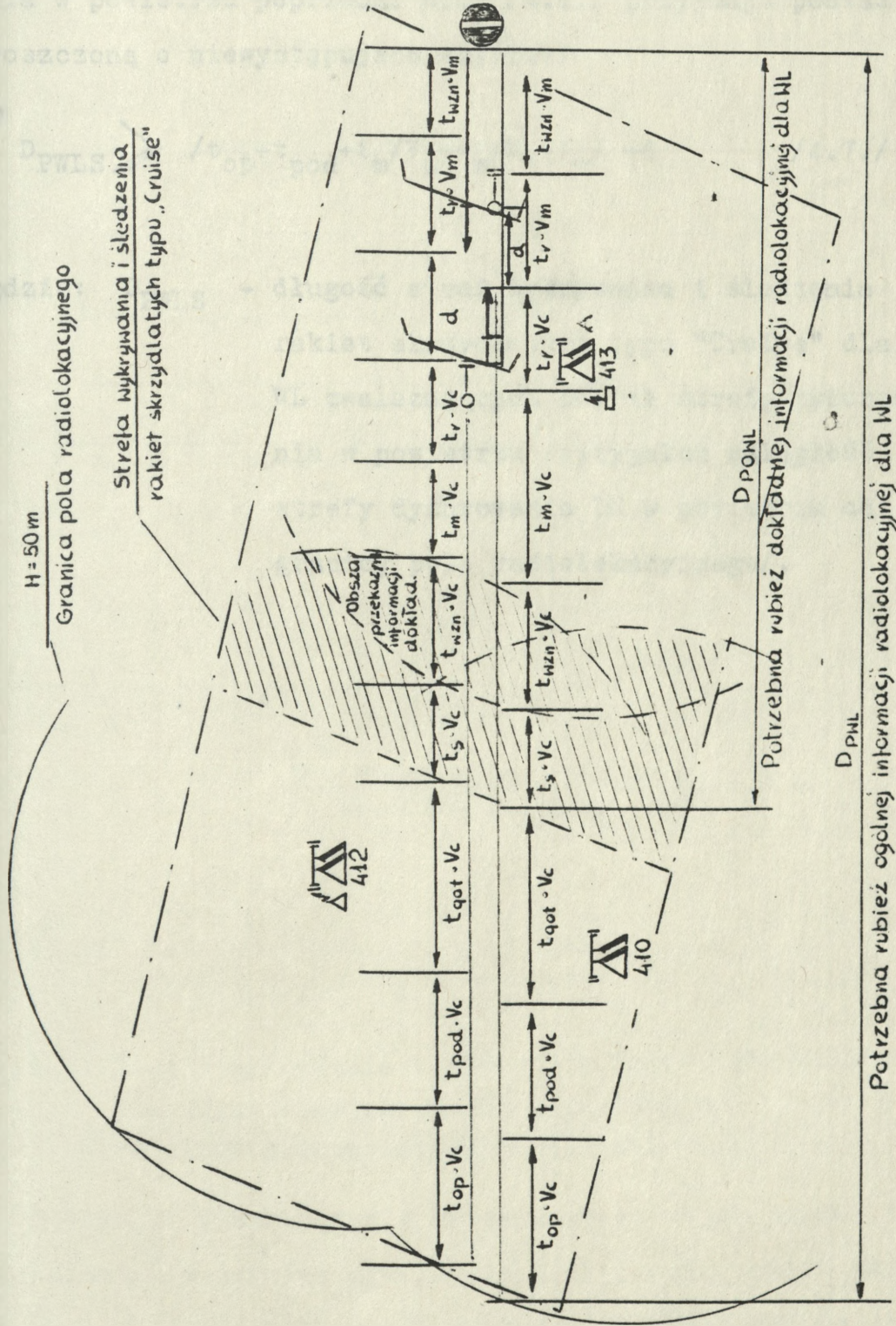
$t_{pod}$  - czas podjęcia decyzji przez osoby funkcyjne SD oddziału wojsk lotniczych o zwalczaniu celów powietrznych;

$t_{got}$  - czas osiągnięcia gotowości bojowej przez siły i środki oddziału wojsk lotniczych;

$t_s$  - czas potrzebny na start samolotów myśliwskich;

$t_m$  - czas potrzebny na wykonanie manewru przez samoloty myśliwskie w celu zajęcia dogodnej pozycji do ataku;

- $t_{wzn}$  - czas potrzebny na wznoszenie samolotów myśliwskich;
- $t_r$  - czas potrzebny na wykrycie celu powietrznego za pomocą pokładowej stacji radiolokacyjnej samolotu myśliwskiego lub wzrokowo;
- $V_c$  - prędkość samolotu myśliwskiego;
- $d$  - pożądana odległość między samolotem myśliwskim i celem powietrznym w czasie wprowadzenia samolotu myśliwskiego do walki przy ataku z przedniej półsfery; podczas ataku z tylnej półsfery we wzorze należy uwzględnić ten czynnik tylko w sytuacji  $d > (t_r + t_m) \cdot V_m$ .

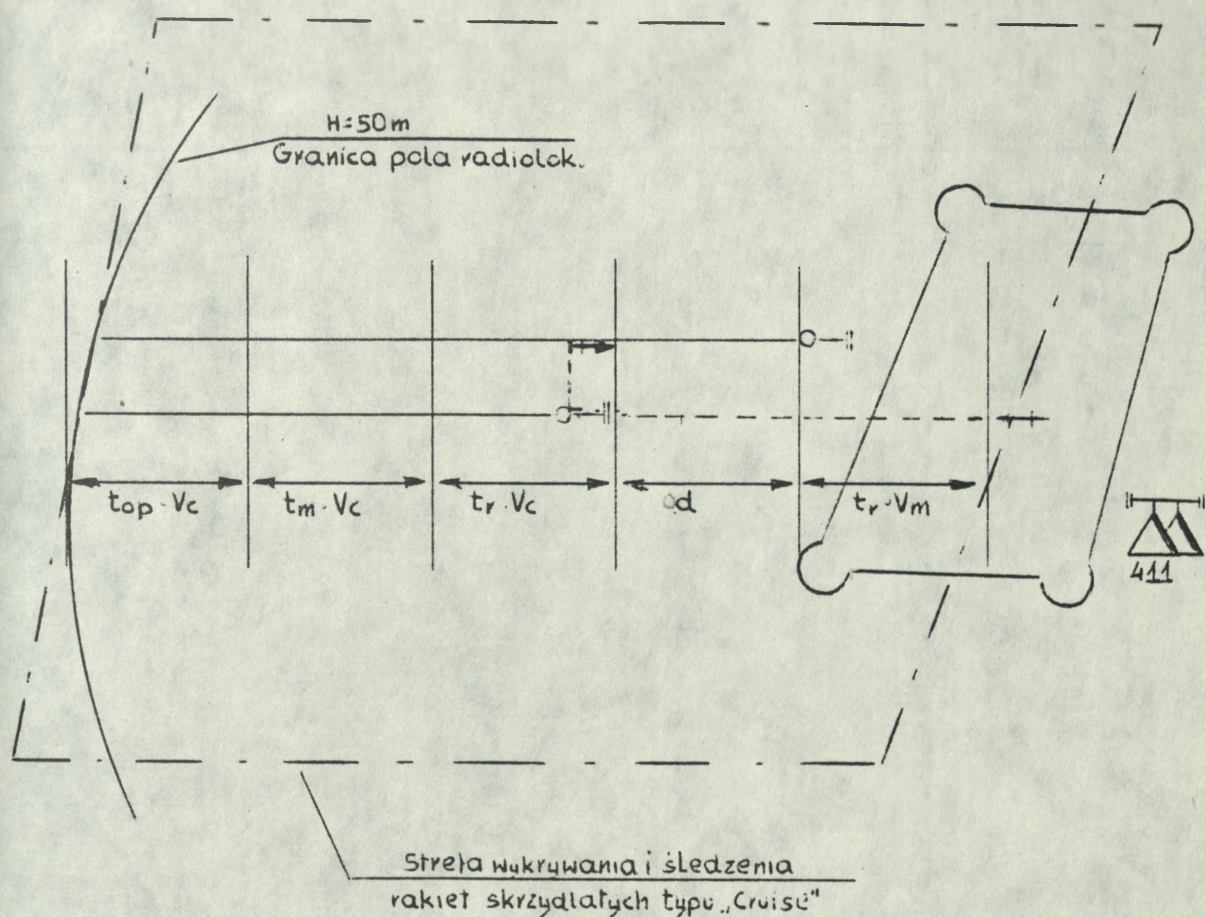


Rys.4.2. Strefa wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatanych dla wojsk lotniczych OPK

3.  
Dla wojsk lotniczych zwalczających ŚNP ze stref dyżurowania w powietrzu poprzedni wzór /4.6./ przyjmuje postać uproszczoną o niewystępujące czynniki

$$D_{PWLS} \gg \frac{t_{op} + t_{pod} + t_m}{V_c + t_r} \frac{V_c + V_m}{V_c + V_m} + d \quad /4.7./$$

gdzie:  $D_{PWLS}$  - długość stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" dla WL zwalczających ŚNP ze strefy dyżurowania w powietrzu /optymalna odległość strefy dyżurowania LM w powietrzu od granicy pola radiolokacyjnego/.



Rys.4.3. Strefa wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych dla wojsk lotniczych OPK prowadzących działania ze stref dyżerowania w powietrzu.

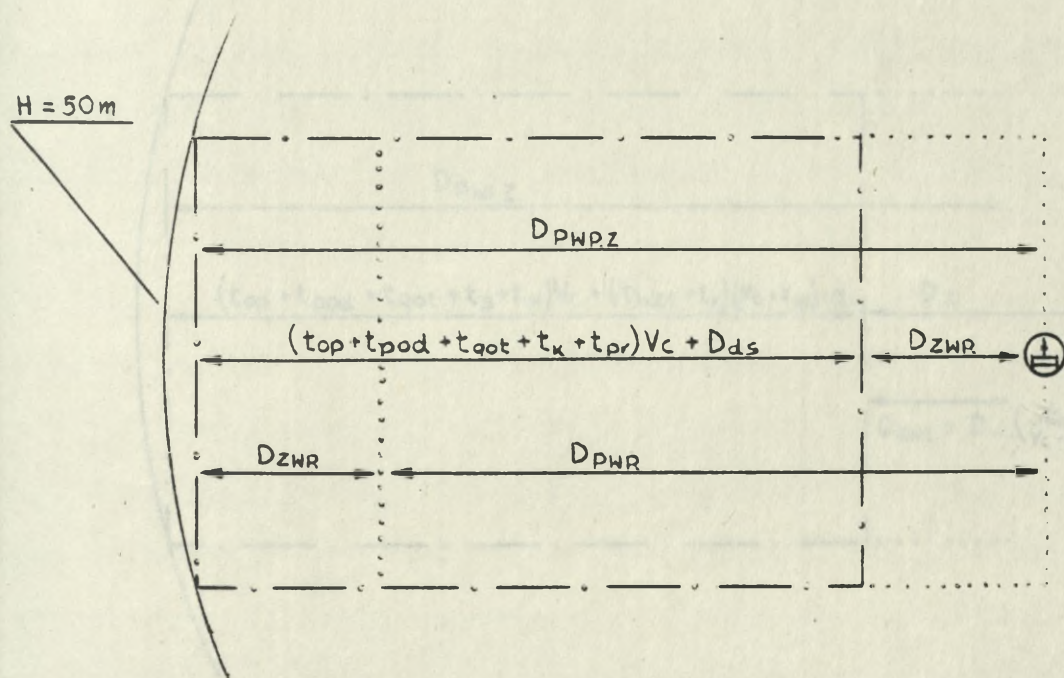
Optymalne wykorzystanie środków walki wojsk rakietowych i lotniczych w strefie wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych o długości obliczonej według powyższych wzorów jest możliwe w wypadku dyslokowania stanowisk ogniowych dywizjonów

rakietowych i lotnisk lotnictwa myśliwskiego na przeciwnym w stosunku do przeciwnika końcu strefy. W ugrupowaniu bojowym wojsk OPK stanowiska ogniowe oraz lotniska posiadają określoną /stałą/ lokalizację i w trakcie działań bojowych przemieszczenie ich w rejony wynikające z obliczeń teoretycznych jest na ogół niewykonalne. Jedną z nielicznych sytuacji, w której możliwe jest dyslokowanie środków walki na krańcu obliczonej strefy jest organizowanie przez wojska rakietowetz. "zasadzek", a w wypadku wojsk lotniczych - wyznaczanie dla lotnictwa myśliwskiego OP stref dyżurowania w powietrzu. W określonych sytuacjach bojowych, celowe jest jednak rozpatrywanie możliwości wykorzystania stanowisk ogniowych i lotnisk zapasowych, rozśrodkowania, itp., które są położone najbliżej rejonu wynikającego z obliczeń.

W praktyce mogą wystąpić trzy możliwości lokalizacji środków walki względem końca strefy - wewnątrz obliczonej strefy, na jej granicy lub na zewnątrz. W wypadku położenia stanowisk ogniowych lub lotnisk wewnątrz strefy wykrywania i śledzenia rakiet, wskazane jest poszukiwanie sposobów skrócenia poszczególnych czasów wpływających na zmniejszenie potrzeb środków walki, ewentualnie poszukiwanie możliwości wykrywania celów przed określoną granicą pola radiolokacyjnego o odległość równą odległości pomiędzy stanowiskiem ogniowym /lotniskiem/ a wyznaczoną granicą końca strefy. Dla lotnictwa myśliwskiego, należy przewidywać zwalczanie rakiet skrzydlatych nie na kursach spotkaniowych lecz w pościgu oraz poszukiwać innych sposobów zmniejszenia niedogodności takiej dyslokacji środków walki względem końca strefy.

