



Grey Scale #13



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

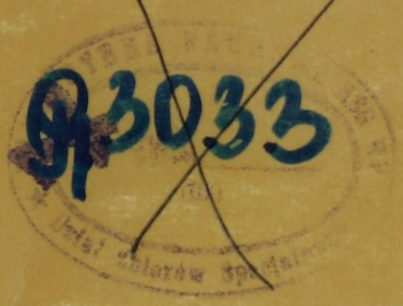


**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~Do użytku
służbowego~~

~~POUFNE~~

Egz. Nr. 7



ZESZYTY NAUKOWE

Płk dr Leopold CIBOROWSKI

ROZPOZNANIE RADIOELEKTRONICZNE
SZCZEBŁA TAKTYCZNEGO WOJSK
LĄDOWYCH I METODYKA OBLICZANIA
EFEKTYWNOŚCI KRÓTKOFALOWEGO
ROZPOZNANIA RADIOWEGO

Rozprawa habilitacyjna

ZESZYT
Nr 04/90
Dodatek

12079

WARSZAWA 1990





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

~~Do użytku
służbowego~~

~~POUFNE~~

Egz. Nr 7

ZESZYTY NAUKOWE



Plk dr Leopold CIBOROWSKI

ROZPOZNANIE RADIOELEKTRONICZNE
SZCZEBŁA TAKTYCZNEGO WOJSK
LĄDOWYCH I METODYKA OBLICZANIA
EFEKTYWNOŚCI KRÓTKOFALOWEGO
ROZPOZNANIA RADIOWEGO

Rozprawa habilitacyjna

ZESZYT
Nr 04/90
Dodatek

12079

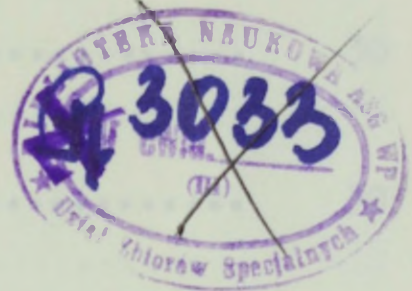
KATEDRA ROZPOZNANIA WOJSKOWEGO I ARMII OBCYCH

SPIS TREŚCI

~~Do użytku
służbowego~~

Egz.nr...7.

Wzrost
Przeł. Prof. 779/21.08.95



1. Interpretacja polatwowych pojęć występujących w rozpoznaniu radioelektronicznym..... 35

2. Role, miejsce i znaczenie rozpoznania radioelektronicznego w rozpoznaniu wielowymiarowym..... 36

3. Zasadnicze metody rozpoznania radioelektronicznego..... 38

 Pik dr Leopold CIBOROWSKI

4. Wykazanie stałości rozpoznaniu radioelektronicznym..... 36

II. Rozpoznanie radioelektroniczne szczebla taktycznego wojsk lądowych i metodyka obliczania efektywności krótkofalowego rozpoznania radiowego..... 44

1.1. Elementy wyposażenia bojowego i elementy funkcjonalne rozpoznania radiowego..... 44

 ROZPRAWA HABILITACYJNA

2. Możliwości rozpoznania radioelektronicznego..... 45

2.1. Możliwości poszukiwania i wykrywania radiostacji..... 47

2.2. Możliwości poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych..... 50

 2.2.1. Możliwości poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych w trybie ciągłym..... 59

 2.2.2. Możliwości poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych w trybie impulsowym..... 73

2.3. Możliwości mierzenia radiostacji..... 85



2.4. Możliwości namierzania stacji radiolokacyjnych..... 104

SPIS TREŚCI

3. Systemy rozpoznania radioelektronicznego..... Strona
W S T Ę P..... 8

R O Z D Z I A Ł I

I. OGÓLNE WIADOMOŚCI O ROZPOZNANIU RADIOELEKTRONICZNYM..... 30
1. Interpretacja podstawowych pojęć występujących w rozpoznaniu radioelektronicznym..... 30
2. Rola, miejsce i znaczenie rozpoznania radioelektronicznego w rozpoznaniu wojskowym..... 34
3. Zasadnicze zadania rozpoznania radioelektronicznego..... 35
4. Wymagania stawiane rozpoznaniu radioelektronicznemu..... 36
II. SIŁY I ŚRODKI ORAZ MOŻLIWOŚCI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO..... 44
1. Siły i środki rozpoznania radioelektronicznego..... 44
1.1. Elementy ugrupowania bojowego i elementy funkcjonalne rozpoznania radioelektronicznego..... 44
2. Możliwości rozpoznania radioelektronicznego..... 46
2.1. Możliwości poszukiwania i wykrywania radiostacji..... 47
2.2. Możliwości poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych..... 55
2.2.1. Możliwości poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych w azymucie..... 59
2.2.2. Możliwości poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych w częstotliwości..... 73
2.3. Możliwości namierzania radiostacji..... 84

2.4. Możliwości namierzania stacji radiolokacyjnych.....	104
3. Głębokość rozpoznania radioelektronicznego.....	110
4. Efektywność rozpoznania radioelektronicznego.....	121

R O Z D Z I A Ł I I

I. UGRUPOWANIE SIŁ I ŚRODKÓW ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO.....	128
1. Zasady wyboru rejonów rozwinięcia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego.....	133
2. Zasady rozmieszczania sił i środków rozpoznania radioelektronicznego.....	134
3. Zasady przegrupowywania oraz podział sił i środków rozpoznania radioelektronicznego.....	135
II. ZASADY ORGANIZACJI I KIEROWANIA ROZPOZNA- NIEM RADIOELEKTRONICZNYM.....	151
1. Istota i treść organizacji rozpoznania radioelektronicznego.....	151
1.1. Wypracowywanie decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego.....	152
1.2. Podejmowanie decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego.....	160
1.3. Wdrażanie decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego.....	162
1.3.1. Zajmowanie rejonów i osiaganie gotowości do pracy przez elementy rozpoznania radioelektronicznego.....	167
2. Istota i treść organizacji pracy rozpoznawczej oraz zasady zdobywania, analizy i opracowywania danych przez elementy rozpoznania radioelektronicznego.....	169
1.3. Organizacja współdziałania podległych rozpoznawczych radioelektronicznych i radioelektronicznych.....	179

	Strona
2.1. Organizacja pracy i zasady zdobywania danych w radiowym centrum rozpoznawczym.....	169
2.2. Organizacja pracy na posterunkach rozpoznania radioelektronicznego.....	171
2.2.1. Praca posterunku namierzania radiowego.....	172
2.2.2. Zdobywanie danych przez posterunki rozpoznania systemów radiolokacyjnych.....	173
2.3. Organizacja pracy w grupie analizy danych.....	174
3. Kierowanie procesem rozpoznania radioelektronicznego oraz przepływ informacji rozpoznawczych.....	180
3.1. Kierowanie procesem rozpoznania radioelektronicznego.....	180
3.2. Przepływ informacji rozpoznawczych.....	184
3.2.1. Przepływ informacji na szczeblu kompanii rozpoznania radioelektronicznego.....	189
3.3. Organizacja łączności na potrzeby rozpoznania radioelektronicznego.....	191
III. WSPÓŁDZIAŁANIE I ZABEZPIECZENIE BOJOWE ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO.....	193
1. Współdziałanie rozpoznania radioelektronicznego.....	193
1.1. Organizacja współdziałania w ramach kompanii rozpoznania radioelektronicznego /współdziałania wewnętrznego/.....	193
1.2. Organizacja współdziałania rozpoznania radioelektronicznego z sąsiadami /współdziałania zewnętrznego/.....	195
1.2.1. Organizacja współdziałania z kompanią rozpoznania radioelektronicznego działającą w przodzie.....	195
1.2.2. Organizacja współdziałania rozpoznania radioelektronicznego z sąsiadami z boku.....	196
1.3. Organizacja współdziałania pomiędzy rozpoznaniem radioelektronicznym i walką radioelektroniczną.....	199

2. Zabezpieczenie bojowe rozpoznania radioelektronicznego.....	199
--	-----

R O Z D Z I A Ł I I I

I. METODYKA OBLICZANIA EFEKTYWNOŚCI KRÓTKOFALOWEGO ROZPOZNANIA RADIOWEGO.....	210
1. Interpretacja pojęcia „efektywność krótkofalowego rozpoznania radiowego”.....	210
2. Obliczanie optymalnych możliwości poszukiwania i wykrywania.....	211
3. Obliczanie optymalnych możliwości namierzania.....	215
4. Algorytm obliczania efektywności krótkofalowego rozpoznania radiowego.....	228
5. Tablice wartości prawdopodobieństwa i wartości liniowych błędów namierzania.....	242
5.1. Tablica wartości prawdopodobieństwa błędów namierzania.....	243
5.2. Tablice wartości liniowych błędów namierzania.....	244

R O Z D Z I A Ł I V

I. ZBIÓR WZORÓW DOKUMENTÓW I MATERIAŁÓW POGŁĄDOWYCH.....	255
1. Mapa robocza oficera rozpoznania radioelektronicznego wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji /sztabu batalionu rozpoznawczego/ - wariant.....	256
2. Opis błędów namierzania do siatki dokładności lokalizacji źródeł rozpoznania.....	257
3. Treść meldunku oficera rozpoznania radioelektronicznego dla szefa wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego /wariant/.....	258
4. Decyzja o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego na planie użycia batalionu rozpoznawczego /wariant/.....	264

	Strona
5. Zadanie bojowe dla kompanii rozpoznania radioelektronicznego.....	265
6. Zadanie bojowe dla elementów rozpoznania radioelektronicznego.....	272
7. Blankiet zadań stanowiska poszukiwania i wykrywania.....	279
8. Blankiet zadań stanowiska przechwytywania.....	280
9. Blankiet zadań stanowiska śledzenia.....	281
10. Dziennik działań bojowych radiowego centrum rozpoznawczego.....	282
11. Blankiet zadań stanowiska rozpoznania systemów radiolokacyjnych.....	284
12. Blankiet zadań stanowiska namierzania radiowego.....	285
13. Dziennik działań bojowych kompanii rozpoznania radioelektronicznego.....	286
14. Blankiet odbiorczy stanowiska radiowego centrum rozpoznawczego.....	288
15. Dziennik namierzania.....	289
16. Arkusz zadań i wyników namierzania.....	291
17. Dziennik stacji rozpoznania systemów radiolokacyjnych.....	292
18. Mapa informacyjna grupy analizy danych.....	294
19. Mapa namierzania grupy analizy danych.....	295
20. Książka zadań rozpoznawczych grupy analizy danych.....	296
21. Książka meldunków grupy analizy danych.....	298
22. Blankiet analizy grupy analizy danych.....	300
23. Harmonogram organizacji rozpoznania radioelektronicznego.....	301
II. INDEKSY.....	302
1. Indeks podstawowych nazw i pojęć używanych w rozpoznaniu radioelektronicznym.....	303

	Strona
2. Indeks podstawowych wzorów używanych w rozpoznaniu radioelektronicznym.....	306
3. Indeks przykładów rozwiązań podstawowych problemów rozpoznania radioelektronicznego.....	308
4. Indeks rysunków interpretujących podstawowe zjawiska zachodzące w rozpoznaniu radioelektronicznym.....	309
ZAKOŃCZENIE.....	311
BIBLIOGRAFIA.....	317

- w odniesieniu do możliwości - przyczynami obiektywnymi, wynikającymi głównie z dużego zdystansowania technologicznego naszej techniki rozpoznawczej (techniki krajowej i techniki produkowanej w państwach Układu Warszawskiego) przez technikę radioelektroniczną Zachodu;

- w odniesieniu do efektywności - przyczynami subiektywnymi, wynikającymi z częściowego niedoszkolenie stanów osobowych w zakresie teorii rozpoznania radioelektronicznego, z nie zawsze racjonalnego wykorzystywania systemowego rozpoznania radioelektronicznego oraz z nie zawsze racjonalnego spożytkowywania danych w procesie analizy i opracowywania, jak również ze zbyt tradycyjnego podchodzenia do samego problemu zdobywania, gromadzenia, systematyzowania, analizowania i opracowywania danych.

Powyższe stwierdzenia uzasadnione są następującymi faktami.

W ODNIESIENIU DO MOŻLIWOŚCI ROZPOZNAŃ RADIOELEKTRONICZNEGO

Wśród programów wojskowych Zachodu, a szczególnie podążwszy od połowy lat sześćdziesiątych, poczesne miejsce zajmuje doskonalenie techniki radioelektronicznej. W konsekwencji tego, na dzień dzisiejszy, wprowadzonych zostało do wyposażenia wojsk wiele nowych typów urządzeń o bardzo wysokich parametrach techniczno-operacyjnych. Powstały nowe systemy dowodzenia wojskami i kierowania

W S T Ę P

Autor ocenia, że w ostatnim dziesięcioleciu, a szczególnie w jego końcowych latach, nastąpiło znaczne obniżenie możliwości oraz efektywności rozpoznania radioelektronicznego Wojska Polskiego i proces ten nadal postępuje w niekorzystnym kierunku. Uważa, iż taki stan rzeczy spowodowany został szczególnie:

- w odniesieniu do możliwości - przyczynami obiektywnymi, wynikającymi głównie z dużego zdystansowania technologicznego naszej techniki rozpoznawczej (techniki krajowej i techniki produkowanej w państwach Układu Warszawskiego) przez technikę radioelektroniczną Zachodu;

- w odniesieniu do efektywności - przyczynami subiektywnymi, wynikającymi z częściowego niedoszkolenia stanów osobowych w zakresie teorii rozpoznania radioelektronicznego, z nie zawsze racjonalnego wykorzystywania systemowego rozpoznania radioelektronicznego oraz z nie zawsze racjonalnego spożytkowywania danych w procesie analizy i opracowywania, jak również ze zbyt tradycyjnego podchodzenia do samego problemu zdobywania, gromadzenia, systematyzowania, analizowania i opracowywania danych.

Powyższe stwierdzenia uzasadniane są następującymi faktami.

W ODNIESIENIU DO MOŻLIWOŚCI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

Wśród programów wojskowych Zachodu, a szczególnie począwszy od połowy lat sześćdziesiątych, poczesne miejsce zajmuje doskonalenie techniki radioelektronicznej. W konsekwencji tego, na dzień dzisiejszy, wprowadzonych zostało do wyposażenia wojsk wiele nowych typów urządzeń o bardzo wysokich parametrach techniczno-operacyjnych. Powstały nowe systemy dowodzenia wojskami i kierowania

uzbrojeniem, zbudowane w oparciu o najnowsze rozwiązania techniki łączności, radiolokacji i radionawigacji, z szerokim zastosowaniem elektronicznej techniki obliczeniowej. Opracowano i wdrożono do powszechnej eksploatacji urządzenia do technicznego utajniania informacji z bardzo dużą mocą kryptograficzną. Zastosowano szybką transmisję danych oraz złożone rodzaje modulacji cyfrowych.

W porównaniu z tym nasza technika rozpoznawcza opóźniona jest w szeregu przypadków co najmniej o dwie generacje sprzętu. Aktualnie tylko z wyjątkiem części pojedynczych urządzeń - głównie odbiorników radiowych - wykorzystywane są urządzenia oparte o technologie końca lat pięćdziesiątych i pierwszej połowy szóstdziesiątych. Jest więc techniką w dużej mierze niedostosowaną do istniejących potrzeb rozpoznawczych. Nawet w porównaniu z pozostałymi armiami Układu Warszawskiego, pod względem nowoczesności parku, znajdujemy się na jednym z ostatnich miejsc. Najbardziej jesteśmy opóźnieni w stosunku do tych państw /państw UW/ w zakresie:

- radioelektronicznego rozpoznania celów powietrznych,
- rozpoznania radioelektronicznego szczebla taktycznego,
- krótkofalowego rozpoznania radiowego,
- rozpoznania troposferycznego i satelitarnego systemów polowych.

W tym względzie, w większości przypadków, dysponujemy techniką już wyeksploatowaną, którą dawno zaprzestali produkować eksporterzy z racji małej przydatności. Wchodzą tu w grę następujące urządzenia:

- ultrakrótkofalowe namierniki pasma lotniczego typu R-307 i R-308,
- ultrakrótkofalowe namierniki radiowe szczebla taktycznego Wojsk Lądowych typu R-363,
- krótkofalowe namierniki radiowe szczebla operacyjnego Wojsk

Lądowych i Rodzajów Sił Zbrojnych typu R-359,

- stacje rozpoznania systemów radiolokacyjnych szczebla taktycznego Wojsk Lądowych typu NRS-1 i RPS oraz stacje rozpoznania radionawigacyjnego typu R-391.

Pozostające na naszym wyposażeniu dwa typy stacji rozpoznania systemów radiolokacyjnych typu SDR i POST, są jeszcze co prawda produkowane przez eksportera /ZSRR/, lecz w innych armiach Układu Warszawskiego, w tym i ZSRR, zastępowane są już stacjami nowszymi z rodziny SACHALIN i typu TAMARA.

W ODNIESIENIU DO EFEKTYWNOŚCI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

Używając określenia „efektywność rozpoznania radioelektronicznego” rozumie się, że jest to wartość względna wyrażająca stosunek osiągniętych efektów do możliwości rozpoznawczych, czyli zależność:

$$E = \frac{R}{M}$$

gdzie:

E - efektywność rozpoznania radioelektronicznego,

R - osiągnięte efekty rozpoznawcze,

M - optymalne możliwości rozpoznawcze posiadanej techniki.

Zatem za optymalnie realizowany proces rozpoznania można uważać taki, który gwarantuje maksymalne zrównanie osiągniętych efektów z możliwościami rozpoznawczymi, czyli wtedy, kiedy spełniony będzie warunek, że "R" dąży do "M", a tym samym "E" dąży do jedności.

Jak zaznaczono wcześniej, o możliwościach rozpoznania radioelektronicznego decyduje technika rozpoznawcza, którą z punktu widzenia organizatorów rozpoznania należy traktować jako uwarunkowanie obiektywnie niezależne - taka technika jest i taką tylko można wykorzystywać, i posiada ona takie, a nie inne możliwości. Jest więc wartością stałą, której granice w zakresie możliwości wyznaczone są prawami fizycznymi przyrody, odpowiednio do zastosowanego rozwiązania technologicznego w danym typie sprzętu.

W odróżnieniu od możliwości, efekty rozpoznania radioelektro-

nicznego uzależnione są od stanu utrzymania techniki rozpoznawczej i wyszkolenia obsługi oraz od zasadności systemowego wykorzystywania rozpoznania, jak również od ukierunkowania systemu zdobywania, gromadzenia, systematyzowania, analizowania i opracowywania danych rozpoznawczych.

W tym względzie ocenia się:

1. Stan utrzymania techniki rozpoznawczej i wyszkolenie stanów osobowych w zakresie obsługi urządzeń są dobre. Właściwie realizują swoje zadania służby techniczne jednostek /często utrzymują w sprawności technicznej sprzęt już wyeksploatowany/ i 20 Ośrodek Szkolenia Specjalistów Radioelektroniki. W tym zakresie nie upatruje się przyczyn zaniżania efektów rozpoznawczych.

2. Wyszkolenie stanów osobowych w zakresie teorii rozpoznania i systemowego wykorzystywania sił i środków radioelektronicznych ocenia się jako niewystarczające i powodujące obniżanie efektów rozpoznania. Problem ten dotyczy tak jednostek rozpoznania radioelektronicznego, jak i komórek sztabowych. Część kadry rozpoznania radioelektronicznego, a nawet i tej na stanowiskach kierowniczych, zbyt ogólnie zorientowana jest w teorii przedmiotu - skądinąd bardzo złożonego i trudnego. W konsekwencji tego zdarzało się, że podejmowano nieoptymalne, a nawet niewłaściwe decyzje organizacyjne, czy też publikowano i wdrażano do użycia opracowania niepełne lub wręcz z błędami merytorycznymi. Powyższe stwierdzenia argumentuje się następującymi faktami.

Przykład 1.

W 1976 roku Inspektorat Szkolenia MON wydał „Normy szkoleniowe i kryteria oceny pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego wojsk operacyjnych” - sygnatura: Szkol. 568/76 - dokument funkcjonujący i obowiązujący w WP od 01.05.1977r. do 30.04.1989r. /12 lat/. Dokument ten, w odniesieniu do zasadniczych problemów rozpoznania

radioelektronicznego, opracowany został błędnie. Zawarte w nim zapisy i ustalenia co do poszukiwania i wykrywania źródeł rozpoznania oraz ich lokalizowania nie znajdują logicznego uzasadnienia /nie znajdują argumentacji w fizycznym tłumaczeniu zjawisk/. Pozbawione realizmu mogły tylko przez 12 lat powodować negatywne skutki szkoleniowe /konkretne błędy tego wydawnictwa wyszczególnione są w wynikach badań na stronach: 117 - 123/.

P r z y k ł a d 2.

W 1988 roku Główny Zarząd Szkolenia Bojowego WP dokonał poprawek w odniesieniu do obowiązujących norm /norm wymienionych w przykładzie 1/ i w następstwie tego wydał opracowanie zatytułowane: „Zbiór norm szkoleniowych pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego” - sygnatura: Szkol. 704/88 - dokument obowiązujący w WP od 01.05.1989 roku do chwili obecnej. Dokument ten /normatyw szkoleniowy/, aczkolwiek poprawiony w stosunku do poprzedniego, to jednak w odniesieniu do zasadniczych problemów opracowany został również błędnie. Zawarte w nim zapisy i ustalenia co do poszukiwania i wykrywania źródeł rozpoznania oraz ich lokalizowania nie znajdują jeszcze logicznego uzasadnienia, chociaż w stosunku do norm poprzednich są już nieco bardziej realne - dotyczy to szczególnie namierzania, gdzie uwzględniono już o dwie zmienne więcej niż w poprzednim wydawnictwie, ale nadal problem jest źle interpretowany. Brak jest powiązania z obiektywnymi uwarunkowaniami wynikającymi ze zjawisk fizycznych /konkretne błędy tego wydawnictwa wyszczególnione są w wynikach badań na stronach: 124 - 128/.

P r z y k ł a d 3

W 1979 roku Zarząd II Sztabu Generalnego WP /Oddział Rozpoznania Radioelektronicznego/ wydał podręcznik: „Organizacja i prowadzenie rozpoznania radioelektronicznego /pułk - batalion rozpo-

znania radioelektronicznego/" - sygnatura: Szt.Gen. 935/79.

W podręczniku tym błędnie naświetlono istotę głębokości rozpoznania dla ultrakrótkofalowych systemów radiowych oraz dla horyzontalnych stacji radioliniowych i systemów rozpoznania radiolokacyjnego. Nie uwzględniono w nim podstawowego prawa rozchodzenia się radiowych fal ultrakrótkich. Między innymi to właśnie stało się przyczyną, że podczas inspekcji w 1985r. Oddział Rozpoznawczy Sztabu ŚOW błędnie opracował ćwiczenie dla 11 brrel, co w konsekwencji zakończyło się wystawieniem oceny niedostatecznej jednostce inspekcjonowanej - w ćwiczeniu tym zorganizowano pozorację poza horyzontem radiowym, czyli poza zasięgiem fizycznych możliwości ultrakrótkofalowego sprzętu rozpoznawczego /wyniki badań, strona 10 - 11/. Przykład ten jest o tyle znamieny, że uwidoczniona została tu nieznanomość podstawowych praw teorii rozpoznania radioelektronicznego w Oddziale Rozpoznawczym OW, któremu oprócz batalionu podlegają jeszcze 4 kompanie rozpoznania radioelektronicznego szczebla dywizyjnego i który w tych pododdziałach od około 20 lat sprawuje nadzór służbowy nad procesem szkolenia. Chociaż fakt pozostaje faktem i w pierwszej kolejności odnosi się do Oddziału Rozpoznawczego Sztabu ŚOW, to jednak przyczyn jego zajścia należy upatrywać przede wszystkim w błędach wymienionego podręcznika, na którego treści opierali się autorzy ćwiczenia inspekcyjnego i w konsekwencji tego ponieśli niezasłużone konsekwencje /konkretne błędy wydawnictwa wyszczególnione są w wynikach badań na stronach: 129 - 131/.

P r z y k ł a d 4

W strukturze organizacyjnej 10 pułku rozpoznania systemów radiolokacyjnych trudno jest racjonalnie wytłumaczyć potrzebę występowania długo- i średniofalowego rozpoznania radionawigacyjnego. Ze względu na zastosowane rozwiązania technologiczne urządzenia te

/stacje typu R-391/ dostosowane są do rozpoznawania stałych łańcuchów radionawigacyjnych następujących typów: "DECCA", "DECTRA", "NAVAGLOBE", "LORAN A i C", "OMEGA", "CONSOL" i "DELRAC", których poszczególne stacje na ETW, rozmieszczone są w następujących rejonach:

- "OMEGA" - 1 stacja w Norwegii i 1 stacja w Wielkiej Brytanii;
- "LORAN" - 4 stacje w Norwegii, 2 stacje w Danii, 5 stacji w Wielkiej Brytanii i 1 stacja we Francji;
- "CONSOL" - 1 stacja w Norwegii, 1 stacja w Wielkiej Brytanii i 1 stacja we Francji;
- "DECCA" - 21 stacji w Norwegii, 5 stacji w Danii, 5 stacji w RFN, 2 stacje w Holandii, 16 stacji w Wielkiej Brytanii, 4 stacje we Francji i 14 stacji w Szwecji.

Pozostałe łańcuchy radionawigacyjne, wchodzące w zakres technicznych możliwości rozpoznawczych tych stacji, rozwinięte są poza ETW. Ponadto wszystkie te łańcuchy wykorzystywane są w radionawigacji cywilnej i położenie ich zna doskonale każdy pilot i marynarz na świecie. Nie stanowią one zatem żadnej tajemnicy ani wartości rozpoznawczej, a już zupełnie dla frontu /10 prsr1 jest jednostką frontową/. Jest to więc na dzień dzisiejszy sprzęt prawie nieprzydatny, tym bardziej, że uległ już uszkodzeniu w 1986r. /wyniki badań, strona: 13 - 14/ i nie ma go komu naprawić, ponieważ producent /ZSRR/ już dawno zaprzestał jego produkcji, a zaplecze krajowe niedostosowane jest do wykonywania napraw tego rodzaju sprzętu, chociaż według norm rewersyjnych stacje te winny być eksploatowane przez 20 lat, to jest do roku 2000.

P r z y k ł a d 5.

W strukturze organizacyjnej 10 pułku rozpoznania systemów radiolokacyjnych, oprócz już wymienionych stacji rozpoznania radionawigacyjnego, trudno też racjonalnie wytłumaczyć potrzebę

istnienia rozpoznania naziemnych systemów radiolokacyjnych zasięgu fal bezpośrednich /RPS/ lub też ultrakrótkofalowego rozpoznania radiowego i rozpoznania stacji radiolokacyjnych celów powietrznych /R-307, R-308, POST/. Konfrontując fakty dotyczące tego dochodzi się do wniosku, że o takim stanie zdecydowały prawdopodobnie błędne przekonania ówczesnych decydentów o możliwościach tego rodzaju rozpoznania. Przypuszczenie to wynika głównie z zapisów widniejących w wydawnictwach szkoleniowych wymienionych w przykładach: 1, 2 i 3. W materiałach tych zapisane jest, że rozpoznanie naziemnych systemów radiolokacyjnych w zasięgu fal bezpośrednich (za pomocą stacji RPS) można prowadzić na głębokości do 70 km, a rozpoznanie radiowe i radiolokacyjne celów powietrznych (za pomocą namierników R-307 i R-308 oraz stacji POST) można prowadzić na głębokości do 300 km. Przyjmując wymienione wskaźniki za prawdziwe, można by uznać, że struktura organizacyjna jednostki jest właściwa, ponieważ informacje o przeciwniku znajdującym się 70 czy 300 kilometrów w głębi ugrupowania mogą interesować front. Rzeczywistość jednak jest diametralnie różna. Rozpoznanie za pomocą stacji RPS można prowadzić tylko w zasięgu horyzontu radiowego, co na płaskim terenie i przy wyniesieniu anten na wysokość 4 metrów pozwala osiągnąć głębokość tylko około 16 kilometrów, a nie siedemdziesięciu. Cele powietrzne, przy 50 - metrowej wysokości lotu, można natomiast rozpoznawać na głębokości nie 300 km, a tylko 37 km. Głębokość rozpoznania 300 km można osiągnąć tylko wtedy, kiedy samolot wykonywać będzie lot na wysokości około 5 000 m, a to jest mało prawdopodobne. Uwzględniając przy tym fakt, że wymienione urządzenia rozpoznawcze, według wydawnictwa wyszczególnionego w przykładzie 3, należy rozwijać w odległościach: 7-12 km (stacje RPS) i 25-40 km (namierniki R-307 i R-308 oraz stacje POST) od linii styczności wojsk, dochodzi się

do wniosku, że front zainteresowany jest przeciwnikiem naziemnym znajdującym się 4-9 km od przedniego skraju oraz przeciwnikiem powietrznym znajdującym się nad pierwszorzutowymi pułkami wojsk własnych, a to jest mało prawdopodobne.

P r z y k ł a d 6.

W strukturze organizacyjnej 9 pułku rozpoznania radiowego (Jednostce rozpoznania radioelektronicznego szczebla frontowego) występuje pluton rozpoznania radioliniowego. Pluton ten według wydawnictw wymienionych w przykładach 1, 2 i 3 może prowadzić rozpoznanie na głębokości do 40 km. Gdyby tak rzeczywiście było, można by uznać, iż pluton ten jest przydatny dla frontu. Zgodnie z prawami fizycznymi pluton ten, podobnie jak i urządzenia wymienione w przykładzie 5, dostosowany jest do prowadzenia rozpoznania tylko w zasięgu horyzontu radiowego, a zatem na głębokości prawdopodobnie nie interesującej frontu.

P r z y k ł a d 7.

Do chwili obecnej w siłach zbrojnych RP są w użyciu cztery główne podręczniki o rozpoznaniu radioelektronicznym:

- 1) „Namierzanie radiowe” - wydanie Sztabu Generalnego WP z 1966r. (sygnatura: Szt.Gen. 383/66);
- 2) „Rozpoznanie systemów radiolokacyjnych - część I i II” - wydanie Zarządu II Sztabu Generalnego WP z 1969r. (sygnatura: Szt.Gen. 443/69 i 444/69);
- 3) „Zasady zdobywania i opracowywania danych z rozpoznania systemów radionawigacyjnych” - wydanie Sztabu Generalnego z 1970r. (sygnatura: Szt.Gen. 517/70);
- 4) „Organizacja i prowadzenie rozpoznania radioelektronicznego /pułk - batalion rozpoznania radioelektronicznego/” - wydanie Zarządu II Sztabu Generalnego WP z 1979r. (sygnatura: Szt. Gen. 935/79).

Wydawnictwa te, oprócz tego że są znacznie przestarzałe (od ich

wydania zmieniły się znacznie tak struktury organizacyjne jednostek, jak i duża część techniki rozpoznawczej), to również w zdecydowany sposób nie wyczerpują problemu istoty organizacji rozpoznania radioelektronicznego. Nie mogą zatem stanowić wystarczającej podstawy do nauczania młodych kadr rozpoznania radioelektronicznego w uczelniach wojskowych oraz do doskonalenia profesjonalnego oficerów komórek sztabowych. Ponadto brak jest zupełnie wydawnictwa podręcznikowego dotyczącego rozpoznania radioelektronicznego szczebla taktycznego Wojsk Lądowych, chociaż ten rodzaj rozpoznania istnieje w Wojsku Polskim od ponad 20 lat.

Przykład 8.

Aktualne metody pracy grup analizy danych jednostek rozpoznania radioelektronicznego oparte są głównie o „ręczne” sposoby zdobywania i opracowywania materiału, gdzie operator stanowiska rozpoznawczego jest zasadniczym dostarczycielem danych źródłowych, a oficerowie: bankami informacji, analizatorami i wnioskodawcami. Tak funkcjonujący system nie jest w stanie sprostać potrzebom dyktowanym współczesną sytuacją radioelektroniczną przeciwnika. Ręcznie obsługiwane stanowiska rozpoznawcze nie są w stanie dostarczać wystarczającej ilości danych o bieżącej pracy i położeniu środków radioelektronicznych przeciwnika. Tak samo, najlepiej przygotowany oficer grupy analizy danych nie jest w stanie zgromadzić w swojej pamięci wystarczającej ilości fragmentarycznych danych o wcześniejszym i bieżącym wykorzystywaniu środków radioelektronicznych, precyzyjnie i w różnych układach przeanalizować ich i terminowo przełożyć na język prawdopodobnych wniosków. Aktualna sytuacja radioelektroniczna przeciwnika stwarza potrzebę stosowania wielowymiarowej obróbki danych - głównie w zakresie parametrów technicznych przechwytywanych sygnałów. Dotyczy to około 95% przechwytywanych obecnie nadawań. Stosowanie tradycyjnych metod analizy

w stosunku do tych nadawań nie może przynieść pożądanego rezultatu rozpoznawczego. Istnieje zatem potrzeba szybkiego przeorientowania tej działalności z metod klasycznych na metody techniczno-operacyjne. Tak też jest problem widziany w innych armiach Układu Warszawskiego i NATO.

Analiza techniczno-operacyjna wiąże się z potrzebą stosowania przynajmniej mikrokomputerowej techniki obliczeniowej. Przykładowo, w pułku rozpoznania radioelektronicznego przechwytyje się w ciągu doby około 50 sieci radiowych, każda w składzie 5-10 radiostacji. Stanowi to około 250 - 500 źródeł rozpoznania. Każde źródło charakteryzuje się przynajmniej sześcioma cechami rozpoznawczymi (częstotliwością, rodzajem pracy, szybkością telegraficzną, przesuwem częstotliwości, obsługiwanym obiektem, miejscem położenia) - czyli około 1500 - 3000 danych rozpoznawczych, które należy wykryć, zmierzyć, zarejestrować i przeanalizować. Wynika z tego potrzeba czterokrotnego wykonania do 3000 operacji w ciągu doby (razem 12 000 operacji), co jest niemożliwe do zrealizowania w sposób ręczny.

P r z y k ł a d 9.

Podstawowym i nieodzownym warunkiem sukcesu w działalności grup analizy danych jest doskonała znajomość systemów radioelektronicznych przeciwnika ze szczególnym uwzględnieniem tych właściwości, które dla rozpoznania radioelektronicznego, stosującego w danej chwili ściśle określoną technikę, mogą stanowić cechy rozpoznawcze. Nie wystarczy zatem ogólna znajomość systemów - znajomość ta musi być ściśle połączona z aktualnymi możliwościami rozpoznania. Istota tego problemu polega na tym, że jeśli istniejąca technika rozpoznawcza pozwala przechwytywać i mierzyć pewien zbiór cech danego nadawania, to grupy analizy danych zajmujące się tym problemem winny już wcześniej zapoznać się z zasadami jego wykorzystania w procesie dowodzenia wojskami lub kierowania uzbroje-

niem. Potrzeba taka wynika z tego, że współczesne rozpoznanie radioelektroniczne to działalność polegająca na rekonstrukcji określonego systemu radioelektronicznego na podstawie niewielu zgromadzonych elementów, które w tym systemie są wykorzystywane. Dla rozpoznania radioelektronicznego takimi elementami są przechwytywane parametry techniczno-operacyjne sygnałów elektromagnetycznych i dane o miejscu źródeł ich promieniowania.

Dokonując w procesie analizy porównywania zdobytych danych rozpoznawczych z informacjami posiadanymi a priori, można skutecznie wnioskować o zmianach w sytuacji radioelektronicznej i tym samym określać zakres przedsięwzięć realizowanych przez przeciwnika.

Wyraźnie więc widać, że niedostateczna wiedza o aktualnej sytuacji radioelektronicznej przeciwnika może być przyczyną zaniżania efektów rozpoznawczych. Z tej też przyczyny w 1987r., z inicjatywy autora niniejszej rozprawy, opracowany został i wydany podręcznik: „Rozpoznanie radioelektroniczne - zeszyt nr 1 (systemy radioelektroniczne narodowych i połączonych sił zbrojnych NATO oraz tendencje ich rozwoju)”, sygnatura: Szt.Gen. 1310/87, który miał zapoczątkować periodyczny cykl wydawniczy na wymieniony temat. Dotychczasowe wydawnictwa na ten temat opracowywane były głównie z przeznaczeniem dla szerokiego grona odbiorców, którzy w sposób ogólny mogli się zapoznać z systemami radioelektronicznymi. Natomiast nie zabezpieczały w pełni potrzeb rozpoznania radioelektronicznego. Zawierały za mało danych, które mogły stanowić cechy rozpoznawcze dla tego rodzaju rozpoznania, były opracowywane w oderwaniu od praktycznych potrzeb pracy bojowo-rozpoznawczej. Wymienione wydawnictwo, aczkolwiek nie pozbawione usterek, w dużym stopniu wypełniło istniejącą lukę, a kolejne z tej serii z pewnością przyczyniać się będą do podnoszenia efektywności rozpoznania radioelektronicznego.

Wymienione przyczyny obniżania efektywności rozpoznania radioelektronicznego oraz doświadczenie autora - ponad 20 lat pracy w organach rozpoznania radioelektronicznego wszystkich szczebli dowodzenia Wojsk Lądowych - stały się asumptem podjęcia badań naukowych w tej dziedzinie. Jako pierwszy wytypowano problem optymalizacji krótkofalowego namierzania radiowego w jednolitym systemie rozpoznania radioelektronicznego Wojska Polskiego, który zakończono w 1984 roku pomyślną obroną rozprawy doktorskiej. Jako kolejny temat do naukowego opracowania wytypowano rozpoznanie radioelektroniczne szczebla taktycznego Wojsk Lądowych. O wyborze tematu zdecydowały, w przekonaniu autora, najpilniejsze potrzeby wojsk - jak zaznaczono w przykładzie 7, rozpoznanie radioelektroniczne szczebla taktycznego Wojsk Lądowych istnieje w siłach zbrojnych od ponad 20 lat, jednak do tej pory problem nie doczekał się teoretycznego opracowania mogącego służyć za wyczerpującą pomoc szkoleniową. Autor wychodzi z założenia, że od wykonawcy można wymagać tylko wtedy właściwej realizacji zadań, kiedy wcześniej nauczy się go, w jaki sposób te zadania powinno się realizować. Zdanie wykonawcy tylko na własne siły, a tym bardziej mało doświadczonego, jak to przeważnie ma miejsce na szczeblu taktycznym, nie może gwarantować osiągnięcia zadowalających efektów. Badania opinii Inspekcji Sił Zbrojnych o wyszkoleniu stanów osobowych rozpoznania radioelektronicznego (wyniki badań, strony: 9 - 17) oraz udział osobisty w licznych kontrolach i szerokie kontakty z kadrą rozpoznania radioelektronicznego Wojska Polskiego utwierdziły autora w przekonaniu, że wyszkolenie stanów osobowych w zakresie teorii rozpoznania oraz systemowego wykorzystywania sił i środków radioelektronicznych jest niewystarczające i powoduje obniżanie efektów rozpoznania, a problem ten dotyczy tak pododdziałów i jednostek rozpoznania radioelektronicznego, jak i komórek sztabowych oraz dowództw. Część kadry rozpoznania radioelektronicznego, a nawet i tej na stanowiskach kierowniczych, zbyt

ogólnie zorientowana jest w teorii przedmiotu - skądinąd bardzo złożonego i trudnego. Konfrontując fakty wysunięto wniosek, że powodem nie w pełni zadowalającego wykszolenia stanów osobowych rozpoznania radioelektronicznego jest brak, między innymi, odpowiedniego opracowania teorii tego rozpoznania. W następstwie takiego przekonania poddano analizie główne problemy determinujące proces rozpoznania radioelektronicznego i ich dotychczasową interpretację zawartą w najważniejszych wydawnictwach i normatywach szkoleniowych (wyniki badań, strony: 79 - 132). Przeprowadzona analiza doprowadziła autora do wniosku, że zasadniczymi problemami w rozpoznaniu radioelektronicznym są przede wszystkim: poszukiwanie i wykrywanie źródeł rozpoznania oraz ich lokalizowanie (namierzanie). Pozostałe, jak: przechwytywanie, śledzenie oraz analizowanie i opracowywanie, są wtórne - są niemożliwe do wykonania przed wykryciem pracy źródeł rozpoznania i ich lokalizacją. Na ostatnim miejscu znajdują się wszystkie inne przedsięwzięcia, które najogólniej można nazwać „zabezpieczającymi” proces rozpoznania radioelektronicznego. Przyjmując taką hierarchię ważności za słuszną, można oczekiwać, że najważniejsze wydawnictwa i normatywy szkoleniowe powinny w pierwszej kolejności jak najlepiej interpretować wszystko to, co jest związane z poszukiwaniem i wykrywaniem źródeł rozpoznania i ich namierzaniem jako te zagadnienia, które w sposób zasadniczy decydują o sensie dalszej działalności rozpoznania radioelektronicznego. W rzeczywistości wydawnictwa te, a szczególnie normy szkoleniowe, nie spełniają tej roli (wyniki badań, strony: 116 - 132).
Uwzględniają ten stan uznano, że istnieje bardzo pilna potrzeba opracowania i rozpowszechnienia takiego materiału teoretycznego, który począwszy od interpretacji podstawowych pojęć, a następnie poprzez wyjaśnienie fizycznych uwarunkowań najważniejszych problemów, wykaże ich obiektywny związek z przedsięwzięciami natury organizacyjnej i realnej działalności rozpoznawczej.

Przewidując trudności w pokonywaniu dotychczas ukształtowanych poglądów na temat rozpoznania radioelektronicznego, a przede wszystkim w obawie przed popełnieniem błędów, rozważania teoretyczne w węzłowych partiach problemów poddano dość wnikliwym badaniom empirycznym i zaangażowano w to przedsięwzięcie (w badania) przedstawicieli z wszystkich komórek rozpoznawczych IC MON oraz OW i RSZ (wyniki badań, strony: 134 - 236). Uzyskane dane potwierdziły słuszność rozważań teoretycznych (wyniki badań, strony: 224 - 234), co pozwoliło na podjęcie kolejnego kroku - zgromadzony materiał badawczy wystarczał już do wykonania opracowania teoretycznego. W konsekwencji opracowany został projekt podręcznika pt. „Rozpoznanie radioelektroniczne szczebla taktycznego”, jako materiał przeznaczony do badania opinii szerokiego grona specjalistów, nie tylko z dziedziny rozpoznania radioelektronicznego (układ projektu podręcznika - - wyniki badań, strony: 244 - 247). Projekt ten po przyjęciu przez komisję Zarządu II Sztabu Generalnego WP i zaakceptowaniu przez zastępcę szefa Zarządu II Sztabu Generalnego WP przesłany został do konsultacji w następujących instytucjach:

- 1) Zarządzie I Sztabu Generalnego WP,
- 2) Zarządzie Rozpoznawczym GZSB WP,
- 3) Sztabie Śląskiego Okręgu Wojskowego,
- 4) Sztabie Pomorskiego Okręgu Wojskowego,
- 5) Sztabie Warszawskiego Okręgu Wojskowego,
- 6) Sztabie Wojsk Obrony Powietrznej Kraju,
- 7) Sztabie Marynarki Wojennej,
- 8) 2 pułku rozpoznania radioelektronicznego,
- 9) 20 ośrodku szkolenia specjalistów radioelektroniki.