Jeśli środki walki OP rozmieszczone są na zewnątrz strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" należy zwiększyć jej długość lub zmienić jej położenie. Dla wojsk rakietowych strefę można przesunąć lub zwiększyć jej długość o odległość  $D_{ZWR}$  pomiędzy obliczonym końcem strefy a miejscem dyslokacji stanowiska ogniowego. Do obliczania długości strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise"  $D_{PWRZ}$  należy wówczas posługiwać się następującym wzorem:

$$D_{PWRZ} = (t_{op} + t_{pod} + t_{got} + t_n + t_{pr}) / V_c + D_{ds} + D_{ZWR} \quad /4.8./$$

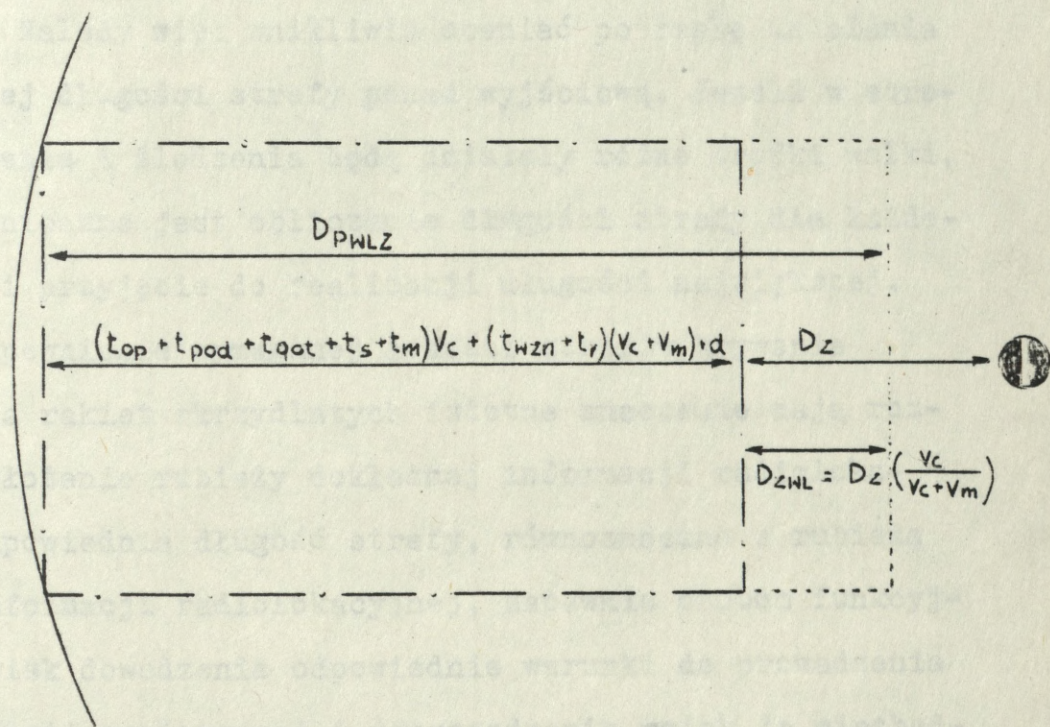


Rys.4.4. Określanie długości strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych dla WR.

Natomiast dla wojsk lotniczych obliczoną poprzednio długość strefy wykrywania i śledzenia rakiet należy dodatkowo zwiększyć co najmniej o odcinek  $/D_{ZWL}/$ , którego długość zależy od prędkości zbliżających się do siebie - celu i myśliwca - na drodze  $/D_Z/$  pomiędzy lotniskiem a końcem obliczonej strefy.

Wartość odcinka  $D_{ZWL}$  oblicza się ze wzoru:

$$D_{ZWL} = D_Z \cdot \frac{V_c}{V_c + V_m} \quad /4.9./$$



Rys.4.5. Określanie długości strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych dla WL.

Na końcu tak obliczonej strefy walka powietrzna dopiero się zaczyna, przewidując kolejne oddziaływania samolotów myśliwskich na cele powietrzna można długość strefy  $D_{PWLZ}$  przedłużyć ponad jej wartość wyznaczoną poniższym wzorem:

$$D_{PWLZ} = \frac{t_{op} + t_{pod} + t_{got} + t_s + t_m}{V_c} + \frac{t_{wzn} + t_r}{V_c + V_m} + d + D_{ZWL} \quad /4.10./$$

Długość tak obliczonej strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" nie powinna być traktowana statycznie. W zależności bowiem od przyjętego planu walki z raketami skrzydlatymi może zaistnieć potrzeba zabezpieczenia radiolokacyjnego środków walki w głębi ugrupowania wojsk OPK. Należy więc wnikliwie oceniać potrzebę ustalania odpowiedniej długości strefy ponad wyjściową. Jeżeli w strefie wykrywania i śledzenia będą działały różne środki walki, wówczas konieczne jest obliczenie długości strefy dla każdego z nich i przyjęcie do realizacji długości największej.

Dla zapewnienia wymaganej jakości stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych istotne znaczenie mają rozmiary i położenie rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej. Odpowiednia długość strefy, równoznaczna z rubieżą ogólnej informacji radiolokacyjnej, zapewnia osobom funkcyjnym stanowisk dowodzenia odpowiednie warunki do prowadzenia oceny sytuacji powietrznej i doprowadzania wojsk do niezbędnego stopnia gotowości bojowej oraz podjęcia decyzji o zwalczaniu środków napadu powietrznego. Natomiast rubież dokładnej informacji radiolokacyjnej ma zapewnić warunki do wskazywania, rozpoznawania i śledzenia celów przez te środki oraz

przygotowanie danych do strzelania.

Wymagania dotyczące parametrów dokładnej informacji radiolokacyjnej są bardzo wysokie. Informacja ta powinna charakteryzować się dużą dokładnością określania współrzędnych celu, a także małym czasem opóźnienia i małą dyskretnością. Stąd też biorąc za punkt wyjścia miejsca dyslokacji stanowisk ogniowych rubież dokładnej informacji dla wojsk raketowych celowo jest wyznaczać z następującej zależności:

$$D_{PDWR} \geq (t_k + t_{pr}) / (V_c + D_{ds} + D_{ZWR}) \quad /4.11./$$

gdzie:  $D_{PDWR}$  - potrzebna rubież dokładnej informacji radiolokacyjnej dla wojsk raketowych.

Dla wojsk lotniczych rubież dokładnej informacji można wyznaczać w stosunku do miejsc dyslokacji środków walki, a więc do lotnisk, wykorzystując następującą zależność:

$$D_{PDWL} \geq (t_s + t_m) / (V_c + t_{wzn} + t_r) / (V_c + V_m) + d + D_{ZWL} \quad /4.12./$$

gdzie:  $D_{PDWL}$  - potrzebna rubież dokładnej informacji dla wojsk lotniczych.

Na niezbędną długość stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" istotny wpływ ma użycie lotnictwa myśliwskiego ze stref dyżerowania. Zastosowanie automatyzacji procesu dowodzenia wymaga uwzględniania czynników wynikających ze specyfiki pracy tych urządzeń, np. dla aparatury PORI długość strefy należy obliczać ze wzoru:

$$D_{PWR} \geq (t_{got} + t_{pori} + t_{pod} + 2T_c) / (V_c + D_{ds} + D_{ZWR}) \quad /4.13./$$

gdzie:  $t_{pori}$  - czas opracowywania informacji na aparaturze  
PORI;

$T_c$  - czas cyklu strzelania.

Wykorzystując przedstawione powyżej zależności, można na konkretnych kierunkach operacyjno-powietrznych określić długości strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych. Uzyskane wartości uzupełnione pozostałymi rozmiarami stref /szerokość, wysokość/ otrzymanymi w wyniku analizy terenu oraz możliwości środków napadu powietrznego stanowią podstawę dalszych prac organizatorskich.

Określone rozmiary stref ograniczają przestrzeń powietrzną, w której należy stworzyć warunki skutecznego zabezpieczenia radiolokacyjnego środków walki. Wyniki wykonanych obliczeń długości stref wykrywania i śledzenia dla różnych środków OP utrzymywanych w najwyższych stanach gotowości bojowej zebrano w załączniku nr 27; pozwoliło to określić ich najkorzystniejszą wartość na obydwu rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych. Wartości czynników mających wpływ na ustaloną długość stref przyjęto zgodnie z obowiązującymi dokumentami normatywnymi /m.in. "Instrukcją pełnienia dyżurów bojowych przez WOPK, WL, WOPL oraz siły i środki OP MW w systemie obrony powietrznej kraju" - Szt.Gen.1147/83/, możliwościami technicznymi sprzętu oraz normami i praktyką pracy na elementach bojowych wojsk raketowych, lotniczych i radiotechnicznych.

Uzyskane z obliczeń /dla różnych wariantów gotowości, prędkości środków itp./ długości stref zawierają się pomiędzy wartością 40 km dla samolotów Mig 21 i Mig 23 dyżurujących w strefach dyżurowania w powietrzu, poprzez 51 km dla PZR S-75M

utrzymywanych w gotowości do otworzenia ognia w ciągu 1 min., a wartością 245 km dla wymienionych samolotów dyżurujących na lotnisku w gotowości bojowej nr 2.

Szerokość obszaru stref zależy w dużym stopniu od przewidywanej wysokości lotu rakiet skrzydlatych. Zwiększenie wysokości lotu rakiet powoduje wyeliminowanie pewnej ilości przeszkód terenowych na trasie przelotu i ułatwia wykonanie uderzenia środkami napadu powietrznego w ugrupowaniu bojowym o szerokim froncie. W wypadku lotu poniżej wysokości 100 m, rzeźba i pokrycie terenu na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych umożliwiają przelot rakiet w korytarzach o szerokości 7+15 km, natomiast przy ich locie na wysokości 100+200 m szerokość dogodnych korytarzy przelotu zwiększa się do wartości 50+100 km.

Wyniki obliczeń i analiz wskazują, że przestrzeń powietrzna zapewniająca warunki do zwalczania rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na obu rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych /berlińskim i dresdeńskim/ powinna mieć jednakowe rozmiary:

- długość - 135+150 km;
- szerokość - 100+120 km;
- wysokość - 50+3000 m.

Strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" o takich rozmiarach należy zlokalizować w terenie przyjmując za początek:

- w pierwszym wariancie - potrzebną rubież wydawania informacji radiolokacyjnej wyznaczoną w stosunku do rubieży

wprowadzania samolotów myśliwskich do walki /położonej na granicy państwowej/;

- w drugim wariacie - granicy realnego pola radiolokacyjnego na wysokości 50 m.

#### 4.2. Rozwiązania lokalizacyjne - wytyczenie stref i wybór pozycji w terenie

Podjmując decyzje lokalizacyjne należy ściśle przestrzegać zasad działania wojsk radiotechnicznych, gdyż przyczynia się to do uzyskania większej skuteczności rozpoznania radiolokacyjnego. Z tego powodu prognoza użycia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na terytorium Polski oraz sposób organizowania ich wykrywania i śledzenia stanowią podstawę do przyjęcia rozwiązań lokalizacyjnych. Uwzględniając takie zasady, jak zaskoczenie, ześrodkowanie sił i środków, przewaga i masowanie wysiłku, czy też manewr uzyskuje się właściwą lokalizację stref wykrywania i śledzenia zaproponowanych w poprzednim podrozdziale. Trafne wytyczenie w terenie stref oraz prawidłowy wybór pozycji bojowych dla posterunków radiolokacyjnych tworzących te strefy zapewniają, w ramach prowadzonego rozpoznania sytuacji powietrznej, informację potrzebną środkom walki OP do skutecznego zwalczania rakiet skrzydlatych.

Lokalizacja posterunków radiolokacyjnych uwzględniająca zasady działania wojsk radiotechnicznych nie tylko zwiększa skuteczność działania własnych środków rozpoznania i walki, ale również ogranicza skutki niespodziewanych działań przeciwnika. Wskazane jest zatem stosowanie takich rozwiązań lokalizacyjnych, które zapewniłyby nie tylko utworzenie stref ale

ponadto umożliwiłyby zmianę warunków zabezpieczenia radiolokacyjnego w ramach strefy, a nawet pozwalały na manewr całą strefą.

Dla obu prezentowanych w poprzednim podrozdziale wariantów organizowania stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise", podjęcie prac lokalizacyjnych wymaga wykorzystania znajomości ustalonego w rozdziale drugim położenia, a także wartości szerokości najdogodniejszych korytarzy ich przelotu nad terytorium kraju. Szerokość ta wynosi 50+100 km, natomiast dla wydzielonych dodatkowo w nich, dogodnych pasów skrytego przelotu pojedynczych rakiet 7+15 km. Wyznaczenie korytarzy przelotu rakiet wzdłuż rozpatrywanych kierunków operacyjno-powietrznych /załącznik nr 26/ pozwala ustalić rejony organizowania stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

Rejonami tymi są obszary terenu o wymiarach ustalonych w wyniku poprzednio zaprezentowanych analiz i obliczeń wykonywanych podczas badań. Przeprowadzając te analizy brano pod uwagę różne czynniki i uwarunkowania, lecz przede wszystkim lokalizując strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych na poszczególnych kierunkach operacyjno-powietrznych, uwzględniono możliwości lotu dużych grup SNP w szerokich korytarzach oraz pojedynczych rakiet w wąskich pasach terenu.

Wytyczenie na poszczególnych kierunkach operacyjno-powietrznych konkretnych granic stref wykrywania i śledzenia pozwala ocenić stopień zabezpieczenia radiolokacyjnego środków walki OP, umożliwia również wyznaczenie rejonów, w których trzeba uzupełnić pole radiolokacyjne poprzez lokalizację

posterunków radiolokacyjnych. Umiejscowienie rejonu organizowania strefy rozpoczyna się od wytyczenia potrzebnej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej.

Decydującym kryterium wyboru miejsca położenia posterunków w terenie w organizowanej strefie była wysokość lotu raket skrzydlatych, gdyż głównie od tej wartości zależą zasięgi wykrywania stacji radiolokacyjnych, a w konsekwencji odległości pomiędzy posterunkami radiolokacyjnymi oraz ich liczba w ramach strefy. Istotny wpływ na lokalizację nowych posterunków miały posterunki już rozwinięte i pracujące w ugrupowaniu bojowym wojsk radiotechnicznych, a także posterunki rozwijane w ramach osiagania wyższych stanów gotowości bojowej w celu zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych pułków lotnictwa myśliwskiego z lotnisk zapasowych oraz poprawy parametrów pola radiolokacyjnego na małych wysokościach.

Uzyskane z obliczeń wartości potrzebnej rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej /obliczane w stosunku do granicy państwowej z NRD/ dla przeciwlotniczych zestawów raketowych S-75 utrzymywanych w gotowości bojowej nr 3 /313 km/ oraz samolotów myśliwskich Mig 21 i Mig 23 dyżurujących na lotniskach /198+531 km/ są porównywalne. Wyznaczenie tych rubieży w terenie, w stosunku do znanego położenia stanowisk ogniowych dywizjonów raketowych i lotnisk pozwala na przyjęcie początkowej granicy organizowanych stref wykrywania i śledzenia raket skrzydlatych typu "Cruise" na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych. Rubież ta, zgodnie z wynikami przeprowadzonej analizy, przebiega wzdłuż zachodnich granic NRD i stanowi początkowa granice stref organizowanych według zasady obowiązującej w I wariantcie.

Rozpatrując możliwości zorganizowania stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" według zasady obowiązującej w wariantcie pierwszym, stwierdzono bardzo duże luki w polu radiolokacyjnym na wysokości 50 m nad terytorium NRD. Dokładna analiza tego pola oraz możliwości jego uzupełnienia własnymi środkami rozpoznania radiolokacyjnego wykazała, że utworzenie ciągłego pola radiolokacyjnego w ramach strefy jest możliwe po wysunięciu na terytorium NRD co najmniej 6+8 RLP na każdym rozpatrywanym kierunku operacyjno-powietrznym. Powyższe rozwiązanie jest nie do przyjęcia ze względu na ilość potrzebnych sił i środków, a także trudności zapewnienia łączności i zorganizowania obiegu informacji.

Uwzględniając w obliczeniach dyżurowanie lotnictwa myśliwskiego w strefach dyżurowania w powietrzu rozmieszczonych nad granicą państwową z NRD oraz utrzymywanie dywizjonów rakietowych w gotowości do otworzenia ognia w ciągu 1 min. potrzebna rubież ogólnej informacji radiolokacyjnej dla tych środków walki ma mniejszą wartość i wynosi około 42 km. Początkową granicę strefy wykrywania i śledzenia określają w tym wypadku miejscowości: na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym STRAZBURG-LIEBENWALDE oraz na drezdeńskim  
" LÜBBENAU-BAUTZEN.

W powyższej sytuacji niezbędny jest wybór pozycji bojowych pod dwa posterunki radiolokacyjne na każdym kierunku, które umożliwią przedłużenie pola radiolokacyjnego stref organizowanych na terenie kraju według zasady II wariantu. Po szczegółowej analizie pola radiolokacyjnego batalionów

radiotechnicznych NAL NRD wybrano następujące pozycje:

- na berlińskim kierunku Operacyjno-powietrznym:

1. -m.PRENZLAU -  $x = 5913$   $y = 3418$ ;
2. -m.JOACHIMSTHAL -  $x = 5873$   $y = 3412$ ;

- na drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym:

1. -m.COTTBUS -  $x = 5731$   $y = 3454$ ;
2. -m.RADIBOR -  $x = 5684$   $y = 3458$ .<sup>78/</sup>

Obecnie obowiązujące uzgodnienia dotyczące współdziałania w ramach ZSZ państw UW nie zapewniają możliwości wykonywania manewru siłami i środkami wojsk radiotechnicznych WOPK PRL na terytorium NRD. Istnieje więc konieczność organizowania zabezpieczenia radiolokacyjnego środków walki stosując w praktyce II wariant tworzenia stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise". W wariacie tym początek stref stanowi granica realnego pola radiolokacyjnego na wysokości 50 m, którą wyznaczają następujące miejscowości: na kierunku berlińskim PASEWALK-SELLOW i drezdeńskim LIEBEROSE-WEISSENBERG.

Lokalizację omówionych powyżej stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na poszczególnych kierunkach operacyjno-powietrznym wytyczają następujące miejscowości:

1. Wariant pierwszy /od potrzebnej rubieży przekazywania informacji/<sup>79/</sup>

- na kierunku berlińskim: STRAZBURG-PIŁA-WRONKI-LIEBEN-  
WALDE;

78/ Mapa 1:200 000 wydanie drugie PRL 1976-77.

79/ Tylko dla dywizjonów rakietowych utrzymywanych w 1 min.gotowości do otwarcia ognia i samolotów LM dyżurujących w strefach.

- na kierunku drezdeńskim: LÜBBENAU-WOLSZTYN-LEGNICA-BAUTZEN.

2. Wariant drugi /od granicy pola radiolokacyjnego na małych wysokościach/:

- na kierunku berlińskim: PASEWALK-PIŁA-WRONKI-SELLOW;

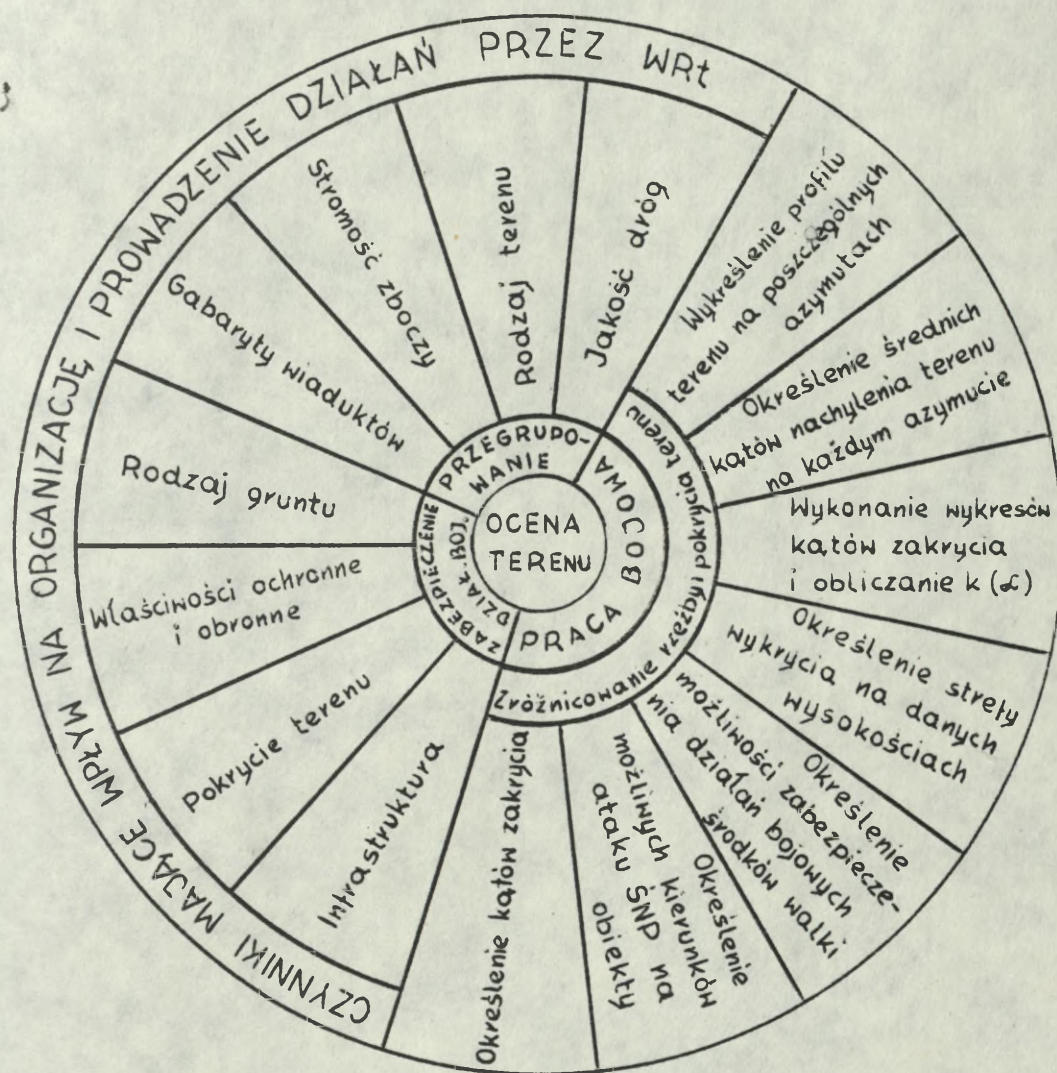
- na kierunku drezdeńskim: LIEBEROSE-WOLSZTYN-LEGNICA-WEISSENBERG.

Ustalając w terenie położenie stref nie uzyskano powierzchni w postaci figur geometrycznych lecz w postaci nieregularnych wieloboków o wydłużonym kształcie. Wynika to przede wszystkim z warunków środowiska geograficznego. O kształcie stref decydowała bowiem rzeźba terenu, przedmioty terenowe /w tym infrastruktura/, a także położenie granicy państwowej. Decydujący wpływ na rozmiary proponowanych stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" miała prognoza użycia tych ŚNP na nasz kraj oraz potrzeby środków walki OP wojsk rakietowych i lotniczych wyznaczonych do ich zwalczania.

Podczas ustalania lokalizacji dodatkowych posterunków radiolokacyjnych uwzględniono potrzebę wykrywania i śledzenia rakiet zarówno w całej szerokości korytarzy na wysokościach rzędu 100+200 km, jak i w określonej jego części, w wąskim pasie - od wysokości 50 m. Rozpatrywano również inne czynniki i uwarunkowania związane z terenem, które przedstawia rysunek 4.6.

Przy ocenie przydatności pozycji bojowych pod posterunki radiolokacyjne uwzględniono przede wszystkim wartości kątów zakrycia, uznając je jako podstawową cechę terenu wpływającą

bezpośrednio na jakość pola radiolokacyjnego. Uwzględniono również cechy wpływające bezpośrednio lub pośrednio na przydatność pozycji bojowych do wykrywania celów nisko lecących takie, jak: jakość dróg dojazdowych, rodzaj gruntu, dostępność przemysłowej energii elektrycznej, bliskość źródeł wody pitnej itp.



Rys.4.6. Uwarunkowania mające wpływ na jakość pozycji bojowej.

Przy lokalizacji pozycji bojowych często stosowano kompromis, bowiem warunki geograficzne rozpatrywanych rejonów kraju zmuszały do wyboru pozycji w terenie zróżnicowanym pod względem rzeźby i pokrycia. Pozycje lokalizowano więc nie w ściśle wyznaczonych punktach, lecz poszukiwano optymalnej pozycji w określonym teoretycznie obszarze. Typowym kompromi- sem w tych poszukiwaniach, był wybór pomiędzy wartościami kątów zakrycia, a dostępnością pozycji /dojazdem/.

W wyniku prowadzonych badań, w których zastosowano zapre- zentowaną w załączniku nr 22 metodę określania obszarów wy- magających rozmieszczenia dodatkowych posterunków radiolokacyj- nych do wykrywania celów nisko lecących ustalono i wytyczono położenie tych obszarów. Na berlińskim kierunku operacyjno- powietrznym obszary te zlokalizowano pomiędzy miejscowościami:

1. ZATOŃ - BIELINEK;
2. TETYŃ - LIPIANY;
3. KŁODAWA - JANCZEWO;
4. DREZDENKO - KRZYŻ;
5. PEŁCZYCE - RAKOWO;
6. GOLENIÓW - BORZĘCIN.

Na drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym posterunki radiolokacyjne wymagane są w obszarach pomiędzy miejscowościami:

7. BUCZYNY - WŁOCHÓW;
8. KACZENICE-PRZYBORZE-PRZYBYMIERZ;
9. WIELKOCIN-RAKÓW;
10. NOWE KRAMSKO-KARGOWA.

Wytyczenie powyższych obszarów /załącznik nr 30/ stworzyło warunki do sprecyzowania konkretnych lokalizacji pozycji bojowych pod posterunki radiolokacyjne zapewniające uzupełnienie luk w istniejącym polu radiolokacyjnym. Przed przystąpieniem do wyboru pozycji pod dodatkowe posterunki radiolokacyjne tworzone siłami i środkami wojsk radiotechnicznych przeanalizowano również możliwości wykorzystania środków rozpoznania radiolokacyjnego innych rodzajów wojsk i sił zbrojnych. Na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym możliwe jest wykorzystanie posterunku radiolokacyjnego wojsk lotniczych na lotnisku GOLENIÓW, który eliminuje potrzebę wyboru dodatkowej pozycji w obszarze /szóstym/ GOLENIÓW-BORZĘCIN, oraz środków radiolokacyjnych wojsk OPL w rejonie m. PEŁCZYCE eliminujących potrzebę wyboru pozycji w obszarze /piątym/ PEŁCZYCE-RAKOWO. Natomiast na kierunku drezdeńskim istnieje analogiczna możliwość wykorzystania posterunku wojsk lotniczych na lotnisku BABIMOST eliminującym potrzebę wyboru dodatkowej pozycji w obszarze /dziesiątym/ NOWE KRANSKO-KARGOWA, a także środków radiolokacyjnych wojsk OPL w rejonie m. CHOCIANÓW eliminujących potrzebę wyboru pozycji w obszarze /dziewiątym/ WIELKOCIN-RAKÓW.

Po wyeliminowaniu obszarów, w których pracują środki radiolokacyjne współdziałających wojsk, przeprowadzono szczegółową analizę terenu umożliwiającą wybór konkretnych lokalizacji i określono współrzędne dodatkowych pozycji - na kierunku berlińskim:

1. -m. PIASEK -  $x=5874$   $y=3450$ ;
2. -m. MIELECINEK -  $x=5880$   $y=3492$ ;

3. -m.GORZÓW WIELKOPOLSKI -  $x=5848$   $y=3508$ ;

4. -m.DREZDENKO -  $x=5862$   $y=3554$ ;

oraz kolejno /zachowując poprzednio stosowaną numerację obszarów/ na kierunku drezdeńskim:

7. -m.ŁĘKNICA -  $x=5714$   $y=3486$ ;

8. -m.SKIBICE -  $x=5736$   $y=3529$ .

Konkretne rozmieszczenie stacji radiolokacyjnych na pozycjach bojowych wybranych na podstawie mapy lub za pomocą systemu informatycznego "OWAL-RT" jest możliwe dopiero po przeprowadzeniu rekonesansu w terenie. Powyższy warunek wynika z tego, że cechy charakteryzujące rzeźbę i pokrycie terenu na mapach, a także uwzględniane w systemie informatycznym nie wyczerpują złożoności zjawisk występujących w rzeczywistości.

Dlatego w wyniku rekonesansu można zmienić lokalizację pozycji w promieniu kilku /kilkunastu/ kilometrów/, jednak ich położenie powinno zmieścić się w granicach obszaru wyznaczonego teoretycznie.

Prowadzone równoległe z teoretycznymi badaniami autora prace lokalizacyjne w terenie, realizowane przez oficerów Szefostwa WRT, a przede wszystkim wnioski wypracowywane przez dowództwa brygad i batalionów radiotechnicznych podczas ćwiczeń z wojskami stały się podstawą wyboru następujących lokalizacji:

- w obszarze /pierwszym/ ZATON-BIELINEK wybrano pozycję w rejonie m.RADUŃ, tj. 3 km od wyznaczonej teoretycznie miejscowości PIASEK;
- w obszarze /drugim/ TYTYŃ-LIPIANY wybrano pozycję bojową w m.GÓRNOWO, tj. poza wyznaczonym obszarem /8km/;

- w obszarze /trzecim/ KŁODAWA-JANCZEWO wybrano pozycję bojową w m.BACZYNA, tj. poza wyznaczonym obszarem /8 km/;
- w obszarze /siódmym/ BUCZYNY-WŁOCHÓW wybrano pozycję bojową w m.LIPA ŁUŻYCKA, tj. poza wyznaczonym obszarem /12 km/.