Opinie uzyskane w wyniku przeprowadzonej konsultacji (wyniki badań, strony: 38 - 58) poddane zostały autorskiej analizie (wyniki badań, strony: 59 - 72) i w konsekwencji tego uznano, iż w ostatecznej

edycji pracy należy:

- zmienić tytuł z brzmienia: „Rozpoznanie radioelektroniczne szczebla taktycznego” na: „Rozpoznanie radioelektroniczne szczebla taktycznego Wojsk Lądowych”;
- zrezygnować z rozdziału: „Obiekty i źródła rozpoznania radioelektronicznego oraz ich cechy rozpoznawcze” i na ten temat opracowywać periodycznie oddzielne zeszyty (pierwszy zeszyt z tej serii został już opracowany i wydany pod sygnaturą: Szt.Gen. 1310/87);
- wyznaczyć wyraźną cezurę oddzielającą w sposób czytelny część teoretyczną od praktycznej;
- dokonać korekty redakcyjnej i uwzględnić uwagi oraz propozycje postulowane przez szefa Zarządu I Sztabu Generalnego WP (wyniki badań, strony: 38 - 39) i szefa Oddziału Rozpoznawczego Sztabu Marynarki Wojennej (wyniki badań, strony: 49 - 55).

Z myślą o wartości merytorycznej pracy, w 1987 roku badania opinii rozszerzono poza ramy Wojska Polskiego. Na forum Sekcji Rozpoznania Radioelektronicznego Państw Stron Układu Warszawskiego w Sofii zaprezentowane zostały przez autora niektóre wyniki jego badań i wnioski z nich wypływające (wyniki badań, strony: 19 - 36). Zbieżne poglądy dyskutantów obrad plenarnych sekcji i duże zainteresowanie problemem utwierdziły autora w przekonaniu, iż przeprowadzone badania są wystarczające i wiarygodne. Z takim też przekonaniem przystąpiono do pracy redakcyjnej. Okazało się jednak, że w trakcie jej realizowania Główny Zarząd Szkolenia Bojowego WP wydał nowy normatyw szkoleniowy zatytułowany: „Zbiór norm szkoleniowych pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego”, sygnatura: Szkol. 704/88. W następstwie tego przerwano prace redakcyjne i przystąpiono do badania treści tego wydawnictwa. Po przeprowadzonej analizie (wyniki badań, strony: 124 - 128) okazało się, że zawarte w nim zapisy i ustalenia, w partiach podstawowych (dotyczą-

cych poszukiwania i wykrywania oraz namierzania źródeł rozpoznania), są nadal błędne z powodu oderwania ich od obiektywnych zależności fizycznych. Wynikła zatem potrzeba poszerzenia rozprawy o partię materiału dotyczącą problematyki obliczania efektywności krótkofalowego rozpoznania radiowego. Okoliczność ta nie nastręczyła autorowi większych trudności, ponieważ zgromadzony już materiał badawczy, przy niewielkim dopracowaniu, pozwalał na zrealizowanie takiego zamierzenia. Niemniej jednak końcowy kształt rozprawy przekroczył znacznie pierwotnie wyznaczone ramy. Ponadto, zdaniem autora, wynikała potrzeba jak najszybszego rozpowszechnienia wydawnictwa, przynajmniej w środowisku akademickim, właściwie interpretującego zasadnicze zagadnienia rozpoznania radioelektronicznego. Z tego też względu główny wysiłek odwrócono od spraw związanych z formalnym zakończeniem rozprawy habilitacyjnej i skoncentrowano go na opracowywaniu podręczników na tematy: „Rozpoznanie radioelektroniczne szczebla taktycznego Wojsk Lądowych” oraz „Metodyka obliczania efektywności krótkofalowego rozpoznania radiowego”, które to decyzją komendanta ASG WP z dnia 6 kwietnia i 6 października 1989r. wprowadzone zostały do użytku dla nauczycieli akademickich i słuchaczy (sygnatury: ASG WP wewn. 4221/89 i ASG WP wewn. 4242/89). Taka kolejność opracowywania rozprawy pozwoliła jeszcze, przed jej formalnym zakończeniem, na zaczerpnięcie kolejnych opinii (podręczniki wysłano do najbardziej zaangażowanych w problematykę rozpoznania radioelektronicznego), które utwierdziły autora w dotychczas ukształtowanych poglądach na problem doskonalenia rozpoznania radioelektronicznego (wyniki badań, strony: 240 - 243).

Racjonalne przygotowywanie, planowanie i prowadzenie rozpoznania radioelektronicznego jest procesem niezmiernie złożonym. Wymaga od jego organizatorów posiadania dość rozległej wiedzy z dziedziny radioelektroniki, matematyki, propagacji fal elektromagnetycznych

oraz zasad prowadzenia walki i operacji, a w tym szczególnie o systemach kierowania, dowodzenia i łączności. Tylko kompleksowo trafne rozwiązania mogą gwarantować sukces, czyli osiągnięcie możliwie najwyższych efektów rozpoznawczych.

Każdy wynik rozpoznania radioelektronicznego jest funkcją dwóch grup zmiennych. Jedną z nich stanowią wartości niezależne od organizatorów rozpoznania, drugie zaś warunkowane są względami organizacyjnymi. Zarówno jedne, jak i drugie powiązane są ścisłymi zależnościami, które w sposób jednoznaczny kształtują efekt rozpoznawczy. Dążąc w tym względzie do rozwiązań optymalnych należy przede wszystkim poznać istotę tych zależności, to znaczy funkcje efektu. Wtedy tylko w sposób rzeczywiście kontrolowany i racjonalny można oddziaływać na system. Wszelka niedokładność w tym względzie powodować będzie zjawiska negatywne, czego dowodem mogą być fakty wymienione w przykładach: 1 - 9, na stronach: 11 - 19.

Kierując się takim rozumieniem problemu, w rozprawie zawarty został usystematyzowany zbiór podstawowych wiadomości o istocie i uwarunkowaniach racjonalnego użycia rozpoznania radioelektronicznego szczebla taktycznego Wojsk Lądowych w działaniach bojowych oraz zbiór wiadomości umożliwiający obiektywne wyznaczanie możliwości i efektywności krótkofalowego rozpoznania radiowego w różnych wariantach rozwiązań organizacyjnych. W całości opracowana została jako pomoc szkoleniowa, przeznaczona przede wszystkim dla oficerów rozpoznania radioelektronicznego, a w wybranych partiach materiału dla innych osób funkcyjnych korpusu oficerskiego, które służbowo odpowiedzialne są za rozpoznanie radioelektroniczne szczebla taktycznego i krótkofalowe rozpoznanie radiowe wyższych szczebli.

Treść rozprawy podzielona została na cztery rozdziały co, zdaniem autora, powinno sprzyjać komunikatywności przekazu.

W rozdziale pierwszym zawarte są ogólne wiadomości oraz podsta-

wowe funkcje determinujące proces rozpoznania radioelektronicznego. Ma on charakter opracowania ścisłego i stanowi merytoryczną podstawę do gruntownego poznania najistotniejszych powiązań i uwarunkowań występujących w relacji: technika rozpoznawcza - przedsięwzięcia organizacyjne. Zaprezentowany w nim aparat matematyczny stwarza warunki do dość wiarygodnego prognozowania rezultatów i obiektywnego oceniania bieżących wyników rozpoznania radioelektronicznego. Szczególnie nadaje się do wykorzystywania przy zastosowaniu elektronicznej techniki obliczeniowej. Ten rozdział rozprawy przeznaczony jest przede wszystkim dla oficerów rozpoznania radioelektronicznego, czyli nieco węższego grona odbiorców, a zawarta w nim treść odnosi się do istoty zjawisk fizycznych i nie straci na swej aktualności nawet po wprowadzeniu pewnych zmian w zakresie wyposażenia i struktur organizacyjnych rozpoznania radioelektronicznego.

Rozdział drugi opracowany został z myślą o wykorzystywaniu przez znacznie szersze grono odbiorców. Mogą z niego korzystać tak oficerowie rozpoznania wojskowego, jak i pionu dowódczego - jest praktyczną wykładnią części pierwszej podręcznika, dostosowaną w znacznej mierze do aktualnego stanu rozpoznania radioelektronicznego szczebla taktycznego Wojsk Lądowych.

Rozdział trzeci wykracza poza problematykę rozpoznania radioelektronicznego szczebla taktycznego Wojsk Lądowych i jak zaznaczono wcześniej, opracowany został w następstwie wydania przez Główny Zarząd Szkolenia Bojowego WP kolejnie błędnych norm szkoleniowych (sygnatura: Szkol. 704/88). Z tej też przyczyny oderwany jest formalnie od treści zasadniczego tematu (rozpoznania radioelektronicznego szczebla taktycznego Wojsk Lądowych) i opracowany został w takiej formie, aby mógł stanowić odrębną całość edytorską. Niemniej jednak, pod względem merytorycznym, jest w pełni

ni spójny z rozdziałem pierwszym rozprawy i może służyć za przykład, że na podstawie zawartej w nim treści (w rozdziale pierwszym) można wykonać jeszcze podobne opracowania odnoszące się do innych problemów rozpoznania radioelektronicznego, ponieważ istota zjawisk fizycznych pozostaje ta sama.

Rozdział czwarty jest uzupełnieniem rozdziału drugiego i zawiera zbiór wzorów różnych dokumentów i materiałów poglądowych, które mogą być przydatne w procesie organizowania i prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego na szczeblu taktycznym Wojsk Lądowych. Taką też opinię uzyskały w czasie konsultacji ich projektu (wyniki badań, strona 38 i 44). Ponadto zamieszczono w nim cztery rodzaje indeksów, które, zdaniem autora, powinny ułatwić proces studiowania treści rozprawy.

Uprzedza się, że z myślą o zwiększeniu przejrzystości treści, w rozprawie dokonano pewnego uproszczenia w precyzowaniu funkcji wartości liniowej błędu namierzania. Istota uproszczenia polega na tym, że problem odniesiono do płaszczyzny, a nie sfery. Oczywiście funkcja taka już z góry wprowadza pewną niedokładność, ale uwzględniając rząd błędu powodowany warunkami jonosferycznymi (w odniesieniu do namierzania KF), geomagnetycznymi i konstrukcyjnymi namierników jest ona pomijalnie mała i w tej interpretacji do przyjęcia. Ponadto obliczenia na płaszczyźnie będą niewątpliwie chętniej wykonywane przez użytkowników niż obliczenia na sferze - chociaż przy wykorzystywaniu elektronicznej techniki obliczeniowej proponuje się uwzględnianie funkcji sferycznej, która w swej istocie jest identyczna z funkcją na płaszczyźnie.

Ponadto do rozprawy nie dołączono wszystkich wyników badań. Z całości posiadanego zbioru wyselekcjonowano tylko, zdaniem autora, najważniejsze, które odzwierciedlają zakres prowadzonych badań i istotę nowo interpretowanych zjawisk. Brak jest zatem sze-

regu elementarnych wyników pomiarowych związanych z poszukiwaniem i wykrywaniem źródeł rozpoznania radioelektronicznego i ich namierzaniem oraz wydruków danych z sytuacji symulowanych. Załączenie wszystkich do rozprawy powiększyłoby jej rozmiar przynajmniej o około 2000 stron i tym samym zwiększyło znacznie nakład materialny związany z jej wydaniem. Wyniki te w części zdeponowane są w Zarządzie II Sztabu Generalnego WP, co zaznaczone jest w notatce do Szefa Sztabu Generalnego WP (wyniki badań, strona 235), a pozostałe znajdują się w posiadaniu autora i w razie potrzeby mogą być udostępnione zainteresowanym.

ROZDZIAŁ I

OGÓLNE WIADOMOŚCI O ROZPOZNIANIU RADIOELEKTRONICZNYM

Interpretacja podstawowych pojęć występujących w rozpoznaniu radioelektronicznym

Rozpoznanie radioelektroniczne jest to ogół przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, wzajemnie powiązanych pod względem celu, czasu i miejsca, umożliwiających zdobywanie informacji o przeciwniku na podstawie analizy danych z pracy i rozszyfrowania jego środków radioelektronicznych.

W zakresie zainteresowania rozpoznania radioelektronicznego szczególnie istotnego wchodzi radiostacje krótko- i ultrakrótkofalowej łączności dywizyjnej oraz stacje radiolokacyjne.

Sposobami zdobywania danych rozpoznawczych są:

poszukiwanie i wykrywanie;

złapanie;

śledzenie;

zabezpieczenie.

Wykrywane wymienionymi sposobami dane podlegają szczegółowej analizie.

POSZUKIWANIE I WYKRYWANIE to proces, którego celem jest wykrycie

śladów źródeł promieniowania elektromagnetycznego, występujących

w określonym zakresie częstotliwości i wysłuchanie tych, które są

niebezpieczne dla przeciwnika. W wyniku poszukiwania i wykrywania

zostaje określony rodzaj i charakterystyka sygnału w wyniku czego

określa się czy rozpoznawczy sygnał ten wyprzedzający został

już wykryty przez przeciwnika. Do klasyfikacji sygnału

występuje się cechy operacyjno-techniczne źródeł rozpoznania przeciwnika

po zakwalifikowaniu, że sygnał wyemitowany został przez środki

radioelektroniczne przeciwnika następuje identyfikacja źródła rozpoznania

z. Obejmuje ona najczęściej przekazywanie korespondencji, dekodowanie

I. OGÓLNE WIADOMOŚCI O ROZPOZNANIU RADIOELEKTRONICZNYM

1. Interpretacja podstawowych pojęć występujących w rozpoznaniu radioelektronicznym

Rozpoznanie radioelektroniczne jest to ogół przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, wzajemnie powiązanych pod względem celu, czasu i miejsca, umożliwiających zdobywanie informacji o przeciwniku na podstawie analizy danych z pracy i rozmieszczenia jego środków radioelektronicznych.

W zakres zainteresowania rozpoznania radioelektronicznego szczebla taktycznego wchodzi radiostacje krótko- i ultrakrótkofalowej łączności radiowej oraz stacje radiolokacyjne.

Sposobami zdobywania danych rozpoznawczych są:

- poszukiwanie i wykrywanie;
- przechwytywanie;
- śledzenie;
- namierzanie.

Zdobywane wymienionymi sposobami dane podlegają szczegółowej analizie.

POSZUKIWANIE I WYKRYWANIE to proces, którego celem jest wykrycie wszystkich źródeł promieniowania elektromagnetycznego, występujących w określonym paśmie częstotliwości i wyselekcjonowanie tych, które należą do przeciwnika. W wyniku poszukiwania każdy wykryty sygnał w pierwszej kolejności zostaje poddany klasyfikacji w wyniku której określa się czy rzeczywiście sygnał ten wypromieniowany został przez poszukiwane źródło rozpoznania. Do klasyfikacji wykorzystuje się cechy operacyjno-techniczne źródeł rozpoznania przeciwnika. Po zakwalifikowaniu, że sygnał wyemitowany został przez środki radioelektroniczne przeciwnika następuje identyfikacja źródła rozpoznania. Obejmuje ona rejestrację przekazywanej korespondencji, dokładny

pomiar parametrów technicznych przechwytywanego sygnału elektromagnetycznego oraz określenie dyslokacji źródła rozpoznania.

W wyniku identyfikacji ustala się wszystkie możliwe dane o źródle rozpoznania tj. jaki obiekt rozpoznania obsługuje, charakter pracy, przynależność do rodzaju sił zbrojnych, charakter przekazywanej korespondencji, ilość korespondentów, rozmieszczenie radiostacji, parametry techniczne itp.

Końcowym etapem identyfikacji jest określenie wartości rozpoznawczej źródła i podjęcie decyzji odnośnie dalszego sposobu rozpoznawania. Poszukiwanie w zadanym zakresie częstotliwości może być prowadzone dwoma metodami: płynnego przestrajania i panoramową.

Metoda panoramowa polega na zobrazowaniu widma energetycznego określonego pasma częstotliwości i po pierwszej analizie występujących w nim sygnałów radiowych reagowanie wyłącznie na nowo pojawiające się.

W zależności od zastosowanych anten odbiorczych poszukiwanie w częstotliwości można prowadzić dookoła i selektywnie w określonym kierunku /sektorze/ rozpoznania. Uzależnione jest to od charakterystyk i parametrów anten odbiorczych.

Poszukiwanie selektywne prowadzi się wtedy, gdy znany jest obszar rozmieszczenia środków radioelektronicznych przeciwnika.

W przypadku braku danych o rozmieszczeniu środków radioelektronicznych przeciwnika stosuje się anteny dookoła lub przełączanie anten kierunkowych obejmujących w sumie sektor 360° .

W drugim przypadku realizacja pełnego cyklu poszukiwania jest tyle razy dłuższa ile wykorzystywanych jest anten kierunkowych do pokrycia 360° sektora.

Poszukiwanie w tym ostatnim przypadku można prowadzić również poprzez zmianę położenia stacji rozpoznawczej wzdłuż wyznaczonej rubieży i dokonywaniu przestrzennej selekcji odbioru. Wykrycie źródła rozpoznania

nia i określenie warunków odbioru uzależnione jest od wyboru miejsca rozwinięcia stacji rozpoznania.

PRZECHWYTYWANIE jest to ciągłe obserwowanie pracy źródła rozpoznania, rejestrowanie przekazywanej korespondencji oraz cykliczne dokonywanie pomiaru parametrów technicznych sygnałów radiowych i ich namierzanie.

Polega ono na dostrojeniu urządzeń rozpoznawczych do częstotliwości roboczej źródła rozpoznania i obserwowaniu przez radiooperatora lub w sposób zautomatyzowany wszystkich zdarzeń jakie zachodzą w prowadzonej wymianie radiowej.

Wybór źródła rozpoznania do przechwytywania zależy od roli i miejsca obsługiwanego przez to źródło obiektu rozpoznania w ugrupowaniu bojowym przeciwnika oraz od wartości informacyjnej źródła.

Przechwytuje się te źródła, których sposób pracy i charakter przekazywanych informacji może dostarczyć najwięcej danych o przeciwniku.

Przechwytywanie dzieli się na ciągłe i okresowe.

Przechwytywanie ciągłe polega na nieprzerwanej obserwacji pracy źródła bez względu na aktualną sytuację wojskową i radioelektroniczną.

Przechwytywanie okresowe polega na obserwacji pracy źródła w określonych przedziałach czasowych, np. w stałych seansach łączności lub w określonej sytuacji wojskowej.

ŚLEDZENIE jest to cykliczne kontrolowanie wcześniej rozpoznanych źródeł, okresowe rejestrowanie przekazywanej korespondencji, dokonywanie pomiarów parametrów technicznych sygnałów radiowych, namierzanie radiowe i porównywanie ich z pożądanymi danymi. Śledzenie może być związane także z wykrywaniem pracy źródła rozpoznania lub stwierdzeniem zmiany rodzaju przekazywanej korespondencji.

Polega ono na przestrajananiu urządzeń rozpoznawczych według ustalonej kolejności i czasu na częstotliwości robocze /zapasowe/ znanych źródeł.

W rozpoznaniu radiowym śledzi się źródła, których wartość rozpoznawcza ma charakter drugorzędny w aspekcie możliwości uzyskania danych o przeciwniku.

W rozpoznaniu systemów i stacji radiolokacyjnych śledzenie jest podstawowym sposobem zdobywania danych.

NAMIERZANIE jest to lokalizacja źródeł rozpoznania za pomocą radiomierników /stacji radiolokacyjnych/. Realizuje się je przynajmniej dwoma namiernikami /stacjami/ rozwiniętymi w terenie w określonej odległości od siebie. Namierzanie prowadzi się:

- automatycznie /synchronicznie/;
- na komendę;
- według zadań stałych.

Namierzanie automatyczne /synchroniczne/ polega na jednoczesnym określaniu azymutów na źródła rozpoznania przez wszystkie namierniki, które nastroja się na częstotliwość roboczą źródła rozpoznania przy pomocy specjalnej aparatury.

Namierzanie na komendę polega na określaniu azymutów na źródła rozpoznania przez wszystkie namierniki, po otrzymaniu zadania ze stanowiska kierowania namierzaniem, lub bezpośrednio ze stanowiska rozpoznawczego.

Namierzanie według zadań stałych polega na określaniu azymutów na źródła rozpoznania przez namierniki, zgodnie z wcześniej opracowanym harmonogramem /zadaniem/.

ANALIZA I OPRACOWANIE INFORMACJI jest to szczegółowe studiowanie otrzymanych danych o przeciwniku /z poszukiwania i wykrywania, przechwytywania, śledzenia oraz namierzania/ w celu określenia składu i ugrupowania jego wojsk, stanu bojowego, działalności i zamierzeń, rozmieszczenia stanowisk dowodzenia, organizacji dowodzenia, systemów łączności i systemów radiolokacyjnych.

W procesie analizy i opracowywania informacji szczególne znaczenie odgrywają cechy rozpoznawcze obiektów i źródeł rozpoznania.

Cechy rozpoznawcze są to wszystkie zjawiska oraz właściwości obiektów i źródeł rozpoznania, które można pomierzyć i ustalić na stacji rozpoznawczej.

Jedną grupę cech stanowią wartości, które mogą być pomierzone lub zarejestrowane przez urządzenia końcowe /wartości parametrów sygnału radiowego, rodzaju kodu, klucza szyfrowego, budowa radiogramu, tekst strojeniuowy, skróty radiowe, itp./.

Inną grupę stanowią spostrzeżenia radiooperatorów o sposobie prowadzenia wymiany radiowej, systematycznym stosowaniu niezgodnych z przepisami zwrotów /skrótów/, popełnianie błędów i charakterystycznych cech nadawania, włączania się do pracy i przechodzenie z nadawania na odbiór, a nawet charakterystyczne brzmienie głosu ludzkiego.

2. Rola, miejsce i znaczenie rozpoznania radioelektronicznego w rozpoznaniu wojskowym

Rola i znaczenie współczesnego rozpoznania radioelektronicznego wynikają głównie z jego zalet, a ponadto z ciągle rosnącego nasycenia nowoczesnych armii środkami radioelektronicznymi.

Do zalet rozpoznania radioelektronicznego zalicza się:

- zdobywanie informacji bez bezpośredniej styczności z nieprzyjacielem /obiektem rozpoznania/;
- zapewnienie ciągłości rozpoznania /może być prowadzone w dzień i w nocy, bez względu na porę roku i warunki atmosferyczne/;
- możliwość natychmiastowego przenoszenia wysiłku rozpoznania z jednych obiektów na inne, bez zmiany położenia sił i środków;
- natychmiastowe wchodzenie w kontakt elektromagnetyczny z rozpoznawczymi obiektami znajdującymi się na znacznych odległościach;
- duży zasięg rozpoznania /granice zasięgu ograniczają w zasadzie wa-

runki propagacji fal elektromagnetycznych/;

- zapewnianie terminowości rozpoznania /można przechwytywać wiadomości decyzyjne zanim zostaną one wdrożone do realizacji/;

- zapewnianie skrytości rozpoznania /przeciwnik może się domyślać, że jest prowadzone rozpoznanie, ale ze względu na bierny charakter pracy urządzeń rozpoznania radioelektronicznego nie jest w stanie stwierdzić za jakimi obiektami i w jakim czasie jest prowadzone/.

Wymienione zalety rozpoznania radioelektronicznego powodują, że jest ono jednym z ważnych rodzajów rozpoznania w czasie działań bojowych.

3. Zasadnicze zadania rozpoznania radioelektronicznego

Do zasadniczych zadań rozpoznania radioelektronicznego szczebla taktycznego należy:

- ustalanie rejonów rozmieszczenia taktycznych środków przenoszenia broni jądrowej oraz wykrywanie symptomów świadczących o przygotowywaniu ich do użycia;
- wykrywanie i ustalanie, w strefie taktycznej, położenia stanowisk ogniowych artylerii polowej oraz środków obrony przeciwlotniczej;
- ustalanie składu bojowego, ugrupowania i zamian działania przeciwnika w pasie rozpoznania związku taktycznego;
- wykrywanie i ustalanie położenia stanowisk dowodzenia oraz węzłów łączności przeciwnika do szczebla dywizji włącznie;
- rozpoznawanie taktycznych systemów dowodzenia i łączności, systemów kierowania ogniem artylerii i środków przeciwlotniczych oraz obserwacji pola walki.

Szczegółowe zadania rozpoznania radioelektronicznego każdorazowo warunkowane będą konkretną decyzją dowódcy związku taktycznego, wynikającą z rozwoju sytuacji bojowej wojsk własnych i przeciwnika w pasie działania dywizji.

4. Wymagania stawiane rozpoznaniu radioelektronicznemu

Współczesne pole walki charakteryzuje się zagrożeniem użycia broni masowego rażenia, dużą manewrowością wojsk i zdecydowanymi działaniami prowadzonymi w warunkach szybkich zmian sytuacji bojowej. Wszystko to powoduje znaczne zwiększenie wymagań w zakresie rozpoznania, a w tym i rozpoznania radioelektronicznego, które powinno być: celowe, ciągłe, aktywne, terminowe, elastyczne, skryte, wiarygodne, dokładne, głębokie, i efektywne.

CELOWOŚĆ ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO polega na ścisłym podporządkowaniu podstawowych przedsięwzięć rozpoznania radioelektronicznego ogólnej koncepcji prowadzenia walki /decyzji dowódcy/. Celowość tę osiąga się poprzez poprawne określanie zadań oraz kierowanie rozpoznaniem, co wynika z głębokiej znajomości:

- zamiaru prowadzenia walki;
- sytuacji bojowej i radioelektronicznej przeciwnika oraz wojsk własnych w pasie działania związku taktycznego;
- zasad działania rozpoznawanego przeciwnika i jego możliwości bojowych oraz radioelektronicznych;
- zasad wykorzystania oraz możliwości bojowych własnych sił i środków /radioelektronicznych i ogólnowojskowych/.

CIĄGŁOŚĆ ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO polega na rozpoznawaniu pracujących środków radioelektronicznych przeciwnika o każdej porze doby, w każdych warunkach atmosferycznych, we wszystkich rodzajach działań bojowych.

Ciągłość rozpoznania radioelektronicznego osiąga się przez:

- prowadzenie całodobowej pracy bojowo-rozpoznawczej;
- odpowiedni podział sił i środków oraz umiejętne ich rozmieszczanie w ugrupowaniu bojowym wojsk;
- właściwy wybór źródeł i sposobów ich rozpoznawania;

- sprawny manewr siłami i środkami;
- utrzymywanie sprzętu w ciągłej sprawności technicznej;
- umiejętne współdziałanie z siłami rozpoznania radioelektronicznego sąsiednich dywizji oraz siłami walki radioelektronicznej.

AKTYWNOŚĆ ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO polega na uporczywym dążeniu wszystkich elementów tego rozpoznania do zdobywania maksymalnej ilości informacji o przeciwniku.

Aktywność tę osiąga się przez ciągłe inicjowanie poszukiwania nowych źródeł rozpoznania, wprowadzanie nowych i doskonalenie istniejących sposobów opracowywania danych, wszechstronne analizowanie oraz skrupulatne gromadzenie i systematyzowanie wszelkich informacji wzbo- gacających wiedzę o przeciwniku i skutecznych sposobach rozpoznawania go.

TERMINOWOŚĆ ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO polega na zdobywaniu, opracowywaniu i przekazywaniu do sztabu związku taktycznego wszelkich informacji w takim czasie, który pozwoli wykluczyć związany z tym element zaskoczenia dywizji.

Terminowość rozpoznania radioelektronicznego osiąga się przez:

- dobrą znajomość sytuacji bojowej i radioelektronicznej oraz zadań rozpoznawczych i sposobów ich wykonywania;
- odpowiedni wybór i ciągłe śledzenie pracy źródeł rozpoznania;
- koncentrowanie wysiłku na głównych zadaniach rozpoznawczych;
- utrzymywanie ciągle sprawnej łączności systemu rozpoznania;
- sprawną organizację systemu rozpoznania;
- sprawne zbieranie, opracowywanie i przekazywanie informacji do sztabu związku taktycznego lub sztabu batalionu rozpoznawczego.

ELASTYCZNOŚĆ ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO polega na szybkim reagowaniu na zmiany w sytuacji bojowej i radioelektronicznej. Elastyczność tę osiąga się przez ciągle aktualizowanie dokumentów planistycznych i koncentrowanie głównego wysiłku na te obiekty, które mają zasadnicze znaczenie w działalności wojsk przeciwnika.

SKRYTOŚĆ ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO polega na zachowaniu w tajemnicy wszystkich przedsięwzięć związanych z organizacją i prowadzeniem rozpoznania. Skrytość działań rozpoznawczych nie powinna ujemnie wpływać na ilość i jakość zdobywanych danych przez elementy rozpoznania radioelektronicznego.

WIARYGODNOŚĆ ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO zapewnia się przez głęboką znajomość sytuacji radioelektronicznej, staranne analizowanie zdobytych danych i ich porównywanie z wiadomościami z innych rodzajów rozpoznania, a w miarę potrzeby, przeprowadzenie dodatkowego rozpoznania innymi rodzajami sił i środków, w celu wykrycia na czas przedsięwzięć dezinformacyjnych i maskujących oraz odróżnienia obiektów rzeczywistych od pozorowanych.

Dezinformacja radioelektroniczna jest podstawowym elementem planu taktycznego maskowania i dezinformacji przeciwnika. Może ona być stosowana w celu wykazania intensywniejszej lub zmniejszonej działalności wojsk, pozoracji fikcyjnych jednostek, ukrycia prawdziwego zamiaru itp., poprzez manipulowanie różnorodnymi środkami radioelektronicznymi.

Ustalenie wiarygodności danych z rozpoznania radioelektronicznego jest zawsze jednym z bardzo ważnych zadań sztabu związku taktycznego, a szczególnie wydziału rozpoznawczego dywizji.

DOKŁADNOŚĆ ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO polega na określaniu położenia źródeł i obiektów rozpoznania z błędami liniowymi nie większymi niż warunkuje to posiadana technika. Jest ona uzależniona od wielu czynników, a przede wszystkim:

- od możliwości technicznych namierników /błędów kątowych namierników/;

- składu sieci namierzania /liczby namiemników w sieci/;
- rozmieszczenia namiemników w terenie /odległości namierzania, długości podstaw namierzania, kątów nachylenia podstaw namierzania, stosunków odległości do podstaw namierzania/;
- warunków propagacji fal radiowych /warunków atmosferycznych i ukształtowania terenu/;
- stopnia wyszkolenia załóg.

Dokładność namierzania wyraża się błędem liniowym sieci namierzania, który określa odległość rzeczywistego położenia namierzonego źródła od położenia ustalonego w wyniku namierzania.

Błąd kątowy namiemnika " $\Delta\alpha$ " jest to wartość stopnia dokładności z jaką pojedynczy namiemnik /stacja/ może wskazywać kierunek /azymut/ na namierzane źródło rozpoznania. Błąd ten występuje zawsze w połączeniu z prawdopodobieństwem /ufnością azymutu/ wyrażonym zależnością:

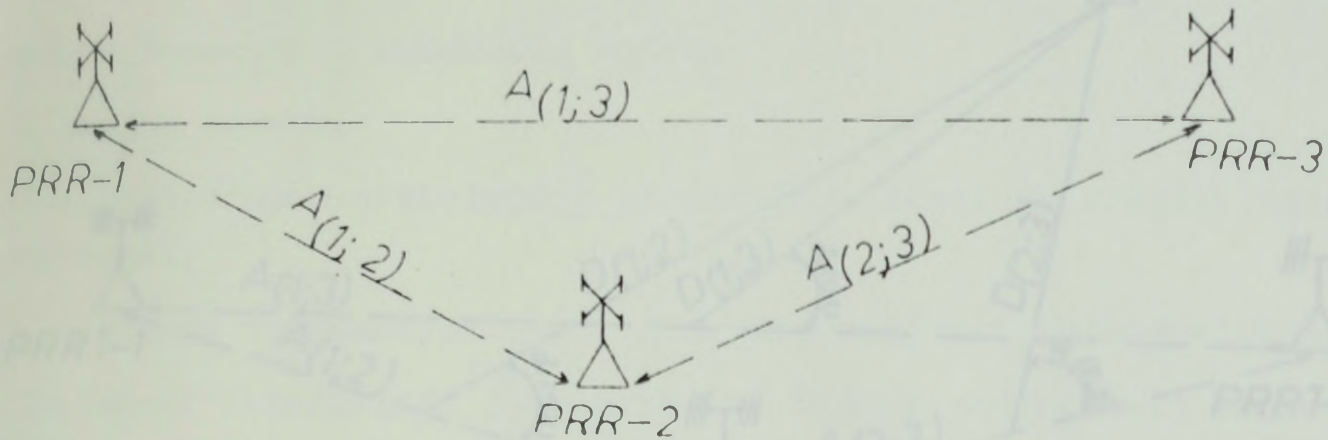
$$P(|\Delta\alpha| \leq \alpha^\circ) = p$$

co się odczytuje: "prawdopodobieństwo takiego zdarzenia, że dany namiemnik namierzy źródło rozpoznania z błędem kątowym " $\Delta\alpha$ " nie większym niż " α " stopni wynosi " p ", lub jeśli z danej populacji " n " namiarów wybierze się losowo tylko jeden namiar, to można stwierdzić z ufnością /prawdopodobieństwem/ równą " p ", że namiar ten /wybrany losowo/ jest obciążony błędem kątowym " $\Delta\alpha$ " nie większym niż " α " stopni - na przykład:

$$P(|\Delta\alpha| \leq 1,6^\circ) = 0,5$$

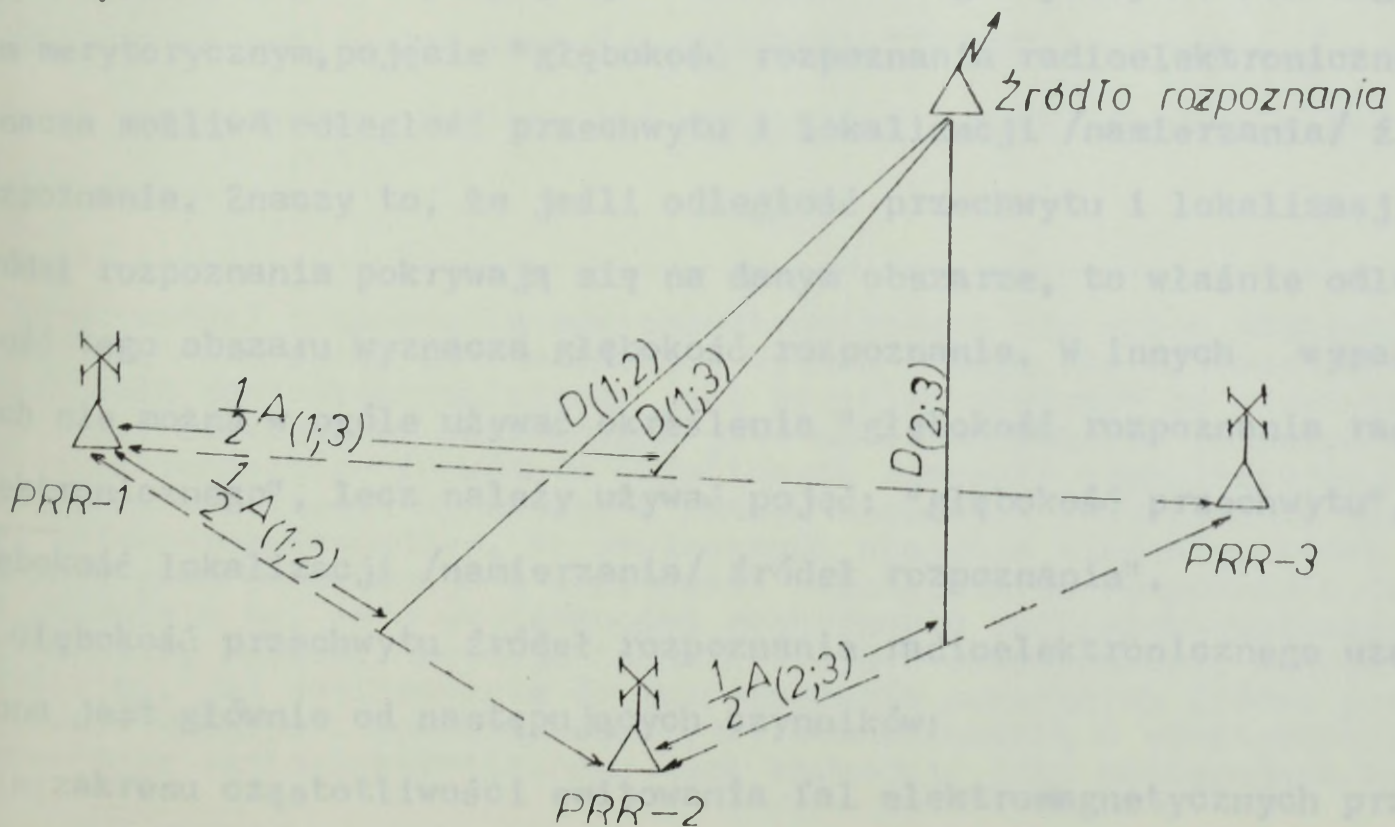
oznacza, że prawdopodobieństwo takiego zdarzenia, iż namiemnik namierzy źródło rozpoznania z błędem kątowym " $\Delta\alpha$ " nie większym niż $1,6^\circ$ wynosi 0,5 lub to, że jeśli z danego zbioru " n " namiarów wybierze się losowo tylko jeden namiar, to istnieje ufność /prawdopodobieństwo/ równa 0,5, że namiar ten obciążony jest błędem kątowym " $\Delta\alpha$ " nie większym niż $1,6^\circ$.

Podstawa namierzania "A" jest to odległość pomiędzy dowolną parą namiemników tej samej sieci. Jeśli przez "n" oznaczy się liczbę namiemników w sieci, to liczba podstaw namierzania równać się będzie $\binom{n}{2}$ - rysunek 1^{x/}.



Rysunek 1

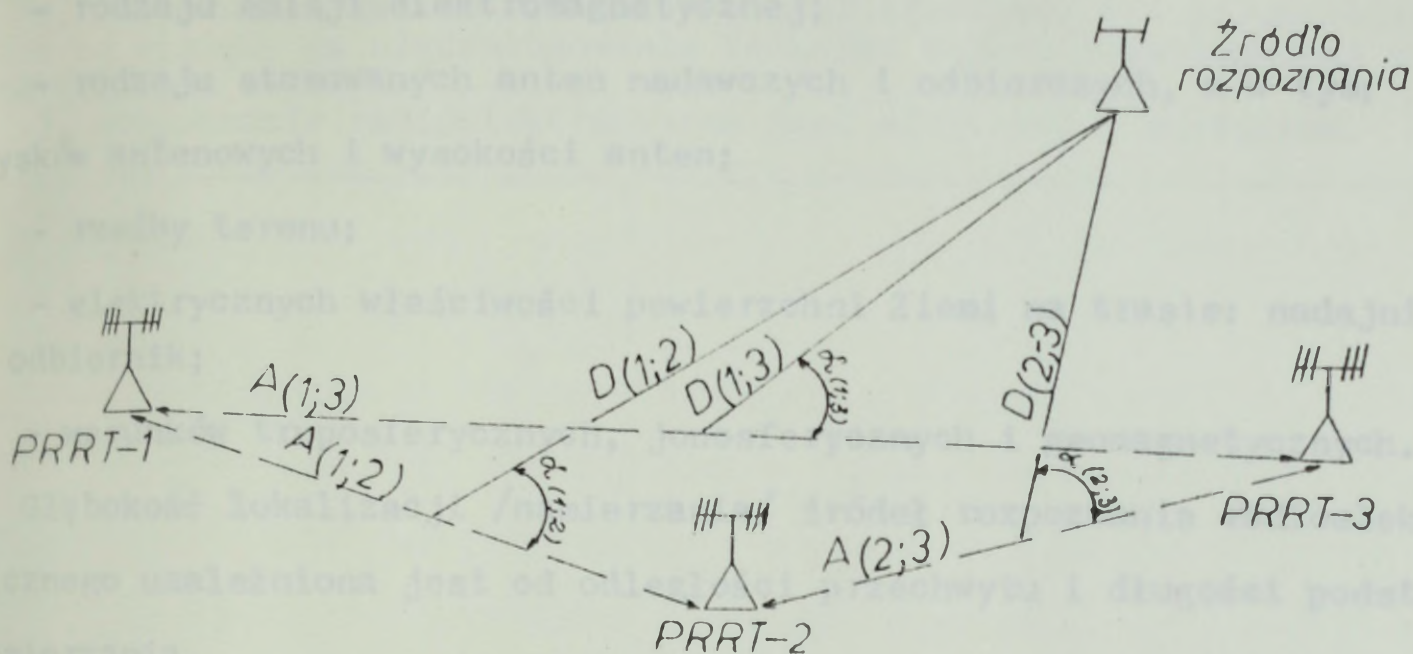
Odległość namierzania "D" jest to odcinek mierzony od środka danej podstawy namierzania do namierzanego źródła rozpoznania. Liczba odległości namierzania, przy istnieniu jednego źródła namierzania równa się liczbie podstaw namierzania, natomiast przy "k" źródłach namierzania i "n" namiemnikowej sieci, liczba odległości namierzania wynosi $\binom{n}{2}k$ /rysunek 2/.



Rysunek 2

^{x/} $\binom{n}{2} = \frac{n!}{2!(n-2)!}$ - jest to wskaźnik Newtona.

Kąt nachylenia podstawy namierzania "α" jest to kąt zawarty pomiędzy odcinkiem odległości namierzania i podstawą namierzania /rysunek 3/.



Rysunek 3

GŁĘBOKOŚĆ ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO /zasieg/ zależy od przyjętego ugrupowania elementów rozpoznania radioelektronicznego. Głębokość ta w sposób obiektywny i zasadniczy, warunkowana jest jednak właściwościami propagacji fal elektromagnetycznych. Pod względem merytorycznym, pojęcie "głębokość rozpoznania radioelektronicznego" oznacza możliwą odległość przechwyty i lokalizacji /namierzania/ źródeł rozpoznania. Znaczy to, że jeśli odległość przechwyty i lokalizacji źródeł rozpoznania pokrywają się na danym obszarze, to właśnie odległość tego obszaru wyznacza głębokość rozpoznania. W innych wypadkach nie można w ogóle używać określenia "głębokość rozpoznania radioelektronicznego", lecz należy używać pojęć: "głębokość przechwyty", lub "głębokość lokalizacji /namierzania/ źródeł rozpoznania".

Głębokość przechwyty źródeł rozpoznania radioelektronicznego uzależniona jest głównie od następujących czynników:

- zakresu częstotliwości emitowania fal elektromagnetycznych przez źródło rozpoznania;

- mocy nadajnika /źródła rozpoznania/;
- czułości odbiornika /urządzenia rozpoznawczego/;
- rodzaju emisji elektromagnetycznej;
- rodzaju stosowanych anten nadawczych i odbiorczych, a w tym:
zysków antenowych i wysokości anten;
- rzeźby terenu;
- elektrycznych właściwości powierzchni Ziemi na trasie: nadajnik
- odbiornik;
- warunków troposferycznych, jonosferycznych i geomagnetycznych.

Głębokość lokalizacji /namierzania/ źródeł rozpoznania radioelektronicznego uzależniona jest od odległości przechwyty i długości podstaw namierzania.

EFEKTYWNOŚĆ ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO określa się stosunkiem efektu do optymalnych możliwości określonego potencjału rozpoznawczego /wysiłku rozpoznawczego/, gdzie przez pojęcie "efekt" rozumie się ilość wykrytych i zlokalizowanych źródeł rozpoznania w danej jednostce czasu, a przez "optymalne możliwości określonego potencjału rozpoznawczego /wysiłku rozpoznawczego/", maksymalną ilość źródeł rozpoznania, które ze względu na możliwości techniczne sprzętu /w pełni sprawnego/ oraz warunki rozpoznawcze, mogłyby być rozpoznane i zlokalizowane w tej jednostce czasu.

Efektywności rozpoznania radioelektronicznego nie można utożsamiać z jego skutecznością. Istota różnicy wynika z tego, że skuteczność rozpoznania radioelektronicznego jest pojęciem szerszym od efektywności. Jeśli efektywność uzależniona jest od organizatorów rozpoznania radioelektronicznego /dowódców określonych szczebli organizacyjnych/ i świadczy o poziomie wykszolenia stanów osobowych i utrzymaniu techniki bojowo-rozpoznawczej, to skuteczność obejmuje elementy, które wykraczają poza kompetencje i możliwości organizatorów rozpoznania. Chodzi głównie o to, że o skuteczności rozpoznania radioelektronicznego, w zasadniczy sposób, decyduje technika bojowo-rozpoznawcza, a ściślej określając, jej dostosowanie do rozpoznawania pożądanых źródeł przeciwnika. W związku z powyższym, pomiędzy skutecznością a efektywnością rozpoznania radioelektronicznego mogą zachodzić trzy następujące zależności:

1. Rozpoznanie radioelektroniczne jest nieefektywne i z tego względu nieskuteczne;
2. Rozpoznanie radioelektroniczne jest efektywne ale nieskuteczne, lecz ze względu na niedostosowanie techniki bojowo-rozpoznawczej do potrzeb pola walki;
3. Rozpoznanie radioelektroniczne jest efektywne i skuteczne.

Wzrost w strukturze organizacyjnej batalionu rozpoznawczego, kompania rozpoznania radioelektronicznego /KRRE/ batalionu rozpoznawczego dywizji składa się z dowództwa, grupy analiza danych /GAD/, plutonu rozpoznania radiolokacyjnego, plutonu rozpoznania radiowego /RP/ i plutonu nasłuchania radiowego /NR/. Wyposażona jest w sprzęt rozpoznania bezprzewodnych systemów radiolokacyjnych, krótko- i ultrakrótko- i dalekociecznych oraz aparaty radiolokacyjne i urządzenia radiolokacyjne. Posiada siły i środki do rozpoznania w strzbie i w pasmach następujących częstotliwości:

- radiolokacyjne - w paśmie: 2,5 - 3,75 GHz /0-12 cm/ i 8,1 - 16 GHz /3-1,7 cm/ - przy wykorzystaniu stacji NR-1, lub 0,5-9,940 GHz /30-50 cm/ - przy wykorzystaniu stacji RP-5;
- radiowe /do nasłuchania/ - w paśmie: 1,5 - 20 MHz;
- radiowe /do nasłuchania/ - w paśmie: 20 - 100 MHz.

1. Elementy ugrupowania bojowego i elementy funkcjonalne rozpoznania radioelektronicznego

Do bezpośredniego zdobycia danych i opracowywania informacji rozpoznawczych organizuje się elementy ugrupowania bojowego i elementy funkcjonalne rozpoznania radioelektronicznego. Są to siły i środki, które określają sposób i sposób zdobywania danych oraz miejsce w ugrupowaniu bojowym kompanii.

Siły i środki rozpoznania radioelektronicznego przewidziane są do:

II. SIŁY I ŚRODKI OPACZ MOŻLIWOŚCI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

1. Siły i środki rozpoznania radioelektronicznego

Na szczeblu ogólnowojskowego związku taktycznego /dywizji/ etatowe siły i środki rozpoznania radioelektronicznego znajdują się w kompanii występującej w strukturze organizacyjnej batalionu rozpoznawczego.

Kompania rozpoznania radioelektronicznego /krrel/ batalionu rozpoznawczego dywizji składa się z dowództwa, grupy analizy danych /GAD/, plutonu rozpoznania radiolokacyjnego, plutonu rozpoznania radiowego UKF/KF i plutonu namierzania radiowego UKF. Wyposażona jest w stacje rozpoznania naziemnych systemów radiolokacyjnych, krótko- i ultrakrótkofalowe aparatownie radioodbiorcze oraz radionamierniki ultrakrótkofalowe. Posiadanyymi siłami i środkami może prowadzić rozpoznanie w strefie taktycznej, w następujących pasmach częstotliwości:

- radiolokacyjne - w paśmie: 2,5 - 3,75 GHz /8-12 cm/ i 8,1 - 16 GHz /1,8-3,7 cm/ - przy wykorzystaniu stacji HFS-1, lub 0,5-9,940 GHz /3,02-60 cm/ - przy wykorzystaniu stacji PPS-5;
- radiowe /bez namierzania/ - w paśmie: 1,5 - 20 MHz;
- radiowe /z namierzaniem/ - w paśmie: 20 - 100 MHz.

1.1. Elementy ugrupowania bojowego i elementy funkcjonalne rozpoznania radioelektronicznego

Do bezpośredniego zdobywania danych i opracowywania informacji rozpoznawczych organizuje się elementy ugrupowania bojowego i elementy funkcjonalne rozpoznania radioelektronicznego. Są to siły i środki stanowiące określoną całość, mające ustalony sposób zdobywania danych oraz określone miejsce w ugrupowaniu bojowym kompanii.

Siły i środki kompanii rozpoznania radioelektronicznego pozwalają organizować:

a/ w zakresie elementów ugrupowania bojowego:

- grupę analizy danych /GAD/;
- rozpoznawcze centrum radiowe /RCR/;
- posterunki rozpoznania /namierzania/ radiowego /PRR/;
- posterunki rozpoznania radiotechnicznego /systemów radiolokacyjnych/ - PRRT;

b/ w zakresie elementów funkcjonalnych:

- sieć namierzania radiowego /SNR/;
- sieć rozpoznania radiotechnicznego /SRRT/.

GRUPA ANALIZY DANYCH /GAD/ jest to etatowy zespół ludzi o odpowiednim przygotowaniu specjalistycznym, przeznaczony do ciągłej analizy sytuacji taktycznej i radioelektronicznej. Podstawą pracy analitycznej są dane zdobyte przez elementy ugrupowania bojowego i elementy funkcjonalne rozpoznania radioelektronicznego.

GAD opracowuje informacje rozpoznawcze /doraźne, okresowe i sprawozdawcze/, które przesyłane są do wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji /sztabu batalionu rozpoznawczego/.

Dowódca i oficerowie GAD przygotowują dane do decyzji dowódcy /planu użycia sił i środków/ oraz uczestniczą w procesie organizacji i kierowania rozpoznaniem.

ROZPOZNAWCZE CENTRUM RADIOWE /RCR/ jest to zorganizowany zespół aparatowni /stanowisk/ odbiorczych realizujących podstawowe elementy procesu rozpoznania tj. poszukiwanie i wykrywanie oraz przechwyt i śledzenie.

Kierowanie procesem rozpoznania w RCR zabezpieczają etatowe osoby funkcyjne /dowódcy plutonów i aparatowni/.

Stanowisko rozpoznawcze w aparatuwni wyposażone jest w odbiornik radiokomunikacyjny, urządzenia pośrednie i końcowe /rejestrujące/.

POSTĘPUNEK ROZPOZNANIA /NAMIERZANIA/ RADIOWEGO /PRR/ jest to zespół ludzi wyposażonych w namiernik radiowy /radionamiernik/, środki łączno-

ici i elementy zabezpieczenia, przeznaczony do określania kierunków /azy-
mutów/ na pracujące źródła rozpoznania /radiostacje/ w sposób samodzielny
i kierowany.

POSTERUNEK ROZPOZNANIA RADIOTECHNICZNEGO /PRRT/ jest to zespół ludzi
wyposażonych w stację rozpoznania systemów radiolokacyjnych, środki łącz-
ności i elementy zabezpieczenia, przeznaczony do wykrywania pracy stacji
radiolokacyjnych, określania parametrów technicznych przechwytywanych
emisji oraz określania kierunków /azymutów/ na wykryte stacje radioloka-
cyjne.

SIEĆ NAMIERZANIA RADIOWEGO /SNE/ jest to zespół dwóch i więcej poste-
runków namierzania rozmieszczonych w terenie, w określonych odległościach
od siebie i powiązanych odpowiednim systemem łączności ze stanowiskiem
kierowania namierzaniem, przeznaczony do lokalizowania pracujących źródeł
rozpoznania /radiostacji/. Stanowisko kierowania namierzaniem na podsta-
wie otrzymanych wyników /azymutów/ ze wszystkich PRR określa dyslokację
pracujących źródeł rozpoznania.

SIEĆ ROZPOZNANIA RADIOTECHNICZNEGO /SRRT/ jest to zespół dwóch i wię-
cej posterunków rozpoznania radiotechnicznego rozmieszczonych w terenie,
w określonych odległościach od siebie i powiązanych wzajemnie odpowied-
nim systemem łączności, przeznaczony do wykrywania, rozpoznawania /iden-
tyfikowania/ i lokalizowania źródeł rozpoznania /aktywnych stacji radio-
lokacyjnych/.

2. Możliwości rozpoznania radioelektronicznego

- Rozpoznanie radioelektroniczne /krrel/ obejmuje:
- poszukiwanie i wykrywanie źródeł rozpoznania;
 - przechwytywanie emisji elektromagnetycznych;
 - śledzenie pracy źródeł rozpoznania;
 - ustalenie parametrów technicznych sygnałów elektromagnetycznych;
 - ustalenie miejsc rozmieszczenia źródeł rozpoznania;
 - właściwą analizę zdobytych danych o pracy i położeniu źródeł rozpozna-
nia, zmierzającej do określenia: składu, ugrupowania, charakteru dzia-
łań, odtwarzania sytuacji bojowej i przewidywanych działań przeciwnika.

Możliwości rozpoznania radioelektronicznego warunkują:

- technika radioelektroniczna przeciwnika oraz zasady i sposoby jej wykorzystywania;
- liczba stanowisk rozpoznawczych;
- właściwości techniczne sprzętu rozpoznawczego;
- ilość i stan wyszkolenia załóg oraz osób funkcyjnych bezpośrednio zaangażowanych w rozpoznaniu;
- zadania realizowane przez związek taktyczny, w którego skład wchodzi dana kompania rozpoznania radioelektronicznego;
- warunki terenowe, klimatyczne i atmosferyczne oraz pora roku i doby;
- sposób organizacji rozpoznania;
- sprawność kierowania rozpoznaniem;
- zabezpieczenie rozpoznania /bank informacji, instrukcje, poradniki, środki materiałowe itp./.

Z uwagi na przejrzystość, możliwości rozpoznania radioelektronicznego rozpatruje się tylko w aspekcie najbardziej reprezentatywnych i możliwie dokładnie mierzalnych czynników, czyli w zakresie:

- poszukiwania i wykrywania źródeł rozpoznania;
- lokalizacji źródeł rozpoznania;
- głębokości rozpoznania.

2.1. Możliwości poszukiwania i wykrywania radiostacji

Możliwości poszukiwania i wykrywania radiostacji wyraża się zwykle wartościami względnymi /wartościami prawdopodobieństwa/ i zapisuje w postaci:

$$P(\bar{W} = X_i) = p$$

co oznacza, że: prawdopodobieństwo wykrycia zbioru " \bar{W} " radiostacji o liczności " X_i " wynosi " p ".

Podstawę do obliczania wartości prawdopodobieństwa stanowią:

- czas trwania seansu łączności radiostacji poszukiwanej, lub średni czas trwania seansów łączności radiostacji poszukiwanych - to jest wskaźnik " T_s " wyrażony w sekundach^{x/};
- szerokość przeszukiwanego pasma częstotliwości przez jedno stanowisko poszukiwania i wykrywania - to jest wskaźnik " Δf_c " wyrażony w kHz;
- szybkość przestrajanania odbiornika - to jest wskaźnik " δ " wyrażony w kHz na jedną sekundę;
- czas identyfikacji poszukiwanej radiostacji przez operatora stanowiska poszukiwania i wykrywania - to jest wskaźnik " t_0 " wyrażony w sekundach;
- gęstość zajętości pasma poszukiwania i wykrywania - to jest wskaźnik " n_{oi} " wyrażony w liczbie radiostacji na jeden kHz /wskaźnik mniejszy od jednośc/;
- średnia liczba seansów łączności /średnia arytmetyczna/ poszukiwanych radiostacji - to jest wskaźnik " n ".

Dysponując powyższymi danymi, obliczanie możliwości wykrycia zbioru " \bar{W} " radiostacji o liczności " X_1 ", sprowadza się do rozwiązania zależności wynikających z wzorów:

a/ w przypadku gdy poszukiwane radiostacje pracować będą tylko w jednym seansie łączności /każda z poszukiwanych radiostacji nada tylko jeden radiogram/:

$$P(\bar{W} = X_i) = \frac{T_s}{\Delta f_c \left(\frac{1}{\delta} + t_0 \cdot n_{oi} \right)} \quad \text{Wzór 1}$$

x/ Średni czas trwania seansów łączności radiostacji poszukiwanych oblicza się na zasadzie średniej arytmetycznej.

b/ w przypadku gdy poszukiwane radiostacje pracować będą w "n" seansach łączności /każda z poszukiwanych radiostacji nada średnio "n" radiogramów/:

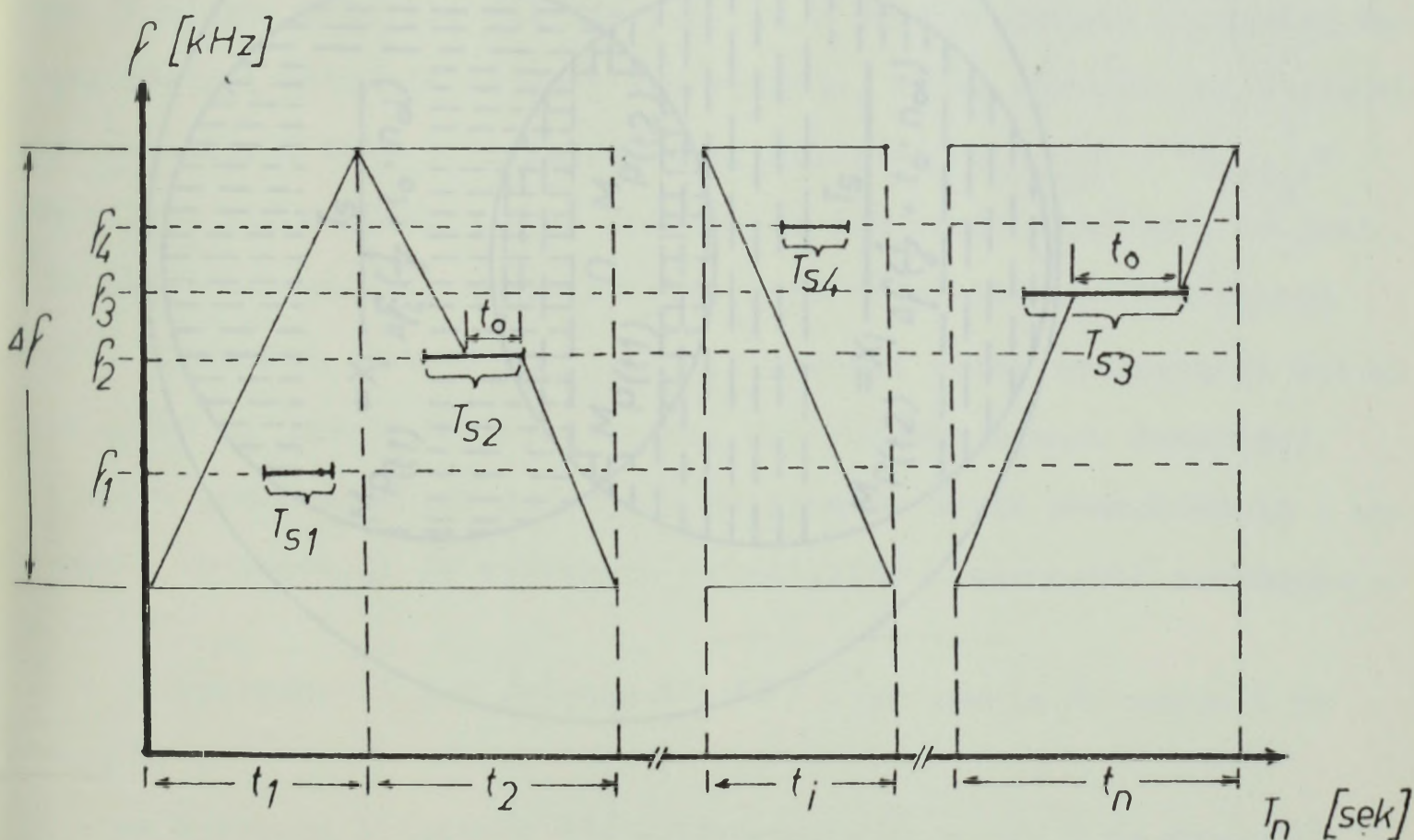
$$P(\bar{W} = X_i) = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \binom{n}{k} p^k \quad \text{Wzór 2}$$

Znając szacunkową liczbę radiostacji, które powinny się znaleźć w rozpoznawanym paśmie, to jest liczbę "x_i" radiostacji, możliwości poszukiwania i wykrywania można wyrazić wartością bezwzględną, posługując się wzorem:

$$M_p = X_i \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \binom{n}{k} p^k \quad \text{Wzór 3}$$

Zależności wynikające z wzorów: 1, 2 i 3 interpretuje się następująco:

a/ w odniesieniu do wzoru 1:



gdzie:

$T_n = \sum_{i=1}^n t_i$ - czas trwania procesu poszukiwania i wykrywania w paśmie "Δf_i";

"Δf_i" - szerokość pasma, w którym prowadzone jest poszukiwanie i wykrywanie radiostacji;

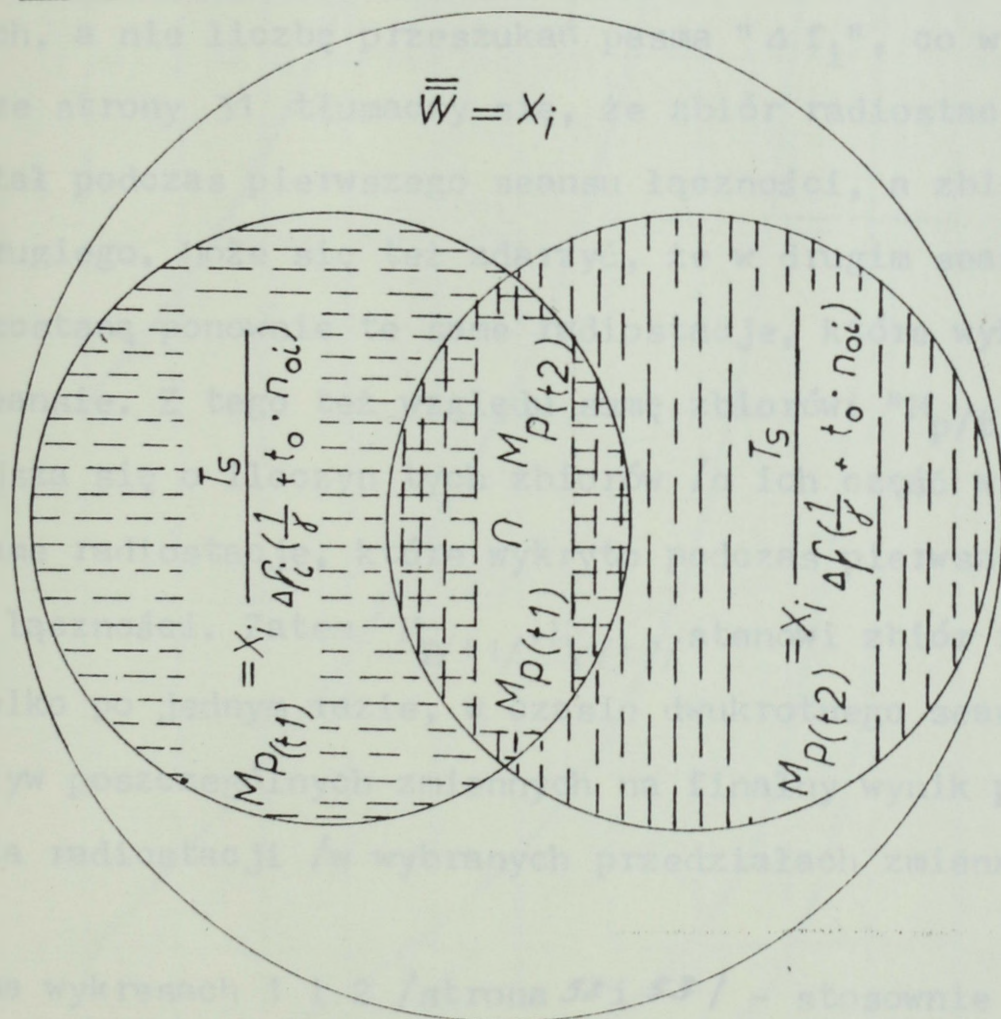
$t_i = \Delta f_i / \gamma + t_o \cdot n_{oi} /$ - czas potrzebny na jedno przeszukiwanie pasma " Δf_i ";

T_{si} - czas trwania seansu łączności poszukiwanej radiostacji na i-tej częstotliwości;

t_o - czas potrzebny radiooperatorowi stanowiska poszukiwania i wykrywania na zidentyfikowanie czy przechwycona radiostacja jest rzeczywiście poszukiwana;

f_i - i-ta częstotliwość, na której pracuje poszukiwana radiostacja w paśmie " Δf_i ".

b/ w odniesieniu do wzorów 2 i 3:



co oznacza, że zbiór radiostacji $M_{p/t1} + M_{p/t2}$ wykrytych w czasie dwóch przeszukiwań pasma " Δf_i " równy jest sumie zbiorów radiostacji wykrytych w czasie pierwszego i drugiego przeszukiwania tego pasma, pomniejszonej o iloczyn tych zbiorów, to jest:

$$\bar{M}_{p(t_1)} + \bar{M}_{p(t_2)} = M_{p(t_1)} \cup M_{p(t_2)} \setminus M_{p(t_1)} \cap M_{p(t_2)}$$

przy założeniu, że tak w czasie pierwszego przeszukiwania, to jest w czasie " t_1 ", jak i drugiego przeszukiwania, to jest w czasie " t_2 ", w przeszukiwanym paśmie " Δf_i " pojawią się losowo poszukiwane radiostacje.

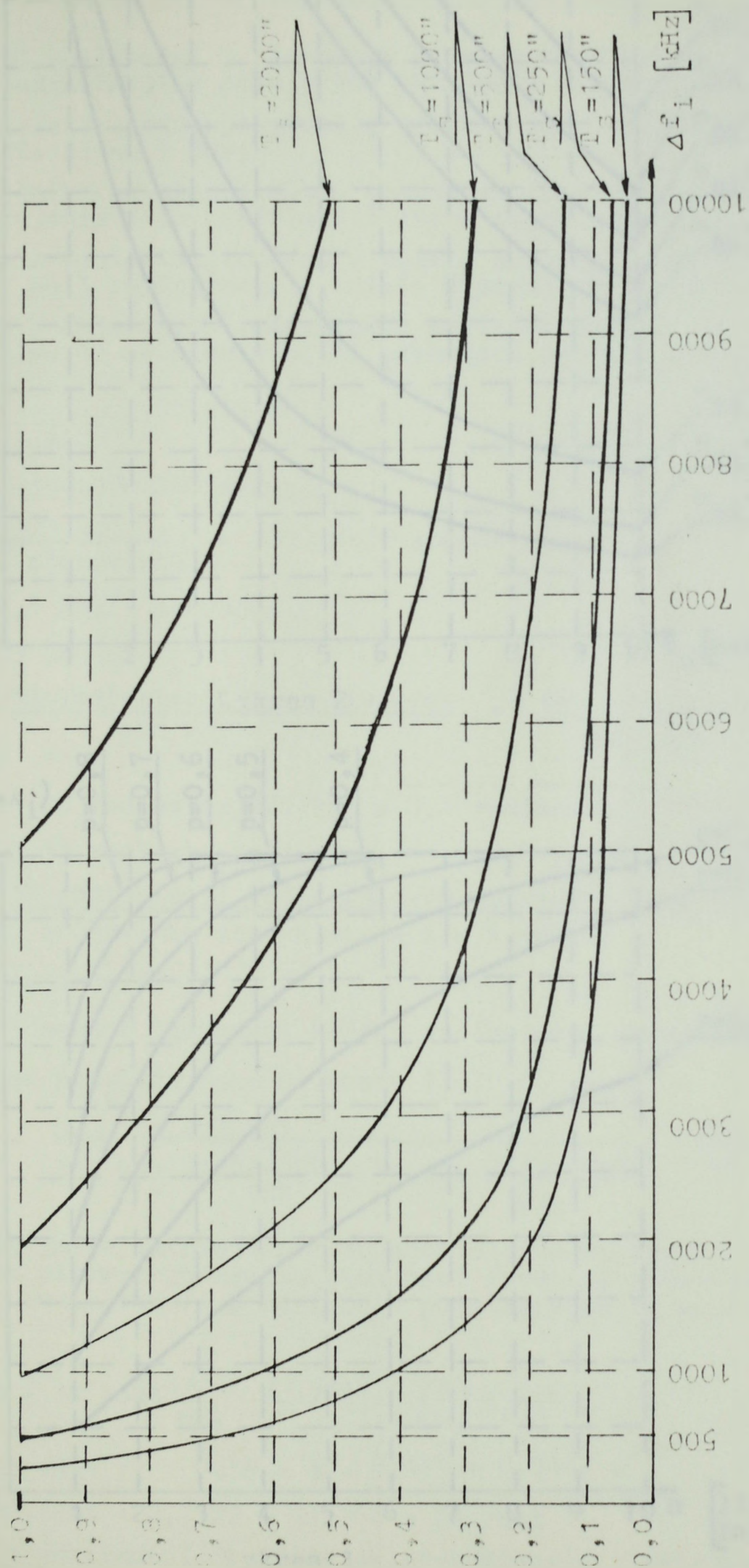
Ponieważ poszukiwanie i wykrywanie jest procesem ciągłym, dlatego też o wielkości zbioru wykrytych radiostacji w czasie " n " razy przeszukanego pasma częstotliwości decyduje nie liczba przeszukań, lecz liczba seansów łączności radiostacji poszukiwanych. Zatem we wzorach: 2 i 3, przez " n " oznaczono liczbę seansów łączności radiostacji poszukiwanych, a nie liczbę przeszukań pasma " Δf_i ", co w odniesieniu do rysunku ze strony 31 tłumaczy się, że zbiór radiostacji " M_{p/t_1} " wykryty został podczas pierwszego seansu łączności, a zbiór " M_{p/t_2} " podczas drugiego. Może się też zdarzyć, że w drugim seansie łączności wykryte zostaną ponownie te same radiostacje, które wykryto już w pierwszym seansie. Z tego też względu sumę zbiorów: " M_{p/t_1} " i " M_{p/t_2} " pomniejsza się o iloczyn tych zbiorów /o ich część wspólną/, to jest o te same radiostacje, które wykryto podczas pierwszego i drugiego seansu łączności. Zatem $M_{p/t_1} + M_{p/t_2}$ stanowi zbiór radiostacji wykrytych tylko po jednym razie, w czasie dwukrotnego seansu łączności.

Wpływ poszczególnych zmiennych na finalny wynik poszukiwania i wykrywania radiostacji /w wybranych przedziałach zmiennych/ zobrazowany jest:

- na wykresach 1 i 2 /strona 52 i 53 / - stosownie do wzoru 1 ze strony 29 ;

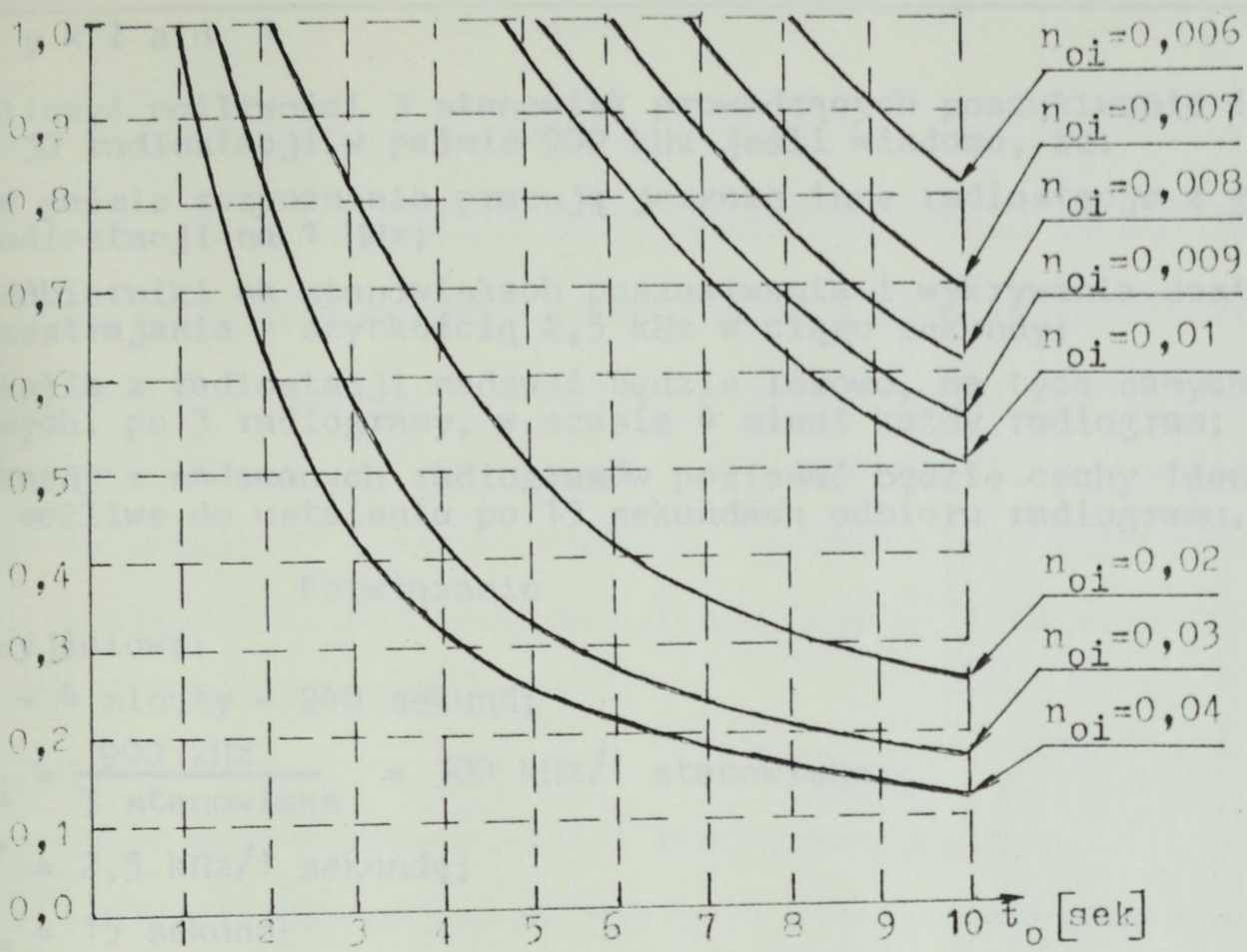
- na wykresie 3 /strona 53 / - stosownie do wzoru 2 ze strony 31 .

$P(\bar{v} = \kappa_1)$ $\gamma = 400 \text{ kHz/ssek}$; $\Delta_{01} = 0,04 \text{ minst/kHz}$; $t_0 = 10 \text{ sek}$

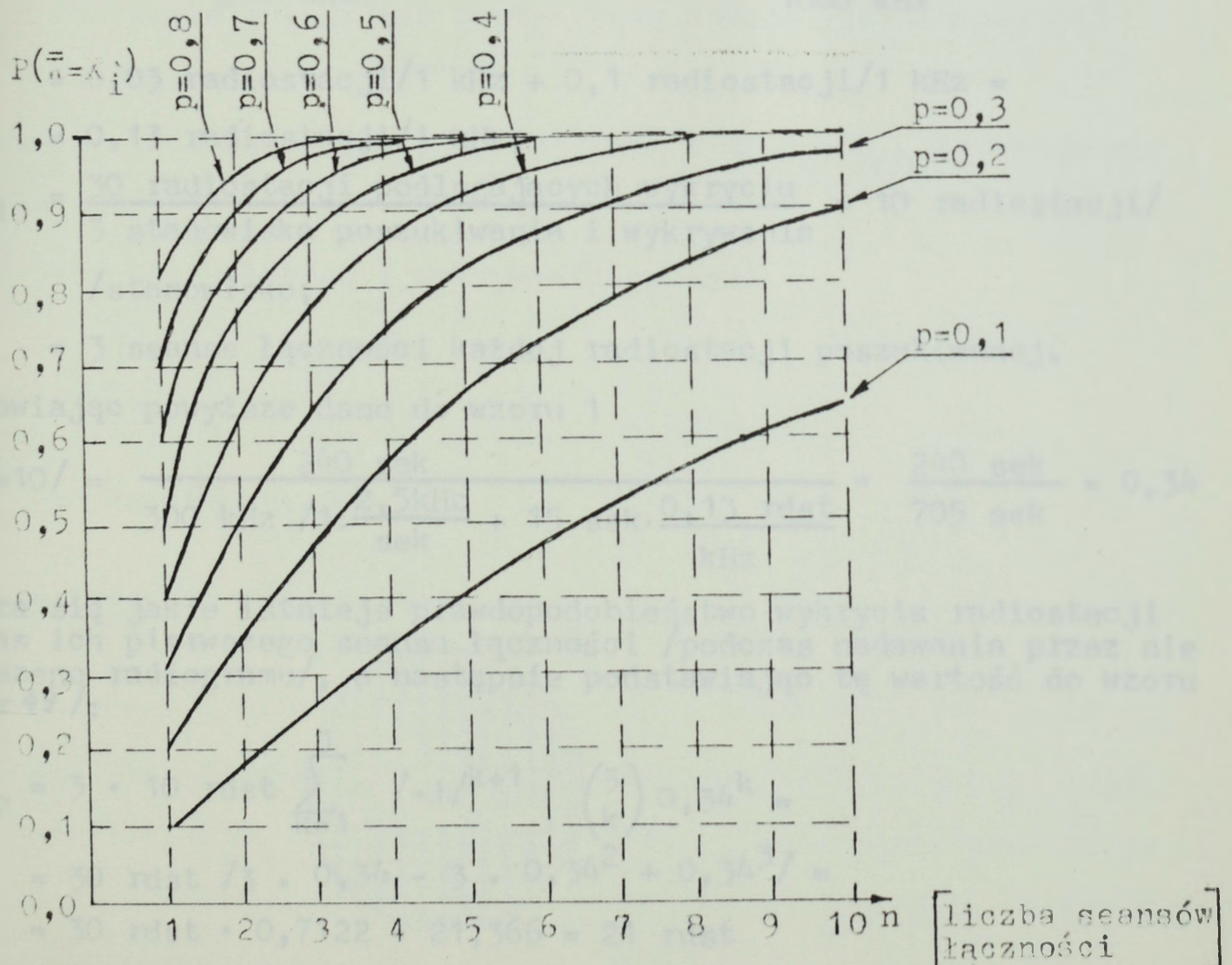


выкres 1

$F(\bar{w}=\bar{x}_i)$ $T_0=150\text{sek}$; $\Delta C_i=3000\text{kHz}$; $\gamma=400\text{kHz/sek}$



Wykres 2



Wykres 3

Przykład 1

Obliczyć możliwości 3 stanowisk prowadzących poszukiwanie i wykrywanie 30 radiostacji w paśmie 900 kHz jeśli wiadomo, że:

- w paśmie rozpoznania pracują jeszcze inne radiostacje z gęstością 100 radiostacji na 1 MHz;
- odbiorniki na stanowiskach poszukiwania i wykrywania dostawane są do przestrajaną z szybkością 2,5 kHz w ciągu sekundy;
- każda z radiostacji nadawać będzie losowo, na tych samych danych radiowych, po 3 radiogramy, w czasie 4 minut każdy radiogram;
- każdy z nadawanych radiogramów posiadać będzie cechy identyfikacyjne możliwe do ustalenia po 15 sekundach odbioru radiogramu.

Rozwiązanie

Dane wyjściowe:

$$T_s = 4 \text{ minuty} = 240 \text{ sekund};$$

$$\Delta f_i = \frac{900 \text{ kHz}}{3 \text{ stanowiska}} = 300 \text{ kHz/1 stanowisko};$$

$$\gamma = 2,5 \text{ kHz/1 sekundę};$$

$$t_o = 15 \text{ sekund}$$

$$n_{oi} = \frac{30 \text{ radiostacji poszukiwanych}}{900 \text{ kHz}} + \frac{100 \text{ radiostacji innych}}{1000 \text{ kHz}} =$$

$$= 0,03 \text{ radiostacji/1 kHz} + 0,1 \text{ radiostacji/1 kHz} =$$

$$= 0,13 \text{ radiostacji/1 kHz};$$

$$x_i = \frac{30 \text{ radiostacji podlegających wykryciu}}{3 \text{ stanowiska poszukiwania i wykrywania}} = 10 \text{ radiostacji/} \\ \text{/stanowisko};$$

$$n = 3 \text{ seanse łączności każdej radiostacji poszukiwanej.}$$

Podstawiając powyższe dane do wzoru 1

$$P/\bar{W}=10/ = \frac{240 \text{ sek}}{300 \text{ kHz} / 1: \frac{2,5 \text{ kHz}}{\text{sek}} + 15 \text{ sek} \cdot \frac{0,13 \text{ rdst}}{\text{kHz}}} = \frac{240 \text{ sek}}{705 \text{ sek}} = 0,34$$

oblicza się jakie istnieje prawdopodobieństwo wykrycia radiostacji podczas ich pierwszego seansu łączności /podczas nadawania przez nie pierwszego radiogramu/, a następnie podstawiając tę wartość do wzoru 3 /str 49 /:

$$H_p = 3 \cdot 10 \text{ rdst} \sum_{k=1}^3 \frac{1}{k+1} \binom{3}{k} 0,34^k = \\ = 30 \text{ rdst} / 3 \cdot 0,34 - 3 \cdot 0,34^2 + 0,34^3 / = \\ = 30 \text{ rdst} \cdot 0,7122 = 21,366 = 21 \text{ rdst}$$

oblicza się możliwości 3 stanowisk poszukiwania i wykrywania w wartości bezwzględnej.

Odpowiedź: In prawdopodobnym

Trzy stanowiska poszukiwania i wykrywania, przy założonych warunkach, mogą wykryć 21 radiostacji z 30 podlegających wykryciu.

2.2. Możliwości poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych

Możliwości w zakresie poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych warunkowane są zdolnością poszukiwania i wykrywania tych stacji "w azymucie" oraz zdolnością poszukiwania i wykrywania ich "w częstotliwości". Pod względem ufności wyniku finalnego dzielą się na pewne i prawdopodobne.

Oznaczając przez:

- Π - zbiór poszukiwanych stacji radiolokacyjnych;
- a - zdarzenie polegające na wykryciu stacji radiolokacyjnej "w azymucie";
- b - zdarzenie polegające na wykryciu stacji radiolokacyjnej "w częstotliwości";

zależności zachodzące pomiędzy zbiorami : Π ; N_a ; N_{ab} wyrażają się następująco^{x/}:

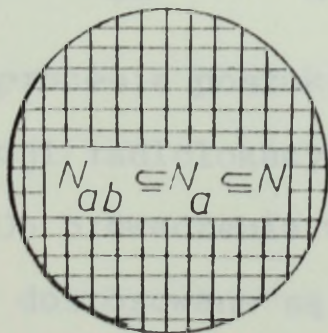
a/ przy poszukiwaniu i wykrywaniu pewnym:

$$\bar{\Pi} = \bar{N}_a = \bar{N}_{ab}$$

bo: Ponieważ w obydwóch przypadkach zbiór stacji radiolokacyjnych

$$N_{ab} \subseteq N_a \subseteq \Pi$$

co geometrycznie interpretuje się:



Rysunek 4

x/ " $\bar{\Pi}$ " oznacza moc /liczebność/ zbioru " Π ".

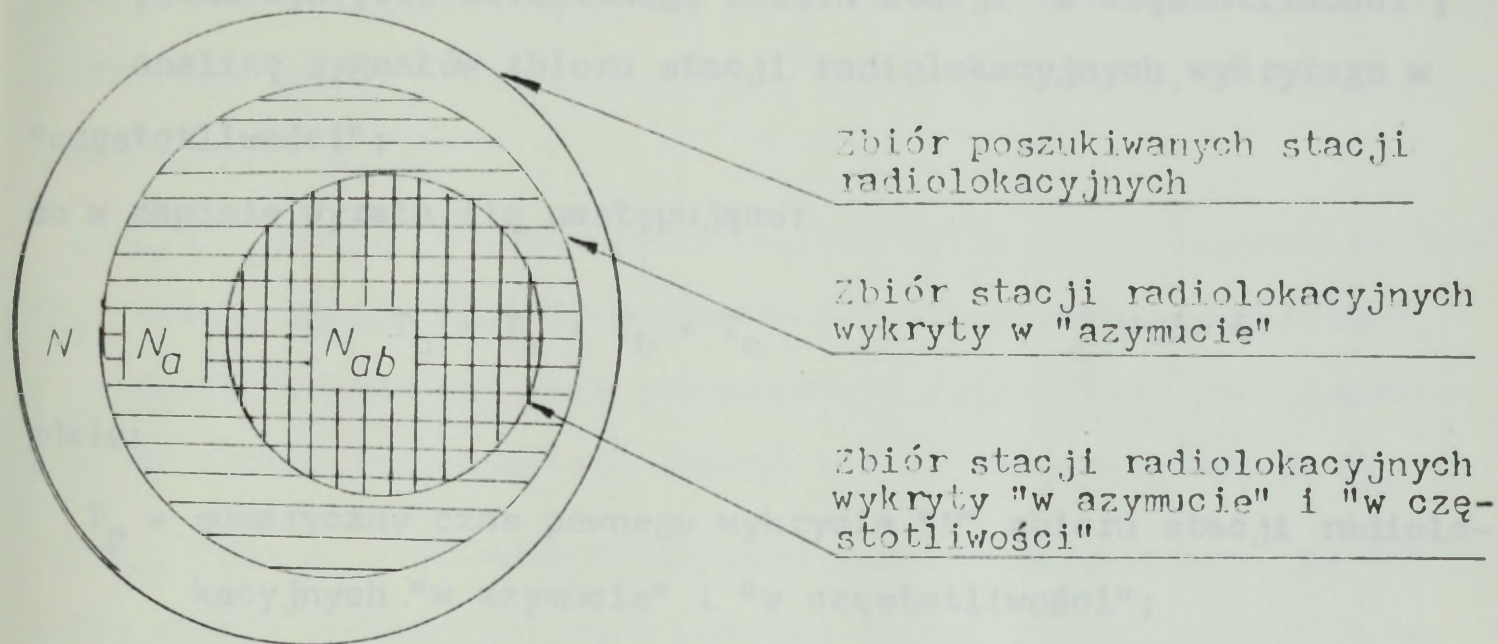
b/ przy poszukiwaniu i wykrywaniu prawdopodobnym:

$$\bar{N} \geq \bar{N}_a \geq \bar{N}_{ab}$$

co:

$$N_{ab} \subset N_a \subset N$$

co geometrycznie interpretuje się:



Rysunek 5

Z powyższego wynika, że finalnym wynikiem poszukiwania i wykrywania, tak w pierwszym jak i drugim wypadku, jest zbiór stacji radiolokacyjnych wykrytych "w częstotliwości" i "w azymucie", czyli zbiór "N_{ab}".