W obszarach /czwartym i ósmym/ DREZDENKO-KRZYŻ oraz KACZENICE-PRZYBORZE-PRZYBYMIERZ nie wybrano pozycji bojowych, obszary te bowiem zostały wytyczone po postawieniu zadań lokalizacyjnych brygadam radiotechnicznym. Zostały one wyznaczone dopiero po szczegółowej analizie rzeźby i pokrycia terenu w strefach wykrywania i śledzenia, w wyniku której ujawniono istnienie pasów dogodnych do wykonywania lotu rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na wysokość 50 m.

W latach 1986+1988 w wojskach radiotechnicznych podejmowano próby zweryfikowania przydatności tak zlokalizowanych pozycji bojowych, co nie zostało w pełni wykonane ze względu na warunki pogodowe, które uniemożliwiły przeprowadzenie oblotów stacji radiolokacyjnych na badanych pozycjach. Podczas prowadzonych badań weryfikacji dokonano na podstawie analizy stref wykrywania stacji radiolokacyjnych uzyskanych metodą współczynnika wykorzystania horyzontu radiowego oraz analizy realnego pola radiolokacyjnego jakie powstało w wyniku uruchomienia posterunków radiolokacyjnych na wybranych praktycznie pozycjach.

Przeprowadzona analiza pola radiolokacyjnego otrzymywanego w wyniku uruchomienia posterunków radiolokacyjnych na praktycznie wybranych pozycjach wykazała potrzebę wykonania

korekt w wypadku obszarów:

- TETYŃ-LIPIANY /drugi/;
- BUCZYNY-WŁOCHÓW /siódmy/.

Pozycja w m.RADUŃ /obszar pierwszy/ całkowicie odpowiada potrzebom, natomiast pozycja w m.BACZYNA /obszar trzeci/, ze względu na położenie miasta GORZÓW WIELKOPOLSKI względem pasa dogodnego przelotu rakiet na wysokości 50 km, jest najlepszą w istniejących warunkach. Wskazane jest jednak rozpatrzenie możliwości wyboru pozycji bojowej na południe od m.GORZÓW WIELKOPOLSKI w dolinie rzeki WARTY, tj. w rejonie obrony sąsiedniego korpusu OPK. Tak wybrana pozycja miałaby szczególne znaczenie podczas wykrywania rakiet skrzydlatych w wyżej wymienionym pasie ich przelotu.

Z przeprowadzonych badań wynika, że lokalizacja wybranych pozycji w m.GÓRNOWO /obszar drugi/ oraz w m.LIPA ŁUŻYCKA /obszar siódmy/ powinna zostać skorygowana. Obecne położenie pozycji GÓRNOWO powoduje zbędne przekrycie stref wykrywania w kierunku zachodnim od pozycji, natomiast w kierunku wschodnim powstaje luka w polu radiolokacyjnym pomiędzy RLP 270 - WITKOWO, a wybraną pozycję BACZYNA. Z kolei rozmieszczenie posterunku w m.LIPA ŁUŻYCKA nie likwiduje luki w polu radiolokacyjnym pomiędzy wysuwany w wyższych stanach gotowości bojowej posterunkiem radiolokacyjnym w m.POLANOWICE oraz RLP-323 DEUŻYNA. Prezentowane sugestie potwierdzają obliczenia uzyskane w wyniku przeprowadzenia symulacji nalotu rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na ugrupowanie bojowe uwzględniające w jednym wariantcie praktycznie wybrane pozycje, a w drugim przesunięte do rejonów eliminujących wykazane powyżej braki.

Lokalizacja RLP powinna w każdej sytuacji być podporządkowana budowie ciągłego pola radiolokacyjnego na małych wysokościach. Z tego też powodu niezbędne jest preferowanie interesu nadrzędnego jakim jest wykrywanie i śledzenie nisko lecących ŚNP nieprzyjaciela, nawet w sytuacji wykorzystywania środków radiolokacyjnych współdziałających wojsk. Jeżeli warunki terenowe i sytuacja bojowa pozwalają na korygowanie lokalizacji środków radiolokacyjnych współdziałających wojsk i sił zbrojnych należy manewr taki wykonywać. Wówczas uzyskane przez WRt ciągłe pole radiolokacyjne wykorzystane do powiadamiania wojsk o sytuacji powietrznej umożliwia kompensację strat poniesionych przez współdziałające wojska skutkiem przesunięcia ich środków. Z tego też powodu duże znaczenie podczas organizowania stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" ma optymalna struktura układów źródeł informacji i ich wzajemnych powiązań w ramach tej strefy.

#### 4.3. Rozwiązania strukturalne - układy wzajemnie powiązanych źródeł informacji

Poważny wpływ na efektywność rozpoznania radiolokacyjnego rakiet skrzydlatych typu "Cruise", w organizowanych strefach ich wykrywania i śledzenia, ma struktura źródeł informacji o sytuacji powietrznej. Obecność w określonych granicach stref planowo rozmieszczonych środków rozpoznania radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych OPK oraz środków współdziałających rodzajów wojsk i sił zbrojnych, a także istnienie źródeł informacji w sąsiedztwie strefy stwarza

konieczność wzajemnego ich powiązania w przejrzysty i sprawnie funkcjonujący układ. Podstawą tworzenia takiego układu jest dążenie do jak najlepszego wykorzystania w organizowanej strefie dostępnych sił i środków do wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych. Układy źródeł informacji w strefach powinny uwzględniać wszelkie przydatne do tworzenia pola radiolokacyjnego /na małych wysokościach/ środki rozpoznania radiolokacyjnego. Organizując natomiast wzajemne powiązania między tymi środkami należy dodatkowo uwzględnić potrzeby w zakresie niezbędnej ilości informacji o sytuacji powietrznej dostarczanej zabezpieczanym dywizjonom rakietowym i pułkom lotnictwa myśliwskiego OPK.

Przyjmując konkretne rozwiązania strukturalne należy przede wszystkim uwzględnić możliwość ich praktycznej realizacji. Okazuje się bowiem, że zorganizowanie zabezpieczenia radiolokacyjnego środków walki według wariantu pierwszego jest praktycznie niemożliwe ze względu na bardzo dużą ilość sił i środków wojsk radiotechnicznych /6+3 RLP na każdym z rozpatrywanych kierunkach/, które musiałyby wykonywać manewr na terytorium NRD. Również niemożliwe jest /do chwili uzyskania zgody na wykonywanie takiego manewru/ proponowane organizowanie stref wykrywania i śledzenia od potrzebnej rubieży informacji dla lotnictwa myśliwskiego dyżurującego w powietrzu nad granicą państwową i dla dywizjonów rakietowych utrzymywanych w najwyższym stopniu gotowości bojowej rozmieszczonych wzdłuż tej granicy.

Uwzględniając tę sytuację i organizując strefy wykrywania i śledzenia według zasady obowiązującej dla wariantu II - od granicy pola radiolokacyjnego - celowe jest sprzężenie zautomatyzowanych systemów dowodzenia:

- na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym 27 batalionu radiotechnicznego - WITKOWO z 23 batalionem radiotechnicznym NAL NRD - PRAGSDORF i 2 Brygady Radiotechnicznej - BYDGOSZCZ z 3 Dywizją OPK NAL NRD - KÖLPIN;
- na drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym 32 batalionu radiotechnicznego - SZCZAWNÓ z 41 batalionem radiotechnicznym - HOLZDORF i 3 Brygady Radiotechnicznej - WROCLAW z 1 Dywizją OPK NAL NRD - KOLENTE.

Połączenia te wykonano w 1987 roku w ramach wdrażania proponowanej koncepcji.

Badania wpływu sprzężeń zautomatyzowanych systemów dowodzenia na poprawę możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych wykazały, że na kierunku berlińskim możliwości takie są bardzo ograniczone. Posterunki radiolokacyjne 23 brt NAL NRD - PRAGSDORF są bowiem tak usytuowane w stosunku do organizowanej strefy, że na podejściu do niej brak jest pola radiolokacyjnego na małych wysokościach. Na tym kierunku operacyjno-powietrznym najbliższej zachodniej granicy strefy rozwinięty jest RLP - 513 Armii Radzieckiej /ORANIENBURG/, lecz i on nie zapewnia ciągłości śledzenia rakiet skrzydlatych na dogodnych podejściach /POJEZIERZE MEKLEMBURSKIE/ do granicy państwowej PRL. Organizując jednolity system OP państw UW uwzględniający założenia obronnej doktryny wojennej,

wskazane jest uzgodnienie z NAL NRD problemów związanych z doskonaleniem pola radiolokacyjnego, w tym udzielenia /przez NRD/ zgody na wykonywanie manewru na terytorium sąsiada lub organizowania rozpoznania radiolokacyjnego z uwzględnieniem interesów PRL.

W rozpatrywanym wypadku sprzężenia zautomatyzowanych systemów dowodzenia szczególnie cenna będzie informacja o sytuacji powietrznej przekazywana od sąsiada zewnętrznego na kierunku drezdeńskim /z 41 brt/. Na tym kierunku, kolejno od zachodu ku wschodowi, rozwinięte są posterunki radiolokacyjne /RLP-412 DESSAU, RLP-411 HOLZDORF, RLP-413 GÜBEN, które zapewniają wykrywanie celów powietrznych wzdłuż rzek ŁABA i SZPREWA. Układ tych posterunków nie umożliwia jednak przesunięcia granicy organizowanej strefy w kierunku przeciwnika, bowiem odległości pomiędzy nimi /ok. 100 km/ nie zapewniają ciągłego śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Rozwinięty bezpośrednio przed strefą wykrywania i śledzenia rakiet RLP-413 sąsiaduje z planowo wysuwanym do m.POLANOWICE posterunkiem radiolokacyjnym 32 batalionu radiotechnicznego i nie wpływa w sposób istotny na poprawę możliwości bojowych WRt na drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrzny. Ze względów ekonomicznych wskazane jest uzgodnienie wykorzystania RLP-413 w systemie radiolokacyjnym WOPK PRL i zrezygnowanie z manewru własnymi siłami i środkami do m.POLANOWICE.

Ugrupowany również na tym kierunku 31 brt NAL NRD - DÖBEREN nie ma wpływu na poprawę możliwości wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych w strefie, jest bowiem rozwinięty w rejonie silnie zurbanizowanym /ZWICKAU, LIPSK,

KARL-MARX-STAD, DREZNO/, który rakiety prawdopodobnie będą omijały. Odległości pomiędzy posterunkami tego batalionu także nie zapewniają ciągłego śledzenia rakiet, a położony bezpośrednio przed strefą RLP-311 DÖBEREN niewiele poprawia pole w stosunku do proponowanego dodatkowo w 32 brt posterunku ŁĘKNICA. Informacja z tego batalionu jest wykorzystywana dzięki sprzężeniu na szczeblu 3 BRt-1 DOPK NAL NRD. W tym wypadku istnieje potrzeba uzgodnienia z NAL NRD wykorzystania RLP-311 DÖBEREN i zrezygnowanie z manewru na pozycję ŁĘKNICA.

Dla pełniejszego wykorzystania informacji o sytuacji powietrznej z 41 i 31 brt NAL NRD należy doskonalić sposób współdziałania ZŁSD i zapewnić niezawodną łączność sprzężenia oraz zgranie z systemem radiolokacyjnym WOPK. Uzyskiwana w ten sposób informacja powinna być przydatna do wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych w ramach organizowanej strefy, bez konieczności rozwijania posterunków w m. POLANOWICE i ŁĘKNICA.

Układ źródeł informacji wewnątrz stref organizowanych w celu zapewnienia środków walki OP warunków do zwalczania rakiet skrzydlatych obejmuje siły i środki wojsk radiotechnicznych oraz współdziałających wojsk i sił zbrojnych. Układ ten tworzą:

- na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym trzy etatowe posterunki radiolokacyjne 27 brt /RLP-270 WITKOWO, RLP-271 KOŁBASKOWO, RLP-273 BOLESZKOWICE/; cztery posterunki radiolokacyjne tworzone przez wojska radiotechniczne dodatkowo na bazie wydzielonych sił i środków /m. RADUŃ,

MIELECINEK, GORZÓW WIELKOPOLSKI, DREZDENKO/; posterunek radiolokacyjny wojsk lotniczych na lotnisku GOLENIÓW; środki rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL /RSWP/ rozwinięte w rejonie m. PEŁCZYCE;

- na drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym trzy etatowe posterunki radiolokacyjne 32 brt /RLP-320 SZCZAWNO, RLP-322 KOTLA, RLP-323 DŁUŻYNA/; dwa etatowe posterunki radiolokacyjne wysuwane do poprawy pola radiolokacyjnego na małych wysokościach /mm. POLANOWICE, LUBIĄŻ/; dwa posterunki radiolokacyjne utworzone przez wojska radiotechniczne dodatkowo na bazie wydzielonych sił i środków /mm. ŁĘKNICA, SKIBICE/; posterunek radiolokacyjny wojsk lotniczych na lotnisku BABIMOST; środki rozpoznania radiolokacyjnego wojsk OPL /RSWP/ rozwinięte w rejonie m. LEGNICA.

Powyższych ustaleń nie należy uważać za ostateczne, bowiem bazują one na aktualnym w chwili rozpatrywania ugrupowaniu wojsk OPK, wojsk lotniczych i wojsk OPL. Sytuacja będąca podstawą opracowania rozwiązań może diametralnie zmienić się w wyniku wprowadzania w życie obowiązującej obecnie obronnej doktryny wojennej.

Budując układy wzajemnie powiązanych źródeł informacji należy również uwzględnić, że zadania wykonywane przez wojska lotnicze i OPL mogą spowodować wyprowadzenie ich środków radiolokacyjnych z wymienionych pozycji. Wówczas w celu wykonania zadań, wojska radiotechniczne powinny własnymi środkami zapełnić powstałą lukę w polu radiolokacyjnym. Tworzony więc system powiązań musi uwzględniać nie tylko różne rodzaje źródeł informacji różnych rodzajów wojsk i sił zbrojnych, ale także przewidywane sytuacje bojowe. Takie podejście do

organizacji stref zwiększa ich żywotność w wypadku rozpoczęcia działań bojowych. 3

Jednym z warunków skutecznego wykrywania i śledzenia w strefach jest planowe wykorzystanie źródeł informacji. Istotą takiego planowania jest organizowanie na przewidywanych trasach przelotu rakiet skrzydlatych typu "Cruise" odpowiednich ciągów informacyjnych, w których śledzenie rakiet będzie sprawnie - to znaczy szybko i z minimalnym błędem - przekazywane z jednego posterunku radiolokacyjnego na drugi. Jest to zadanie trudne ze względu na konieczność łączenia tras przelotu nisko lecących celów powietrznych składających się z dużej liczby krótkich odcinków lotu obserwowanego przez kolejne stacje radiolokacyjne. Rozwiązywanie powyższego problemu wymaga wydzielenia do wykrywania i śledzenia celów nisko lecących, a następnie do ich przekazywania sąsiednim RLP, wskaźników stacji radiolokacyjnych lub ZŁSD o dużej dokładności zobrazowywania ech radiolokacyjnych - należy na nich ustawiać jak najmniejszy zakres. Ponadto niezbędne jest zapewnienie niezawodnej, niezakłóconej łączności, a także przygotowanie odpowiednio wyselekcjonowanych i wyszkolonych specjalistów do prowadzenia pracy bojowej.