Ponieważ w obydwóch przypadkach zbiór stacji radiolokacyjnych wykrytych w azymucie, to jest:

$$N_{ab} \subset N_a$$

pierwszą czynnością w procesie poszukiwania i wykrywania jest poszukiwanie i wykrywanie stacji radiolokacyjnych "w azymucie", a następnie "w częstotliwości". Do prowadzenia w takiej kolejności procesu poszukiwania i wykrywania dostosowane są również w większości rozpoznawcze stacje radiolokacyjne.

W warunkach poszukiwania i wykrywania pewnego miernikiem możliwości jest czas przewidziany na pewne wykrycie, w azymucie i w częstotliwości, "N" zbioru stacji radiolokacyjnych.

Czas ten jest sumą czasów potrzebnych na:

- pewne wykrycie określonego zbioru stacji "w azymucie";
- pewne wykrycie określonego zbioru stacji "w częstotliwości";
- analizę sygnałów zbioru stacji radiolokacyjnych wykrytego w "częstotliwości";

co w zapisie wyraża się następująco:

$$T_p = T_a + T_b + T_c \quad \text{Wzór 4}$$

gdzie:

- T_p - sumaryczny czas pewnego wykrycia "N" zbioru stacji radiolokacyjnych "w azymucie" i "w częstotliwości";
- T_a - czas pewnego wykrycia "N" zbioru stacji radiolokacyjnych w "w azymucie";
- T_b - czas pewnego wykrycia "N" zbioru stacji radiolokacyjnych "w częstotliwości";
- T_c - czas analizy sygnałów "N" zbioru stacji radiolokacyjnych wykrytych "w częstotliwości".

W praktyce wygodniej jest jednak korzystać z wzoru:

$$T_p = \bar{N} (T_{a1} + T_{b1} + T_{c1}) \quad \text{Wzór 5}$$

gdzie:

- \bar{N} - moc /liczność/"N" zbioru poszukiwanych stacji radiolokacyjnych;
- T_{a1} - czas pewnego wykrycia "w azymucie" jednej stacji radiolokacyjnej;
- T_{b1} - czas pewnego wykrycia "w częstotliwości" jednej stacji radiolokacyjnej;
- T_{c1} - czas analizy jednego sygnału stacji radiolokacyjnej wykrytej "w częstotliwości".

W warunkach poszukiwania i wykrywania prawdopodobnego, miernikiem możliwości jest wartość prawdopodobieństwa określająca stopień wykrywalności stacji radiolokacyjnych, co symbolicznie oznacza się i odczytuje:

- $P_{an} (N) = P_n$ - prawdopodobieństwo wykrycia "w azymucie "N" zbioru stacji radiolokacyjnych, przy "n" razy obróconej antenie rozpoznawczej stacji radiolokacyjnej w sektorze obserwacji /rozpoznania/, wynosi "P_n";
- $P_{bk} (N_a) = P_k$ - prawdopodobieństwo wykrycia "w częstotliwości" "N_a" zbioru stacji radiolokacyjnych /zbioru wcześniej wykrytego w azymucie/, przy "k" razy przeszukanym /przestrojonym/ podzakresie odbiornika rozpoznawczej stacji radiolokacyjnej, wynosi "P_k";
- $P_{ab} (N) = p$ - prawdopodobieństwo finalne określające, że "N" zbiór stacji radiolokacyjnych wykryty został i "w azymucie" i "w częstotliwości" wynosi "p".

Również miernikiem możliwości poszukiwania i wykrywania "prawdopodobnego" jest moc zbioru wykrytych stacji radiolokacyjnych. Moc tego zbioru wyraża się następująco:

a/ w odniesieniu do stacji radiolokacyjnych wykrytych tylko "w azymucie":

$$\bar{N}_a = \bar{N} \cdot P_{an} (N) \quad \text{Wzór 6}$$

b/ w odniesieniu do stacji radiolokacyjnych wykrytych i "w azymucie" i "w częstotliwości":

$$\bar{N}_{ab} = \bar{N} \cdot P_{a(n-j)}(N) \quad \text{Wzór 7}$$

gdzie: "n-j" oznacza, że liczba obrotów anteny rozpoznawczej stacji radiolokacyjnej pomniejszona została o "j" razy, to jest tyle ile wynikło z czasu zużytego na poszukiwanie stacji radiolokacyjnych w częstotliwości, to jest tego czasu kiedy antena zatrzymana była na jednym kierunku /nie obracała się/.

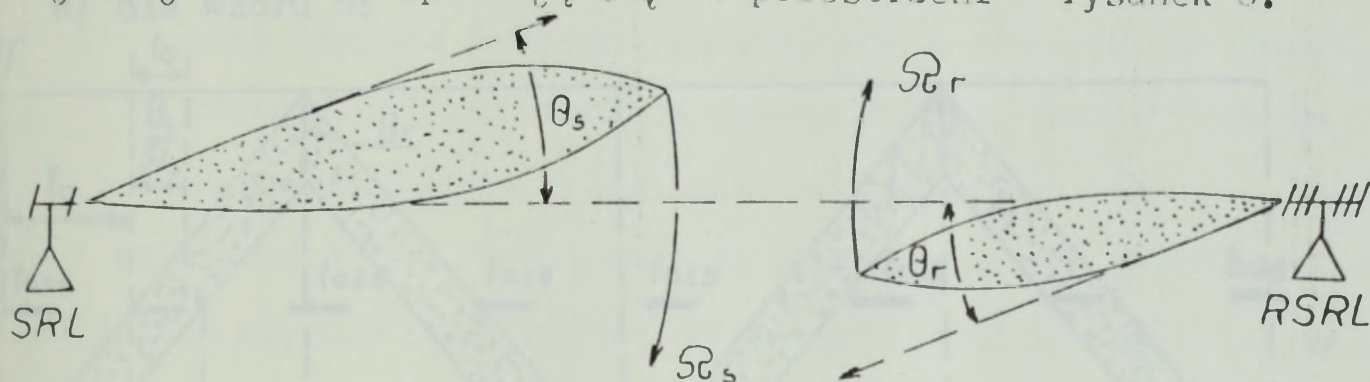
U w a g a !

Pojęcia i określenia użyte na tej stronie wyjaśnione są dokładniej w dalszej części podręcznika.

2.2.1. Możliwości poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych w azymucie

Poszukiwanie i wykrywanie stacji radiolokacyjnych w azymucie prowadzi się przy ustawieniu rozpoznawczej stacji radiolokacyjnej na pracę detektorową, zapewniającą odbiór sygnałów radiolokacyjnych w szerokim paśmie częstotliwości.

Warunkiem wykrycia stacji radiolokacyjnej w azymucie jest zdarzenie polegające na tym, że charakterystyki poziome anten stacji nadawczej /rozpoznawanej/ i odbiorczej /rozpoznającej/ znajdują się na jednej linii - "spotkają się" w przestrzeni - rysunek 6.



gdzie:

Ω_s - prędkość kątowa obrotu anteny SRL $\left[\frac{\text{stopnie}}{\text{sekundy}} \right]$;

Ω_r - prędkość kątowa obrotu anteny RSRL $\left[\frac{\text{stopnie}}{\text{sekundy}} \right]$;

θ_s - szerokość charakterystyki anteny SRL w płaszczyźnie poziomej /stopnie/;

θ_r - szerokość charakterystyki anteny RSRL w płaszczyźnie poziomej /stopnie/.

Rysunek 6^{x/}

Czas trwania takiego "spotkania" oznacza jednocześnie czas trwania odbioru sygnału SRL przez RSRL i zależy od szerokości charakterystyk poziomych tych stacji oraz szybkości kątowych obrotu ich anten.

Oznaczając przez " t_0 " czas trwania odbioru sygnału SRL przez RSRL, zależności te wyrażają się następująco:

x/ W dalszej części podręcznika nadawczą stację radiolokacyjną /rozpoznawaną/ oznaczać się będzie symbolem "SRL", a odbiorczą stację radiolokacyjną /rozpoznającą/ symbolem "RSRL", co należy czytać: SRL - stacja radiolokacyjna; RSRL - rozpoznawcza stacja radiolokacyjna.

$$t_o = t_{os} = \frac{\theta_s}{\Omega_s}$$

Wzór 8

jeśli:

$$\frac{\theta_r}{\Omega_r} \geq \frac{\theta_s}{\Omega_s}$$

lub:

$$t_o = t_{or} = \frac{\theta_r}{\Omega_r}$$

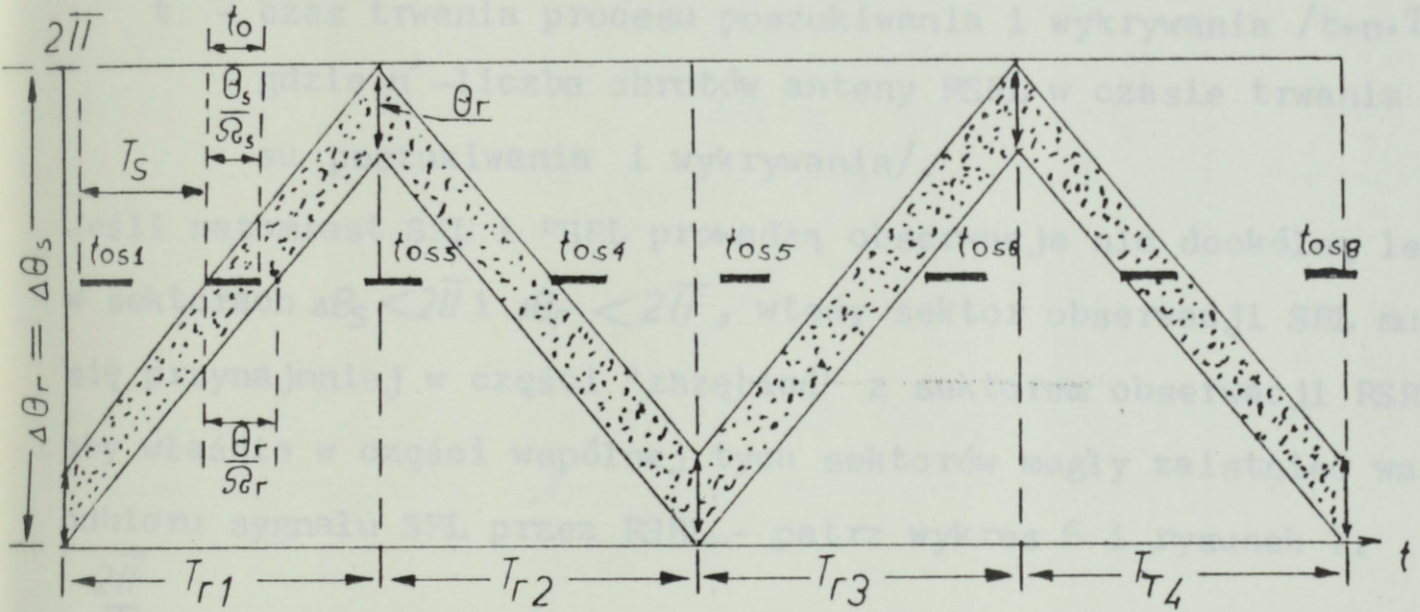
Wzór 9

jeśli:

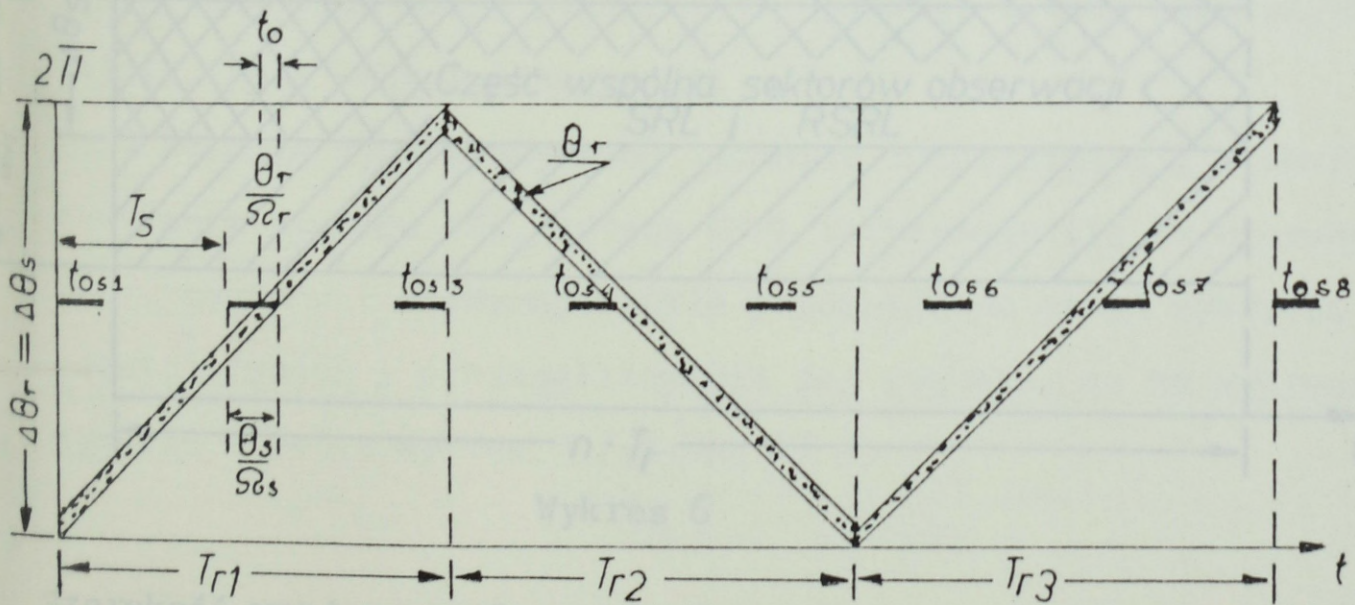
$$\frac{\theta_r}{\Omega_r} < \frac{\theta_s}{\Omega_s}$$

i na wykresach przyjmują zobrazowanie:

a/ dla wzoru 8:



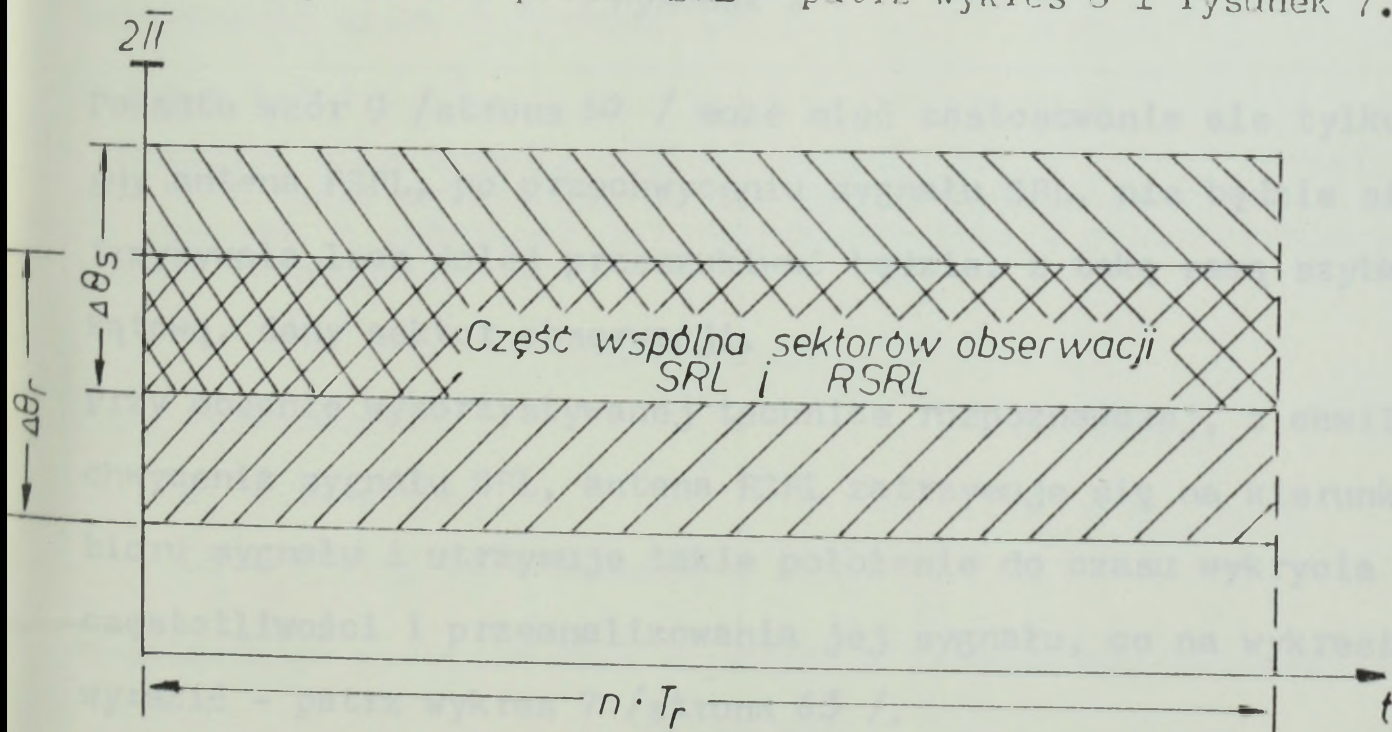
b/ dla wzoru 9:



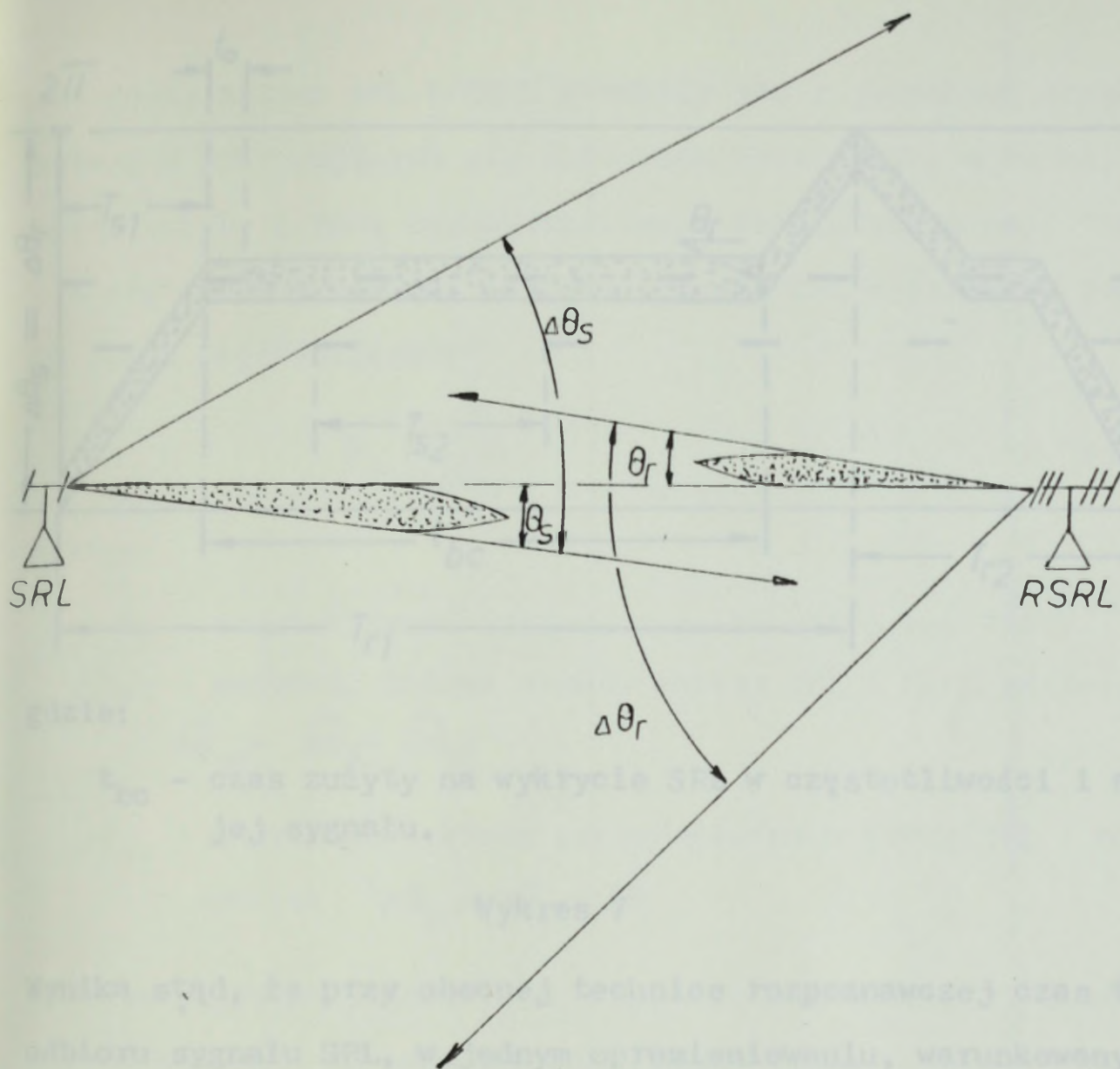
gdzie:

- T_r - czas obrotu anteny RSRL w sektorze obserwacji $\Delta\theta_r = 2\bar{\Pi}$;
- T_s - czas obrotu anteny SRL w sektorze obserwacji $\Delta\theta_s = 2\bar{\Pi}$;
- t_{os} - czas trwania jednego opromieniowania RSRL przez SRL;
- $\Delta\theta_r$ - sektor obserwacji RSRL /okrężny/;
- $\Delta\theta_s$ - sektor obserwacji SRL /okrężny/;
- θ_r - szerokość charakterystyki anteny RSRL w płaszczyźnie poziomej;
- t - czas trwania procesu poszukiwania i wykrywania / $t = n \cdot T_r$, gdzie „n” – liczba obrotów anteny RSRL w czasie trwania procesu poszukiwania i wykrywania/.

Jeśli natomiast SRL i RSRL prowadzą obserwacje nie dookólną lecz w sektorach $\Delta\theta_s < 2\bar{\Pi}$ i $\Delta\theta_r < 2\bar{\Pi}$, wtedy sektor obserwacji SRL musi się przynajmniej w części "zazębiać" z sektorem obserwacji RSRL, aby właśnie w części wspólnej tych sektorów mogły zaistnieć warunki odbioru sygnału SRL przez RSRL - patrz wykres 6 i rysunek 7.



Szerokość wzajemnego "zazębiania się" sektorów obserwacji nie może być mniejsza od θ_s jeśli $\theta_s > \theta_r$, lub od θ_r jeśli $\theta_r > \theta_s$.

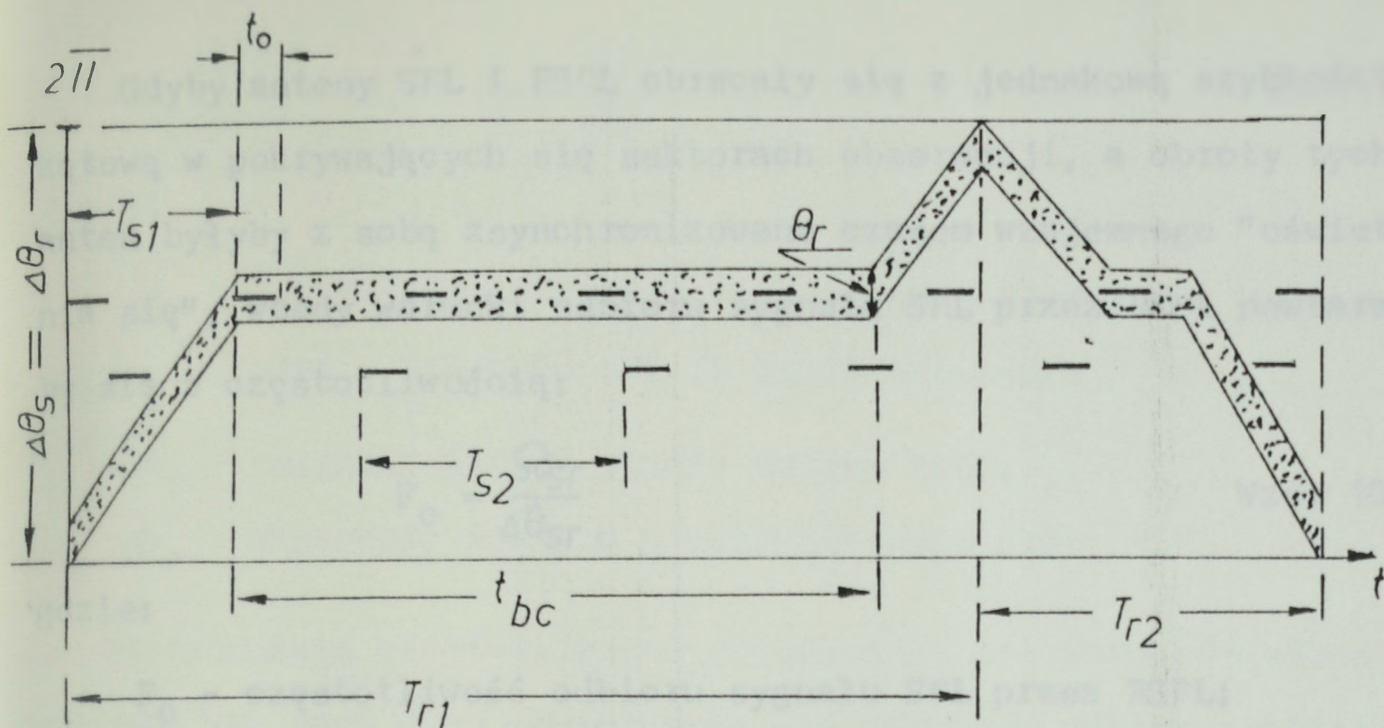


Rysunek 7

Ponadto wzór 9 /strona 60 / może mieć zastosowanie ale tylko wtedy gdy antena RSRL, po przechwyceniu sygnału SRL, nie będzie się zatrzymywała lecz dalej przeszukiwać będzie, z taką samą szybkością kątową, dany sektor obserwacji.

Przy obecnie wykorzystywanej technice rozpoznawczej, z chwilą przechwycenia sygnału SRL, antena RSRL zatrzymuje się na kierunku odbioru sygnału i utrzymuje takie położenie do czasu wykrycia SRL w częstotliwości i przeanalizowania jej sygnału, co na wykresie można wyrazić - patrz wykres 7 /strona 63 /.

$t_{\text{pr}} = \frac{4 \text{ stopnie/1 sekunda}}{4 \text{ stopnie/1 sekunda}} = 2,5 \text{ sekundy}$
 Odpowiedź:
 Czas trwania odbioru sygnału SRL w jednym opromienieniu RSRL wynosi 2,5 sekundy.



gdzie:

t_{bc} - czas zużyty na wykrycie SRL w częstotliwości i analizę jej sygnału.

Wykres 7

Wynika stąd, że przy obecnej technice rozpoznawczej czas trwania odbioru sygnału SRL, w jednym opromieniowaniu, warunkowany jest zależnością wzoru 8 /strona 60 /.

P r z y k ł a d 3

Obliczyć czas trwania odbioru sygnału SRL w jednym opromieniowaniu PSRL jeśli antena SRL obraca się z szybkością kątową 4 stopnie /1 sekundę, a szerokość jej charakterystyki w płaszczyźnie poziomej wynosi 10 stopni.

Rozwiązanie

Dane wyjściowe:

$$\theta_s = 10 \text{ stopni}$$

$$\Omega_s = 4 \text{ stopnie/1 sekundę}$$

Szukane:

$$t_o = t_{os} = ?$$

Podstawiając powyższe dane do wzoru 8 /strona 60 / oblicza się:

$$t_o = t_{os} = \frac{10 \text{ stopni}}{4 \text{ stopnie/1 sekundę}} = 2,5 \text{ sekundy}$$

Odpowiedź:

Czas trwania odbioru sygnału SRL w jednym opromieniowaniu PSRL wynosi 2,5 sekundy.

Gdyby anteny SRL i RSRL obracały się z jednakową szybkością kątową w pokrywających się sektorach obserwacji, a obroty tych anten byłyby z sobą zsynchronizowane czasem wzajemnego "oświetlenia się", wtedy warunki odbioru sygnału SRL przez RSRL powtarzałyby się z częstotliwością:

$$F_o = \frac{\Omega_{sr}}{\Delta\theta_{sr}} \quad \text{Wzór 10}$$

gdzie:

F_o - częstotliwość odbioru sygnału SRL przez RSRL;

Ω_{sr} - szybkość kąтова obrotu anteny SRL i RSRL gdzie:

$$\Omega_{sr} = \Omega_s = \Omega_r;$$

$\Delta\theta_{sr}$ - szerokość sektora przeszukiwanego przez SRL i RSRL

$$\text{gdzie: } \Delta\theta_{sr} = \Delta\theta_s = \Delta\theta_r.$$

Natomiast gdy po przechwyceniu sygnału SRL antena RSRL zatrzyma się na kierunku odbioru sygnału, częstotliwość jego powtarzania warunkowana jest tylko szybkością kątową obrotu anteny SRL oraz szerokością przeszukiwanego przez nią sektora obserwacji i wynosi:

$$F_o = F_s = \frac{\Omega_s}{\Delta\theta_s} \quad \text{Wzór 11}$$

gdzie:

F_s - częstotliwość opromieniowywania RSRL przez SRL;

Ω_s - szybkość kąтова obrotu anteny SRL;

$\Delta\theta_s$ - szerokość sektora przeszukiwanego przez SRL;

co na wykresie 7 /strona 63 / odpowiada warunkom oznaczonym czasem " t_{bc} ".

Z uwagi na RSRL, warunki do odbioru sygnału SRL /ustawianie się charakterystyki antenowej RSRL w kierunku SRL/ powtarzają się z częstotliwością:

$$F_r = \frac{\Omega_r}{\Delta\theta_r} \quad \text{Wzór 12}$$

gdzie:

F_r - częstotliwość ustawiania się charakterystyki antenowej RSRL w kierunku SFL /w linii odbioru/;

Ω_r - szybkość kątowna obrotu anteny RSRL;

$\Delta\theta_r$ - szerokość sektora przeszukiwanego przez RSRL.

Odwrotnością częstotliwości powtarzania się warunków odbioru sygnału SFL jest czas powtarzania się warunków odbioru, który wynosi:

$$T_s = F_s^{-1} = \frac{\Delta\theta_s}{\Omega_s} \quad \text{Wzór 13}$$

$$T_r = F_r^{-1} = \frac{\Delta\theta_r}{\Omega_r} \quad \text{Wzór 14}$$

gdzie:

T_s - czas powtarzania się cyklu opromieniowywania RSRL przez SRL;

T_r - czas powtarzania się cyklu ustawiania charakterystyki anteny RSRL w kierunku SFL /w kierunku - w linii odbioru/.

Nawiązując do wzoru 10 /strona 64 / w praktyce rzadko się zdarza, aby szybkości kątowne obrotu anten oraz sektory obserwacji SRL i RSRL były identyczne, zwykle $\Omega_s \neq \Omega_r$ i $\Delta\theta_s \neq \Delta\theta_r$.

Z tego też względu "spotkanie się" charakterystyk antenowych /wzajemne oświetlenie się/ SRL i RSRL jest zdarzeniem losowym i wyraża się je wyrzotnością prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo to przy jednym obrocie anteny RSRL, wyraża się zależnością:^{x/}

$$P_{a1}(\bar{N}) = \frac{\sum_{i=1}^{\bar{N}} t_{oi}}{T_r} \quad \text{Wzór 15}$$

x/ Jeśli $\bar{N} > 1$ to poszukiwane i wykrywane SRL powinny charakteryzować się podobnymi parametrami. W innym przypadku z ogólnego zbioru SRL należy wyodrębniać podzbiory stacji o zbliżonych parametrach, a jeśli i to jest niemożliwe, wtedy każdą SRL należy rozpatrywać oddzielnie.

gdzie:

n - liczba opromieniowań PSRL przez SRL w czasie jednego obrotu anteny PSRL w sektorze $\Delta\theta_r$, czyli w czasie T_r ;

jeśli:

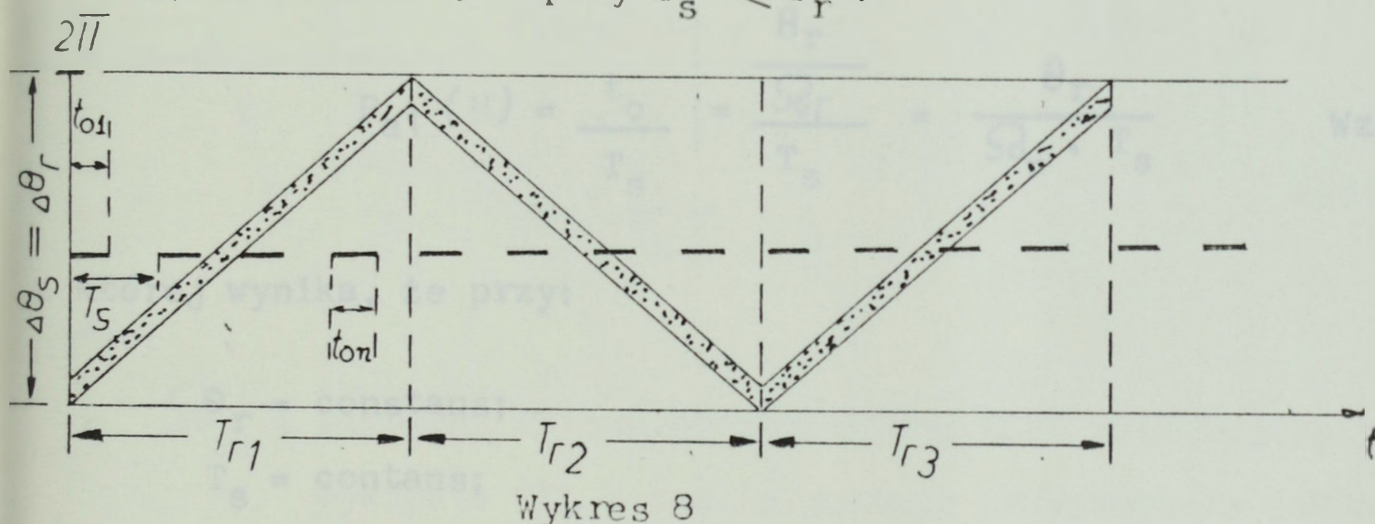
$$T_s < T_r$$

lub:

$$P_{a1} (N) = \frac{t_0}{T_r} \quad \text{Wzór 16}$$

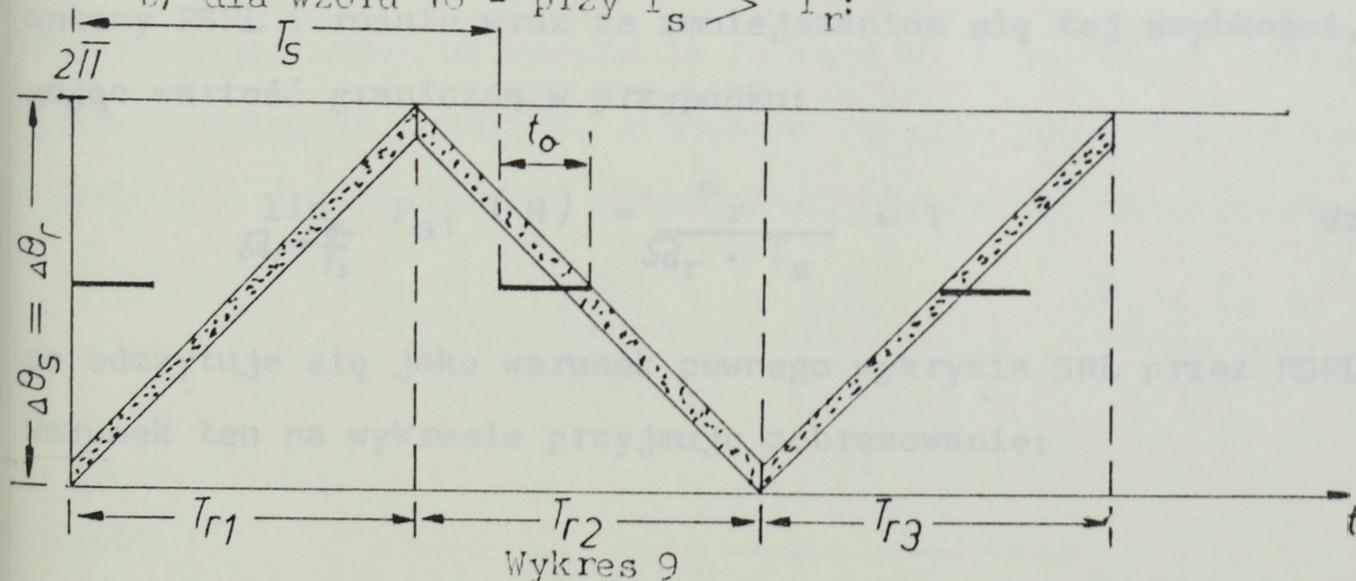
i ma ono /prawdopodobieństwo/ następującą interpretację graficzną:

a/ dla wzoru 15 - przy $T_s < T_r$:



Wykres 8

b/ dla wzoru 16 - przy $T_s > T_r$:



Wykres 9

We wzorze 15 /strona 65/ sumaryczny czas trwania odbioru sygnału SRL przez PSRL, w czasie jednego obrotu anteny PSRL w sektorze $\Delta\theta_r$ można wyrazić zależnością:

$$\sum_{i=1}^n t_{oi} = \frac{T_r \cdot t_o}{T_s}$$

zatem wzór 15 /strona 65 / przyjmie postać:

$$P_{a1} (N) = \frac{\sum_{i=1}^n t_{oi}}{T_r} = \frac{\frac{T_r \cdot t_o}{T_s}}{T_r} = \frac{T_r \cdot t_o}{T_s \cdot T_r} = \frac{t_o}{T_s}$$

Następnie podstawiając za "t_o" wzór 9 /strona 41 / postać tę można wyrazić zależnością:

$$P_{a1} (N) = \frac{t_o}{T_s} = \frac{\theta_r}{\Omega_r \cdot T_s} = \frac{\theta_r}{\Omega_r \cdot T_s} \quad \text{Wzór 17}$$

z której wynika, że przy:

$$\theta_r = \text{constans};$$

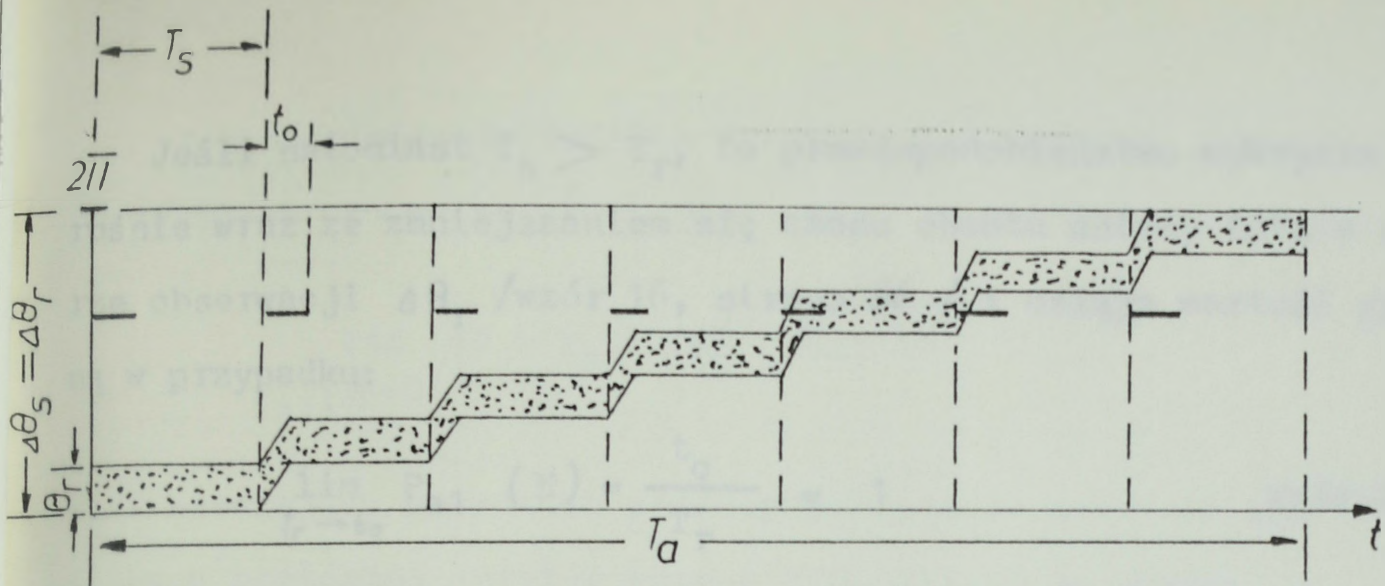
$$T_s = \text{constans};$$

prawdopodobieństwo wykrycia SRL zależy od szybkości kątowej obrotu anteny RSRL i rośnie wraz ze zmniejszaniem się tej szybkości, osiągając wartość graniczną w przypadku:

$$\lim_{\Omega_r \rightarrow \frac{\theta_r}{T_s}} P_{a1} (N) = \frac{\theta_r}{\Omega_r \cdot T_s} = 1 \quad \text{Wzór 18}$$

co odczytuje się jako warunek pewnego wykrycia SRL przez RSRL.

Warunek ten na wykresie przyjmuje zobrazowanie:



gdzie:

T_a - czas pewnego wykrycia SFL w azymucie.

Wykres 10

a w zapisie postać:

$$\Omega_{ra} = \frac{\theta_r}{T_s}$$

Wzór 19

gdzie:

Ω_{ra} - szybkość kątowa obrotu anteny BSFL warunkująca pewne wykrycie SFL w czasie jednego przeszukania sektora obserwacji $\Delta\theta_r$.