Ważne znaczenie dla opracowywania i przekazywania informacji o rakietach skrzydlatych ma system łączności w strefie, który powinien zapewnić sprawne przekazywanie informacji wzdłuż ciągów informacyjnych utworzonych z posterunków radiolokacyjnych oraz do dywizjonów raketowych i punktów naprowadzania lotnictwa myśliwskiego.

Czynności składania tras można ułatwić, a jednocześnie wyeliminować opóźnienia i błędy kojarzenia poszczególnych od-cinków, stosując zbieranie, opracowywanie i przekazywanie in-formacji radiolokacyjnej za pomocą zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Obecnie jednak możliwość zautomatyzowanego przeka-zywania informacji o sytuacji powietrznej mają tylko stacjo-narne posterunki radiolokacyjne, w dodatku stosowane rozwiąza-nia techniczne będącej w wyposażeniu WRt aparatury nie pozwa-lają na podłączenie przewidywanej w strefach liczby źródeł informacji radiolokacyjnej. Wprowadzenie do wojsk radiotech-nicznych nowej generacji sprzętu, zapewniającego przekazywanie informacji radiolokacyjnej z RLS dyslokowanych w dowolnych rejonach do zautomatyzowanych systemów dowodzenia rozwiniętych na stacjonarnych RLP, przewiduje się po roku 1990. Do czasu wprowadzenia do wyposażenia WRt stacji radiolokacyjnych prze-kazujących sygnały radiolokacyjne metodą cyfrową opracowywa-nie informacji o rakietach skrzydlatych typu "Cruise" należy organizować stosując niezautomatyzowany sposób pracy.

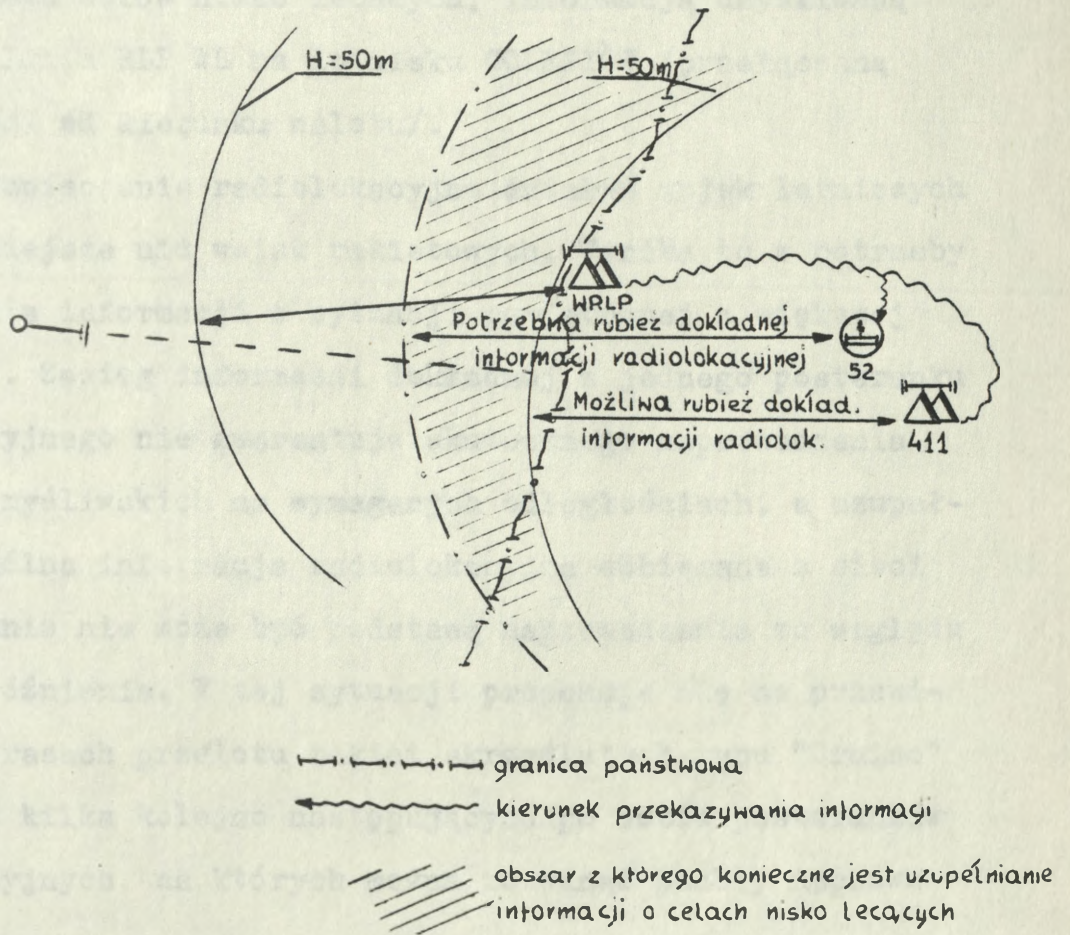
Informacja radiolokacyjna dla wojsk raketowych powinna być przekazywana do dywizjonów raketowych bezpośrednio z po-sterunków radiolokacyjnych za pomocą środków przewodowych, radiowych, radiotelefonicznych oraz radioliniowych. Niestety zasięg informacji radiolokacyjnej o nisko lecących rakietach skrzydlatych typu "Cruise" z jednego posterunku radiolokacyj-nego jest niewystarczający i wymagane jest wysuwanie go przed dywizjon lub łączenie stref wykrywania dwóch posterunków. Istotne znaczenie ma w tym wypadku jakość informacji radiolo-

kacyjnej, gdyż dywizjonowi niezbędna jest dokładna informacja radiolokacyjna. Z tego powodu konieczne jest opracowywanie informacji na prognozowanej trasie przelotu rakiet w taki sposób, aby podczas przekazywania celu z jednego posterunku radiolokacyjnego na drugi, a także z posterunku do dywizjonu, nie zaistniało opóźnienie lub błąd w określeniu współrzędnych uniemożliwiający odszukanie wskazanego do ostrzelania celu.

Dlatego też w wypadku zaistnienia potrzeby dostarczania do dywizjonu dokładnej informacji z odległości większej niż możliwości posterunku radiolokacyjnego, wskazane jest organizowanie opracowywania informacji na prognozowanej trasie lotu rakiet skrzydlatych tak, aby przekazujący do pododdziału wojsk raketowych posterunek miał możliwość bezpośredniego uzupełnienia własnej informacji danymi z poprzedzającego go posterunku. Rozwiązanie to przedstawia rysunek 4.7.

Rys. 4.7. Sposób zapewnienia potrzebnej informacji radiolokacyjnej dla pododdziału wojsk raketowych.

Aby 38-1 35 nr OFK mogły obsługiwać rakietę skrzydlatą typu "Cruise" na wszelkie kierunki operacyjno-polietrowe należy dostarczyć im informacje na dotychczasowym sposobie, uzupełniając ją w następujący sposób: do punktu zabezpieczającego bezpośrednie przekazywanie informacji z PLB-271 do 39 dy należy dokonywać dodatkowo rozróżniony PLB na pozycji w a. SADR, natomiast na PLB-270 zabezpieczającym 3807 OFK należy zorganizować sprawę uzupełnianie informacji



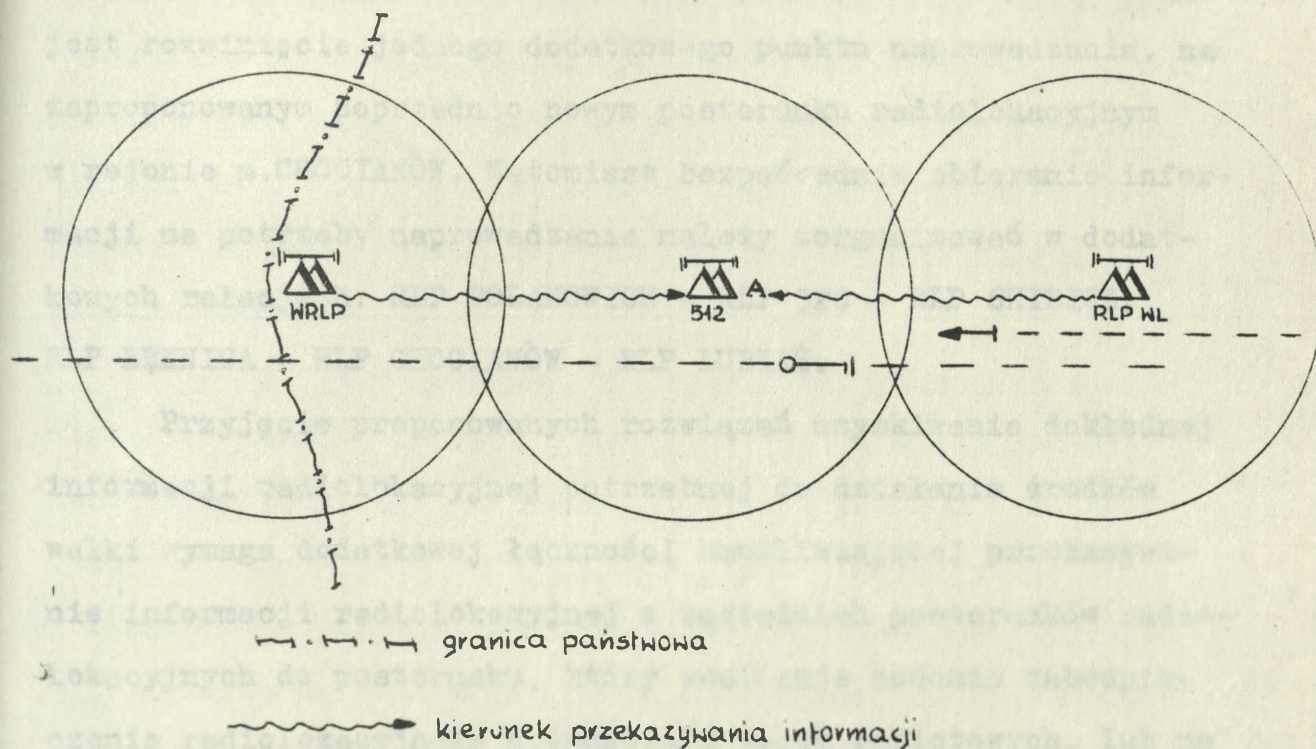
Rys.4.7. Sposób zapewnienia potrzebnej rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej dla pododdziału wojsk raketowych./WARIANT/.

Aby 38 i 39 dr OPK mogły zwalczać rakiety skrzydlate typu "Cruise" na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym należy dostarczyć im informację na dotychczasowych zasadach, uzupełniając ją w następujący sposób: do łącza zabezpieczającego bezpośrednio przekazywanie informacji z RLP-271 do 39 dr należy dołączyć dodatkowo rozwijany RLP na nowej pozycji w m.RADUŃ, natomiast na RLP-270 zabezpieczającym 38dr OPK należy zorganizować sprawne uzupełnianie informacji

radiolokacyjnej z własnej RLS przeznaczonej do wykrywania i prowadzenia celów nisko lecących, informacją uzyskiwaną z RLP-271 lub z RLP WL na lotnisku GOLENIÓW /przełączaną w zależności od kierunku nalotu/.

Zabezpieczenie radiolokacyjne działań wojsk lotniczych jest trudniejsze niż wojsk raketowych. Wynika to z potrzeby dostarczania informacji o sytuacji powietrznej z większej odległości. Zasięg informacji dokładnej z jednego posterunku radiolokacyjnego nie gwarantuje skutecznego naprowadzania samolotów myśliwskich na wymaganych odległościach, a uzupełniająca ogólna informacja radiolokacyjna odbierana z sieci powiadamiania nie może być podstawą naprowadzania ze względu na duże opóźnienie. W tej sytuacji proponuje się na przewidywanych trasach przelotu rakiet skrzydlatych typu "Cruise" rozmieścić kilka kolejno następujących po sobie posterunków radiolokacyjnych, na których można rozwinąć punkty naprowadzania.

Posterunkom radiolokacyjnym, na których rozwijane są punkty naprowadzania należy zapewnić możliwość otrzymywania dokładnej informacji radiolokacyjnej bezpośrednio z posterunków poprzedzających je oraz z następnych, tak jak to przedstawiono na rys.4.8. Punkt naprowadzania powinien rozpocząć naprowadzanie na podstawie dokładnej informacji radiolokacyjnej otrzymanej sprzed strefy informacji posterunku, na którym go rozwinęto, a w wypadku nie zakończenia naprowadzania - kontynuowanie tego procesu również po wyjściu celu powietrznego poza tę strefę.



Rys.4.8. Sposób zapewnienia dokładnej informacji radiolokacyjnej w procesie naprowadzania lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne /WARIANT/.

W rozpatrywanej sytuacji dla poszczególnych kierunków operacyjno-powietrznych należy zorganizować odpowiednie ciągi informacyjne. I tak, na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym celowe jest rozwinięcie dwóch uzupełniających punktów naprowadzania na dodatkowych posterunkach radiolokacyjnych: GÓRNOWO /lub MIELECINEK/ oraz BACZYNA. Posterunkom tym należy zapewnić możliwość bezpośredniego zbierania informacji radiolokacyjnej z poprzedzających i następných /na prognozowanej trasie lotu rakiet/ posterunków radiolokacyjnych. Radiolokacyjny posterunek w m.GÓRNOWO powinien otrzymywać informację z posterunków RADUŃ i PEŁCZYCE, natomiast posterunek w m.BACZYNA z REP-273 oraz DREZDENKO.

Na drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym wskazane jest rozwinięcie jednego dodatkowego punktu naprowadzania, na zaproponowanym poprzednio nowym posterunku radiolokacyjnym w rejonie m. CHOCIANÓW. Natomiast bezpośrednio zbieranie informacji na potrzeby naprowadzania należy zorganizować w dodatkowych relacjach: RLP POLANOWICE - RLP 320 - RLP SKIBICE; RLP ŁĘKNICA - RLP CHOCIANÓW - RLP LUBIĄŻ.

Przyjęcie proponowanych rozwiązań uzyskiwania dokładnej informacji radiolokacyjnej potrzebnej do działania środków walki wymaga dodatkowej łączności umożliwiającej przekazywanie informacji radiolokacyjnej z sąsiednich posterunków radiolokacyjnych do posterunku, który realizuje zadanie zabezpieczenia radiolokacyjnego pododdziału wojsk raketowych, lub na którym rozwinięto punkt naprowadzania. Konieczne jest również przygotowanie specjalistów przekazujących informację radiolokacyjną o raketach skrzydlatych typu "Cruise" do pododdziałów WR i punktów naprowadzania WL. Powinni oni być przygotowani do analizowania informacji uzyskiwanej z sieci powiadamiania, kierunków współdziałania oraz z kierunku dowodzenia przełożonego, a następnie wyszukiwania i wykorzystywania spośród podłączonych do posterunku tych źródeł informacji, które mogą wydłużyć odcinek ciągłego śledzenia rakiet skrzydlatych oraz zapewnić warunki do wykonania zadania przez wojska raketowe lub wojska lotnicze.

Proponując zwalczanie rakiet skrzydlatych w strefach wykrywania i śledzenia, określono rozmiary tych stref, zlokalizowano ich położenie na kierunkach operacyjno-powietrznych oraz zaproponowano ich wewnętrzną strukturę i ewentualne

wzajemne powiązania. Dla zapewnienia warunków do prowadzenia w strefach skutecznej walki niezbędne jest również ustalenie sposobu dowodzenia środkami walki. Z analizy tego problemu wynika, że w rozpatrywanej sytuacji dowodzenie powinno być przede wszystkim jednolite oraz scentralizowane na szczeblu PłSD w ramach stref.

Jego podstawą powinny być wytypowane połączone stanowiska dowodzenia, których obszary stref odpowiedzialności należałoby korygować w zależności przewidywanych tras przelotu rakiet i planowanego użycia posiadanych środków walki OP. W związku z powyższym dowodzenie podczas zwalczania rakiet skrzydlatych na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym proponuje się realizować z 27 PłSD - WITKOWO. Wskazane jest również włączenie do obszaru strefy odpowiedzialnością tego PłSD rejonu wyznaczonego przez miejscowości KOSTRZYŃ, SŁUBICE, SZAMOCIN. Na drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym dowodzenie należy realizować z 32 PłSD - SZCZAWNO, a do obszaru strefy odpowiedzialności tego PłSD włączyć rejon wyznaczony przez miejscowości MIRSK-OBORNIKI ŚL.-ŻMIGRÓD. Na każdym z tych połączonych stanowisk dowodzenia całością sił i środków biorących udział w walce /WRt, WR i WL/ powinien dowodzić dowódca znający możliwości bojowe oraz sposoby działania wszystkich współdziałających rodzajów wojsk. Sposób dowodzenia powinien być zbliżony do stosowanego przez dowódców ogólnowojskowych w obronie, kiedy dowodzący planuje, organizuje i realizuje niszczenie sił i środków przeciwnika na kolejnych rubieżach przed linią styczności, a następnie po ich włamaniu się w głąb obrony.

#### 4.4. Rozwiązania organizacyjne - tworzenie stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" 3

Skuteczne wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych typu "Cruise" jest możliwe po wdrożeniu proponowanych w poprzednich podrozdziałach rozwiązań funkcjonalnych, lokalizacyjnych i strukturalnych. Końcowym efektem tych rozwiązań powinny być strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych w wybranych rejonach PRL. Podczas tworzenia tych stref należy uwzględnić siły i środki, które można wykorzystać, podczas organizowania stref oraz sposób i czas ich użycia.

Podczas organizowania stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" niezbędne jest określenie i wydzielenie sił i środków potrzebnych do tworzenia pola radiolokacyjnego i obiegu informacji od nowa lub jego doskonalenia. Dla rozpatrywanych kierunków operacyjno-powietrznych mamy do czynienia z doskonaleniem pola radiolokacyjnego oraz obiegu informacji w ramach istniejącego systemu radiolokacyjnego OP i pod tym względem trzeba poszukiwać rozwiązań organizacyjnych. Po uprzednim wyznaczeniu rejonów, w których należy uzupełnić pole radiolokacyjne oraz ustaleniu możliwych do wykorzystania źródeł informacji radiolokacyjnej współdziałających wojsk i lokalizacji dodatkowych własnych wysuniętych posterunków radiolokacyjnych konieczne jest wykonanie kolejnych zamierzeń zapewniających zorganizowanie skutecznego wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych w tworzonych strefach. Należą do nich:

- zorganizowanie zbioru informacji o sytuacji powietrznej ze źródeł rozpoznania radiolokacyjnego współdziałających wojsk

- i sił zbrojnych;
- wydzielenie sił i środków do organizowania przez wojska radiotechniczne dodatkowych posterunków radiolokacyjnych;
- organizacja manewru na pozycje dodatkowych posterunków radiolokacyjnych;
- zorganizowanie zbioru informacji z dodatkowych własnych posterunków radiolokacyjnych WRt;
- zabezpieczenie bojowe, specjalne i tyłowe dodatkowo wysuwanych posterunków radiolokacyjnych.

Jak wykazały badania; poprawę parametrów pola radiolokacyjnego powinno się rozpatrywać dwutorowo. Jeden kierunek to sprecyzowanie i uzgodnienie zasad pracy źródeł informacji współdziałających rodzajów wojsk i sił zbrojnych, drugi - to wydzielenie i wykonanie manewru własnymi siłami i środkami na wybrane pozycje bojowe. Natomiast obieg informacji w ramach stref należy organizować w ścisłym współdziałaniu z pododdziałami, oddziałami, ZT wojsk raketowych oraz lotniczych w celu zaspokajania ich potrzeb informacyjnych.

Zmierzając do efektywnego wykorzystania w organizowanej strefie wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" dużej liczby źródeł informacji należy szczególnie wnikliwie rozpatrzyć możliwe do zastosowania sposoby pracy bojowej środków radiolokacyjnych innych rodzajów wojsk i sił zbrojnych, a przede wszystkim uwzględnić specyfikę ich działania podczas jednoczesnego realizowania zadań zabezpieczenia potrzeb informacyjnych. W rozpatrywanej sytuacji, wykorzystując do organizowania wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" środki rozpoznania współdziałających wojsk,

niezbędne jest przeprowadzenie szczegółowych uzgodnień z Dowództwem Wojsk Lotniczych i Szefostwem Wojsk OPL dotyczących sposobu przekazywania informacji z ich źródeł rozpoznania do pododdziałów WRt w tworzonych strefach. Wskazane jest przy tym kierowanie do współdziałających jednostek funkcyjnych z wojsk radiotechnicznych, którzy odpowiedzialiby za jakość przekazywanej informacji, bowiem jednostki innych rodzajów wojsk i sił zbrojnych ukierunkowują swoje działania przede wszystkim na wykonanie zasadniczych zadań, natomiast przekazywanie informacji do sąsiadów traktowane jest drugorzędnie.

Zadania batalionów radiotechnicznych WRt zależą od miejsca jakie zajmują one w ugrupowaniu bojowym wojsk OPK i komu dostarczają informacji. Stosownie do zadań bataliony mogą wydzielać siły i środki do doskonalenia wykrywania i śledzenia celów powietrznych w organizowanych strefach. Analiza ilości sił i środków posiadanych w batalionach wykazuje, że z każdego z nich można wydzielić sprzęt pozwalający zorganizować 1-2 dodatkowe posterunki radiotechniczne. Wyniki badań wskazują, że ilość tych sił jest za mała, aby wyłącznie na bazie batalionów radiotechnicznych organizować strefy wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Trzeba je albo wzmocnić, co zwiększa koszty, albo wykorzystać siły i środki całych wojsk radiotechnicznych, a jeżeli i to nie rozwiąże problemu niezbędne jest dalsze poszukiwanie i wykorzystanie sił i środków wojsk współdziałających. Jest to możliwe i szczególnie istotne przy obronnym charakterze

naszej doktryny wojennej i ograniczeniu nakładów finansowych na siły zbrojne.

Do organizowania dodatkowych własnych posterunków radiolokacyjnych należy wydzielać stacje radiolokacyjne o najlepszych charakterystykach taktyczno-technicznych w zakresie wykrywania obiektów powietrznych na małych wysokościach. Wskazane jest zatem użycie do poprawy pola radiolokacyjnego odległościomierzy typu RT-17 oraz wysokościomierzy RW-31 i PRW-17, a także wysokościomierzy typu PRW-13. Nie należy jednak wykonywać tego kosztem etatowych posterunków radiolokacyjnych w organizowanej strefie. Skierowanie bowiem z etatowego posterunku radiolokacyjnego najlepszej stacji do wykrywania celów nisko lecących na nowe pozycje na ogół osłabia możliwości podstawowego, dobrze zorganizowanego źródła informacji. Podstawą wyboru i wydzielenia z istniejących posterunków radiolokacyjnych sił i środków na dodatkowe pozycje, w tym wyznaczenia RLS konkretnego typu, powinny być zadania i potrzeby środków walki.

Jeżeli na etatowym RLP jest rozwijany punkt naprowadzania, z którego wykonywane są naprowadzania na małych wysokościach, korzystniejsze jest pozostawienie na tym RLP stacji RT-17 o większym zasięgu /pomimo ograniczenia widzialności do wysokości 1500 m/ i wykonanie manewru stacją innego typu. Podobnie należy postępować przy rozpatrywaniu potrzeb pododdziałów wojsk raketowych. Źródłem bezpośredniej informacji powinna być stacja radiolokacyjna o lepszych parametrach od tej, która uzupełnia jej możliwości.

Jak wykazują doświadczenia poligonowe /w latach 1985+1988/ wysokościomierze PRW-13 są szczególnie przydatne do zabezpieczenia radiolokacyjnego wojsk raketowych. Bardzo efektywnie zabezpieczały w informację radiolokacyjną ćwiczące pododdziały raketowe na poligonie w ZSRR - pracując sektorowo poszukiwały nisko lecących rakiet typu RM-207 A3MB. Perspektywną stacją radiolokacyjną do wykrywania obiektów nisko lecących jest natomiast badany obecnie nowy typ odległościomierza NUR-22.

Badania możliwości wydzielania sił i środków z batalionów radiotechnicznych wykazały, że zakres tego przedsięwzięcia jest ograniczany głównie ze względu na określoną ilość sił i środków będących na etatach pododdziałów WRT, w tym stosunkowo niedużą liczbą /4+5/ stacji radiolokacyjnych typu RT-17. Rozszerzenie skali rozpatrywania tego problemu do sił i środków brygad radiotechnicznych ułatwia rozwiązanie problemu lecz także nie jest rozwiązaniem optymalnym, ze względu na różnicę zakresu zadań realizowanych przez I i II rzutowe brygady radiotechniczne.

Problem ten można rozwiązać w skali całego kraju dokonując bilansu sił i środków przeznaczonych do wykrywania celów nisko lecących. W bilansie tym powinno się uwzględnić zadania poszczególnych pododdziałów radiotechnicznych oraz liczbę stacji radiolokacyjnych przydatnych do wykrywania i śledzenia celów nisko lecących. Zakładając, że strefy wykrywania i śledzenia mogą być organizowane w różnych rejonach kraju celowo jest z wydzielonych sił i środków tworzyć

odwód, który następnie można wykorzystywać zależnie od doraźnych potrzeb.

Przeprowadzona przez autora analiza możliwości wydzielenia w skali kraju stacji radiolokacyjnych do takiego odwodu wykazała, że w skład jego może wchodzić 38 odległościomierzy i 24 wysokościomierzy<sup>80/</sup>, jest to ilość w pełni wystarczająca do zaspokojenia potrzeb organizowanych stref wykrywania i śledzenia na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych: berlińskim i drezdeńskim. Należy uwzględnić, że odwód powinien się składać z różnych typów stacji radiolokacyjnych, jednak w pierwszej kolejności powinny być uwzględniane stacje RT-17. Odwód ten w okresie stałej gotowości bojowej może pracować, natomiast od momentu wprowadzenia kolejnego /wyższego/ stanu gotowości bojowej dla wydzielonych stacji radiolokacyjnych powinny być przewidziane zadania uwzględniające manewr na określone pozycje lub do określonego rejonu. Bilans w skali kraju jest konieczny, aby część sił i środków drugorzutowej brygady radiotechnicznej włączyć w razie potrzeby do działań w pierwszorzutowych brygadach radiotechnicznych. Manewr tych sił i środków powinien być wykonywany według obowiązujących zasad oraz norm przewidzianych dla poszczególnych środków transportu.

Zasady wydzielenia i przygotowywania oraz wyposażania i działania niezbędnych sił i środków nie powinny odbiegać od zasad organizowania wysuwanych posterunków radiolokacyjnych

---

80/ Analizę taką przeprowadził autor w ramach treningów sztabowych prowadzonych w 1987 r. w DWOPK. Uwzględniono wówczas zadania i posiadane środki według stanu aktualnego w dniu treningu. Stan ten jest nadal aktualny.

etatowymi posterunkami radiotechnicznymi. W wypadku organizowania zabezpieczenia bojowego, specjalnego i tyłowego należy również postępować analogicznie. W stanie podwyższonej gotowości bojowej odwód pracujący należy wyłączyć z dotychczasowego planu pracy dyżurnej, zwinąć i przygotować w rejonie macierzystego pododdziału do wykonania manewru. Zgodnie z obowiązującymi zasadami wydzielone siły i środki wykonują manewr na wysuwane pozycje po ogłoszeniu stanu zagrożenia wojennego, a pracę bojową rozpoczynają w sposób następujący: RLP rozwinięte w I linii po stwierdzeniu rozpoczęcia nalotu środków napadu powietrznego na małych wysokościach, a RLP rozwinięte w głębi ugrupowania strefy włączają się do pracy kolejno przed dolotem ich do linii wyznaczającej zasięg wykrywania.

Jednym z ważniejszych elementów decydujących o efektywności organizowanego wykrywania i śledzenia rakiet jest łączność umożliwiająca sprawny obieg informacji. Podstawowym rodzajem łączności stosowanym w tym celu jest łączność przewodowa. Łączność ta odznacza się dużą niezawodnością i odpornością na zakłócenia radioelektroniczne, jednak jej wykorzystanie do przekazywania informacji w strefach wykrywania i śledzenia rakiet w wypadku organizowania w nich dodatkowych posterunków radiolokacyjnych będzie utrudnione, bowiem wybierane pozycje oddalone są od linii kablowych i napowietrznych.