Podstawiając zatem we wzorze 14 /strona 46 / za " Ω_r " warunek pewnego wykrycia /wzór 19, strona 68 /, czas potrzebny na pewne wykrycie w jednym obrocie anteny BSFL wyraża się zależnością:

$$T_a = \frac{\Delta\theta_r}{\Omega_r} = \frac{\Delta\theta_r}{\frac{\theta_r}{T_s}} = \frac{\Delta\theta_r \cdot T_s}{\theta_r} \quad \text{Wzór 20}$$

gdzie:

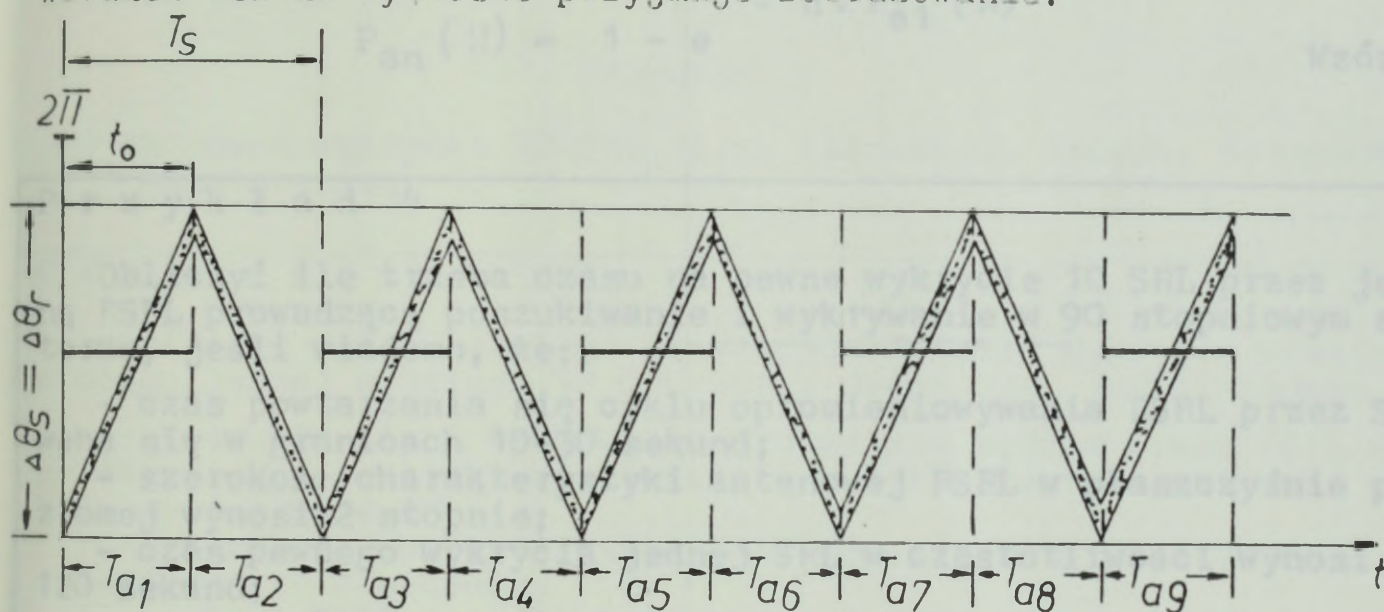
T_a - czas jednego obrotu anteny BSFL warunkujący pewne wykrycie SFL w przeszukanym sektorze obserwacji $\Delta\theta_r$.

Jeśli natomiast $T_s > T_r$, to prawdopodobieństwo wykrycia SRL rośnie wraz ze zmniejszaniem się czasu obrotu anteny BSRL w sektorze obserwacji $\Delta\theta_r$ /wzór 16, strona 66 / i osiąga wartość graniczną w przypadku:

$$\lim_{T_r \rightarrow t_0} P_{a1} (N) = \frac{t_0}{T_r} = 1 \quad \text{Wzór 21}$$

co również odczytuje się jako warunek pewnego wykrycia SRL.

Warunek ten na wykresie przyjmuje zobrazowanie:



Wykres 11

Natomiast prawdopodobieństwo wykrycia "N" zbioru SRL w czasie trwania dwóch powtórzeń obrotu anteny BSRL wynosi:

$$P_{a2} (N) = P_{a1} (N) + [1 - P_{a1} (N)] \cdot P_{a1} (N)$$

a w czasie "n" powtórzeń:

$$P_{an} (N) = P_{a1} (N) + [1 - P_{a1} (N)] \cdot P_{a1} (N) + [1 - P_{a1} (N)]^2 \cdot P_{a1} (N) + \dots + [1 - P_{a1} (N)]^n \cdot P_{a1} (N)$$

co po zsumowaniu można zapisać:

$$P_{an} (N) = 1 - [P_{a1} (N)]^n \quad \text{Wzór 22}$$

Jeśli prawdopodobieństwo wykrycia SRL podczas jednego powtórzenia obrotu anteny ESRL jest małe, to uwzględniając, że:

$$\lim_{P_{a1}(N) \rightarrow 0} \left[1 - P_{a1}(N) \right]^N = \frac{1}{P_{a1}(N)} = e$$

wzór wyrażający wypadkowe prawdopodobieństwo wykrycia SRL w "n" cyklach powtórzeń obrotów anteny ESRL przyjmuje postać:

$$P_{an}(N) = 1 - e^{-n \cdot P_{a1}(N)}$$

Wzór 23

Przykład 4

Obliczyć ile trzeba czasu na pewne wykrycie 10 SRL przez jedną ESRL prowadzącą poszukiwanie i wykrywanie w 90 stopniowym sektorze, jeśli wiadomo, że:

- czas powtarzania się cyklu opromieniowywania ESRL przez SRL waha się w granicach 10-30 sekund;
- szerokość charakterystyki antenowej ESRL w płaszczyźnie poziomej wynosi 2 stopnie;
- czas pewnego wykrycia jednej SRL w częstotliwości wynosi 120 sekund;
- czas analizy sygnału SRL wykrytej w częstotliwości wynosi 60 sekund.

Rozwiązanie

Dane wyjściowe:

Szukane:

$$\bar{N} = 10 \text{ SRL}$$

$$T_p = ?$$

$$\Delta\theta_r = 90 \text{ stopni}$$

$$\theta_r = 2 \text{ stopnie}$$

$$T_s = 10-30 \text{ sekund}$$

$$T_{b1} = 120 \text{ sekund}$$

$$T_{c1} = 60 \text{ sekund}$$

Podstawiając powyższe dane do wzoru 20 /strona 68 /:

$$T_a = \frac{\Delta\theta_r \cdot T_s}{\theta_r} = \frac{90^\circ \cdot 30''}{2^\circ} = 1350''$$

oblicza się czas trwania pewnego poszukiwania w azymucie 10 SRL, bez zatrzymywania anteny RSRL z chwilą wykrycia SRL. Dzieliąc ten czas przez liczbę poszukiwanych SRL:

$$T_{a1} = \frac{T_a}{\bar{N}} = \frac{1350''}{10} = 135''$$

oblicza się czas jednostkowy potrzebny na pewne wykrycie jednej SRL. Następnie podstawiając powyższe dane do wzoru 5 /strona 57 /:

$$T_p = \bar{N} (T_{a1} + T_{b1} + T_{c1}) = 10 (135'' + 120'' + 60'') = 3150'' = 52,5'$$

uzyskuje się wynik, który jest rozwiązaniem zadania.

Odpowiedź

Na pewne wykrycie 10 SRL, przy założonych danych, potrzeba 52,5 minuty czasu.

P r z y k ł a d 5

Obliczyć jakie istnieje prawdopodobieństwo wykrycia w azymucie, w ciągu jednej godziny, 10 SRL przez jedną RSRL jeśli wiadomo, że:

- poszukiwanie i wykrywanie prowadzone będzie przez RSRL w 90 stopniowym sektorze obserwacji i w sektorze tym znajdować się będą poszukiwane SRL;
- szerokość charakterystyki antenowej RSRL w płaszczyźnie poziomej wynosi 2 stopnie;
- antena RSRL przeszukiwać będzie sektor obserwacji z szerokością kątową 5 stopni na sekundę;
- czas powtarzania się cyklu opromieniowywania RSRL przez poszukiwane SRL, w wartości względnej, wynosi średnio 30 sekund;
- sumaryczny czas potrzebny na wykrycie jednej SRL w częstotliwości i przeanalizowanie jej sygnału wynosi 180 sekund.

Pozwiązanie

Dane wyjściowe:

Szukane:

$$t = 1 \text{ godzinę} = 3600 \text{ sekund}$$

$$P_{an}(\bar{N}=10) = ?$$

$$\Delta\theta_r = 90 \text{ stopni}$$

$$\theta_r = 2 \text{ stopnie}$$

$$T_s = 30 \text{ sekund}$$

$$T_{b1} + T_{c1} = 180 \text{ sekund}$$

$$\omega_r = 5 \text{ stopni/sekundę}$$

Podstawiając powyższe dane do wzoru 17 /strona 67 /:

c.d. przykładu 5

$$P_{a1}(\bar{N}=10) = \frac{\theta_r}{\Omega_r \cdot T_s} = \frac{2^\circ}{\frac{5^\circ}{1''} \cdot 30''} = \frac{2}{150} = 0,0133$$

oblicza się prawdopodobieństwo wykrycia 10 SFL podczas jednego przeszukania sektora $\Delta\theta_r$, bez zatrzymywania anteny ESFL z chwilą wykrycia SRL. Następnie podstawiając do wzoru 14 /strona 65/:

$$T_r = \frac{\Delta\theta_r}{\Omega_r} = \frac{90^\circ}{\frac{5^\circ}{1''}} = 18''$$

oblicza się czas trwania jednego przeszukania sektora $\Delta\theta_r$, bez zatrzymywania anteny ESFL.

W następnej kolejności, pomniejszając ogólny czas poszukiwania i wykrywania o czas potrzebny na wykrycie w częstotliwości 10 SRL i przeanalizowanie ich sygnałów oraz dzieląc tę wartość przez czas jednego przeszukania sektora $\Delta\theta_r$:

$$n = \frac{t - 10(T_{b1} + T_{c1})}{T_r} = \frac{3600'' - 1800''}{18''} = 100$$

oblicza się liczbę obrotów anteny ESFL podczas godzinnego prowadzenia poszukiwania i wykrywania.

Mając powyższe dane i podstawiając je do wzorów 22 lub 23 /strona 69, 70/:

a/ na przykład do wzoru 22:

$$P_{a100}(\bar{N}=10) = 1 - [1 - P_{a1}(\bar{N}=10)]^{100} =$$

$$= 1 - (1 - 0,0133)^{100} = 0,7379 \approx 0,74$$

b/ na przykład do wzoru 23:

$$P_{a100}(\bar{N}=10) = 1 - e^{-100 \cdot 0,0133} = 1 - \frac{1}{3,7810417} =$$

$$= 1 - 0,2644 = 0,7356 \approx 0,74$$

oblicza się wartość prawdopodobieństwa, która jest rozwiązaniem zadania. Z rozwiązania tego wynika, że w obydwóch przypadkach /a i b/ wartości prawdopodobieństwa są zbliżone, co świadczy o słuszności wzorów 22 i 23.

Odpowiedź:

1) wyrażona wartością prawdopodobieństwa - w ciągu jednej godziny można wykryć 10 SFL z prawdopodobieństwem 0,74;

2) wyrażona mocą zbioru wykrytych SRL - w ciągu jednej godziny można tylko wykryć 7 SRL z 10 możliwych do wykrycia, bo: $0,74 \times 10 \approx 7$.

Podczas poszukiwania i wykrywania SRL w azymucie najkorzystniejsze efekty uzyskuje się kiedy $T_r \gg T_s$ lub $T_r \ll T_s$. Natomiast najbardziej niekorzystne efekty uzyskuje się kiedy $T_r \rightarrow T_s$.

W odniesieniu do RSRL typu NPS-1, gdzie anteny obracane są ręcznie winien być stosowany warunek drugi, to znaczy ten kiedy $T_r \gg T_s$.

W dalszej części podręcznika powyższe warunki nazywane będą:

- "poszukiwaniem wolnym" - jeśli $T_r \gg T_s$;

- "poszukiwaniem szybkim" - jeśli $T_r \ll T_s$;

- "poszukiwaniem średnim" - jeśli $T_r \rightarrow T_s$.

2.2.2. Nożliwości poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych w częstotliwości

Poszukiwanie i wykrywanie w częstotliwości polega na dokładnym ustaleniu nośnego pasma sygnałów stacji radiolokacyjnych wykrytych wcześniej w azymucie, przy odbiorze detektorowym /szerokopasmowym/. Proces ten realizuje się po przełączeniu RSRL na odbiór superheterodynowy /wąskopasmowy/ i zatrzymaniu jej anteny na kierunku wykrytego sygnału. Istota problemu sprowadza się natomiast do wąskopasmowego przeszukiwania /przestrzajania/ podzakresu odpowiadającego swoją szerokością krańcom pasma odbioru detektorowego.

Poszukiwanie i wykrywanie w częstotliwości, podobnie jak i w azymucie, dzieli się na pewne i prawdopodobne. Do pewnych zalicza się poszukiwanie i wykrywanie wolne oraz szybkie, a do prawdopodobnych - średnie.

POSZUKIWANIE WOLNE charakteryzuje się tym, że odbiornik RSRL przestraja się o szerokość jego superheterodynowego pasma przepuszczenia, w czasie nie mniejszym niż okres powtarzania się cyklu opromieniowywania RSRL przez poszukiwaną /poszukiwane/ SRL. Zatem

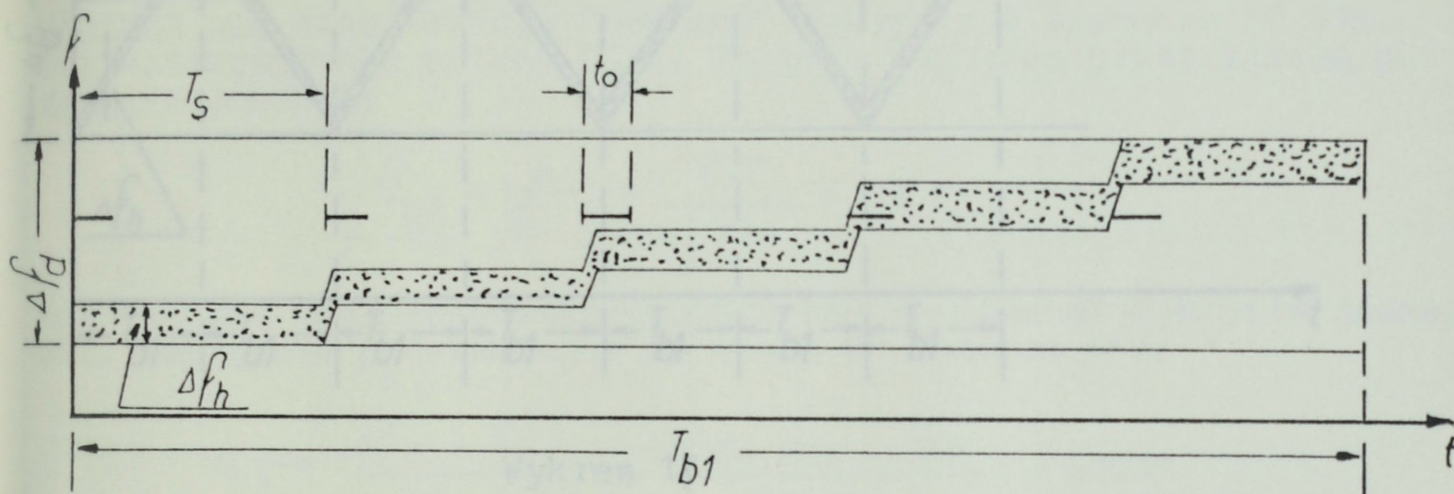
zależność ta wyraża się następująco:

a/ we wzorze

$$T_{b1} \geq \frac{\Delta f_d \cdot T_s}{\Delta f_h}$$

Wzór 24

b/ na wykresie:



Wykres 12

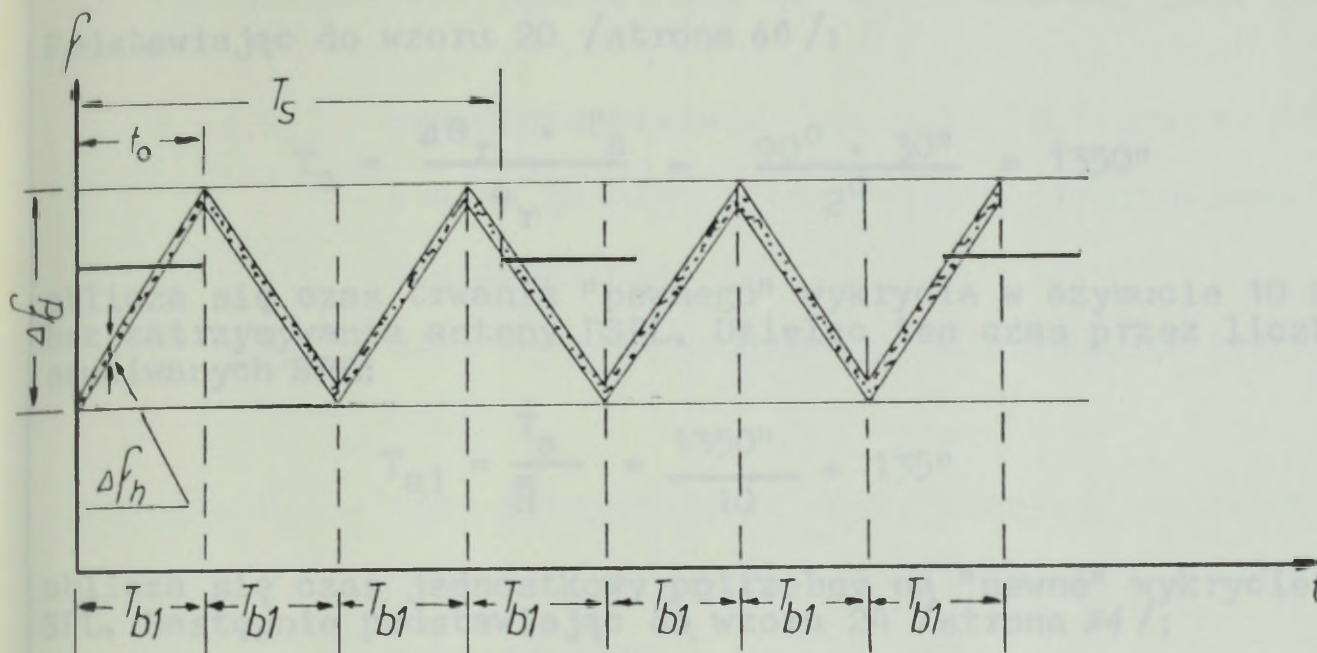
gdzie:

- f - częstotliwość;
- t - czas procesu poszukiwania i wykrywania;
- T_{b1} - czas przeszukania /przestrojenia/ podzakresu częstotliwości Δf_d gwarantujący pewne wykrycie jednej ESRL;
- Δf_d - przeszukiwany /przestrzajany/ podzakres częstotliwości odpowiadający swojej szerokością krańcom detektorowego pasma przenoszenia ESRL;
- Δf_h - szerokość pasma przenoszenia ESRL przy odbiorze superheterodynowym;
- T_s - okres /czas/ powtarzania się cyklu opromieniowywania ESRL przez SRL;
- t_0 - czas trwania jednego opromieniowania ESRL przez SRL.

POSZUKIWANIE SZYBKIE charakteryzuje się tym, że odbiornik ESRL przestraja się w podzakresie poszukiwania i wykrywania Δf_d w czasie nie przekraczającym jednego opromieniowania przez SRL. Zatem warunek ten wyraża się zależnością:

$$T_{b1} \leq t_o$$

i ma on następującą interpretację graficzną:



Wykres 13

Przykład 6^{x/}

Obliczyć ile potrzeba czasu na "pewne" wykrycie 10 SRL przez jedną BSRL prowadzącą poszukiwanie i wykrywanie w 90 stopniowym sektorze, jeśli wiadomo, że:

- BSRL przestrajana jest ręcznie, tak w azymucie jak i w częstotliwości;
- czas powtarzania się cyklu opromieniowywania BSRL przez SRL waha się w granicach 10-30 sekund;
- szerokość charakterystyki antenowej BSRL w płaszczyźnie poziomej wynosi 2 stopnie;
- pasmo odbioru /przepuszczania/ detektorowego BSRL wynosi 2 GHz;
- pasmo przepuszczania superheterodynowego BSRL wynosi 10 MHz;
- czas analizy sygnału jednej SRL wynosi 180 sekund;

Rozwiązanie

Dane wyjściowe:

Szukane:

$$\bar{N} = 10 \text{ SRL}$$

$$T_p = ?$$

$$\Delta\theta_r = 90 \text{ stopni}$$

$$T_s = 10-30 \text{ sekund}$$

$$\theta_r = 2 \text{ stopnie}$$

x/ Przykład 6 różni się od przykładu 4 /strona 70 / tylko tym, że w przykładzie 4 nie obliczano czasu "pewnego" wykrycia SRL w częstotliwości /czas ten był podany w treści zadania/, natomiast w przykładzie 6 czas ten oblicza się.

$$\Delta f_d = 2 \text{ GHz} = 2000 \text{ MHz}$$

$$\Delta f_h = 10 \text{ MHz}$$

$$T_{c1} = 180 \text{ sekund}$$

Podstawiając do wzoru 20 /strona 68 /:

$$T_a = \frac{\Delta \theta_r \cdot T_s}{\theta_r} = \frac{90^\circ \cdot 30''}{2^\circ} = 1350''$$

oblicza się czas trwania "pewnego" wykrycia w azymucie 10 SRL, bez zatrzymywania anteny RSRL. Dzieliąc ten czas przez liczbę poszukiwanych SRL:

$$T_{a1} = \frac{T_a}{N} = \frac{1350''}{10} = 135''$$

oblicza się czas jednostkowy potrzebny na "pewne" wykrycie jednej SRL. Następnie podstawiając do wzoru 24 /strona 74 /:

$$T_{b1} = \frac{\Delta f_d \cdot T_s}{\Delta f_h} = \frac{2000 \text{ MHz} \cdot 30''}{10 \text{ MHz}} = 6000''$$

oblicza się czas "pewnego" wykrycia jednej SRL w częstotliwości. Podstawiając powyższe dane do wzoru 5 /strona 57 /:

$$T_p = N (T_{a1} + T_{b1} + T_{c1}) = 10 (135'' + 6000'' + 180'') = 10 \cdot 52,5' = 525' = 17,54 \text{ godz.}$$

oblicza się czas potrzebny na "pewne" wykrycie /w azymucie i w częstotliwości/ 10 SRL przez jedną RSRL.

Odpowiedź:

Na "pewne" wykrycie 10 SRL, przy założonych danych, potrzeba 17,54 godziny.

POSZUKIWANIE ŚREDNIE /z szybkością średnią/ występuje przy naruszeniu warunków poszukiwania wolnego oraz szybkiego i ma charakter prawdopodobny.

Wartość prawdopodobieństwa wykrycia poszukiwanej SRL czy " N_a " zbioru tych stacji w czasie jednego przeszukania /przestrojenia/ pasma Δf_d wyraża się zależnością:

$$P_{b1} (N_a) = \frac{\sum_{i=1}^n t_{oi}}{T_h} \leq 1 \quad \text{Wzór 25}$$

przy uwzględnieniu założenia, że jeśli w tym samym czasie kilka SRL opromieniowywać będzie RSRL to "t_o" liczy się jako jeden sygnał, gdzie:

$P_{b1} (N_a)$ - prawdopodobieństwo wykrycia "N_a" zbioru SRL w czasie jednego przestrojenia przeszukiwanego pasma częstotliwości Δf_d ;

t_o - czas trwania jednego opromieniowania RSRL przez SRL;

T_h - czas przestrojenia /przeszukania/ podzakresu rozpoznania Δf_d przy ustawieniu RSRL na odbiór superheterodynowy.

Oznaczając przez " γ " szybkość przestrojenia odbiornika RSRL, czas "T_h" można wyrazić zależnością:

$$T_h = \frac{1}{\gamma} \cdot \Delta f_d \quad \text{Wzór 26}$$

a zatem wzór 25 przyjmie postać:

$$P_{b1} (N_a) = \frac{\sum_{i=1}^n t_{oi}}{\frac{\Delta f_d}{\gamma}} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{oi}}{\Delta f_d} \quad \text{Wzór 27}$$

z której wynika, że wartość prawdopodobieństwa zależna jest od szybkości przestrajania " γ " i szerokości przeszukiwanego pasma Δf_d .

Jeśli natomiast $T_h > T_s$, to:

$$\sum_{i=1}^n t_{oi} = \frac{T_h \cdot t_o}{T_s}$$

a zatem podstawiając tę wartość, wzór 25 /strona 77 / przyjmie postać:

$$P_{b1} (N_a) = \frac{\gamma \sum_{i=1}^n t_{oi}}{\Delta f_d} = \frac{\gamma \cdot T_h \cdot t_o}{T_s \cdot \Delta f_d} = \frac{\gamma \cdot T_h \cdot t_o}{T_s \cdot \Delta f_d}$$

Wzór 28

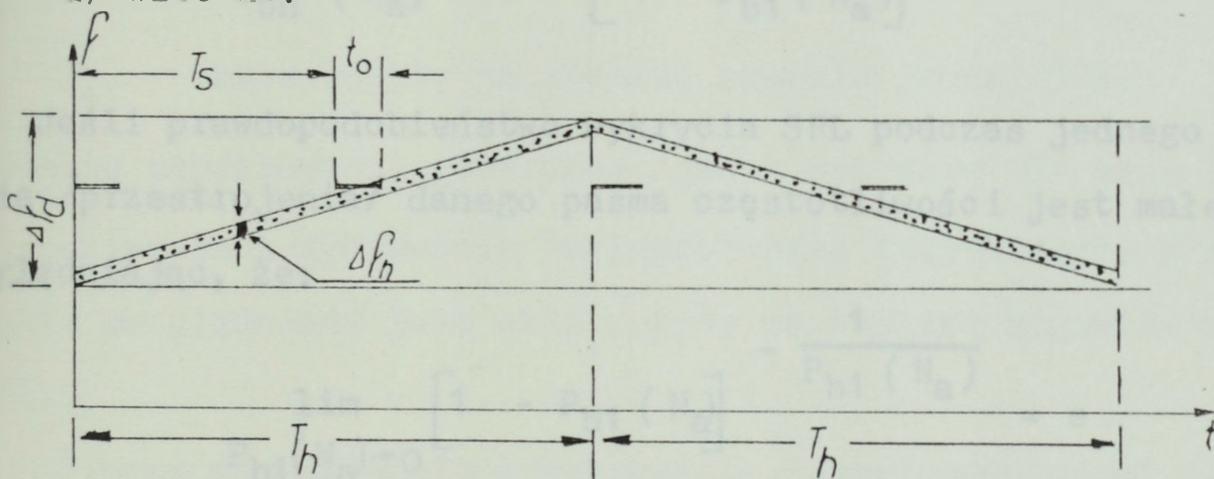
Jeśli natomiast $t_o < T_h < T_s$, to wzór 25 /strona 77/ wyraża się zależnością:

$$P_{b1} (N_a) = \frac{t_o}{T_h}$$

Wzór 29

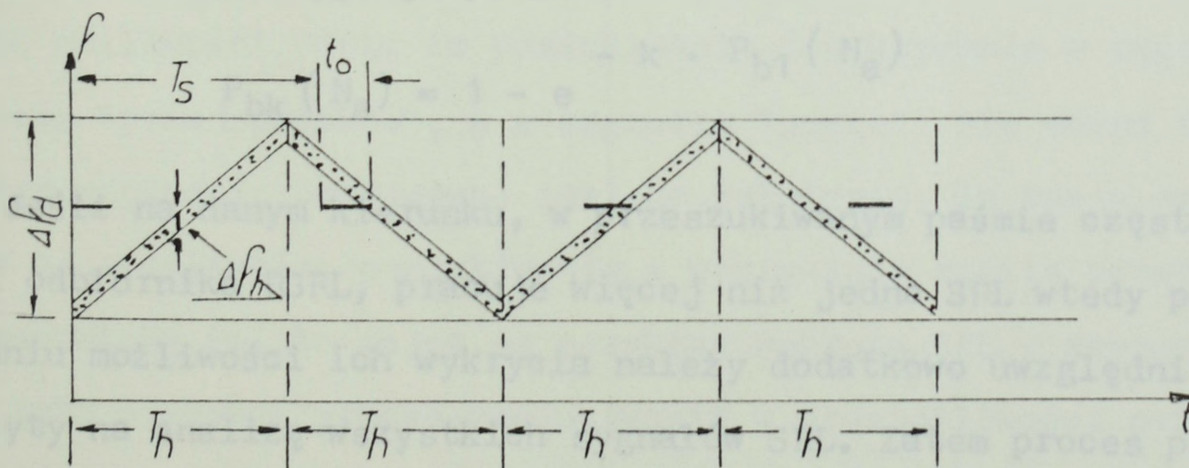
Powyższe wzory na wykresach przyjmują zobrazowanie:

a/ wzór 28:



Wykres 14

b/ wzór 29:



Wykres 15

Prawdopodobieństwo wykrycia " N_a " zbioru SRL w czasie dwóch przestrojeń danego pasma częstotliwości odbiornika RSRL wynosi:

$$P_{b2} (N_a) = P_{b1} (N_a) + [1 - P_{b1} (N_a)] \cdot P_{b1} (N_a)$$

a w czasie " k " przestrojeń:

$$P_{bk} (N_a) = P_{b1} (N_a) + [1 - P_{b1} (N_a)] \cdot P_{b1} (N_a) + [1 - P_{b1} (N_a)]^2 \cdot P_{b1} (N_a) + \dots + [1 - P_{b1} (N_a)]^n \cdot P_{b1} (N_a)$$

co po zsumowaniu wyraża się zapisem:

$$P_{bn} (N_a) = 1 - [1 - P_{b1} (N_a)]^n \quad \text{Wzór 30}$$

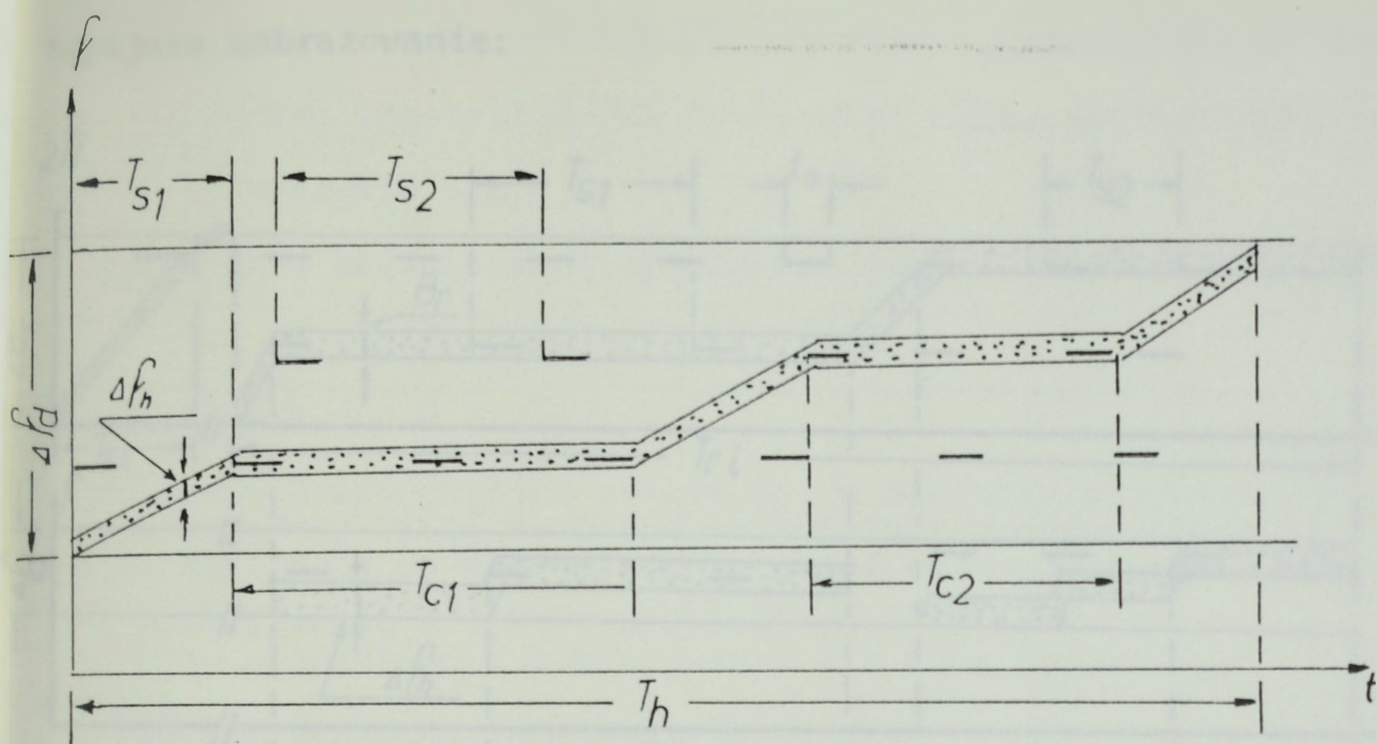
Jeśli prawdopodobieństwo wykrycia SRL podczas jednego przeszukania /przestrojenia/ danego pasma częstotliwości jest małe, to uwzględniając, że:

$$\lim_{P_{b1}(N_a) \rightarrow 0} [1 - P_{b1} (N_a)]^{-\frac{1}{P_{b1} (N_a)}} = e$$

wzór wyrażający wypadkowe prawdopodobieństwo wykrycia SRL w " k " przestrojeniach /przeszukaniach / danego pasma częstotliwości odbiornika RSRL przyjmuje postać:

$$P_{bk} (N_a) = 1 - e^{-k \cdot P_{b1} (N_a)} \quad \text{Wzór 31}$$

Jeśli na danym kierunku, w przeszukiwanym paśmie częstotliwości odbiornika RSRL, pracuje więcej niż jedna SRL wtedy przy obliczaniu możliwości ich wykrycia należy dodatkowo uwzględniać czas zużyty na analizę wszystkich sygnałów SRL. Zatem proces poszukiwania i wykrywania na wykresie będzie miał zobrazowanie:



Wykres 16

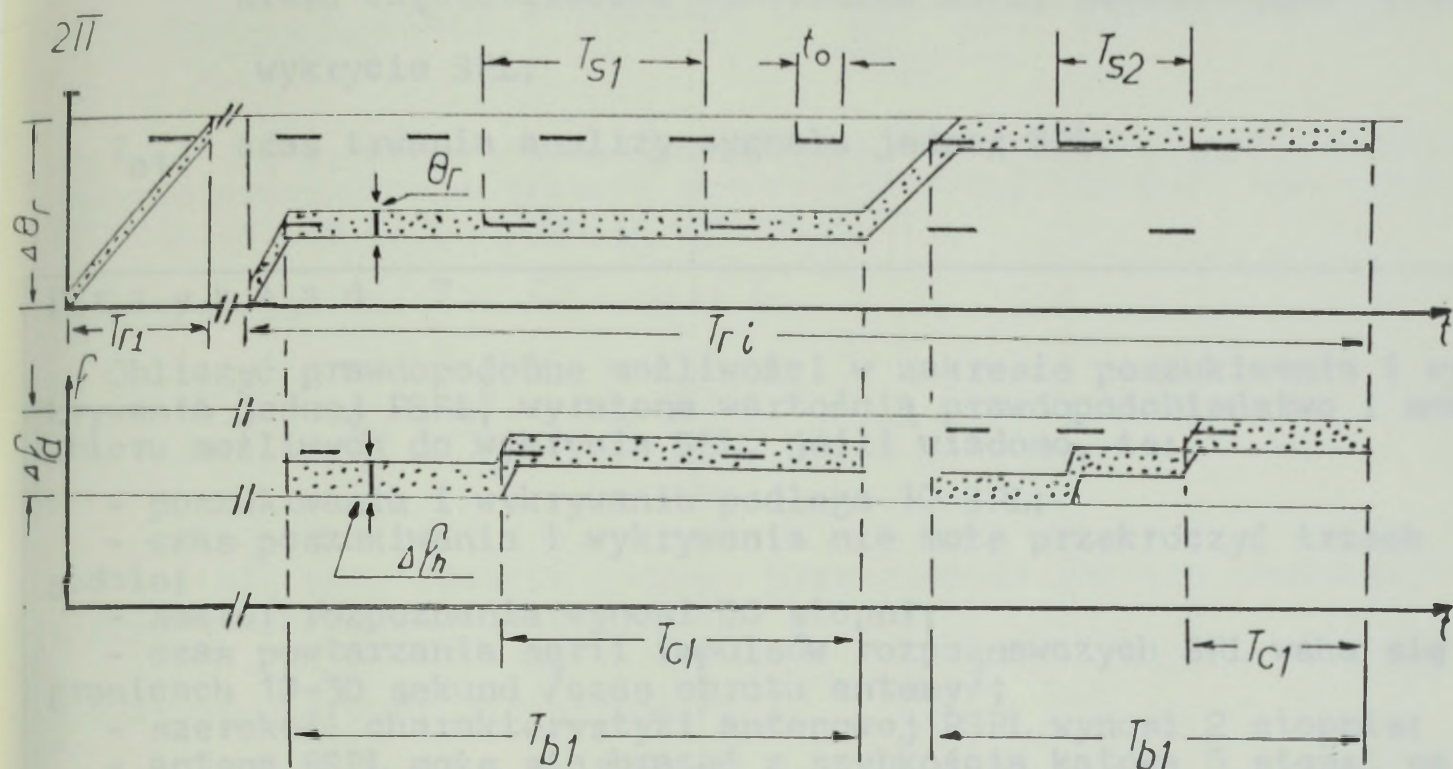
gdzie:

T_{C1} - czas zużyty na analizę sygnału jednej SRL.

Podobne zobrazowanie graficzne /jak w wykresie 16/ mają procesy poszukiwania i wykrywania "wolnego" oraz "szybkiego", przy których także uwzględniany jest czas zużyty na analizę sygnałów wykrytych SRL.

Proces poszukiwania i wykrywania "prawdopodobnego" /średniego/ realizuje się w ten sposób, że jeśli poszukiwanie i wykrywanie w azymucie jest "prawdopodobne", to wykrywanie w częstotliwości musi być "pewne". Może być też odwrotnie, a zależy to tylko od technicznych możliwości RSRL, że poszukiwanie i wykrywanie w częstotliwości będzie "prawdopodobne", a w azymucie "pewne". Nie można natomiast w tym względzie przyjmować takiego założenia, że tak w azymucie jak i w częstotliwości poszukiwanie i wykrywanie będzie prawdopodobne. Oznaczałoby to, że mając na przykład wykrytą SRL w azymucie, można by było przerwać proces poszukiwania w częstotliwości przed wykryciem tej stacji. W rzeczywistości, każda SRL wykryta na przykład w azymucie musi być tak długo poszukiwana w częstotliwości, aż też zostanie wykryta. Powyższe zależności, na wykresie, przyjmują nas-

tępujące zobrazowanie:



Wykres 17

gdzie:

- T_{s1} - czas obrotu anteny pierwszej SRL w sektorze obserwacji;
- T_{s2} - czas obrotu anteny drugiej SRL w sektorze obserwacji;
- t_0 - czas trwania opromieniowania ESRL przez SRL;
- $\Delta\theta_r$ - sektor obserwacji /rozpoznania/ ESRL;
- θ_r - szerokość charakterystyki antenowej ESRL w płaszczyźnie poziomej;
- Δf_d - przeszukiwany /przestrzajany/ podzakres częstotliwości odbiornika ESRL odpowiadający swoją szerokością krańcom detektorowego pasma przenoszenia;
- Δf_n - szerokość pasma przenoszenia ESRL przy odbiorze superheterodynowym;
- t - czas trwania procesu poszukiwania i wykrywania;
- f - częstotliwość;
- T_r - czas trwania jednego przeszukania sektora obserwacji /rozpoznania/ przez antenę ESRL, przy poszukiwaniu i wykrywaniu "prawdopodobnym" /średnim/;

T_{b1} - czas trwania jednego przeszukania /przestrojenia/ podzakresu częstotliwości odbiornika ESRL, gwarantujący "pewne" wykrycie SRL;

T_{c1} - czas trwania analizy sygnału jednej SRL.

P r z y k ł a d 7

Obliczyć prawdopodobne możliwości w zakresie poszukiwania i wykrywania jednej ESRL, wyrażone wartością prawdopodobieństwa i mocą zbioru możliwych do wykrycia SRL, jeśli wiadomo, że:

- poszukiwaniu i wykrywaniu podlega 10 SRL;
- czas poszukiwania i wykrywania nie może przekroczyć trzech godzin;
- sektor rozpoznania wynosi 90 stopni;
- czas powtarzania serii impulsów rozpoznawczych SRL waha się w granicach 10-30 sekund /czas obrotu anteny/;
- szerokość charakterystyki antenowej ESRL wynosi 2 stopnie;
- antena ESRL może się obracać z szybkością kątową 5 stopni na sekundę;
- szerokość detektorowego pasma przepuszczania ESRL wynosi 1 GHz;
- pasmo przenoszenia odbiornika ESRL przy odbiorze superheterodynowym wynosi 10 MHz;
- odbiornik ESRL, przy odbiorze superheterodynowym, może być przestrajany z szybkością 50 MHz na sekundę;
- czas potrzebny na analizę sygnału jednej SRL wynosi 180 sekund.

Rozwiązanie

Dane wyjściowe:

Szukane:

$\bar{N} = 10 \text{ SRL}$

$t = 10800 \text{ sekund}$

$\Delta\theta_r = 90 \text{ stopni}$

$T_s = 6 \text{ sekund}$

$\alpha_r = 2 \text{ stopnie}$

$\Omega_r = 5 \text{ stopni na sekundę}$

$\Delta f_d = 1000 \text{ MHz}$

$\Delta f_b = 10 \text{ MHz}$

$\gamma = 50 \text{ MHz na sekundę}$

$T_{c1} = 180 \text{ sekund}$

$P_{ab} (N) = ?$

$\bar{N}_{ab} = ?$

Wykorzystując wzór 17 /strona 67 /:

$$P_{a1}(\bar{N}=10) = \frac{\Delta \theta_r}{S \theta_r \cdot T_s} = \frac{2^\circ}{5^\circ \cdot 6''} = \frac{2}{30} = 0,0666$$

oblicza się prawdopodobieństwo wykrycia 10 SRL w azymucie podczas jednego przeszukania sektora obserwacji /rozpoznania/, bez zatrzymywania anteny BSPL z chwilą wykrycia SRL.

Wykorzystując wzór 14 /strona 65 /:

$$T_r = \frac{\Delta \theta_r}{S \theta_r} = \frac{90^\circ}{5^\circ} = 18''$$

oblicza się czas trwania jednego przeszukania sektora obserwacji /rozpoznania/ przez antenę BSPL.

Wykorzystując wzór 24 /strona 74 /:

$$T_{b1} = \frac{\Delta f_d \cdot T_s}{\Delta f_h} = \frac{1000 \text{ MHz} \cdot 6''}{10 \text{ MHz}} = 600''$$

oblicza się czas "pewnego" wykrycia SRL podczas jednego przestrojenia podzakresu Δf_d .

Dodając do " T_{b1} " czas analizy sygnału jednej SPL:

$$T_{b1} + T_{c1} = 600'' + 180'' = 780''$$

i mnożąc go przez liczbę poszukiwanych SPL:

$$\bar{N} (T_{b1} + T_{c1}) = 10 \cdot 780'' = 7800''$$

a następnie odejmując go od ogólnego czasu przewidzianego na prowadzenie poszukiwania i wykrywania:

$$t - \bar{N} (T_{b1} + T_{c1}) = 10800'' - 7800'' = 3000''$$

i dzieląc przez czas trwania jednego przeszukania sektora obserwacji BSPL:

$$n = \frac{t - \bar{N} (T_{b1} + T_{c1})}{T_r} = \frac{3000''}{18''} = 167$$

oblicza się liczbę obrotów anteny BSPL podczas 3-godzinnego prowadzenia poszukiwania i wykrywania SRL w sektorze $\Delta \theta_r$.

Mając powyższe dane i podstawiając je do wzoru 22 lub 23 /strona 69, 70 /:

a/ na przykład do wzoru 22:

$$P_{a167}(\bar{N}=10) = 1 - [1 - P_{a1}(\bar{N}=10)]^{167} = 1 - (1 - 0,0666)^{167} = 0,99$$

b/ na przykład do wzoru 23:

$$P_{a167}(\bar{N}=10) = 1 - e^{-167 \cdot 0,0666} = 1 - \frac{1}{67656,557} = 0,99$$

oblicza się wartość prawdopodobieństwa:

$$P_{ab}(N) = 0,99$$

Następnie mnożąc tę wartość przez liczbę poszukiwanych SRL:

$$\bar{N}_{ab} = \bar{N} \cdot P_{ab}(N) = 10 \cdot 0,99 = 9,9 \approx 10$$

uzyskuje się wynik wyrażony mocą zbioru SRL możliwych do wykrycia w czasie 3-godzinnego prowadzenia procesu poszukiwania i wykrywania.

Odpowiedź^{x/}:

a/ Wyrażona wartością prawdopodobieństwa:

W czasie 3-godzinnego procesu poszukiwania i wykrywania można wykryć 10 SRL z prawdopodobieństwem 0,99.

b/ Wyrażona mocą zbioru możliwych do wykrycia SRL:

W czasie 3-godzinnego procesu poszukiwania i wykrywania można wykryć 10 SRL z 10 możliwych do wykrycia.

2.3. Możliwości namierzania radiostacji

Możliwości w zakresie namierzania radiostacji wyrażone są dwoma nierozzerwalnie związanymi ze sobą wartościami, a mianowicie: błędem liniowym /wyrażonym w jednostce długości/ i prawdopodobieństwem /wartością niemianowaną/ jako stopniem ufności /wiarygodności/ przypisanym wartości liniowej błędu. W zapisie wyraża się je:

$$P(L_s \leq x \text{ km}) = p$$

gdzie:

L_s - wartość liniowa błędu wyrażona w kilometrach;

x/ Przyczyna tak dużych różnic w zakresie możliwości poszukiwania i wykrywania, w przykładzie 6 /strona 75/ i przykładzie 7, tkwi w tym, że w przykładzie 7 dwukrotnie zawężono pasmo poszukiwania w częstotliwości i pięciokrotnie zmniejszono czas powtarzania impulsów SRL.

p - wartość prawdopodobieństwa /ufność/ przypisana wartości " L_s ";
i odczytuje: prawdopodobieństwo, że dana radiostacja zlokalizowana została z błędem liniowym nie większym niż x km wynosi „ p ”.

Powyższa postać zapisu w pełni charakteryzowałaby problem, gdyby system namierzania składał się tylko z dwóch namierników /postenunków namierzania radiowego/. Ponieważ może się składać z trzech i więcej namierników, dlatego też błąd liniowy " L_s " sieci namierzania traktuje się jako zbiór wartości liniowych błędów "namiarów elementarnych", czyli:

$$L_s = \{L_{p/1;2/}; L_{p/1;3/}; \dots; L_{p/i;j/}; \dots; L_{p/n-1;n/}\}$$

gdzie:

$L_{p/i;j/}$ - wartość liniowa błędu "namiaru elementarnego", to jest błędu liniowego dowolnej pary namierników danej sieci namierzania.

Jak wynika z powyższego, "błędy liniowe namiarów elementarnych" są elementami zbioru "błędu liniowego sieci namierzania", a ich liczba /liczba " L_p "/ zależy od ilości postenunków w danej sieci namierzania i wynosi $\binom{n}{2}$ - patrz punkt 4 /strona 40 /.

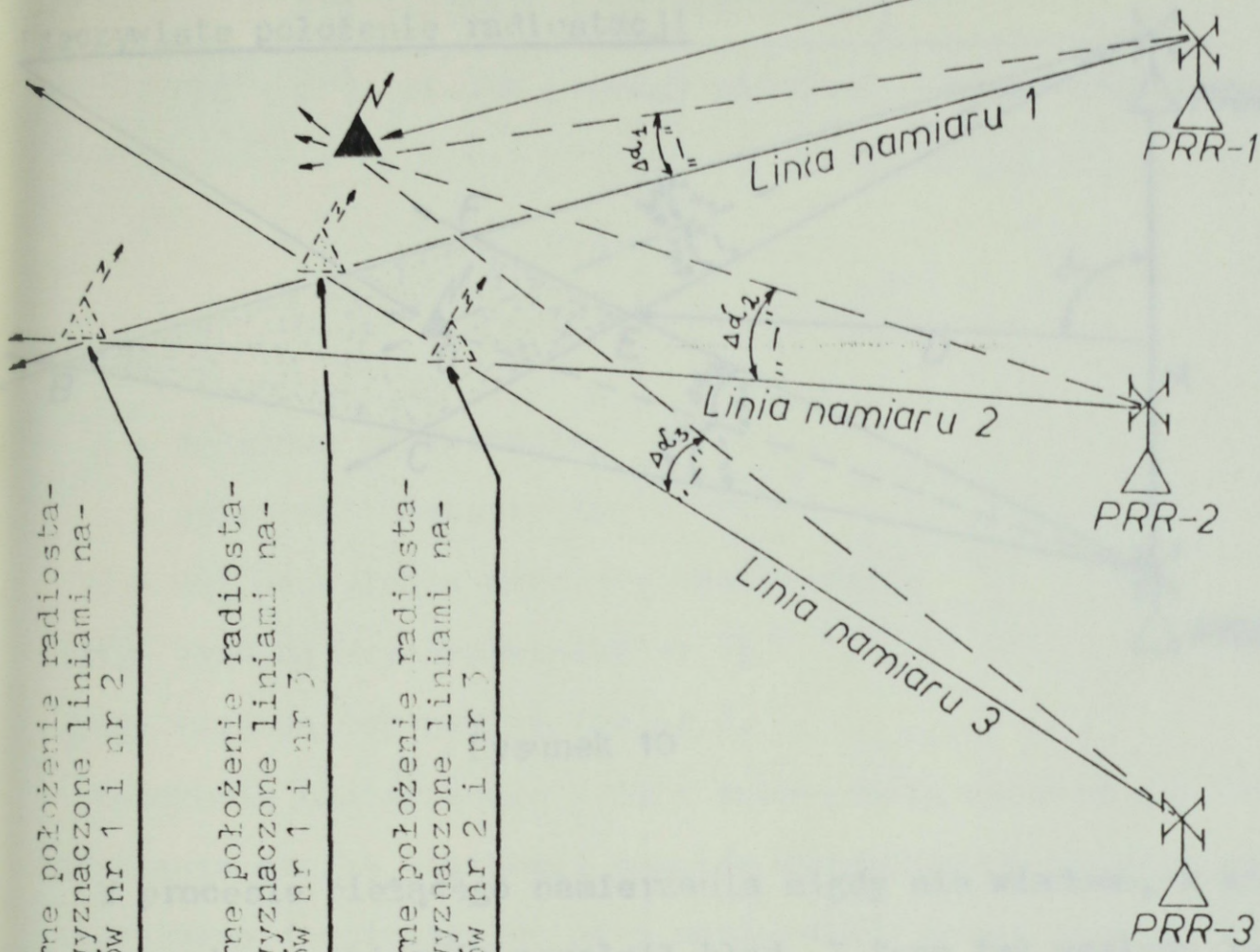
Błąd liniowy namiaru elementarnego jest to odległość dzieląca miejsce rzeczywistego położenia namierzanej radiostacji od miejsca pozornego, ustalonego na podstawie dwóch namiarów pochodzących z namierników /postenunków namierzania radiowego/ tej samej sieci, rozwiniętych w różnych punktach terenowych - rysunek 8.

Wartość liniowa błędu namiaru elementarnego " L_p " warunkowana jest pięcioma zmiennymi /patrz rysunek 9/ i zależy od:

- błędów kątowych namierników / $|\Delta\alpha_1|$ i $|\Delta\alpha_2|$ /;
- odległości namierzania / D /;
- długości podstawy namierzania / A /;
- kąta nachylenia podstawy namierzania / α /.

Ponieważ błędy kątowe " $|\Delta\alpha_1|$ " i " $|\Delta\alpha_2|$ " mogą mieć znaki tak "+"

Fzeczywiste położenie radiostacji



Pozorne położenie radiostacji wyznaczone liniami nawiary nr 1 i nr 2

Pozorne położenie radiostacji wyznaczone liniami nawiary nr 1 i nr 3

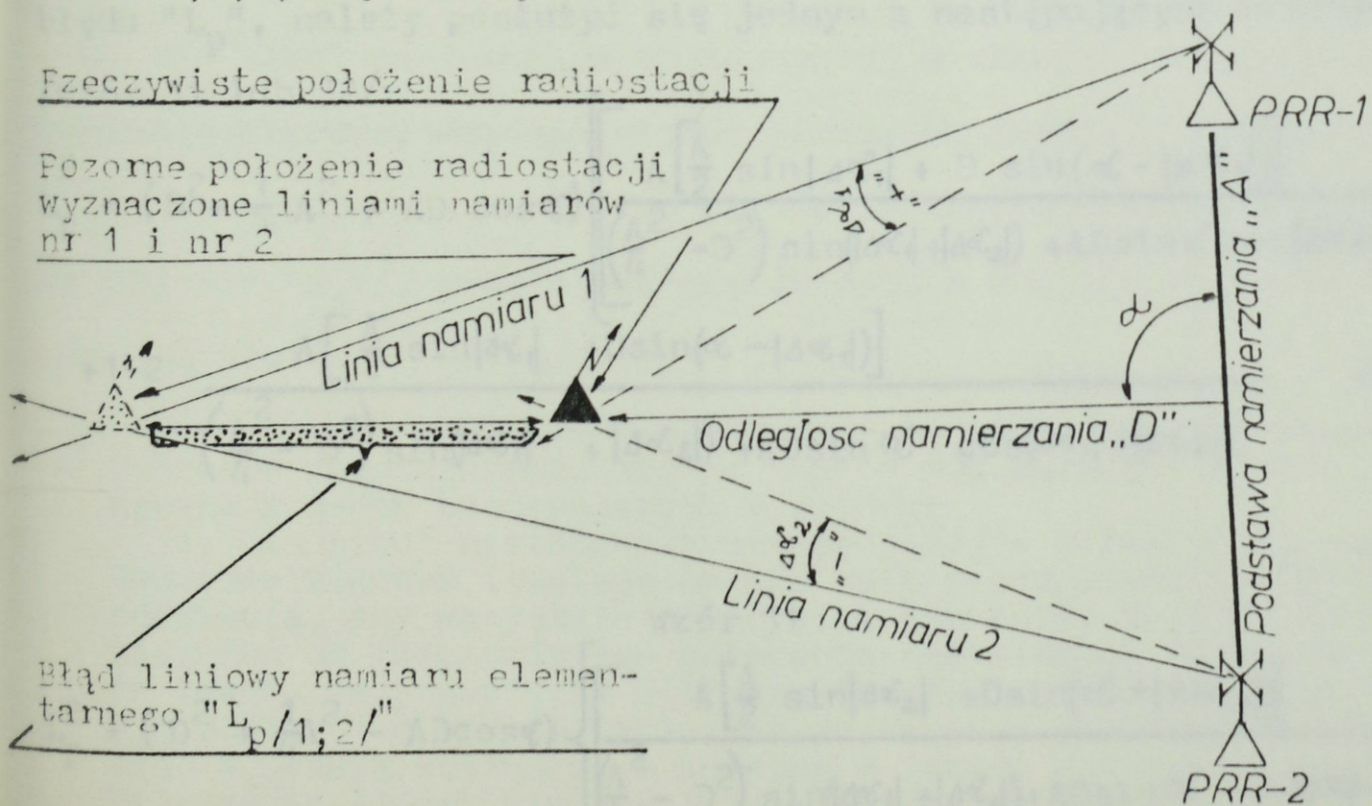
Pozorne położenie radiostacji wyznaczone liniami nawiary nr 2 i nr 3

Rysunek 8

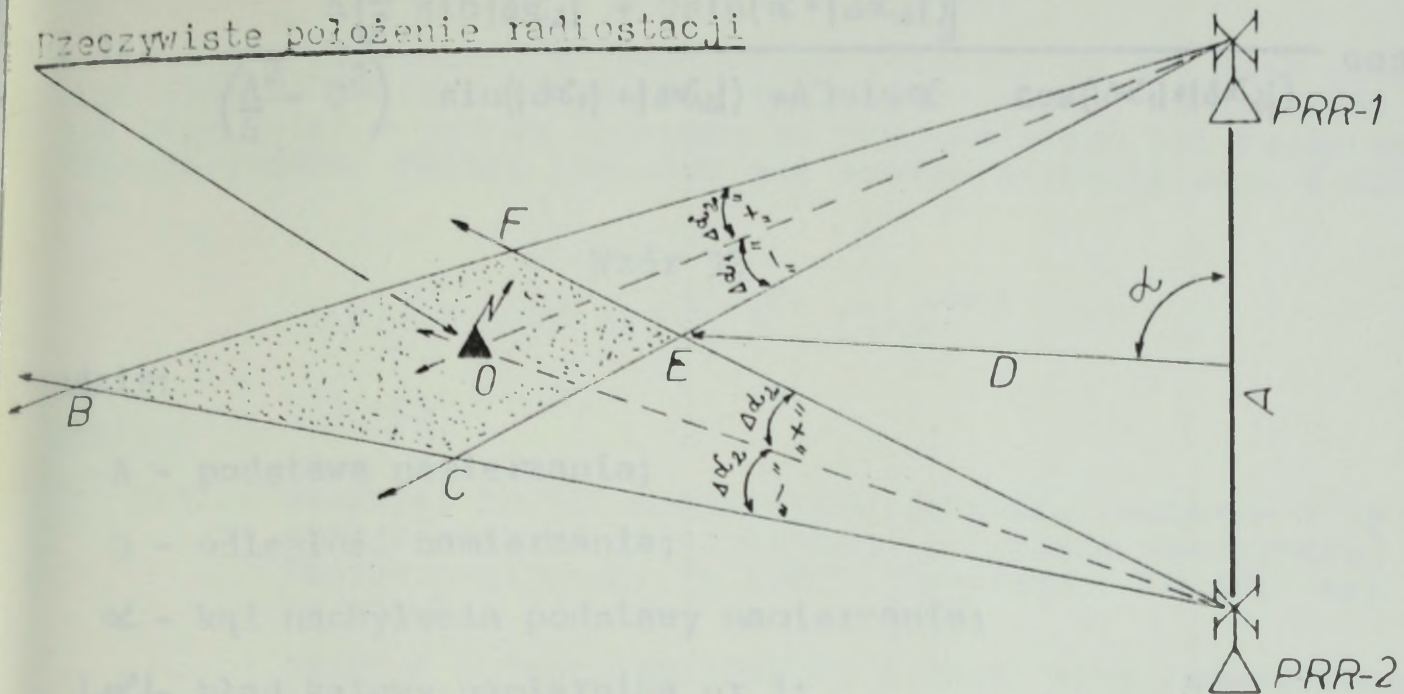
jak i "-", dlatego też błąd " L_p " może być popełniony we wszystkich kierunkach, w wyniku czego powstanie czworokąt błędów o wierzchołkach: B,C,E,F /patrz rysunek 10/.

Fzeczywiste położenie radiostacji

Pozorne położenie radiostacji wyznaczone liniami nawiary nr 1 i nr 2



Błąd liniowy nawiary elementarnego " $L_{p/1;2/}$ "



Rysunek 10

W procesie bieżącego namierzania nigdy nie wiadomo, w którym kierunku dany namiernik popełnił błąd. Z tego też względu rozpatruje się /przyjmuje się/ przypadek najbardziej niekorzystny, to jest taki kiedy błąd "L_p" jest największy. Na rysunku 10 jest to odcinek OB, ponieważ : $\overline{OB} > \overline{OC}$, $\overline{OB} > \overline{OE}$, $\overline{OB} > \overline{OF}$.

Aby określić wpływ poszczególnych zmiennych na wartość liniową błędu "L_p", należy posłużyć się jednym z następujących wzorów /wzór 31 lub 32/:

$$L_p^2 = (D^2 + \frac{1}{4}A^2 + AD \cos \alpha) \left\{ \frac{\left[\frac{A}{2} \sin |\Delta \alpha_1| + D \sin(\alpha - |\Delta \alpha_1|) \right]^2}{\left(\frac{A^2}{4} - D^2 \right) \sin(|\Delta \alpha_1| + |\Delta \alpha_2|) + AD \sin \alpha \cos(|\Delta \alpha_1| + |\Delta \alpha_2|)} \right\} +$$

$$+1-2 \frac{A \left[\frac{A}{2} \sin |\Delta \alpha_1| + D \sin(\alpha - |\Delta \alpha_1|) \right]}{\left(\frac{A^2}{4} - D^2 \right) \sin(|\Delta \alpha_1| + |\Delta \alpha_2|) + AD \sin \alpha \cos(|\Delta \alpha_1| + |\Delta \alpha_2|)} \cos |\Delta \alpha_2|$$

Wzór 31

$$L_p^2 = (D^2 + \frac{1}{4}A^2 - AD \cos \alpha) \left\{ \frac{\left[\frac{A}{2} \sin |\Delta \alpha_2| + D \sin(\alpha + |\Delta \alpha_2|) \right]^2}{\left(\frac{A^2}{4} - D^2 \right) \sin(|\Delta \alpha_1| + |\Delta \alpha_2|) + AD \sin \alpha \cos(|\Delta \alpha_1| + |\Delta \alpha_2|)} \right\} +$$

$$+ 1-2 \left. \frac{A \left[\frac{A}{2} \sin|\Delta\alpha_2| + D \sin(\alpha + |\Delta\alpha_2|) \right]}{\left(\frac{A^2}{4} - D^2 \right) \sin(|\Delta\alpha_1| + |\Delta\alpha_2|) + AD \sin\alpha} \cos|\Delta\alpha_1| \right\}$$

Wzór 32

gdzie:

- A - podstawa namierzania;
- D - odległość namierzania;
- α - kąt nachylenia podstawy namierzania;
- $|\Delta\alpha_1|$ - błąd kątowy namiernika nr 1;
- $|\Delta\alpha_2|$ - błąd kątowy namiernika nr 2.

Położenie namierzanego źródła rozpoznania określa się drogą obliczania środka ciężkości punktów wyznaczonych poprzez namiary elementarne /poszczególne pary namierników danej sieci/.

Ponieważ nie każde miejsce w terenie spełnia warunki, w których można rozwijać źródła rozpoznania, dlatego też każde położenie namierzanego źródła, wyznaczone drogą obliczenia środka ciężkości, korygowane jest poprzez opracowywanych namiary.

W konsekwencji tak realizowanego procesu opracowywania namiarów, dla sieci namierzania występującej w składzie większym niż dwunamiernikowym, wartość błędów liniowych namiarów elementarnych " L_p ", występujących w zbiorze błędów liniowych sieci namierzania /w zbiorze " L_s "/, pomniejsza się średnio o 60% ich wartości wynikającej z wzorów 1 i 2^{x/}.

x/ Potrzeba pomniejszania błędów " L_p " o 60% wartości wzorów 1 i 2 wynika z dwóch następujących względów:

1. Dla sieci namierzania występującej w składzie większym niż dwunamiernikowym istnieje bardzo małe prawdopodobieństwo takiego zdarzenia, aby wszystkie namierniki popełniły błąd tylko w jednym kierunku od rzeczywistego położenia namierzanej radiostacji - np: "w lewo", "w prawo", "w dół" czy "w górę". Najczęściej występującym zdarzeniem będzie takie, że jedne pary namierników popełnią błąd w jednym kierunku, a kolejne w innym. W konsekwencji tego, obliczając środek ciężkości poszczególnych punktów, wartość liniowa błędów " L_p " zmniejszy się około 50%.

Dot. przypisów ze strony poprzedniej

Aby się przekonać, że faktycznie istnieje bardzo małe prawdopodobieństwo takiego zdarzenia, że wszystkie pary namierników popełnią błąd tylko w jednym kierunku od rzeczywistego położenia namierzanego źródła, należy posłużyć się wzorem Bernoulliego, a mianowicie:

$$P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

gdzie:

- X=k - oznacza, że "k" namierników dokonało namiarów w tę samą stronę od rzeczywistego położenia namierzanej radiostacji - np: "w lewo", "w prawo", "w dół" czy "w górę";
- n - oznacza liczbę namierników w danej sieci namierzania i $n > 2$;
- p - oznacza wartość prawdopodobieństwa z jaką namierniki mogą popełnić błędy kątowe, tak ze znakiem "+" jak i "-".

Podstawiając zatem za "p" wartość "0,5" /bo błąd kątowy namierników, określany przez konstruktorów, występuje w zależności: $P(+\Delta\alpha) = P(-\Delta\alpha) = p = 0,5$ /, dla sieci występującej w składzie trzech namierników, wartość prawdopodobieństwa takiego zdarzenia, że wszystkie popełnią błąd tylko w jednym kierunku wynosi "0,125", bo:

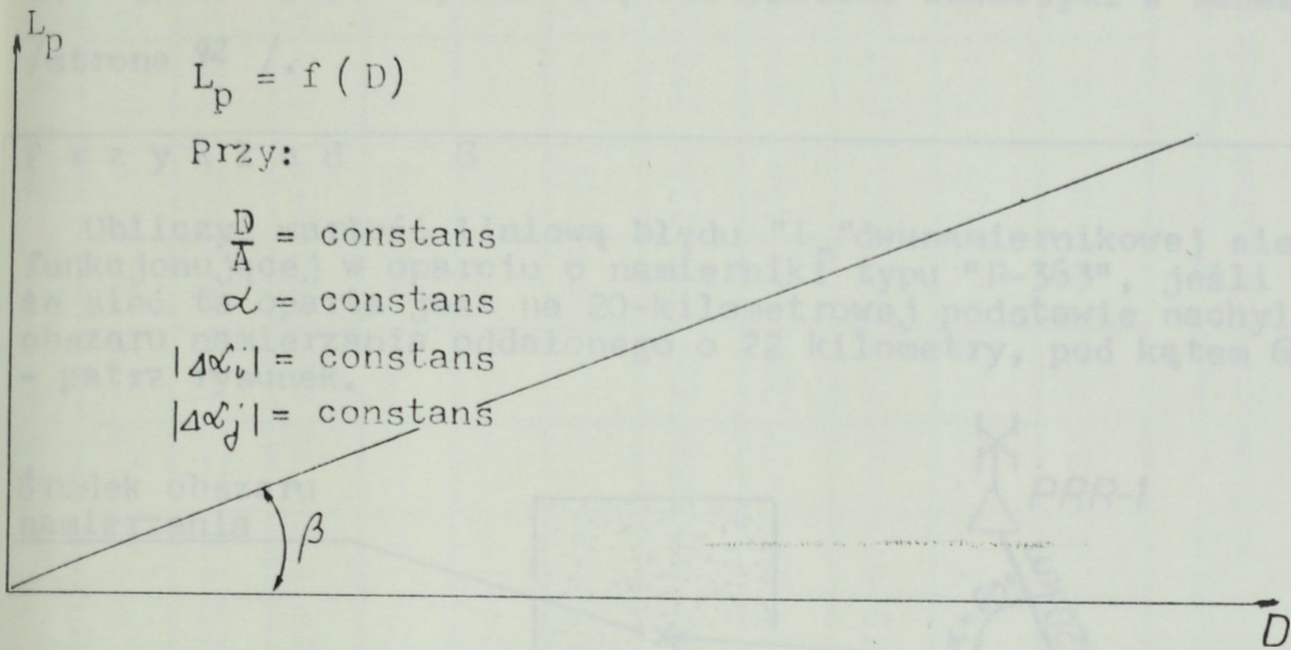
$$P(X=3) = \binom{3}{3} 0,5^3 (1-0,5)^{(3-3)} = 0,125$$

i wartość ta zmniejsza się wraz ze wzrostem liczby namierników w sieci namierzania.

2. Z przeprowadzonych badań empirycznych wynika, że na terytorium Europy Środkowej /uwzględniając rzeźbę i pokrycie terenu/ każdy wynik namierzania, w wyniku analizy terenu, można skorygować do 20%.

3. Zbiór "L" o mocy "2" / $\bar{L}_s = 2$ / oznacza, że sieć namierzania składa się tylko z dwóch namierników. Jeśli natomiast moc zbioru "L" jest większa od "2" / $\bar{L}_s > 2$ /, oznacza to, że sieć składa się z więcej niż dwóch namierników - patrz zapis zbioru na stronie 66.

Błąd " L_p " w funkcji odległości namierzania, przy stałym stosunku tej odległości do podstawy namierzania, stałym kącie nachylenia podstawy namierzania i stałych błędach kątowych namierników, ma przebieg liniowy - patrz wykres 10.



Wykres 18

Zatem obliczając " $\text{tg} \beta$ " i oznaczając tę wartość jako współczynnik " l ", to jest:

$$\text{tg} \beta = l$$

wzory 31 i 32 /strona 87, 88 / przyjmą postać:

$$L_p = D \cdot l \quad \text{Wzór 33}$$

jeśli " L_p " jest elementem zbioru " L_s " o mocy "2" / $\bar{L}_s = 2$ /.

Jeśli natomiast:

$$\bar{L}_s > 2$$

wtedy wzory 31 i 32 wyrażają się:

$$L_p = 0,4 \cdot D \cdot l \quad \text{Wzór 34}$$

Zatem błąd liniowy niamaru elementarnego " L_p ", dla sieci dwu-i więcej namiernikowych, wyrażony procentem odległości namierzania " D ", w przedziałach zmiennych:

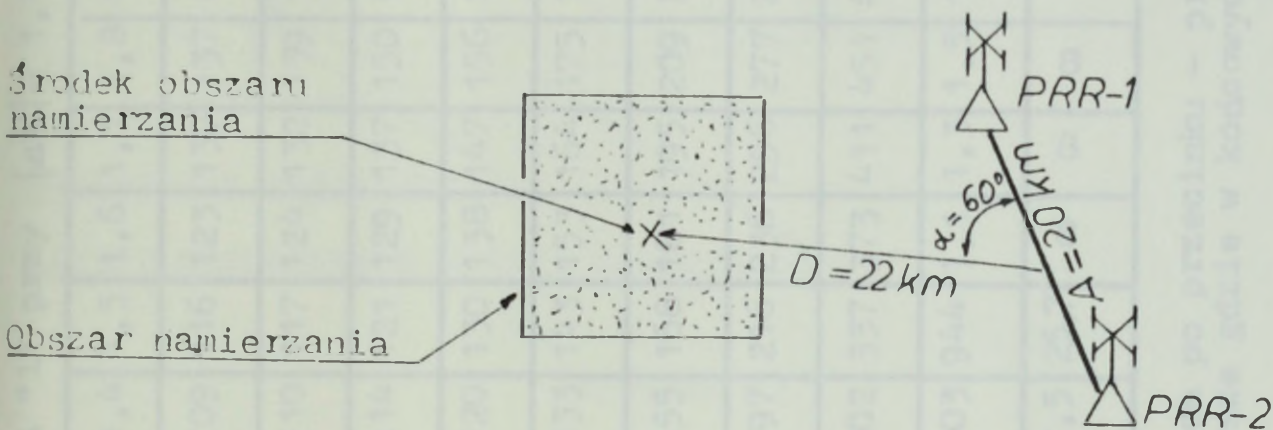
$$\frac{D}{A} \in \langle 0,5 ; 2,6 \rangle$$

$$\alpha \in \langle 5^\circ ; 90^\circ \rangle$$

przy błędzie kątowym namiemików " $|\Delta\alpha| = 1,8^\circ$ " /błędzie namiemików typu "R-363" / wyraża się wartościami zawartymi w tabeli 2 /strona 92 /.

Przykład 3

Obliczyć wartość liniową błędu "L" dwunamiemikowej sieci, funkcjonującej w oparciu o namiemiki typu "R-363", jeśli wiadomo, że sieć ta oparta jest na 20-kilometrowej podstawie nachylonej do obszaru namierzania oddalonego o 22 kilometry, pod kątem 60 stopni - patrz rysunek.



Rozwiązanie

Dane wyjściowe:

$$D = 22 \text{ km}$$

$$A = 20 \text{ km}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

Szukane:

$$L_p = ?$$

W pierwszej kolejności oblicza się stosunek odległości do podstawy namierzania, to jest:

$$\frac{D}{A} = \frac{22 \text{ km}}{20 \text{ km}} = 1,1$$

W następnej kolejności, stosownie do powyższej wartości i wartości kąta " α ", odnajduje się w tabeli 2 /strona 92 / wartość współczynnika "l", który dla danych zawartych w przykładzie wynosi:

$$l = 0,096 \text{ /czwarty wiersz, siódma kolumna/}$$

Dysponując powyższymi danymi i podstawiając je do wzoru 33 /strona 90 /:

$$L_p = D \cdot l = 22 \text{ km} \cdot 0,096 = 2,112 \text{ km}$$

oblicza się wartość liniową błędu namiaru elementarnego " L_p ".
Odpowiedź

Przy zadanych danych, błąd liniowy namiaru elementarnego " L_p " wynosi 2,112 km.

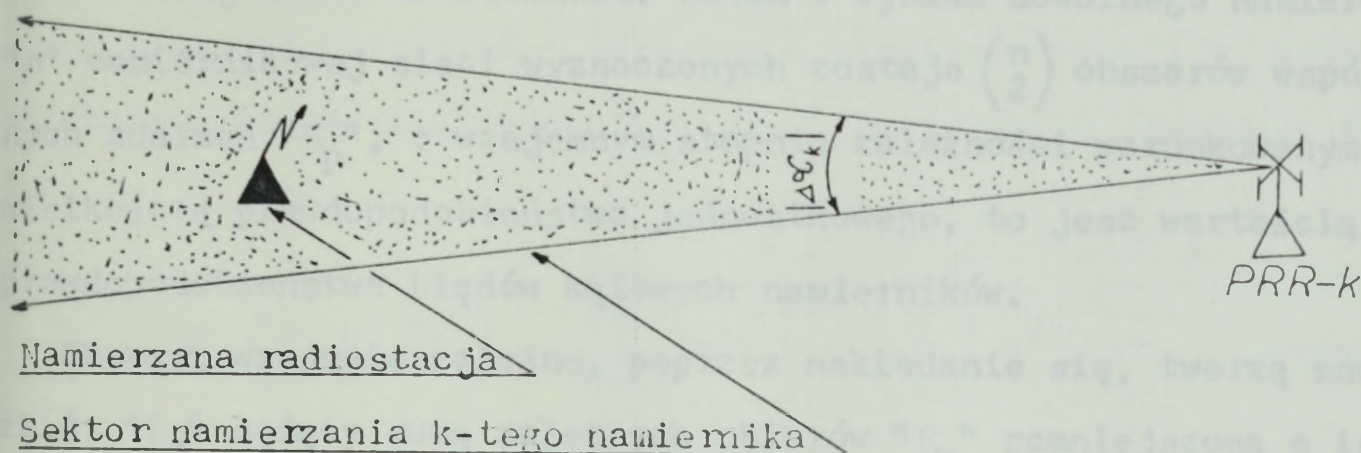
		WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA "l" przy $ \Delta\alpha = 1,8^\circ$ / DLA P-363/																					
$\frac{D}{A}$	α	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
	90°	065	066	069	074	078	084	090	096	102	109	116	123	130	137	145	153	161	169	177	185	194	203
	80°	065	066	070	074	079	084	090	097	103	110	117	124	132	139	147	155	163	171	180	188	197	206
	70°	065	066	070	075	080	086	092	099	106	114	121	129	137	150	155	162	170	179	188	197	207	216
	60°	065	067	071	076	082	089	096	104	112	120	130	138	147	156	165	175	185	195	205	215	226	236
	50°	064	067	072	079	087	095	104	113	123	133	143	153	164	175	186	198	209	221	234	246	259	272
	40°	064	068	075	084	094	105	117	129	142	155	168	181	195	209	224	239	254	270	286	302	319	336
	30°	064	069	081	094	110	126	143	161	179	197	216	236	256	277	299	321	344	367	392	417	443	470
	20°	064	075	096	121	148	177	206	237	269	302	337	373	411	451	492	537	583	633	685	741	800	864
	10°	063	098	160	223	303	384	473	571	680	803	944	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1	2,5	3,1	3,9	4,9	6,7	9,8
	5°	063	169	340	553	825	1,2	1,7	2,5	4,1	7,5	25,7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞

Uwaga! Współczynnik "l" podany jest w wartościach po przecinku - przed przecinkiem występuje liczba zero. Wyjątek stanowią dwa ostatnie wiersze gdzie w końcowych kolumnach podane są wartości przed i po przecinku.

Tabela 2

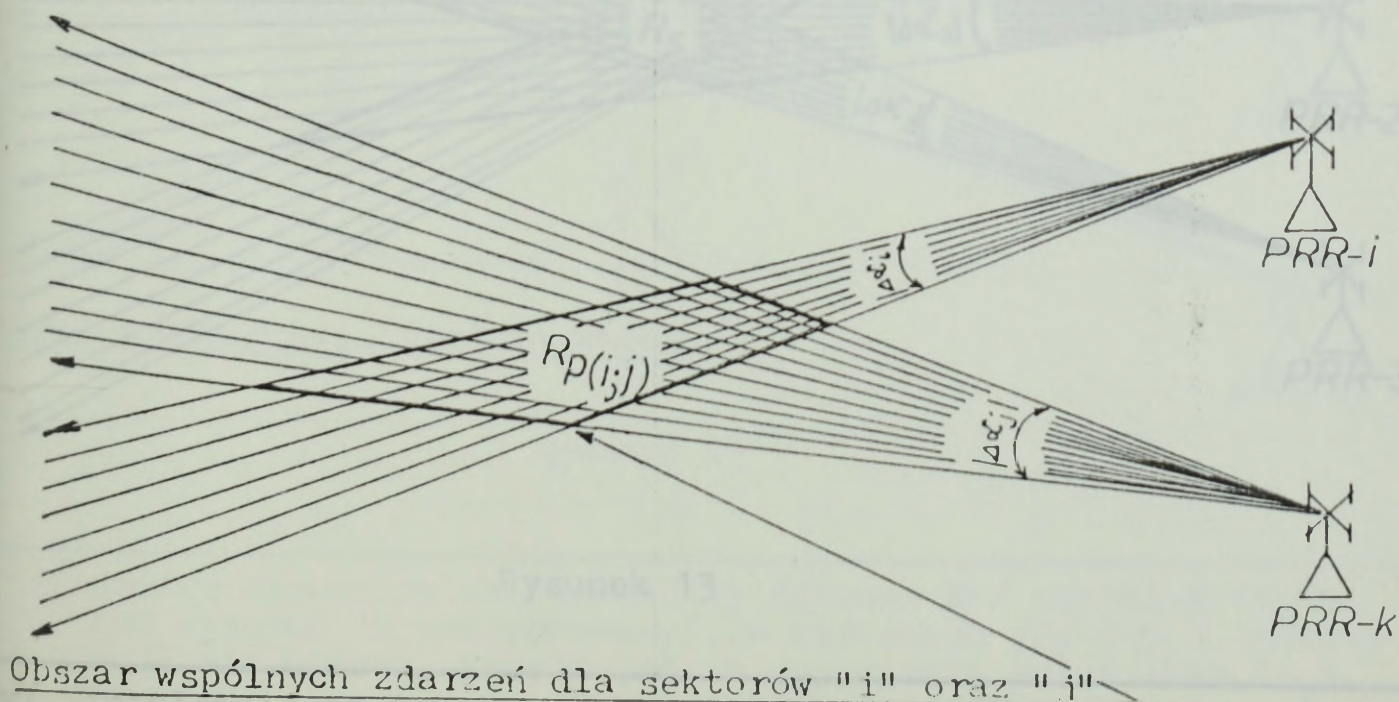
Kolejny problem stanowi obliczanie stopnia ufności /wartości prawdopodobieństwa/ przypisanego danej wartości liniowej błędu, lub określając inaczej, ustalanie stopnia wiarygodności namierzenia. Konieczność takiego podejścia dyktowana jest już przez konstruktorów namiemików, którzy określając błędy kątowe namierzenia, podają je z danym prawdopodobieństwem.

Oznaczając przez $P(|\Delta\alpha_k|)$ prawdopodobieństwo, że w sektorze k -tego namiemika znajduje się namierzana radiostacja /rysunek 11/.



Rysunek 11

i jeśli $P(|\Delta\alpha_k|) = p$, dla $k=1, 2, \dots, n$; to dokonując namiaru dowolnie wybraną parą namiemików, wyznaczony zostanie rejon " R_p ", będący obszarem wspólnych zdarzeń dla sektorów $|\Delta\alpha_i|$ i $|\Delta\alpha_j|$ /rysunek 12/.



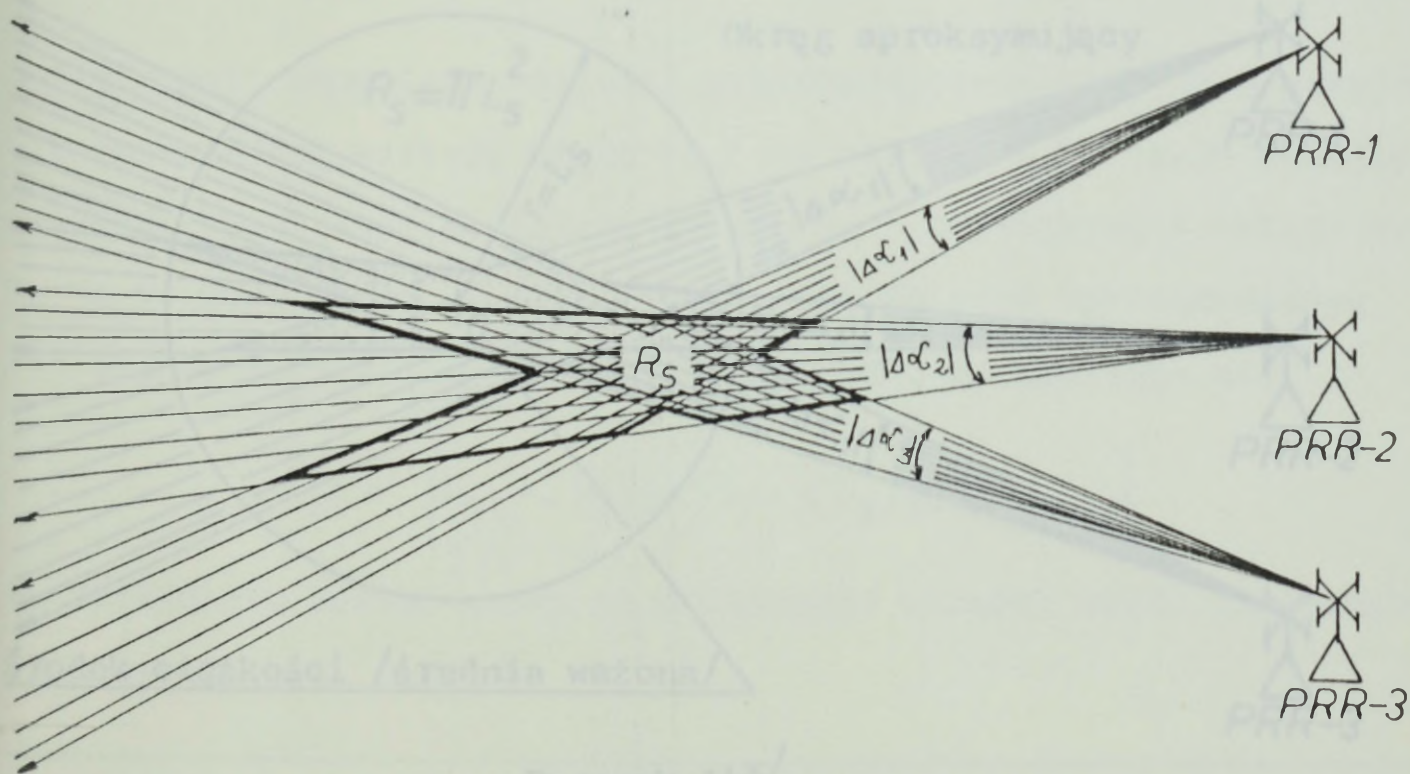
Rysunek 12

Jak widać na rysunku 12, obszar " $R_{p/i;j/}$ " jest iloczynem zdarzeń sektorów $|\Delta\alpha_i|$ i $|\Delta\alpha_j|$, a zatem prawdopodobieństwo, że w obszarze tym znajduje się rzeczywiście namierzona radiostacja również jest iloczynem zdarzeń, co zapisuje się^{x/}:

$$P (R_{p/i;j/}) = P(|\Delta\alpha_i|) \cdot P(|\Delta\alpha_j|) \quad \text{Wzór 35}$$

Obszary wspólnych zdarzeń " R_p " wyznaczone są poprzez pary namierników danej sieci namierzania. Zatem w wyniku dowolnego namiaru " n " namiernikowej sieci wyznaczonych zostaje $\binom{n}{2}$ obszarów wspólnych zdarzeń " R_p ", o wzajemnym stopniu zależności warunkowanym wielkością prawdopodobieństwa jednostkowego, to jest wartością prawdopodobieństwa błędów kątowych namierników.

Obszary wzajemnie zależne, poprzez nakładanie się, tworzą nowy zbiór " R_s " będący sumą zależnych zbiorów " R_p " pomniejszoną o ich iloczyn /rysunek 13/. Zatem dla dowolnej sieci namierzania prawdo-



Rysunek 13

x/ Niezależnie od interpretacji graficznej, prawdziwość stwierdzenia można dowieść za pomocą rozkładu Bernoulliego.

podobieństwo, że w obszarze "R_S" znajduje się namierzona radiostacja wyraża się zależnością:

$$P(R_S) = \sum_{k=1}^{\binom{n}{2}} (-1)^{k+1} \binom{\binom{n}{2}}{k} p^{2k} \quad \text{Wzór 36}$$

gdzie:

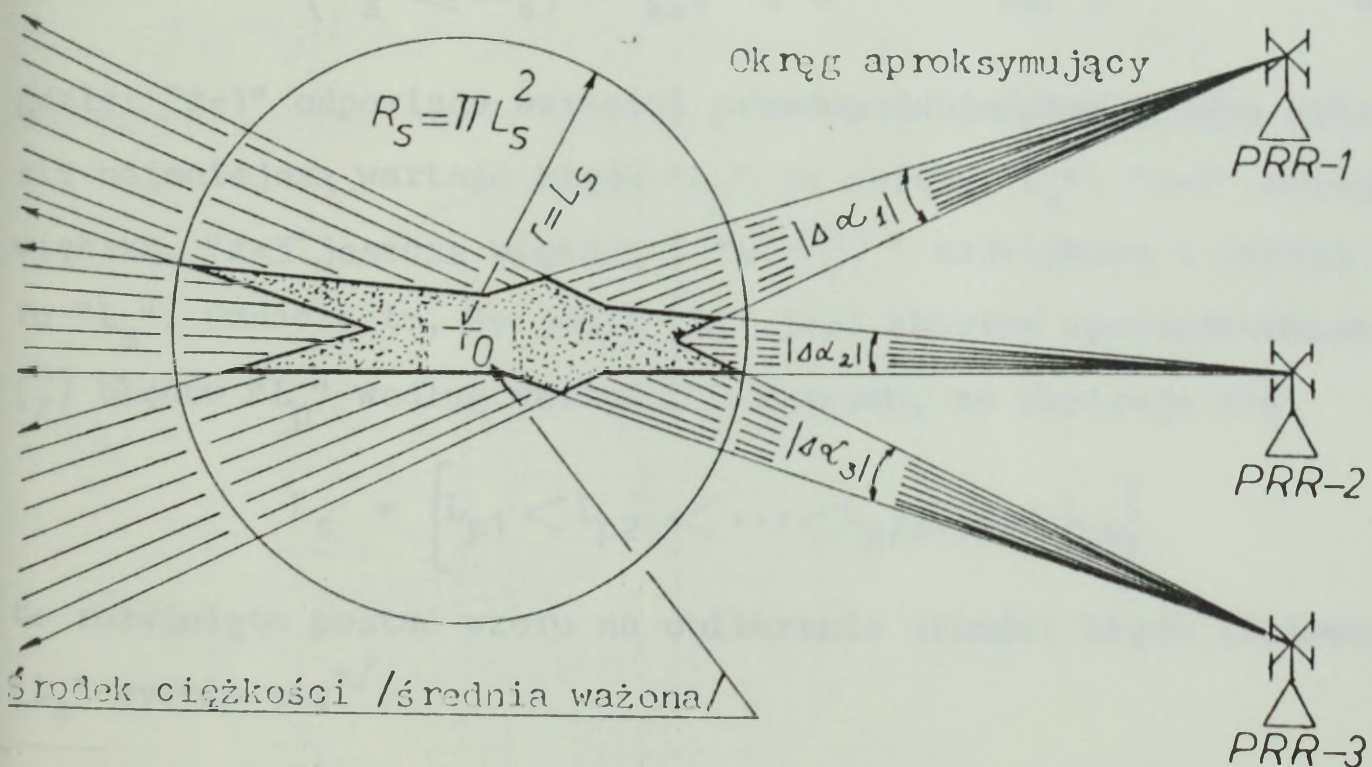
n - liczba namiemików w sieci;

p - jednostkowa wartość prawdopodobieństwa $P(|\Delta\alpha|) = p$.