Możliwe jest w okresie pokojowym przygotowanie łącz przewodowych do planowanych pozycji bojowych, lecz potrzeba częstej zmiany kierunków przyjmowania i przekazywania informacji

komplikuje organizowany system łączności, stąd też lepszym rozwiązaniem jest użycie środków radiowych. Za tym rodzajem łączności przemawia przede wszystkim możliwość przekazywania informacji z jednego źródła do kilku odbiorców, a ponadto rozwiązuje ona problem zmiany odbiorców w trakcie śledzenia celu powietrznego. Względy ekonomiczne dyktują natomiast rozwiązanie kompromisowe. Część relacji łączności przekazujących informacje do ogniw stale jej potrzebujących, należy organizować na liniach przewodowych, natomiast posterunki poprzedzające, np. dwa zamienne /w zależności od kierunku nalotu/ punkty naprowadzania należy wyposażać w radiostacje. Konkretnie rozwiązania są jednak możliwe dopiero po ocenie realnie istniejących warunków w terenie.

x

x

x

W celu organizacji wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na małych wysokościach w wybranych rejonach PRL proponowany jest system rozwiązań funkcjonalnych, lokalizacyjnych, strukturalnych i organizacyjnych. Przed przyjęciem do realizacji proponowanych rozwiązań wskazane jest uwzględnienie następujących w n i o s k ó w:

4.1. Konieczne jest przeprowadzenie szczegółowych uzgodnień między współdziałającymi elementami rozpoznania i walki, aby w organizowanych strefach w sposób nie tylko planowy, ale i skuteczny wykrywać, śledzić i zwalczać rakiety skrzydlate typu "Cruise".

Zakończ 4.2. Niezbędne jest sprawdzenie pod względem przydatności praktycznej stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise", można tego dokonać poprzez wykonanie realnego ich oblotu po trasach przewidywanych dla rakiet lub zastępczo poprzez zastosowanie symulacji komputerowej.

W latach 80-tych w wojsku PRL podjęto próby rozwiązania do celowego rozwiązania tego problemu i "uszczelnienia" granicy powietrznej PRL poprzez "zagęszczenie" i grupowanie bojowego" wojen radiotechnicznych w rejonach przyległych do zachodniej granicy państwa /załącznik nr 31/. Autor, biorąc udział w opracowywaniu i wdrażaniu rozwiązań dotyczących, dostrzegając ich niedoskonałość, powziął fakt stał się bezpośrednim powodem podjęcia do przebadania problemu organizacji wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

Przebadano badania, skierowane do rozwiązania problemu skutecznego wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych na małych wysokościach, zostały już na etapie formułowania problemu naukowego ograniczone do wybranych kierunków operacyjno-powietrznych. Wynikało to z możliwości występowania rakiet PRL rakiet skrzydlatych wariant GLOM, przede wszystkim na berlińskim i dresdeńskim kierunku operacyjno-powietrznych. Takie podejście do problemu wykrywania i śledzenia tych rakiet skierowało badania na poszukiwanie najbardziej prawdopodobnych tras ich przelotu, a następnie na organizowanie na tych trasach rozpoznania radiolokacyjnego, dzięki któremu można prowadzić z nimi skuteczną walkę.

Decydując się na taki sposób rozwiązywania problemu autor opracował nową metodę rozpoznania

## ZAKOŃCZENIE

Niewielki zasięg wykrywania nisko lecących rakiet skrzydlatych typu "Cruise" przez stacje radiolokacyjne uniemożliwia wojskom radiotechnicznym OPK /posiadanymi siłami i środkami/ ciągłe śledzenie tych ŚNP na całym terytorium Polski. W latach 80-tych w wojskach OPK podjęto działalność zmierzającą do częściowego rozwiązania tego problemu i "uszczelnienia" granicy powietrznej PRL poprzez "zagęszczenie ugrupowania bojowego" wojsk radiotechnicznych w rejonach przyległych do zachodniej granicy państwa /załącznik nr 31/. Autor, biorąc udział w opracowywaniu i wdrażaniu rozwiązań doraźnych, dostrzegając ich niedoskonałość. Powyższy fakt stał się bezpośrednim powodem podjęcia do przebadania problemu organizacji wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

Prowadzone badania, zmierzające do rozwiązania problemu skutecznego wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych na małych wysokościach, zostały już na etapie formułowania problemu naukowego ograniczone do wybranych kierunków operacyjno-powietrznych. Wynikało to z możliwości użycia na terytorium PRL rakiet skrzydlatych wersji GLCM, przede wszystkim na berlińskim i drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym. Takie podejście do problemu wykrywania i śledzenia tych ŚNP ukierunkowało badania na poszukiwanie najbardziej prawdopodobnych tras ich przelotu, a następnie na organizowanie na tych trasach rozpoznania radiolokacyjnego, dzięki któremu można prowadzić z nimi skuteczną walkę.

Decydując się na taki sposób rozwiązywania problemu autor opracował nową m e t o d ę p r o g n o z o w a n i a

tras przelotu rakiet skrzydlatych typu "Cruise". W porównaniu z dotychczas stosowanymi metodami jest ona dokładniejsza w ujawnianiu najbardziej dogodnych korytarzy skrytego przelotu tych SNP. Istnienie możliwości ustalania prawdopodobnych korytarzy przelotu rakiet skrzydlatych na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych doprowadziło na pomysł organizowania w tych korytarzach "stref wykrywania i śledzenia". Rozmiary organizowanych stref muszą zapewniać środkom walki OP /przeciwlotniczym zestawom raketowym i samolotom myśliwskim/ warunki do wykonywania zadań niszczenia nisko lecących rakiet skrzydlatych typu "Cruise".

Prowadząc tak ukierunkowane badania ustalono rejony, w których należało zorganizować strefy oraz wytyczono ich granice, a następnie ustalono istniejące możliwości wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych na przewidywanych trasach przez wojska radiotechniczne OPK. Określone możliwości bojowe pododdziałów radiotechnicznych w strefach wytyczonych na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych oraz sklasyfikowane sposoby poprawy tych możliwości stanowiły bazę wyjściową do prowadzenia dalszych prac polegających na poszukiwaniu konkretnych rozwiązań funkcjonalnych, lokalizacyjnych i strukturalnych, a w końcu organizacyjnych.

Poszukiwanie i opracowywanie rozwiązań stale zmierzało do celu ostatecznego, który sformułowano następująco: zapewnić efektywne wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych typu "Cruise". to znaczy takie, które umożliwi środkom walki OP

skuteczne ich zwalczanie. Dlatego też opracowanie projektu ciągłego pola radiolokacyjnego na małych wysokościach i sposobu jego wykorzystywania do zabezpieczenia radiolokacyjnego walki poprzedzono ustaleniem aktualnych potrzeb wojsk rakietowych i lotniczych w zakresie niezbędnej informacji o sytuacji powietrznej. Konfrontacja wariantów uderzeń z rzeczywistym ugrupowaniem bojowym wojsk OPK pozwoliła określić wymagania ZT, oddziałów, pododdziałów tych wojsk w zakresie zabezpieczenia radiolokacyjnego, a także możliwości ZT i pododdziałów wojsk radiotechnicznych w zakresie spełnienia tych wymagań.

Wśród proponowanych rozwiązań doskonalenia przestrzennych możliwości bojowych wojsk radiotechnicznych /pola radiolokacyjnego/, istotnym novum jest m.in. propozycja wysuwania posterunków radiolokacyjnych na terytorium NRD w ramach układu koalicyjnego. Współdziałanie z NAL NRD poprzez sprzężenie zautomatyzowanych systemów dowodzenia nie rozwiązuje bowiem problemu, ze względu na brak zainteresowania sąsiednich wojsk radiotechnicznych jakością pola radiolokacyjnego na swoim zapleczu.

Proponowane rozwiązania uwzględniają przede wszystkim elementy istniejącego ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych oraz dodatkowe własne posterunki radiolokacyjne. Ze względu na brak środków radiolokacyjnych innych rodzajów wojsk i sił zbrojnych w rejonach wymagających dodatkowego rozwinięcia RLP jedynie sporadycznie przewidziano wykorzystanie źródeł informacji o sytuacji powietrznej wojsk lotniczych i OPL, po jednym na każdym z rozpatrywanych kierunków

operacyjno-powietrznych. Po włączeniu tych źródeł w system stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" powinny one dostosować sposób swojej pracy do obowiązującego w wojskach radiotechnicznych WOPK.

Skromne możliwości autora w zakresie organizowania badań empirycznych uniemożliwiły kompleksowe testowanie opracowanych rozwiązań, ograniczając je do symulacji komputerowej oddziaływania przewidywanego nalotu rakiet skrzydlatych na kolejne warianty ugrupowań bojowych batalionów radiotechnicznych rozwinętych na rozpatrywanych kierunkach operacyjno-powietrznych.

W podjętym temacie nie prowadzono badań jakości informacji o sytuacji powietrznej, gdyż zagadnienie to wykracza poza jego zakres. Dokładność określania i przekazywania współrzędnych, opóźnienie - są bliższe procesowi zabezpieczenia radiolokacyjnego działań bojowych środków walki OP, niż wykrywaniu i śledzeniu celów powietrznych w ramach rozpoznania radiolokacyjnego.

Podając temat ograniczający się do wykrywania i śledzenia celów powietrznych, do oceny przydatności zaproponowanych stref, autor wykorzystał kryterium ciągłości obserwowania celów powietrznych przez środki rozpoznania radiolokacyjnego w tworzonej strefie. Uwzględniając możliwości komputerowej metody oceny efektywności ugrupowań bojowych wojsk OPK wykorzystywanej w Katedrze Taktyki Wojsk OPK ASG WP, celowo pominięto przydatne lecz mniej czytelne wskaźniki, np. skuteczność walki lub jej zabezpieczenia radiolokacyjnego. Metoda ta umożliwiła za pomocą "współczynnika ciągłości śledzenia" określenie

jakości prowadzonego rozpoznania radiolokacyjnego na trasie przelotu celów powietrznych testujących założone ugrupowania bojowe.

Wskaźnik ten wynikający z porównania w określonym rejonie /strefie/ czasów obserwowania celów powietrznych przez stacje radiolokacyjne z czasem rzeczywistego ich przebywania w tym obszarze powietrznym umożliwia ocenę przydatności ugrupowania bojowego wojsk radiotechnicznych do prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego. Posługując się nim oceniono stan wyjściowy, kolejne warianty doskonalenia i rozwiązanie końcowe, a w połączeniu z analizą wartości przeprowadzoną dla poszczególnych wariantów, wykorzystano do badania czy zamierzone efekty były osiągane przy jak najniższych nakładach czasu, energii, a przede wszystkim środków materialnych.

Wskaźnik ten nabiera szczególnego znaczenia wówczas, gdy nie ma możliwości przeprowadzenia realnych oblotów projektowanych ugrupowań bojowych wojsk radiotechnicznych. Przy jego wyznaczaniu istotną rolę odgrywa jednak ustalenie w miarę optymalnych rozmiarów analizowanego obszaru, bowiem określenie go z nadmiarem powoduje, szczególnie dla celów nisko lecących, zaniżenie wartości stosunku czasu śledzenia do czasu przebywania w danym obszarze. Wówczas wartości współczynnika dla kolejnych wariantów ugrupowań bojowych będą mało czytelnie wykazywać zmiany zachodzące w testowanym ugrupowaniu. W prowadzonej przez autora weryfikacji analizowane obszary były dłuższe od projektowanych stref wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" o 30-50 km i to m.in. rzutowało na nie uzyskanie "współczynnika ciągłości

śledzenia" zbliżonego do wartości maksymalnej - "1.0000".

Prowadząc testowanie kolejnych wariantów ugrupowań bojowych 27 brt rozwiniętego na berlińskim kierunku operacyjno-powietrznym, autor zaplanował lot SNP o parametrach zgodnych z charakterystykami taktyczno-technicznymi rakiet skrzydlatych typu "Cruise" i po trasach najdogodniejszych do ich skrytego przelotu wzdłuż rozpatrywanego kierunku operacyjno-powietrznego. Dla ugrupowania bojowego istniejącego przed rozpoczęciem prac doskonalących /4 etatowe RLP/ współczynnik ciągłości wynosił 0.2831, a w wykrywaniu i ciągłym śledzeniu nie brał udziału posterunek radiolokacyjny /RLP - 272 WAŁCZ/ oddalony od przewidywanych tras wykonywania uderzeń przez rakiety skrzydlate. Po włączeniu do strefy dodatkowo trzech wysuwanych posterunków radiolokacyjnych /RADUŃ, GÓRNOWO, BACZYMA/, wartość współczynnika ciągłości śledzenia wzrosła do 0.6289.

Prowadząc badania autor dostrzegł potrzebę doraźnego poprawienia powstałych w 27 brt możliwości ciągłego śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" poprzez uzupełnienie ugrupowania o dwa dodatkowe posterunki radiolokacyjne /DREZDENKO, RAKOWO/; współczynnik ciągłości śledzenia wzrasta wówczas do wartości 0.8007, a szczególną przydatność do poprawy możliwości bojowych batalionu wykazuje, według obliczeń EMC, posterunek radiolokacyjny w rejonie m.DREZDENKO.

Dążąc do uzyskania ugrupowania o maksymalnej skuteczności w zakresie ciągłości śledzenia rakiet skrzydlatych, autor opracował dalsze propozycje doskonalenia możliwości bojowych. Poprzez korektę dwóch pozycji /przesunięcie w terenie/

dotychczas rozwiniętych posterunków radiolokacyjnych - już bez kolejnego uzupełnienia ich liczby - uzyskano wartość współczynnika 0.8183, większą od wartości dla poprzedniego wariantu. Jednak wariant ten jest mało opłacalny w relacji koszt-efekt, gdyż wymaga zastąpienia źródła informacji radiolokacyjnej współdziałających wojsk /OPL - rejon. m. PEŁCZYCE/ dodatkowo wysuwaniem posterunkiem radiolokacyjnym wojsk radiotechnicznych OPK.

Analogiczne testowanie przeprowadzono dla 32 brt rozwiniętego na drezdeńskim kierunku operacyjno-powietrznym. Wartość współczynnika ciągłości śledzenia dla ugrupowania wyjściowego /4 etatowe RLP/ wynosiła 0.4595. W testowaniu pominięto RLP-821 rozwinięty poza przewidywanym korytarzem przelotu rakiet skrzydlatych typu "Cruise", natomiast uwzględniono etatowy wysuwany posterunek radiolokacyjny rozwijany do poprawy pola radiolokacyjnego w m. JASIEŃ. W kolejnych wariantach rozpatrywanych podczas badań za pomocą EMC stosowano, podobnie jak na poprzednim kierunku operacyjno-powietrznym analizę wartości. Taki sposób podejścia wykazał m.in. celowość przesunięcia posterunku radiolokacyjnego w m. JASIEŃ na nową pozycję w rejonie m. POLANOWICE. Korekta tylko tego manewru poprawia współczynnik ciągłości śledzenia wyjściowego ugrupowania do wartości 0.5241 /przyrost o 0.0646/.