Aproksymując obszar "R_S" okręgiem o promieniu "r = L_S", wzór na obliczanie błędów liniowych "L_S" sieci namierzania przyjmuje postać:

$$P(R_S \leq \pi L_S^2) = \sum_{k=1}^{\binom{n}{2}} (-1)^{k+1} \binom{\binom{n}{2}}{k} p^{2k} \quad \text{Wzór 37}$$

a na rysunku interpretację:



Rysunek 14^{x/}

x/ Obszar oznaczony na rysunku 13 /strona 94 / symbolem "R", /na rysunku 14 zakropkowany/, w warunkach gdy $D > A$, aproksymuje się elipsą, przyjmując za jej wielką półoś błąd "L_S".

gdzie:

- R_s - pole okręgu o promieniu " L_s ";
- L_s - błąd liniowy sieci namierzania /wartość liniowa błędu/;
- n - liczba namierników sieci namierzania;
- p - prawdopodobieństwo występowania błędów kątowych namierników "i" oraz "j" / $P(|\Delta\alpha_i|) = P(|\Delta\alpha_j|) = p$ /.

W powyższej postaci wzór 37 jest prawdziwy, ale tylko dla największej wartości liniowej błędu " L_p " ze zbioru " L_s ". Zależność taka wynika z geometrycznego usytuowania poszczególnych par namierników w stosunku do namierzanej radiostacji, a jej istota polega na tym, że jedne pary popełniać będą, przy identycznych błędach kątowych, błędy liniowe o mniejszej wartości, a inne o większej.

Oznaczając przez " z " liczbę $\binom{n}{2}$ wyróżnionych wartości błędów " L_p " ze zbioru " L_s ", wzór 37 zapisuje się:

$$P \left(R_s \leq \prod_{k=1}^z L_{s_k}^2 \right) = \sum_{k=1}^z (-1)^{k+1} \binom{z}{k} p^{2k} \quad \text{Wzór 38}$$

gdzie: " $z=1$ " odpowiada wartości prawdopodobieństwa z jaką przyjmuje się najmniejszą wartość błędu " L_p " ze zbioru " L_s ", " $z=2$ " kolejno większą, " $z=3$ " jeszcze większą i " $z = \binom{n}{2}$ " największą z całego zbioru " L_s ". Oznacza to, że jeśli " L_s " jest zbiorem uporządkowanym $\binom{n}{2}$ błędów " L_p " według wartości rosnących, co zapisuje się:

$$L_s = \left\{ L_{p1} < L_{p2} < \dots < L_{p/z-1} < L_{pz} \right\}$$

to rozwinięto postać wzoru na obliczanie ufności błędu liniowego " L_s " wyraża się^{x/}:

x/ We wzorze 39 /strona 9^x/ przyjęto, że najmniejszy błąd " L " ze zbioru " L_s " oznaczony będzie symbolem " L_{s1} ", kolejno większy " L_{s2} " i największy " L_{sz} ".

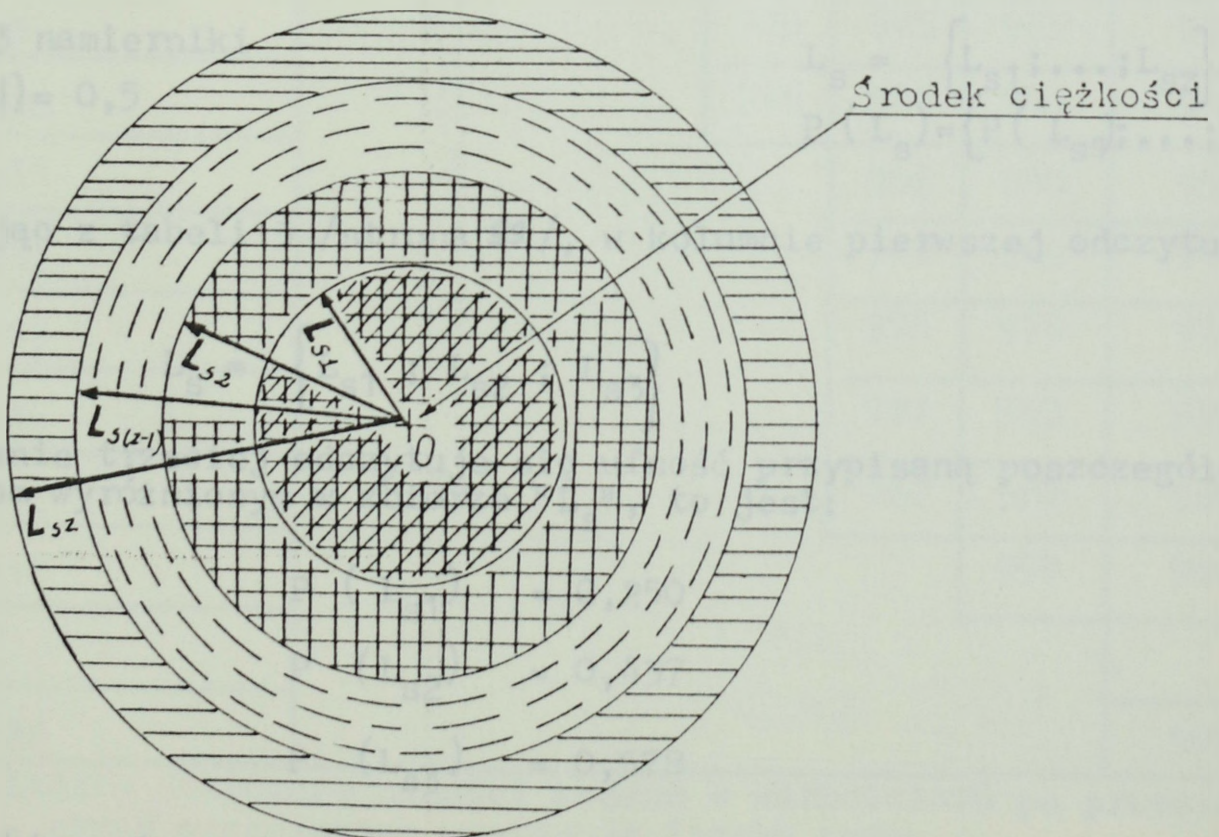
$$P \left(R_s < \overline{\parallel L_s^2} \right) = \left\{ \begin{array}{l} \sum_{k=1}^1 (-1)^{k+1} \binom{1}{k} p^{2k} \longleftrightarrow L_{s1} < L_{s2} \\ \sum_{k=1}^2 -1^{k+1} \binom{2}{k} p^{2k} \longleftrightarrow L_{s2} < L_{s3} \\ \dots \\ \sum_{k=1}^{z-1} (-1)^{k+1} \binom{z-1}{k} p^{2k} \longleftrightarrow L_{s/z-1/} < L_{sz} \\ \sum_{k=1}^z (-1)^{k+1} \binom{z}{k} p^{2k} \longleftrightarrow L_{sz} > L_{s/z-1/} \end{array} \right.$$

Wzór 39

gdzie:

$$L_{s1} = L_{p1}; L_{s2} = L_{p2}; \dots; L_{s/z-1/} = L_{p/z-1/}; L_{sz} = L_{pz}$$

Natomiast interpretacja geometryczna wzoru 39 jest następująca:



Rysunek 15

Ufność błędów " L_{Si} " wyróżnianych w zbiorach " L_S " o mocach:

- $\bar{L}_S = 1$ /moc zbioru właściwa dla dwunamiernikowej sieci/;
- $\bar{L}_S = 3$ /moc zbioru właściwa dla trójnamiernikowej sieci/;
- $\bar{L}_S = 6$ /moc zbioru właściwa dla czteronamiernikowej sieci/;
- $\bar{L}_S = 10$ /moc zbioru właściwa dla pięcionamiernikowej sieci/;
- $\bar{L}_S = 15$ /moc zbioru właściwa dla sześcionamiernikowej sieci/;
- $\bar{L}_S = 21$ /moc zbioru właściwa dla siedmionamiernikowej sieci/;
- $\bar{L}_S = 28$ /moc zbioru właściwa dla ośmionamiernikowej sieci/;

przy:

$$P(|\Delta\alpha|) = 0,5$$

zawarta jest w tabeli 3 /strona 99 /.

P r z y k ł a d 9

Obliczyć ufność błędu liniowego namierzania trójnamiernikowej sieci jeśli wiadomo, że każdy z namierników tej sieci może wskazywać azymuty na namierzane radiostacje z ufnością "0,5".

Rozwiązanie

Dane wyjściowe:

- $n = 3$ namierniki
- $P(|\Delta\alpha|) = 0,5$

Szukane:

$$L_S = \{L_{S1}; \dots; L_{S2}\}$$

$$P(L_S) = \{P(L_{S1}); \dots; P(L_{S2})\}$$

Korzystając z tabeli 3 /strona 99 /, w kolumnie pierwszej odczytuje się, że:

$$L_S = \{L_{S1} ; L_{S2} ; L_{S3}\}$$

a w kolumnie trzeciej odczytuje się ufność przypisaną poszczególnym błędom wyróżnionym w zbiorze " L_S ", to jest:

$$P(L_{S1}) = 0,250$$

$$P(L_{S2}) = 0,437$$

$$P(L_{S3}) = 0,578$$

pod warunkiem, że:

$$L_{S1} < L_{S2} < L_{S3}$$

Zatem:

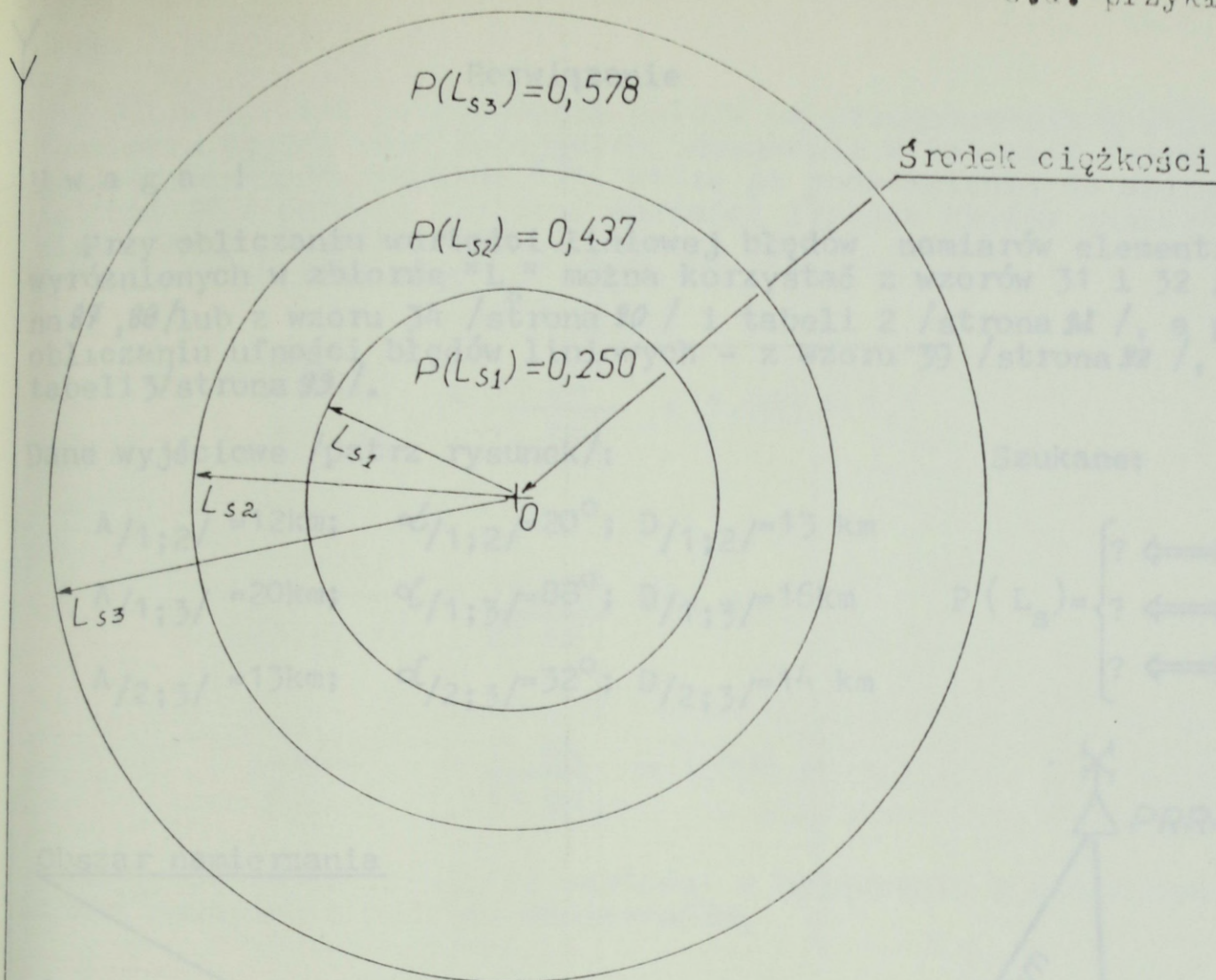
$$P(L_s) = \{P(L_{s1}) = 0,250; P(L_{s2}) = 0,437; P(L_{s3}) = 0,578\}$$

Interpretacja geometryczna powyższych zapisów jest następująca /na stronie 100 /:

UFNOŚĆ BŁĘDÓW "L _{si} " ZBIORÓW "L _s " DLA P(ΔC) = 0,5							
Błędy "L _{si} " wyróżniane w zbiorach "L _s "	Skład sieci namierzania /liczba namiemików w sieci/						
	2	3	4	5	6	7	8
L _{s1}	250	250	250	250	250	250	250
L _{s2}		437	437	437	437	437	437
L _{s3}		578	578	578	578	578	578
L _{s4}			684	684	684	684	684
L _{s5}			763	763	763	763	763
L _{s6}			822	822	822	822	822
L _{s7}				866	866	866	866
L _{s8}				900	900	900	900
L _{s9}				925	925	925	925
L _{s10}				944	944	944	944
L _{s11}					958	958	958
L _{s12}					968	968	968
L _{s13}					976	976	976
L _{s14}					982	982	982
L _{s15}					987	987	987
L _{s16}						990	990
⋮							⋮
L _{s28}							999

Uwaga ! Liczby dotyczące ufności podano w wartościach po przecinku - przed przecinkiem występuje liczba zero.

Tabela 3



Odpowiedź

Błąd liniowy trójnamiernikowej sieci jest zbiorem trzech błędów liniowych namiarów elementarnych $/L_s = \{L_{s1}; L_{s2}; L_{s3}\} /$, i może występować z ufnością:

$$P(L_s) = \begin{cases} 0,250 \longleftrightarrow L_{s1} < L_{s2} \\ 0,437 \longleftrightarrow L_{s2} < L_{s3} \\ 0,578 \longleftrightarrow L_{s3} > L_{s2} \end{cases}$$

Przykład 10

Obliczyć możliwości namierzania trójnamiernikowej sieci, składającej się z namierników typu "E-365", usytuowanej w stosunku do środka obszaru namierzania w taki sposób, że podstawy namierzania, kąty ich nachylenia oraz odległości namierzania wynoszą:

- $A/1;2/ = 12 \text{ km}; A/1;3/ = 20 \text{ km}; A/2;3/ = 13 \text{ km};$
- $\alpha/1;2/ = 20^\circ; \alpha/1;3/ = 83^\circ; \alpha/2;3/ = 32^\circ;$
- $D/1;2/ = 13 \text{ km}; D/1;3/ = 16 \text{ km}; D/2;3/ = 14 \text{ km}$

Rozwiązanie

U w a g a !

Przy obliczaniu wartości liniowej błędów namiarów elementarnych wyróżnionych w zbiorze "L" można korzystać z wzorów 31 i 32 /strona 87, 88/ lub z wzoru 34 /strona 90/ i tabeli 2 /strona 92/, a przy obliczaniu ufności błędów liniowych - z wzoru 39 /strona 97/, lub tabeli 3 /strona 99/.

Dane wyjściowe /patrz rysunek/:

$$A_{/1;2/} = 12 \text{ km}; \quad \alpha_{/1;2/} = 20^\circ; \quad D_{/1;2/} = 13 \text{ km}$$

$$A_{/1;3/} = 20 \text{ km}; \quad \alpha_{/1;3/} = 83^\circ; \quad D_{/1;3/} = 16 \text{ km}$$

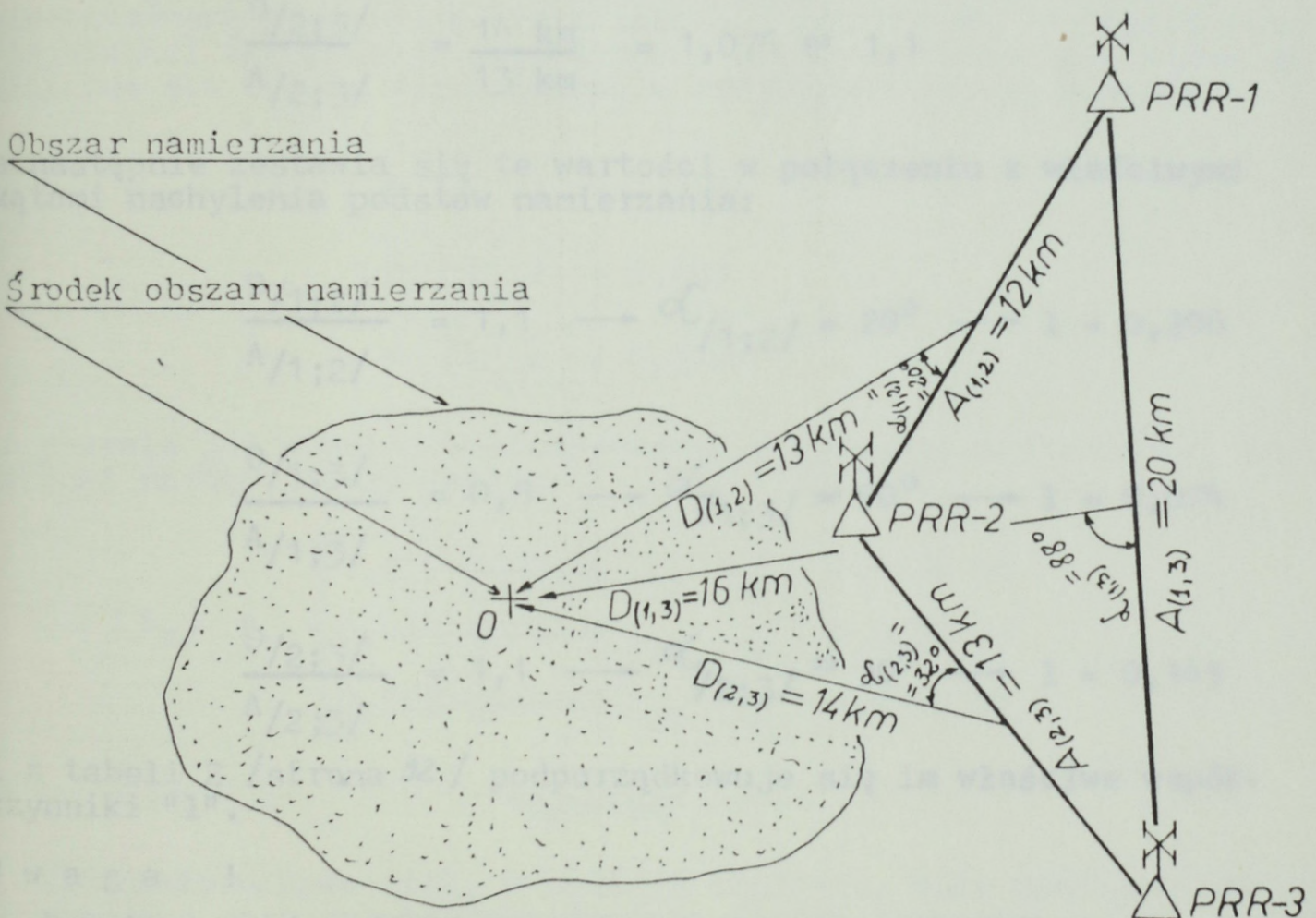
$$A_{/2;3/} = 13 \text{ km}; \quad \alpha_{/2;3/} = 32^\circ; \quad D_{/2;3/} = 14 \text{ km}$$

Szukane:

$$P(L_s) = \begin{cases} ? \iff L_{s1}=? \\ ? \iff L_{s2}=? \\ ? \iff L_{s3}=? \end{cases}$$

Obszar namierzania

Środek obszaru namierzania



U w a g a !

Przy rozwiązywaniu zadania korzystać się będzie:

- w zakresie obliczania wartości liniowej błędów namiarów elementarnych wyróżnionych w zbiorze "L" - z tabeli 2 /strona 92/;
- w zakresie obliczania ufności wyróżnionych błędów liniowych - ze wzoru 34 /strona 90/.

Pierwszy krok postępowania polega na przygotowaniu i usystematyzowaniu danych umożliwiających odszukanie w tabeli 2 /strona 92 / właściwych współczynników "l", które po podstawieniu do wzoru 34 /strona 90 / pozwolą obliczyć wartości liniowe błędów namiarów elementarnych wyróżnionych w zbiorze "L_s".
W tym celu oblicza się:

$$\frac{D/1;2/}{A/1;2/} = \frac{13 \text{ km}}{12 \text{ km}} = 1,083 \approx 1,1$$

$$\frac{D/1;3/}{A/1;3/} = \frac{16 \text{ km}}{20 \text{ km}} = 0,8$$

$$\frac{D/2;3/}{A/2;3/} = \frac{14 \text{ km}}{13 \text{ km}} = 1,076 \approx 1,1$$

a następnie zestawia się te wartości w połączeniu z właściwymi kątami nachylenia podstaw namierzania:

$$\frac{D/1;2/}{A/1;2/} = 1,1 \rightarrow \alpha_{/1;2/} = 20^\circ \rightarrow l = 0,206$$

$$\frac{D/1;3/}{A/1;3/} = 0,8 \rightarrow \alpha_{/1;3/} \approx 90^\circ \rightarrow l = 0,074$$

$$\frac{D/2;3/}{A/2;3/} = 1,1 \rightarrow \alpha_{/2;3/} \approx 30^\circ \rightarrow l = 0,143$$

i z tabeli 2 /strona 92 / podporządkowuje się im właściwe współczynniki "l".

U w a g a !

Powyższy zapis odczytuje się: "jeśli stosunek odległości do podstawy namierzania wynosi 1,1 i kąt nachylenia podstawy namierzania wynosi 20°, to współczynnik l=0,206" /interpretacja odnosi się do pierwszego wiersza powyższego zapisu/.

Następnie podstawiając powyższe dane do wzoru 34 /strona 90 /:

$$L_{p/1;2/} = 0,4 \cdot D/1;2/ \cdot l = 0,4 \cdot 13 \text{ km} \cdot 0,206 = 1,0712 \text{ km}$$

$$L_{p/1;3/} = 0,4 \cdot D/1;3/ \cdot l = 0,4 \cdot 16 \text{ km} \cdot 0,074 = 0,4736 \text{ km}$$

$$L_{p/2;3/} = 0,4 \cdot D/2;3/ \cdot l = 0,4 \cdot 14 \text{ km} \cdot 0,143 = 0,8008 \text{ km}$$

oblicza się wartości liniowe poszczególnych błędów elementarnych. Systematyzując powyższe błędy według wartości rosnących, nadaje się im następujące oznaczenia:

$$L_{p/1;3/} = L_{s1} = 0,4736 \text{ km}$$

$$L_{p/2;3/} = L_{s2} = 0,8008 \text{ km}$$

$$L_{p/1;2/} = L_{s3} = 1,0712 \text{ km}$$

bo:

$$L_{p/1;3/} < L_{p/2;3/} < L_{p/1;2/}$$

W drugim kroku postępowania, poszczególnym błędem namiarów elementarnych przypisuje się z tabeli 3 /strona 99 / wartości stopnia ufności /przypisuje się wartości z kolumny trzeciej, które są właściwe dla błędów wyróżnianych w trójnamiernikowej sieci/:

$$P(L_{s1}) = 0,250$$

$$P(L_{s2}) = 0,437$$

$$P(L_{s3}) = 0,578$$

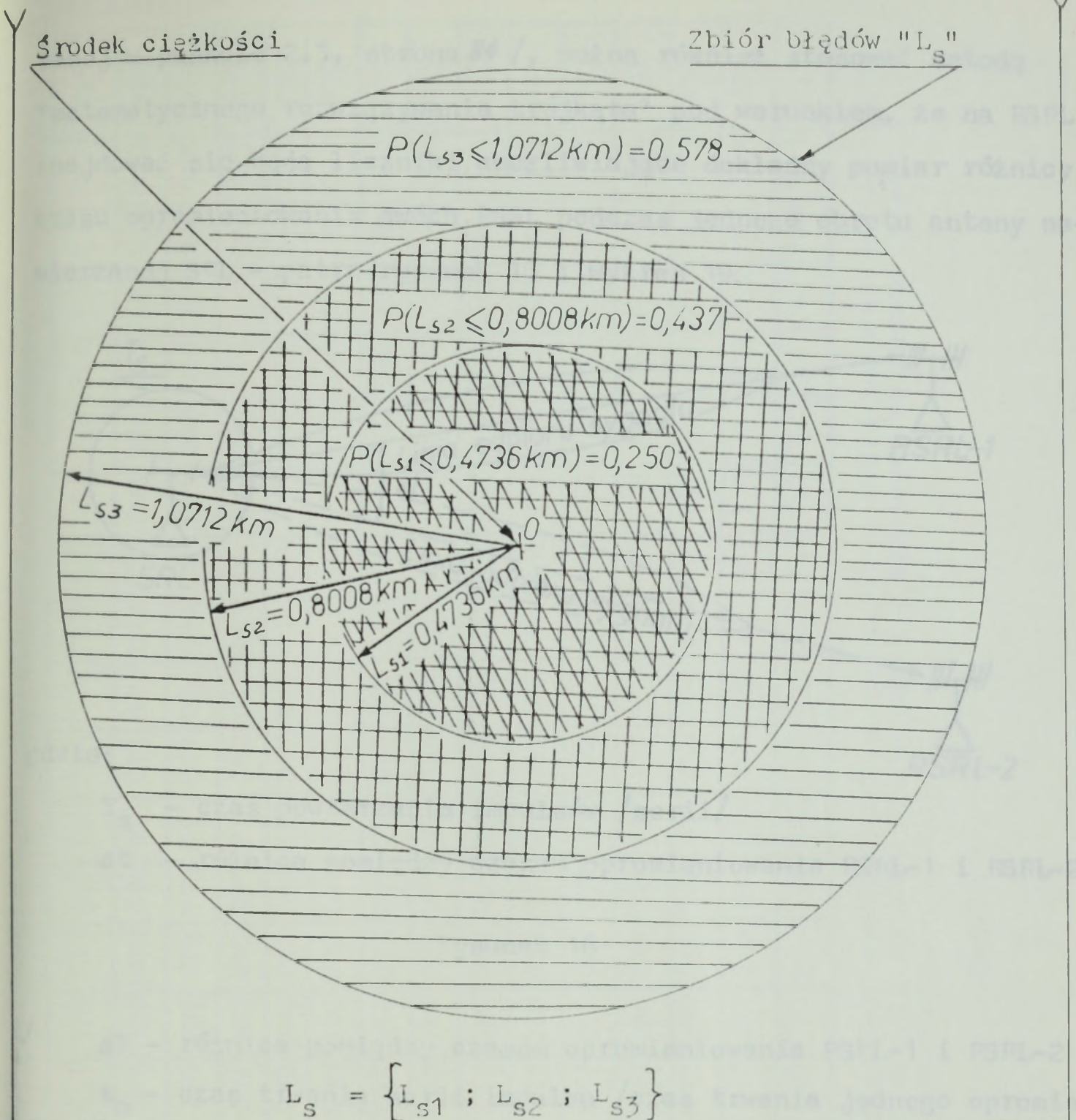
co pozwala już w pełni zinterpretować możliwości namierzania, czyli dokonać następującego zapisu:

$$P(L_s) = \begin{cases} 0,250 \longleftrightarrow L_{s1} \leq 0,4736 \text{ km} \\ 0,437 \longleftrightarrow L_{s2} \leq 0,8008 \text{ km} \\ 0,578 \longleftrightarrow L_{s3} \leq 1,0712 \text{ km} \end{cases}$$

Odpowiedź

Trójnamiernikowa sieć, w zadanym obszarze, może namierzać radiostacje z następującą dokładnością /patrz rysunek/:

- z błędem liniowym nie większym niż $0,4736 \text{ km}$ przy prawdopodobieństwie 0,250;
- z błędem liniowym nie większym niż 0,8008 km przy prawdopodobieństwie 0,437;
- z błędem liniowym nie większym niż 1,0712 km przy prawdopodobieństwie 0,578.



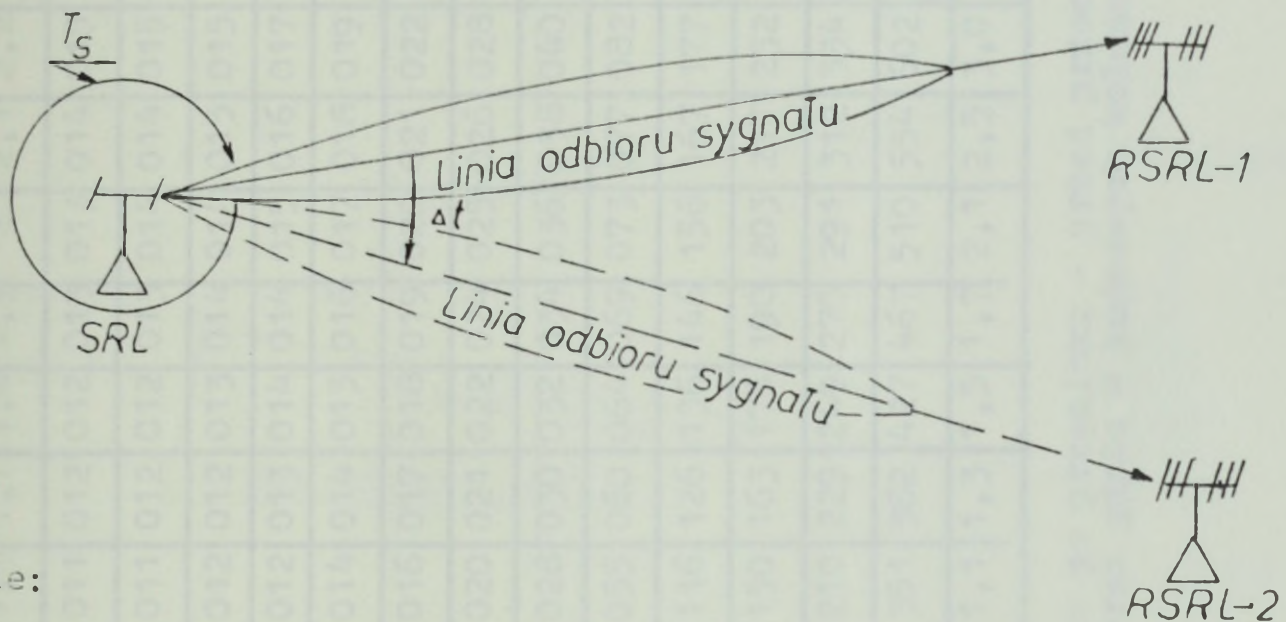
2.4. Możliwości namierzania stacji radiolokacyjnych

Możliwości w zakresie namierzania stacji radiolokacyjnych wyrażane są takimi zależnościami jak i namierzania radiostacji, z tą jednak różnicą, że przy obliczaniu wartości liniowych błędów namiarów elementarnych wyróżnianych w zbiorach "L_s" wykorzystuje się tabelę 4 /strona 116 /, a nie tabelę 2 /strona 92 /.

W odniesieniu do SBL pracujących z dookólnie obracającymi się antenami, niezależnie od klasycznej metody namierzania /metody opi-

x/ W tabeli 4 /strona 87 / wartości współczynnika "l" wyliczone są stosownie do błędu kąтового KSEL typu "NFS-1", natomiast w tabeli 2 /strona 92 / stosownie do błędu kąтового namiernika typu "R-363".

sanej w punkcie 2.3. strona 84 /, można również stosować metodę "matematycznego rozwiązywania trójkąta" pod warunkiem, że na ESRL znajdować się będą liczniki umożliwiające dokładny pomiar różnicy czasu opromieniowania dwóch ESRL podczas jednego obrotu anteny namierzanej SRL - patrz rysunek 16 i wykres 19.

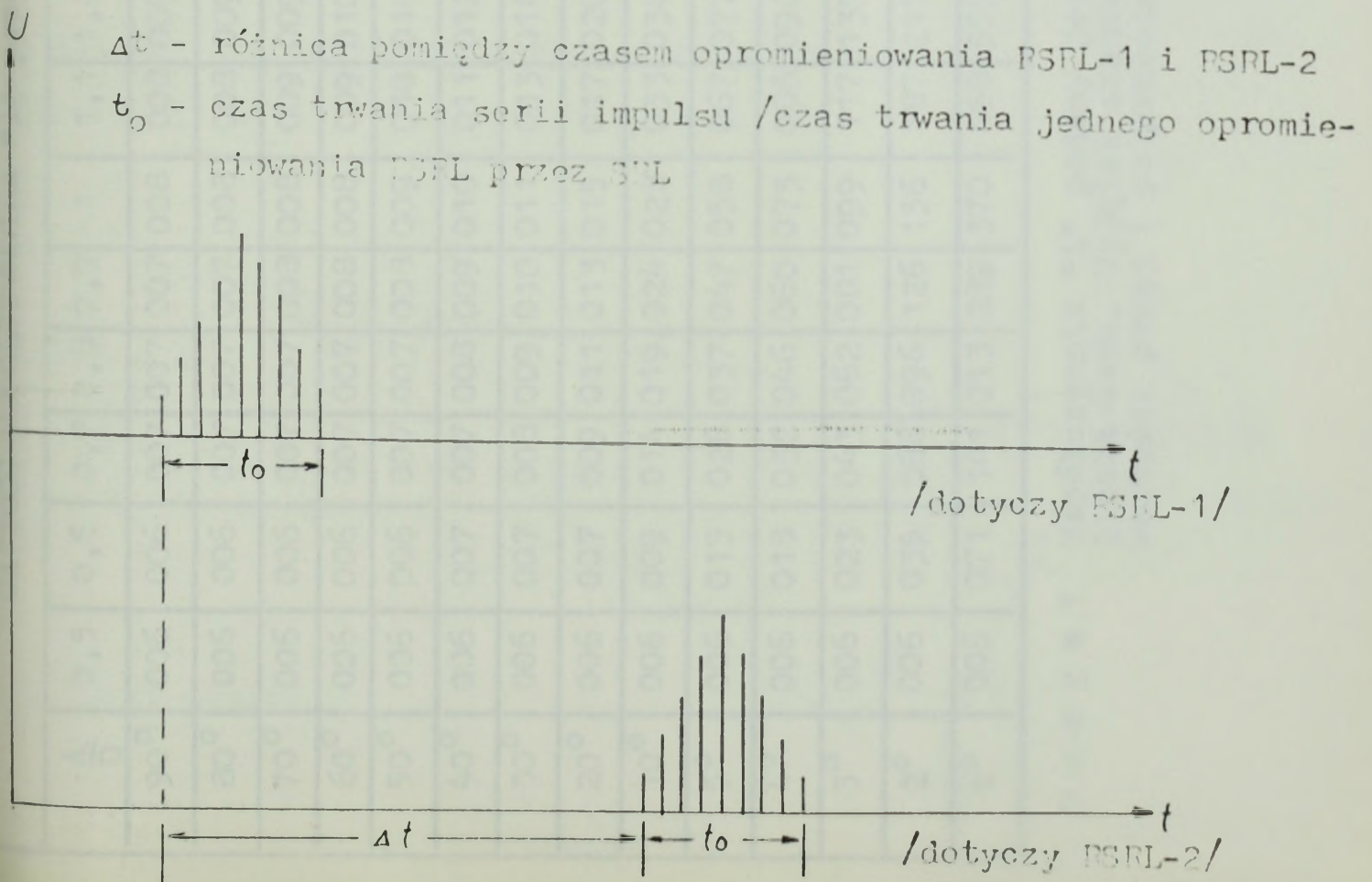


gdzie:

T_s - czas powtarzania impulsów /serii/

Δt - różnica pomiędzy czasem opromieniowania ESRL-1 i ESRL-2

Rysunek 16



Wykres 19

/DLA NFS-1/

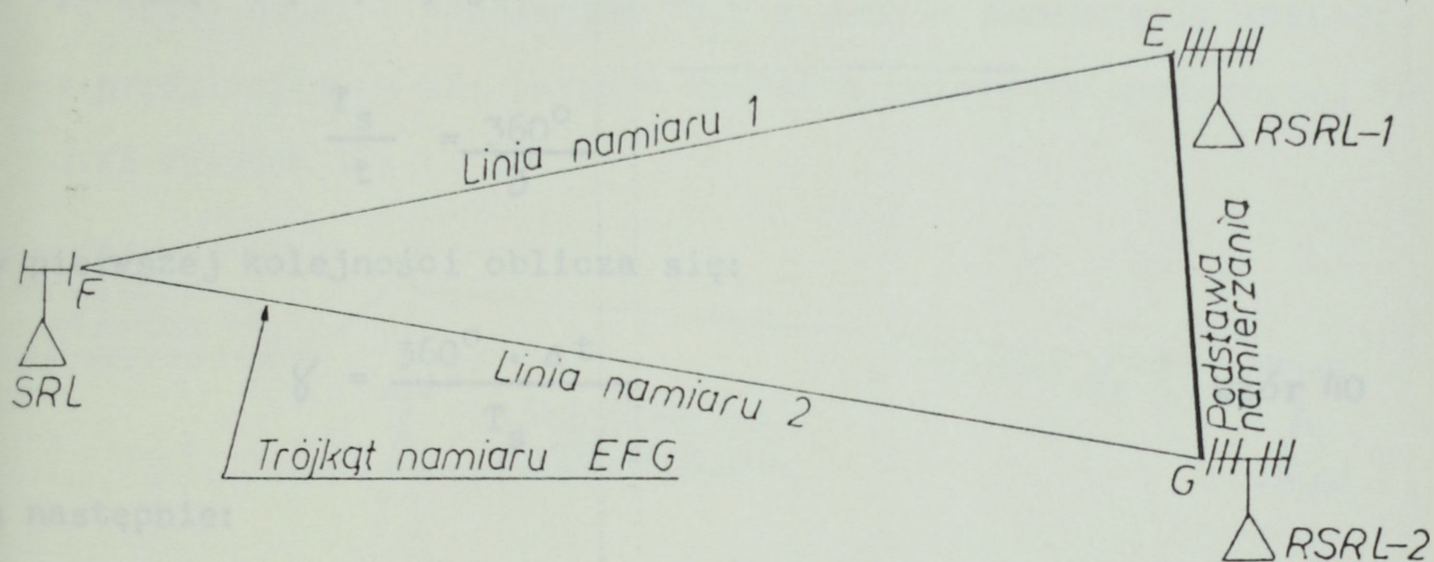
WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA "l" przy $|\Delta\alpha| = 0,13^\circ$

$\frac{A}{D}$	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	
90°	006	006	007	007	007	008	008	009	009	010	011	011	012	012	013	013	014	015	015	016	016	017	017
80°	006	006	007	007	007	008	008	009	009	010	011	011	012	012	013	014	015	015	016	016	017	017	017
70°	006	006	007	007	007	008	008	009	009	010	011	012	012	013	014	014	015	015	016	016	017	017	018
60°	006	006	007	007	007	008	008	009	010	011	012	012	013	014	014	015	016	017	017	018	018	019	020
50°	006	006	007	007	007	008	009	010	010	011	012	014	014	015	016	017	018	019	019	020	020	021	022
40°	006	007	007	008	008	009	010	012	013	014	015	016	017	018	019	020	021	022	023	024	025	026	026
30°	006	007	008	009	010	011	013	014	015	017	018	020	021	022	024	025	026	028	029	030	032	033	033
20°	006	007	009	011	013	015	017	020	022	024	026	028	030	032	034	036	038	040	042	044	047	049	049
10°	006	009	014	019	024	029	033	038	042	047	051	055	060	064	069	073	077	082	086	091	095	100	100
5°	006	015	026	037	047	058	067	077	087	097	107	116	126	136	146	156	167	177	188	198	209	220	220
4°	006	013	032	046	060	073	086	098	111	124	137	150	163	176	190	203	217	232	246	261	276	291	291
3°	006	023	043	062	081	099	117	135	154	172	191	210	229	249	270	291	312	334	357	381	405	430	430
2°	006	035	066	096	126	156	187	217	249	282	316	351	382	427	467	510	554	602	652	705	761	821	821
1°	006	071	141	213	289	370	458	555	663	785	923	1,1	1,3	1,5	1,7	2,1	2,5	3,0	3,7	4,8	6,3	9,1	9,1

U w a g a ! Współczynnik "l" podany jest w wartościach po przecinku - przed przecinkiem występuje liczba zero. Wyjątek stanowi ostatni wiersz gdzie w końcowych kolumnach podane są wartości przed i po przecinku.