Posługując się metodą symulacji komputerowej dokonano porównania stanu wyjściowego z rozwiązaniem, które zastosowano w praktyce jako doraźne /w celu szybkiej poprawy istniejących na początku lat osiemdziesiątych ograniczonych możliwości bojowych WRt/ oraz z rozwiązaniem opracowanym

samodzielnie przez autora w ramach opisanych badań, które należałoby uznać za docelowe /załącznik nr 32/.

Możliwość zastosowania w badaniach poszczególnych wariantów rozwiązań symulacji komputerowej i analizy wartości ogranicza znacznie nakłady środków materiałowych przeznaczonych na testowanie rozwiązań na etapie projektowania. Po uzyskaniu jednak ostatecznego rozwiązania, /przed jego wdrożeniem/ celowe, a nawet konieczne jest przeprowadzenie praktycznej weryfikacji obliczeń teoretycznych.

Autor w tym celu w swoich badaniach, w stosunku do pojedynczych typów RLS, wykorzystał rakiety typu RM-207A3MB /"Bielka"/, których rozmiary i kształt są porównywalne z gabarytami rakiet skrzydlatych typu "Cruise". Praktyczna weryfikacja projektów ugrupowań bojowych ma decydujące znaczenie w opiniowaniu przydatności zastosowanych rozwiązań i dlatego wskazane jest jej przeprowadzenie wykorzystując model celu powietrznego o powierzchni skutecznej odbicia porównywalnej z powierzchnią rakiet skrzydlatych.

Organizując wykrywanie i śledzenie rakiet skrzydlatych typu "Cruise" możliwe jest zastosowanie również takich rozwiązań, których autor w niniejszej rozprawie nie proponuje. Należy do nich np. dodatkowe wyposażenie wojsk radiotechnicznych w sprzęt rozpoznania i automatyzacji lub wprowadzenie rozpoznania sytuacji powietrznej ze specjalnych samolotów. Rozwiązania te zwiększają jednak niewspółmiernie koszty wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych i obecnie brak jest możliwości praktycznego ich zastosowania.

Przeprowadzone badania potwierdzają przyjętą w pracy hipotezę roboczą oraz wskazują na konkretne rozwiązania zapewniające zorganizowanie wykrywania i śladzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" na małych wysokościach w wybranych rejonach PRL. Pomimo zmieniającej się sytuacji polityczno-militarnej w świecie wdrożenie proponowanych rozwiązań jest celowe i uzasadnione.

Uwzględniając wyniki badań, które potwierdzają praktyczną przydatność przyjętej koncepcji organizacji wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych typu "Cruise" poprzez "zagęszczanie ugrupowania bojowego" wojsk radiotechnicznych OPK można stwierdzić, że c e l z a k o Ź o n y w p r a c y z o s t a ł o s i ą g n i ę t y.

Zaprezentowano ogólną koncepcję oraz opracowano konkretne rozwiązania funkcjonalne i lokalizacyjne, strukturalne i organizacyjne. Wartość tych rozwiązań dodatkowo zwiększa ich przydatność do wykrywania i śledzenia innych nisko lecących ŚNP przeciwnika.

Na podstawie przedstawionych rozważań nasuwa się w n i o s e k k o Ń c o w y: proponowany sposób organizacji wykrywania i śledzenia rakiet skrzydlatych na małych wysokościach polegający na organizowaniu stref wykrywania i śledzenia na kierunkach najbardziej zagrożonych ich nalotem wymaga praktycznego zweryfikowania.

BIBLIOGRAFIA

1. Dokumenty normatywne

Biuletyn Informacyjny Sztabu Generalnego WP 1986 nr 1/149.

Warszawa 1986.

Informacionno-techničeskij bjulleten po eksploatacii i primeneniju zenitnogo raketnogo kompleksu S-125. Vypusk 12.

Instrukcja pełnienia dyżurów bojowych przez WOPK, WL, WOPL oraz siły i środki OP MW w systemie obrony powietrznej kraju. Szt.Gen.1147/83. Warszawa 1983.

Instrukcja sporządzania i przekazywania meldunków o sytuacji powietrznej Szt.Gen.604/71. Warszawa 1971.

Kompendium sił zbrojnych NATO. Szt.Gen.1200/85. Warszawa 1985.

Kompendium sił zbrojnych NATO. Szt.Gen.1200/87. Warszawa 1987.

Leksykon techniczny. WNT. Warszawa 1982.

PN-71/N-02050.

Podstawy analizy sytuacji powietrznej na stanowiskach dowodzenia wojsk radiotechnicznych OPK. OPK 454/71. Warszawa 1971.

Regulamin działań bojowych wojsk radiotechnicznych wojsk obrony powietrznej kraju. Brygada - kompania. OPK 844/80. Warszawa 1980.

Regulamin lotów lotnictwa wojskowego - RL86. Lot.2535/86.

Poznań 1986.

Słownik języka polskiego. PWN. Warszawa 1979.

Słownik podstawowych terminów wojskowych. Szt.Gen.315/77. Warszawa 1977+89.

Taktyka wojsk radiotechnicznych wojsk obrony powietrznej kraju. Podręcznik.OPK 643/75. Warszawa 1975.

## 2. Publikacje

- Adamczyk A., Blomka R. Zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych lotnictwa myśliwskiego wojsk OPK. Przegląd WL i WOPK 1977 nr 12.
- Adamczyk A., Blomka R. Zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych wojsk raketowych OPK. Przegląd WL i WOPK 1978 nr 9.
- Antczak S. Zastosowanie niektórych metod badań operacyjnych do oceny pola radiolokacyjnego dla wykrywania obiektów powietrznych na małych wysokościach w brygadzie radiotechnicznej korpusu obrony powietrznej kraju. Rozprawa doktorska. ASG WP. Warszawa 1978.
- Berry F.C. Pociski "Cruise". Wojskowy Przegląd Zagraniczny 1980 nr 4.
- Burow N.I. Małowysotnaja radiołokacija. Vojenizdat. Moskwa 1977.
- C.K. Amerykańskie pociski "Cruise". Wojskowy Przegląd Zagraniczny 1983 nr 6.
- Charakterystyka i kierunki rozwoju pocisków "Pershing II" i "Cruise" oraz główne zasady ich wykorzystania na Europejskim Teatrze Wojny. DWOPK wewn.427/30. Warszawa 1980.
- Chocha B. Rozważania o taktyce. MON. Warszawa 1982.
- Chocha B. Rozważania o sztuce operacyjnej. MON. Warszawa 1984.
- Christow N. Niektóre problemy zwalczania współczesnych pocisków manewrujących. Voenna mysl. 1977 nr 5.
- Findeisen W. Analiza systemowa - podstawy i metodologia. PWN. Warszawa 1985.
- Friedman N. Pociski typu "Cruise" - stan obecny i perspektywy rozwoju. Wojskowy Przegląd Zagraniczny 1983 nr 1.
- G.D. Narodowe i połączone siły zbrojne NATO na terytorium RFN. Wojskowy Przegląd Zagraniczny 1987 nr 5-6.

G.M. Pociski "Cruise" i "Pershing 2". Wojskowy Przegląd Zagraniczny 1984 nr 2.

Grabowski Wł. Ocena terenu na potrzeby walki radioelektronicznej. Myśl Wojskowa 1977 nr 8.

Grzeszek E. Problemy wykrywania i śledzenia obiektów /celów/ powietrznych na małych wysokościach przez wojska radiotechniczne w warunkach PRL. Rozprawa doktorska. ASG WP. Warszawa 1979.

Grzeszek E. Wykrywanie obiektów powietrznych na małych wysokościach. Przegląd WL i WOPK 1978 nr 12.

Grzeszek E. Wykrywanie i śledzenie obiektów powietrznych na małych wysokościach. Przegląd WL i WOPK 1979 nr 12.

Informator o siłach zbrojnych Stanów Zjednoczonych. Szt.Gen. 1229/85. Warszawa 1986.

Johnson P.G. Problemy związane z pociskiem TOMAHAWK. Wojskowy Przegląd Zagraniczny 1984 nr 4.

Kochanowski J. Radiolokacyjne zabezpieczenie działań bojowych wojsk raketowych OPK na wybrzeżu PRL. Rozprawa doktorska. ASG WP. Warszawa 1979.

Kochanowski J. Zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych aktywnych środków /WR i WL/ wojsk OPK w warunkach nalotu rakiet skrzydlatych przeciwnika typu "Cruise". Praca naukowo-badawcza, cz.III wynikowa. Jelenia Góra 1984.

Kukuła Z. Podstawowe problemy użycia lotnictwa myśliwskiego OPK do zwalczania lotnictwa przeciwnika powietrznego wykonującego działania bojowe na małych wysokościach. Rozprawa doktorska. ASG WP. Warszawa 1969.

- Kwiatkowski J. Wpływ terenu na rozpoznanie radiolokacyjne. Myśl Wojskowa 1980 nr 1.
- Lesiński J. Nowe zmiany jakościowe w amerykańskim uzbrojeniu raketowym. Myśl Wojskowa 1980 nr 3.
- Metodyka wojskowych badań naukowych. ASG WP wewm. 3761/83. Warszawa 1983.
- Mreła H. Drogi racjonalizacji. KiW. Warszawa 1975.
- Nożko K. Zagadnienia współczesnej sztuki wojennej. MON. Warszawa 1973.
- Owczarek H. Możliwości zwalczania pocisków skrzydlatych przez lotnictwo frontowe. Zeszyty naukowe ASG WP 1981 nr 2/27.
- Pabis S. Możliwości prowadzenia przez PSP NATO powietrznych operacji zaczepnych. Myśl Wojskowa /TAJNA/ 1984 nr 2.
- Pagacz S. Określanie realnych stref wykrywania RLS w płaszczyźnie poziomej na małych wysokościach bez wykonywania oblotu. WOSR. Jelenia Góra 1981.
- Perliński J. "Stealth" - niewidzialny samolot? Wojskowy Przegląd Techniczny 1987 nr 2.
- Pieter J. Zarys metodologii pracy naukowej. PWN. Warszawa 1975.
- Przeniczny A. Zwalczanie lotnictwa na małych wysokościach. Przegląd WL i WOPK 1974 nr 4.
- Radioelektronik - poradnik. WKŁ. Warszawa 1971.
- Robinson C.A. Próby samolotowej wersji pocisku TOMAHAWK. Wojskowy Przegląd Zagraniczny 1977 nr 3.
- Salata Z. Pociski manewrujące jako obiekt działań wojsk raketowych OP. Przegląd WL i WOPK 1988 nr 5.

Schiller R.P. Kierunki rozwoju latających aparatów bezpilotowych.

Wojskowy Przegląd Zagraniczny 1983 nr 6.

Sienkiewicz P. Inżynieria systemów. MON. Warszawa 1983.

Strategia i poglądy państw NATO na prowadzenie wojny w Europie.

Szt.Gen.1214/85. Warszawa 1985.

Targowski A. Informatyka, modele systemów i rozwoju. PWE. Warsza-

wa 1980.

Tomaszewski Z. Znaczenie terenu i map w działaniach bojowych.

Myśl Wojskowa 1977 nr 8.

Vademecum Wojsk Obrony Powietrznej Kraju. OPK 422/70. Warszawa

1971.

Zabłocki E., Adamczyk A. Metoda oceny efektywności wykorzystania

lotnictwa myśliwskiego korpusu obrony powietrznej kraju.

Rozprawa doktorska. ASG WP. Warszawa 1978.

Ziemniewicz J. Pociski manewrujące. Przegląd WL i WOPK 1984 nr 12.

Zyżański T. Właściwości walki z celami nisko lecącymi. Przegląd

WL i WOPK 1988 nr 5.

OBJAŚNIENIA SKRÓTÓW

- BR OPK - brygada raketowa Obrony Powietrznej Kraju  
BRt - brygada radiotechniczna  
brt - batalion radiotechniczny  
DOPK - dywizja Obrony Powietrznej Kraju  
dr OPK - dywizjon raketowy Obrony Powietrznej Kraju  
DWL - Dowództwo Wojsk Lotniczych  
DWOPK - Dowództwo Wojsk Obrony Powietrznej Kraju  
DWOPL - Dowództwo Wojsk Obrony Przeciwlotniczej  
ETDW - Europejski Teatr Działań Wojennych  
krt - kompania radiotechniczna  
LM - lotnictwo myśliwskie  
NAL NRD - Narodowa Armia Ludowa Niemieckiej Republiki Demokra-  
tycznej  
NWPN - niezautomatyzowany wysunięty punkt naprowadzania  
OP - obrona powietrzna  
OPK - obrona powietrzna kraju  
OPL - obrona przeciwlotnicza  
PGWR - Północna Grupa Wojska Radzieckich  
pk. - pod kryptonimem  
plm - pułk lotnictwa myśliwskiego  
PŁSD - Połączone Stanowisko Dowodzenia  
PN - punkt naprowadzania  
POPis - posterunek obserwacji powietrznej i skażeń  
POW - posterunek obserwacji wzrokowej  
POWT - posterunek obserwacji wzrokowo-technicznej  
PZR - przeciwlotniczy zestaw raketowy

- RLP - posterunek radiolokacyjny
- RLS - stacja radiolokacyjna
- RPW - radiolokacyjny posterunek wykrywania
- RSWP - radiolokacyjna stacja wstępnego poszukiwania
- SI -- system informatyczny
- SNR - stacja naprowadzania rakiet
- SWOPL - Szefostwo Wojsk Obrony Przeciwlotniczej
- SWRt - Szefostwo Wojsk Radiotechnicznych
- ŚNP - środki napadu powietrznego
- TDW - Teatr Działań Wojennych
- UW - Układ Warszawski
- WL - wojska lotnicze
- WL i OPK NAL NRD - Wojska Lotnicze i Obrony Powietrznej Kraju  
NAL NRD
- WOP - Wojska Ochrony Pogranicza
- WOSR - Wyższa Oficerska Szkoła Radiotechniczna
- WR - wojska raketowe
- WRLP - wysunięty posterunek radiolokacyjny
- WRt - wojska radiotechniczne
- ZPN - zautomatyzowany punkt naprowadzania
- ZSZ UW - Zjednoczone Siły Zbrojne Układu Warszawskiego
- ZT - związek taktyczny
- ZłSD - zautomatyzowany system dowodzenia

Wydrukowano w 8 egz.

Egz. nr 1-8 - Bibl.Nauk.DZS  
Wyk. ppłk K.Kowalski  
Druk BM dnia 30.06.1989 r.  
Druk ASG WP nr 01063/WW