Tabela 4

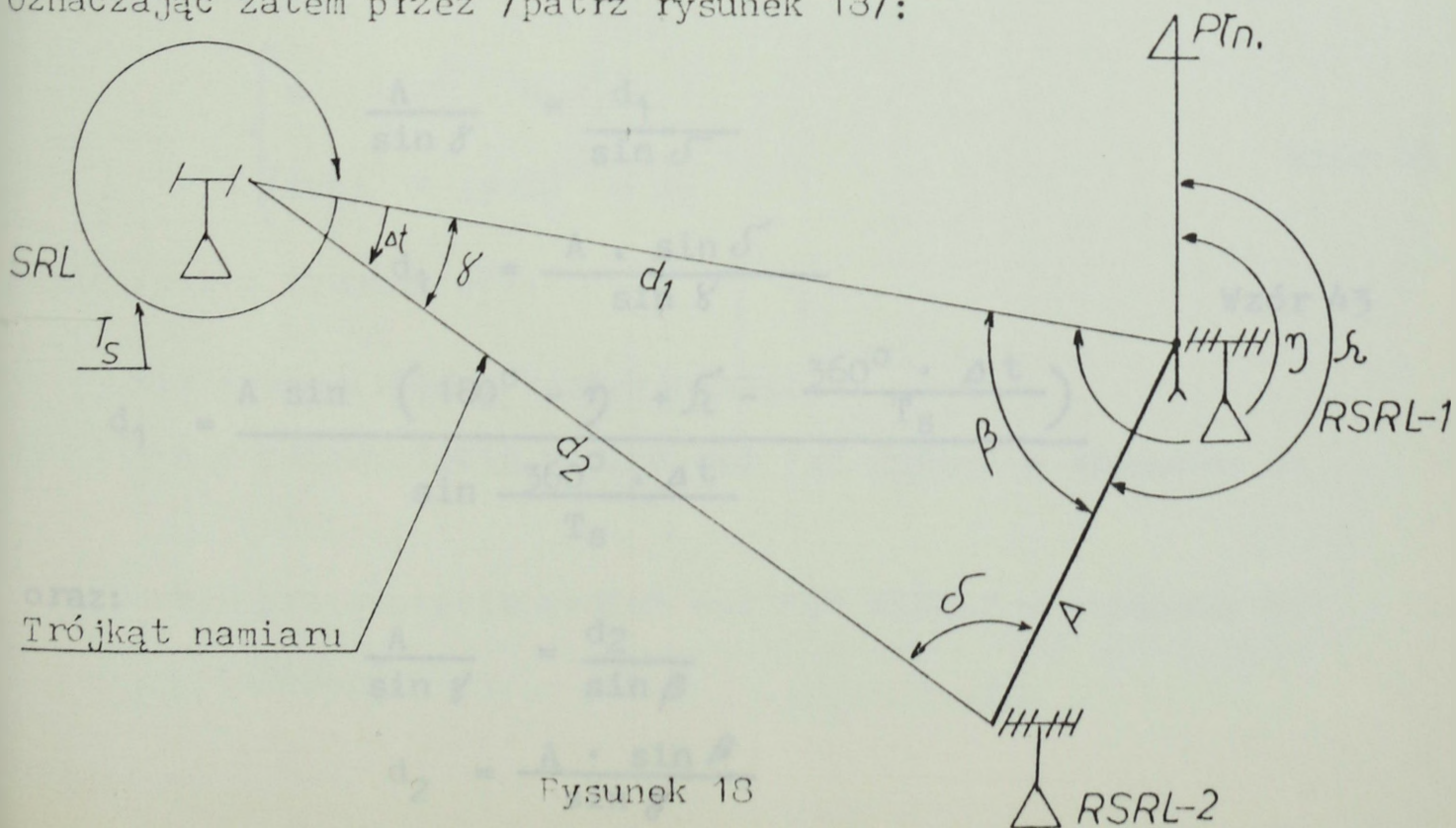
Istota wymienionej metody /metody matematycznego rozwiązywania trójkąta/ polega na tym, że w czasie namierzania SRL przez dwie ESFL tworzy się tak zwany "trójkąt namiaru", którego boki wyznaczone są przez podstawę namierzania i linie namiarów pochodzące z RSRL numer 1 i 2 - patrz rysunek 17.



Rysunek 17

Znając czas powtarzania serii impulsów $/T_s/$, różnicę czasu pomiędzy opromienianiem ESRL-1 i 2 $/\Delta t/$, długość podstawy namierzania $/A/$ i kąt namiaru z jednej ESFL $/\beta/$, "trójkąt namiaru" staje się jednoznaczny, a więc rozwiązywalny.

Oznaczając zatem przez /patrz rysunek 13/:



Rysunek 18

d_1 - linię namiaru z RSRL-1;

d_2 - linię namiaru z RSRL-2;

η - kąt namiaru;

κ - kąt nachylenia podstawy namierzania do kierunku północy;

β, γ, δ - kąty "trójkąta namiaru";

i wychodząc z propozycji:

$$\frac{T_s}{t} = \frac{360^\circ}{\gamma}$$

w pierwszej kolejności oblicza się:

$$\gamma = \frac{360^\circ \cdot \Delta t}{T_s} \quad \text{Wzór 40}$$

a następnie:

$$\beta = \eta - \kappa \quad \text{Wzór 41}$$

oraz:

$$\delta = 180^\circ - \beta - \gamma = 180^\circ - \eta + \kappa - \frac{360^\circ \cdot \Delta t}{T_s} \quad \text{Wzór 42}$$

Znając już poszczególne kąty "trójkąta namiaru", z twierdzenia sinusów oblicza się:

$$\frac{A}{\sin \delta} = \frac{d_1}{\sin \gamma}$$

$$d_1 = \frac{A \cdot \sin \delta}{\sin \gamma} \quad \text{Wzór 43}$$

$$d_1 = \frac{A \sin \left(180^\circ - \eta + \kappa - \frac{360^\circ \cdot \Delta t}{T_s} \right)}{\sin \frac{360^\circ \cdot \Delta t}{T_s}}$$

oraz:

$$\frac{A}{\sin \delta} = \frac{d_2}{\sin \beta}$$

$$d_2 = \frac{A \cdot \sin \beta}{\sin \delta}$$

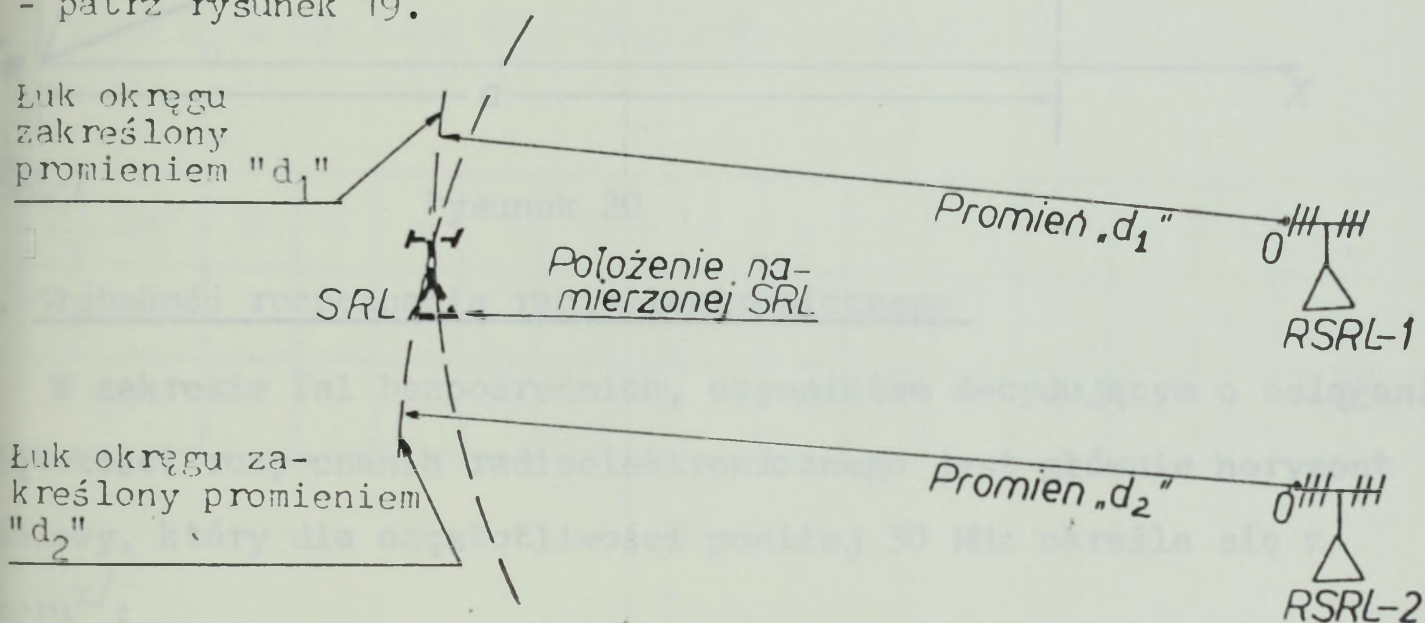
$$d_2 = \frac{\Lambda \sin(\eta - \kappa)}{\sin \frac{360^\circ \cdot \Delta t}{T_s}}$$

Wzór 44

Wykreślając następnie dwa okręgi promieniami równymi odcinkom linii namiarów /"d₁" i "d₂"/:

- okrąg pierwszy - promieniem "d₁" z punktu rozwinięcia RSRL-1;
- okrąg drugi - promieniem "d₂" z punktu rozwinięcia RSRL-2;

Łuki przecinających się okręgów wyznaczają położenie namierzonej SRL - patrz rysunek 19.



Rysunek 19

Położenie SRL można także określać metodą analityczną, rozwiązując następujący układ równań:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = d_1^2 \\ (x-a)^2 + (y-b)^2 = d_2^2 \end{cases}$$

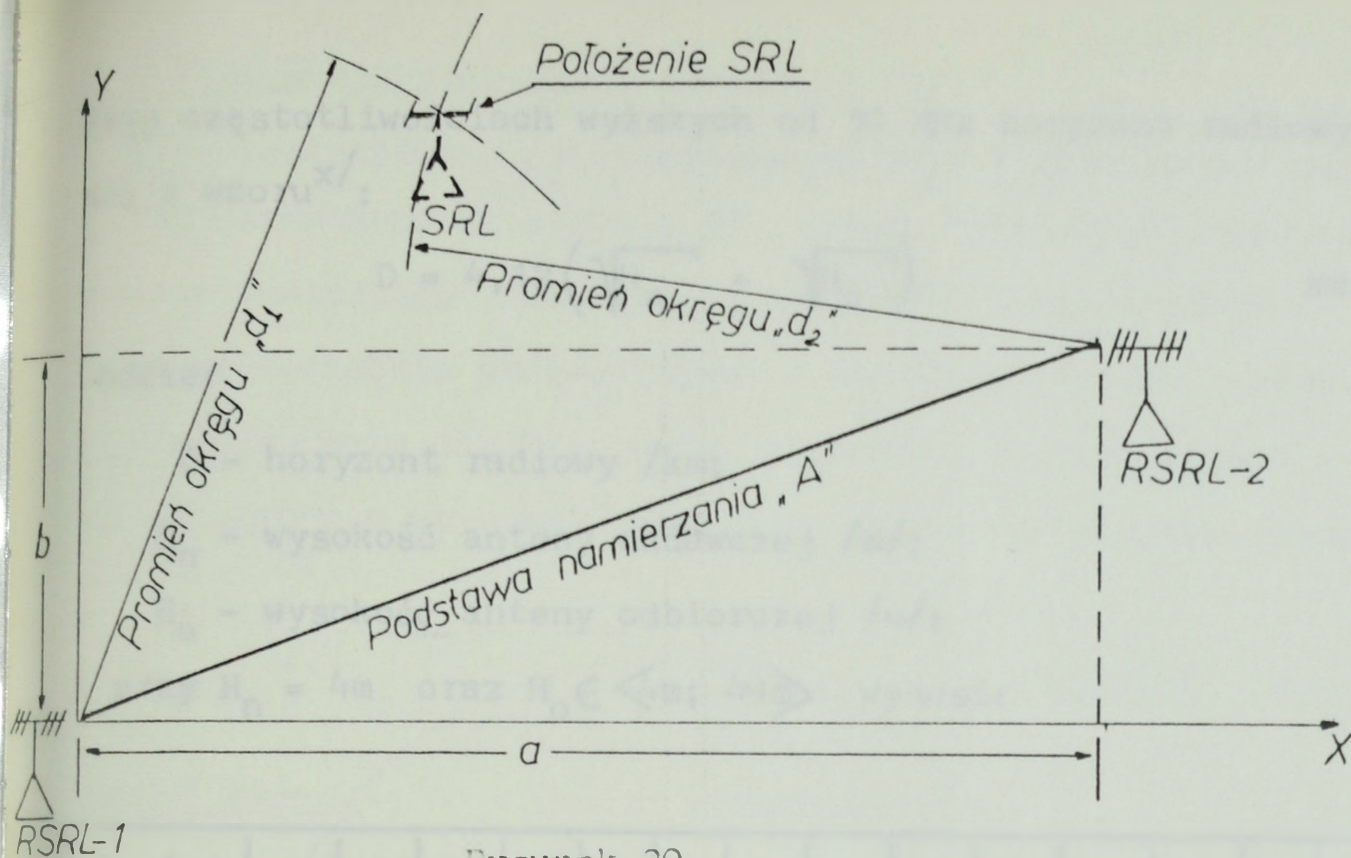
Wzór 45

gdzie /patrz rysunek 20/:

x; y - współrzędne kartezjańskie;

a - przesunięcie wzdłuż osi "x" RSRL-2 w stosunku do RSRL-1;

b - przesunięcie wzdłuż osi "y" RSRL-2 w stosunku do RSRL-1.



Rysunek 20

5. Głębokość rozpoznania radioelektronicznego

W zakresie fal bezpośrednich, czynnikiem decydującym o osiągnięciu głębokości rozpoznania radioelektronicznego jest głównie horyzont radiowy, który dla częstotliwości poniżej 30 MHz określa się z wzoru^{x/}:

$$D = \frac{80}{\sqrt[3]{f}}$$

Wzór 46

gdzie:

D - horyzont radiowy /km/;

f - częstotliwość /MHz/;

i pasma częstotliwości 1-30 MHz wynosi:

Częstotliwość "f" /MHz/	1	5	10	15	20	25	30
Horyzont radiowy "D" /km/	80	46	37	32	29	27	25

Tabela 5

x/ Horyzont radiowy potraktowany jest jako wartość wypadkowa szeregu zmiennych wymienionych na stronie 41 .

Przy częstotliwościach wyższych od 30 MHz horyzont radiowy oblicza się z wzoru^{x/}:

$$D = 4,12 \left(\sqrt{H_n} + \sqrt{H_o} \right) \quad \text{Wzór 47}$$

gdzie:

D - horyzont radiowy /km;

H_n - wysokość anteny nadawczej /m/;

H_o - wysokość anteny odbiorczej /m/;

i przy $H_n = 4m$ oraz $H_o \in \langle 4m; 49m \rangle$ wynosi:

H_n /m/	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
H_o /m/	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49
D /km/	16	19	21	23	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37

Tabela 6

Z powyższej tabeli /tabeli 6/ i wzoru 47 wynika, że w zakresie fal ultrakrótkich horyzont radiowy można znacznie wydłużyć poprzez wyższe wyniesienie anten urządzeń odbiorczych, co możliwe jest do osiągnięcia przy umiejętnym wykorzystaniu rzeźby terenu i właściwym usytuowaniu elementów rozpoznania radioelektronicznego w pasie działania związku taktycznego. Należy przy tym jeszcze pamiętać, aby na drodze przechwytywanej fali nie znajdowały się przeszkody terenowe wyższe od jej długości. Na przykład dla zakresu częstotliwości 30-100 MHz, graniczna wysokość przeszkód terenowych może wynosić:

f /MHz/	30	40	50	60	70	80	90	100
h /m/	10	7,5	6	5	4,2	3,7	3,3	3

Tabela 7

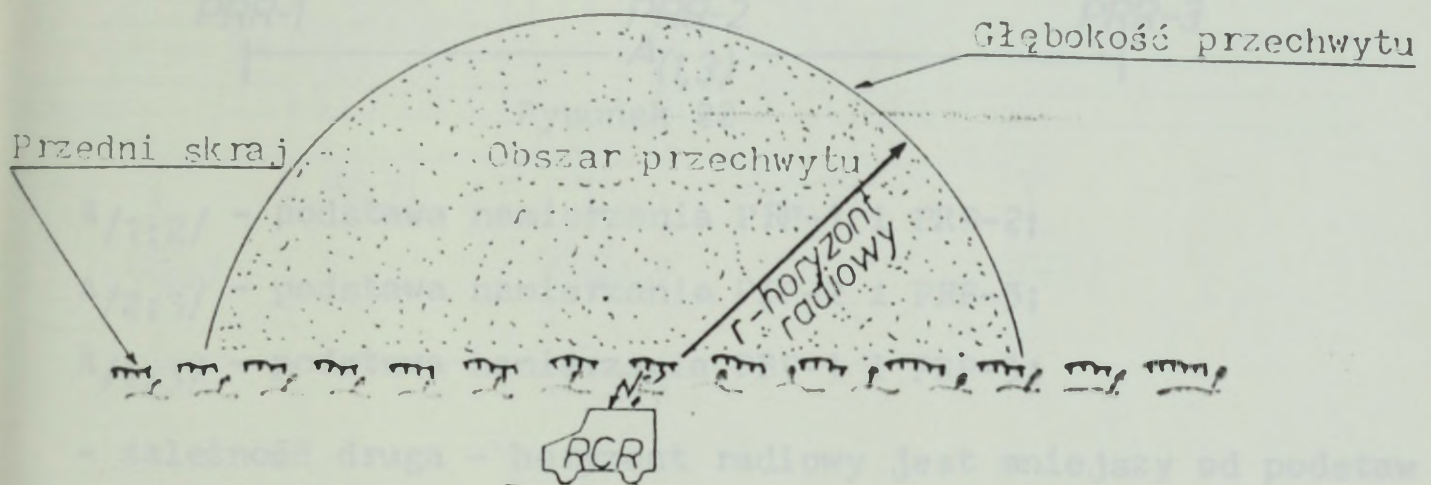
x/ Założono, że przy mocach współcześnie stosowanych nadajników i czułościach odbiorników, bilans energetyczny w punkcie odbioru, wyznaczonym horyzontem radiowym, jest wystarczający do przechwytywania sygnału.

h - wysokość przeszkody terenowej /m/;

f - częstotliwość przechwytywanej fali elektromagnetycznej /MHz/.

Jak zaznaczono na stronie 41, przez "głębokość rozpoznania radioelektronicznego" rozumie się oddalenie takiego obszaru, na którym można jednocześnie przechwytywać i namierzać źródła rozpoznania.

W odniesieniu do przechwytywania, głębokość obszaru wyznaczana jest łukiem okręgu o promieniu horyzontu radiowego - patrz rysunek 21.



Rysunek 21

Natomiast w odniesieniu do namierzania, głębokość wyznaczana jest horyzontem radiowym i wzajemnym usytuowaniem namierników^{x/}. W tym względzie mogą zachodzić cztery następujące zależności:

- zależność pierwsza - horyzont radiowy jest mniejszy, równy połowie podstaw namierzania $/D \leq \frac{\Lambda}{2} /$ i wtedy w ogóle brak jest obszaru namierzania /patrz rysunek 22/^{xx/};

gdzie:

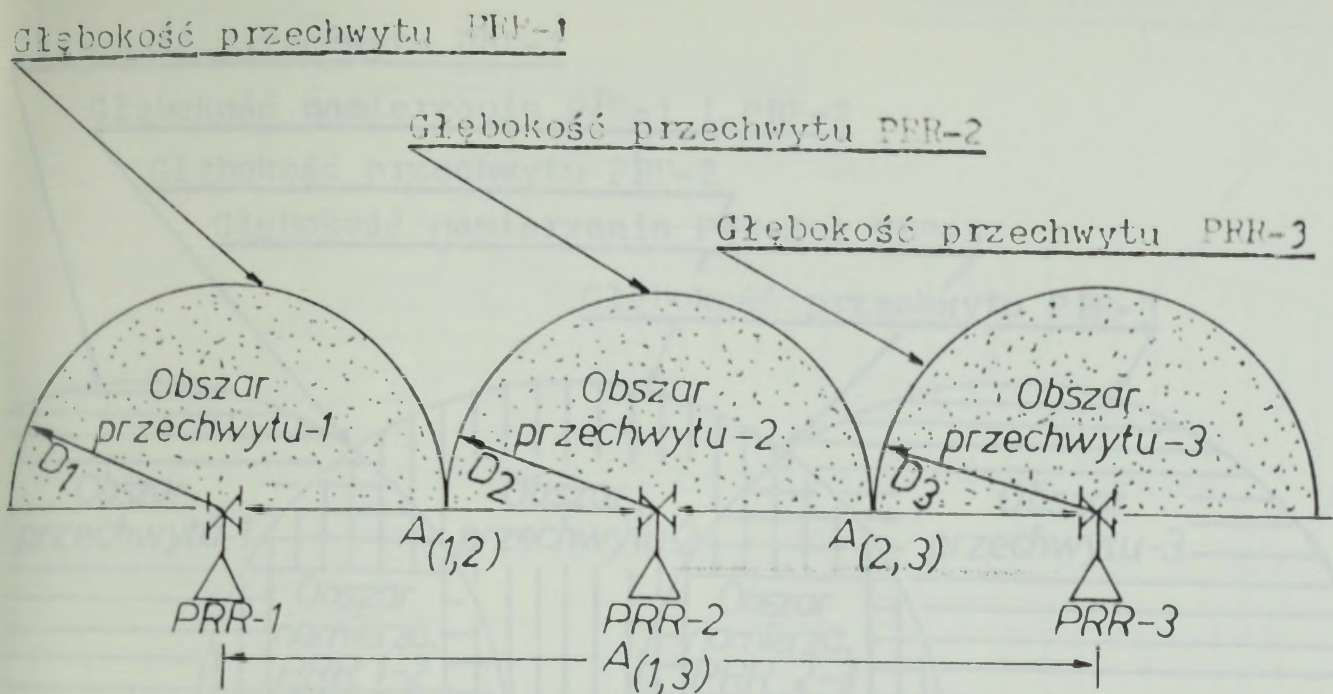
D_1 - horyzont radiowy z PRR-1;

D_2 - horyzont radiowy z PRR-2;

D_3 - horyzont radiowy z PRR-3;

x/ Przez namiernik rozumiana jest również ESRL, ale tylko ta, która namierza SEL z dookólnie obracającymi się antenami.

xx/ Chodzi o połowę podstaw namierzania sąsiadujących ze sobą namierników.



Rysunek 22

$A/1;2/$ - podstawa namierzania PRR-1 i PRR-2;

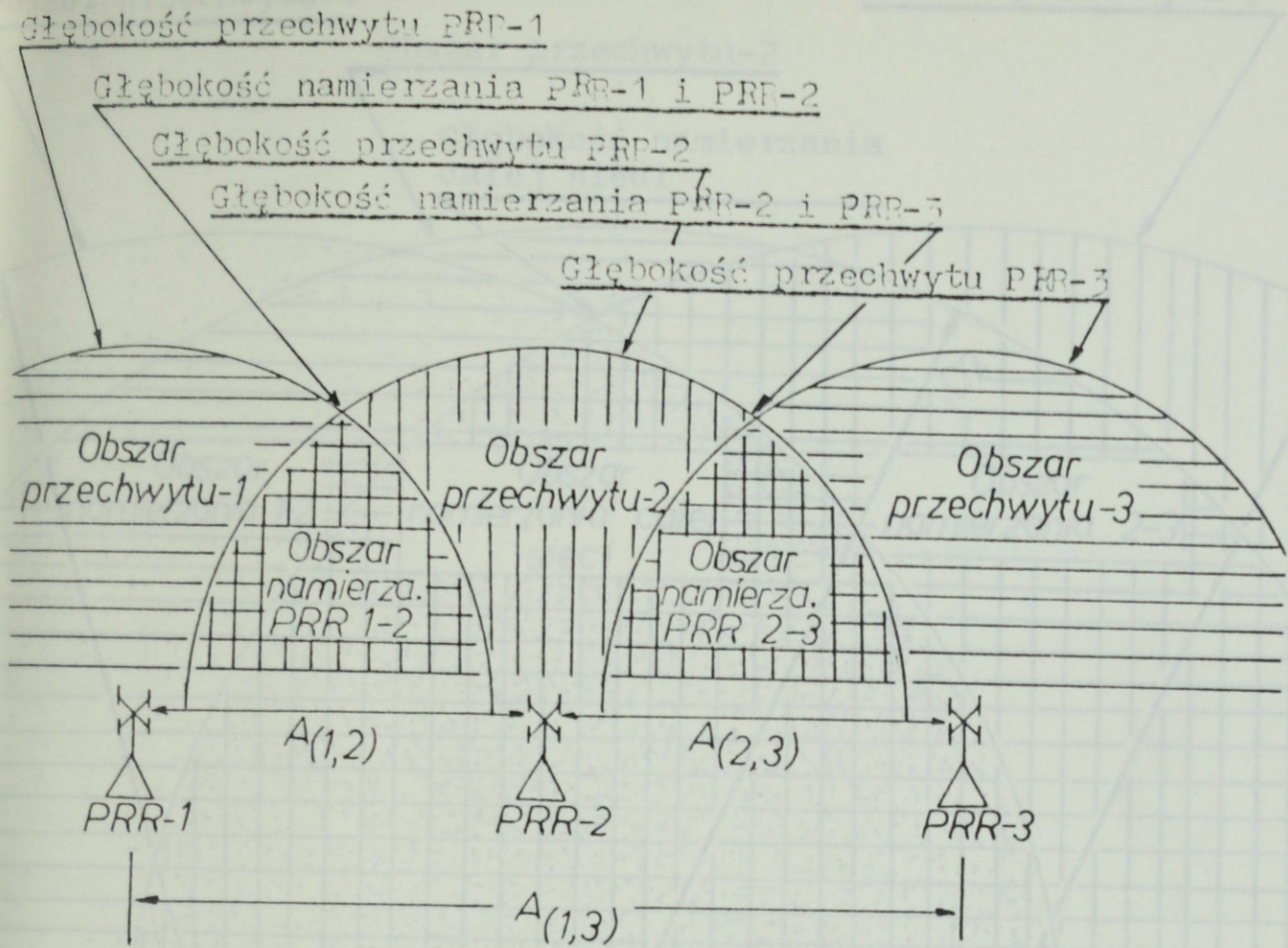
$A/2;3/$ - podstawa namierzania PRR-2 i PRR-3;

$A/1;3/$ - podstawa namierzania PRR-1 i PRR-3;

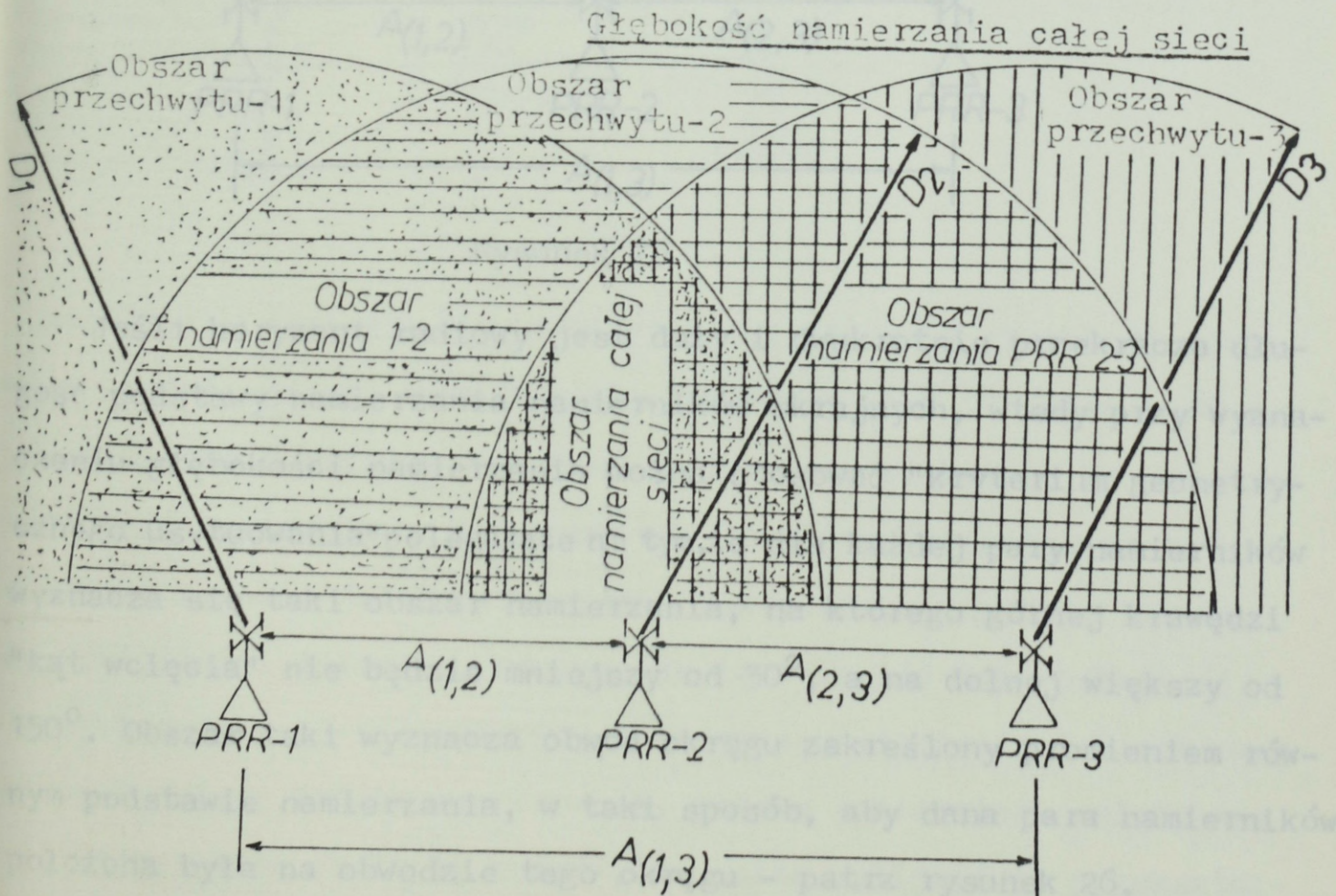
- zależność druga - horyzont radiowy jest mniejszy od podstaw namierzania sąsiadujących ze sobą namiemików, a jednocześnie większy od ich połowy $\frac{A}{2} < D < A/$ i wtedy na danych obszarach będą mogły namierzać tylko sąsiadujące ze sobą pary namiemików /patrz rysunek 23/;

- zależność trzecia - horyzont radiowy jest mniejszy od podstawy namierzania namiemików skrajnych, a jednocześnie większy od podstawy namierzania namiemików sąsiednich i wtedy na niewielkim obszarze będzie mogła namierzać cała sieć /patrz rysunek 24/;

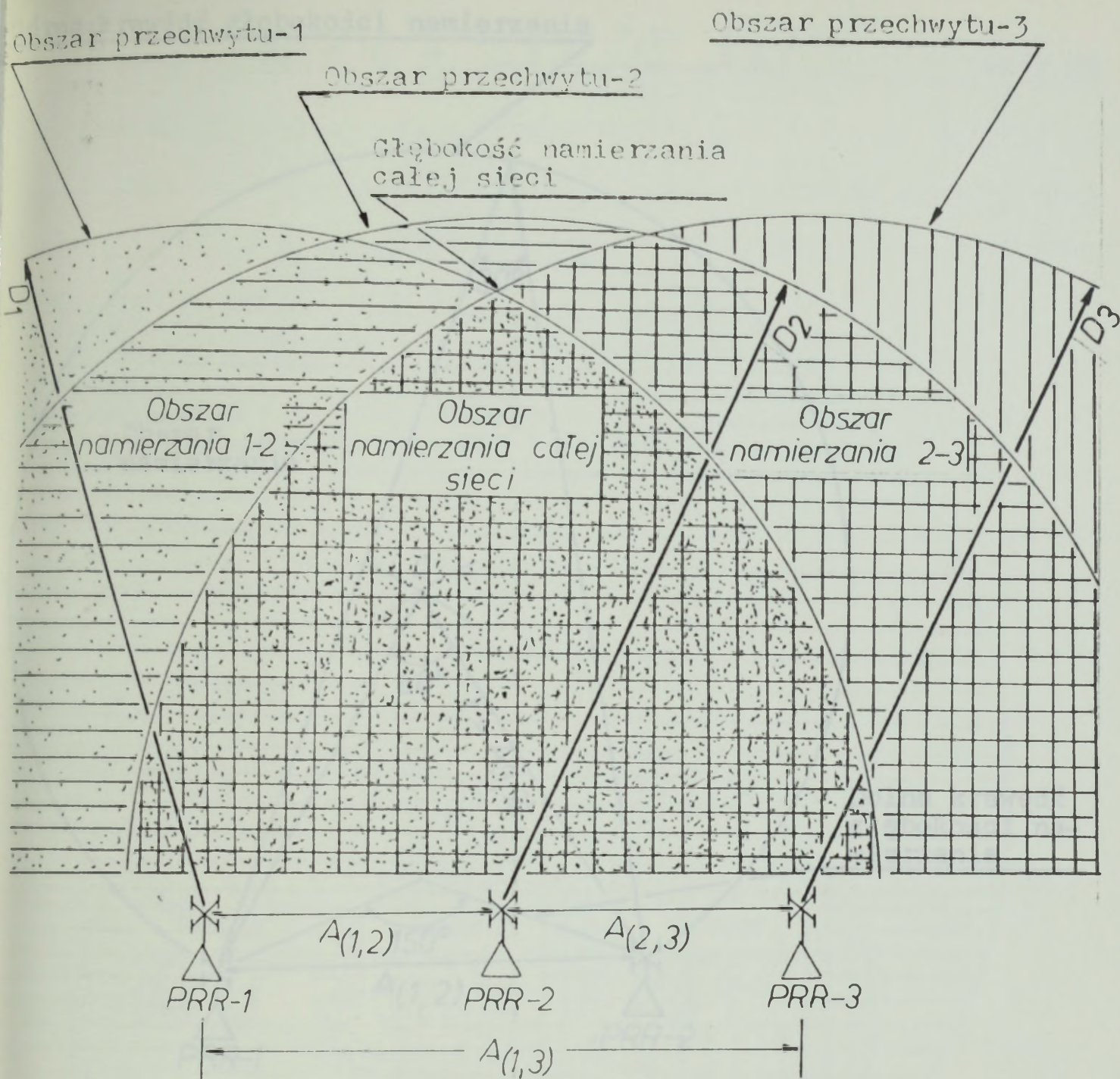
- zależność czwarta - horyzont radiowy jest równy lub większy od podstawy namierzania namiemików skrajnych $D \geq A/1;3/$ i wtedy cała sieć będzie mogła namierzać na stosunkowo dużym obszarze /patrz rysunek 25/.



Rysunek 23



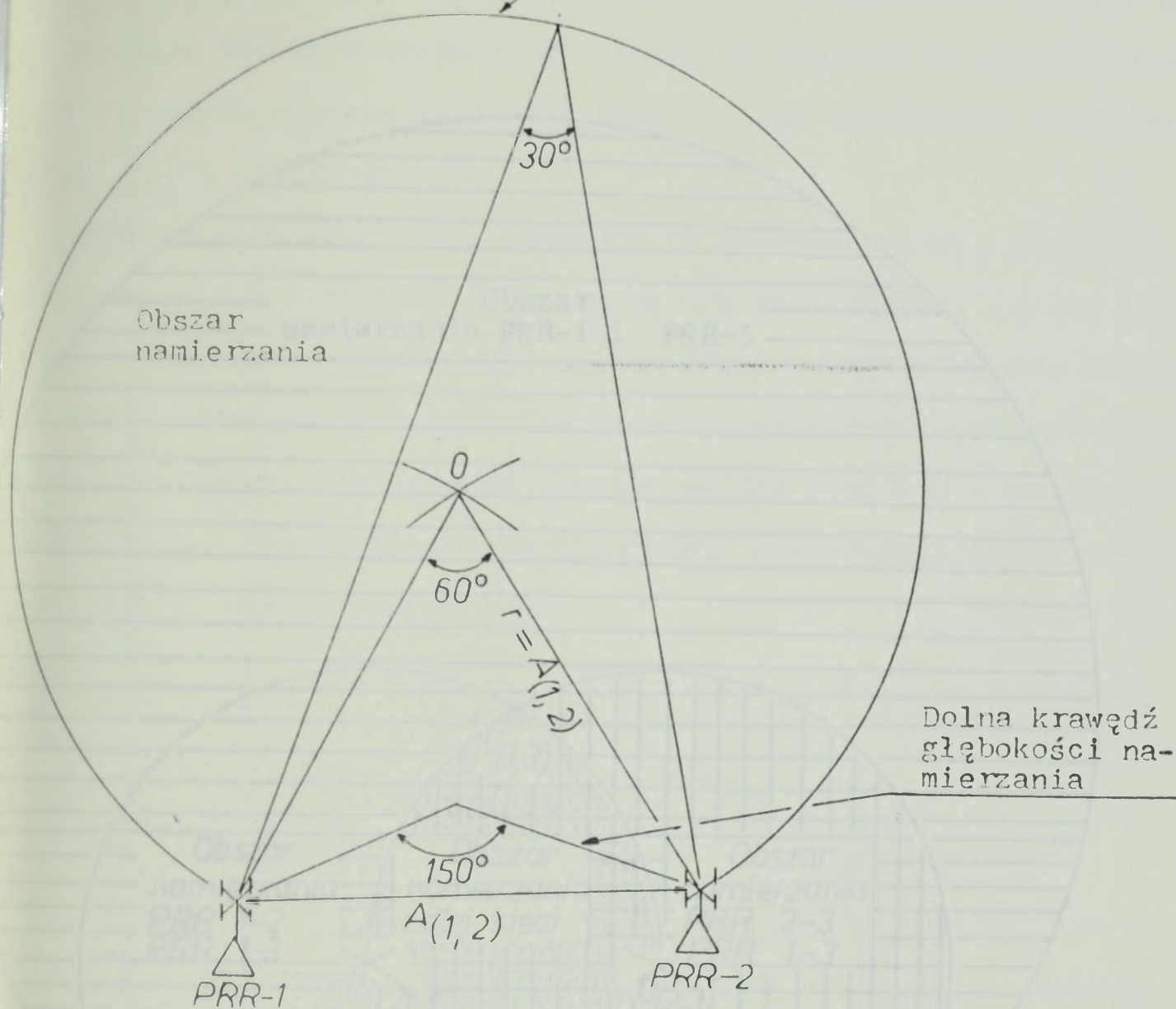
Rysunek 24



Rysunek 25

Jeśli horyzont radiowy jest duży i dwukrotnie przekracza długość podstawy namierzania namierników skrajnych, wtedy przy wyznaczaniu głębokości namierzania można stosować "kryterium geometrycznego usytuowania" polegające na tym, że dla każdej pary namierników wyznacza się taki obszar namierzania, na którego górnej krawędzi "kąt wcięcia" nie będzie mniejszy od 30° , a na dolnej większy od 150° . Obszar taki wyznacza obwód okręgu zakreślony promieniem równym podstawie namierzania, w taki sposób, aby dana para namierników położona była na obwodzie tego okręgu - patrz rysunek 26.

Górną krawędź głębokości namierzania



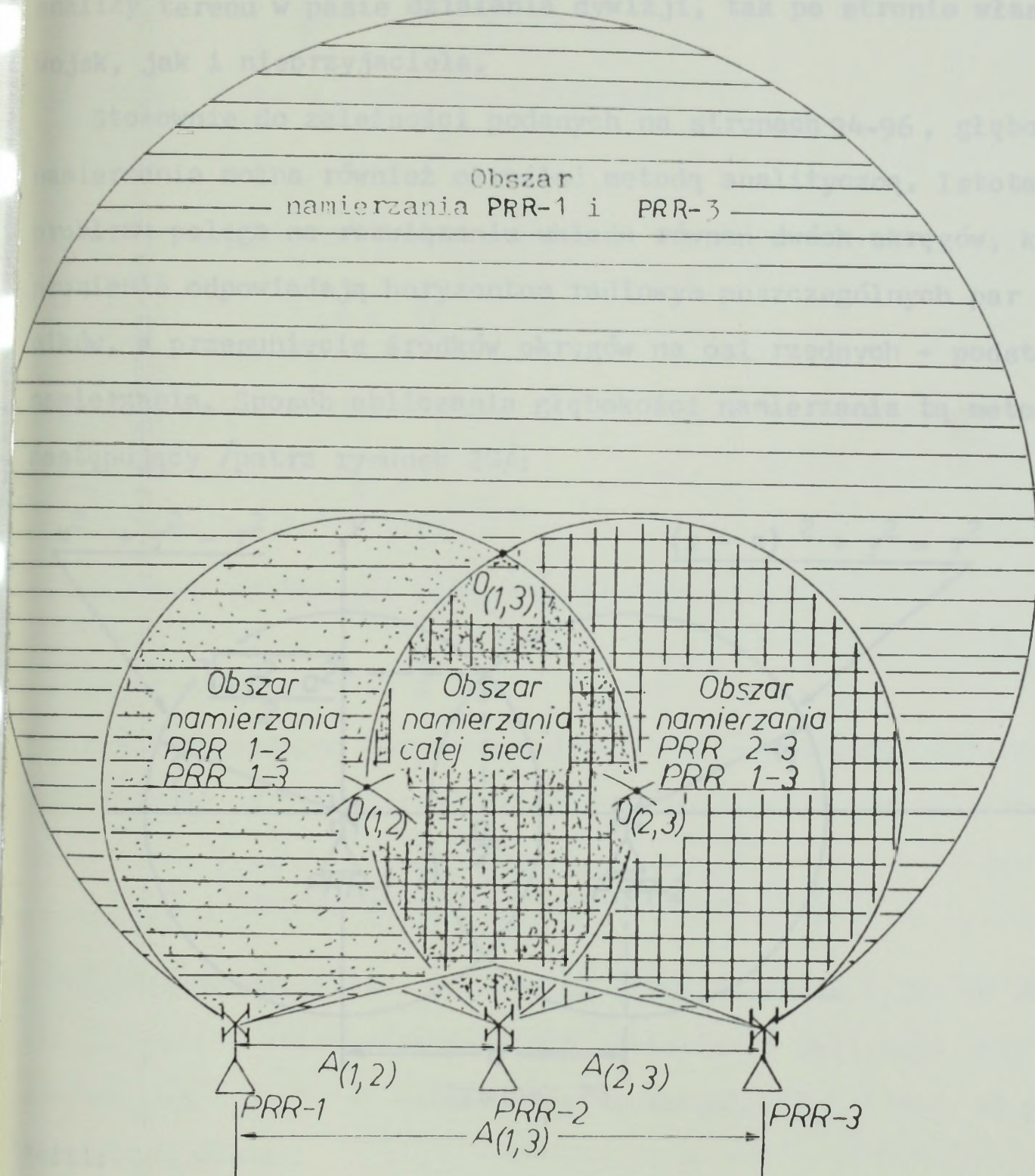
Rysunek 26

Natomiast w odniesieniu do całej sieci obszar i głębokość namierzania kształtują się następująco - patrz rysunek 27 /strona 117 /.

Osiągnięcie horyzontu radiowego dwukrotnie większego od podstawy namierzania namiemików skrajnych nie jest przedsięwzięciem łatwym. Nie zawsze w pasie działania związku taktycznego znajdują się tak duże wyniosłości terenowe, które pozwolą osiągnąć taką odległość. Na przykład przy 20-kilometrowej podstawie namierzania i 4-metrowej wysokości anteny źródła rozpoznania, anteny namiemików należy wynieść na wysokość około 60 metrów, co można wyliczyć po przekształceniu wzoru 47 /strona 111/ do postaci:

$$H_o = H_n + \frac{D (D - 3,24 \sqrt{H_n})}{16,97}$$

Wzór 48

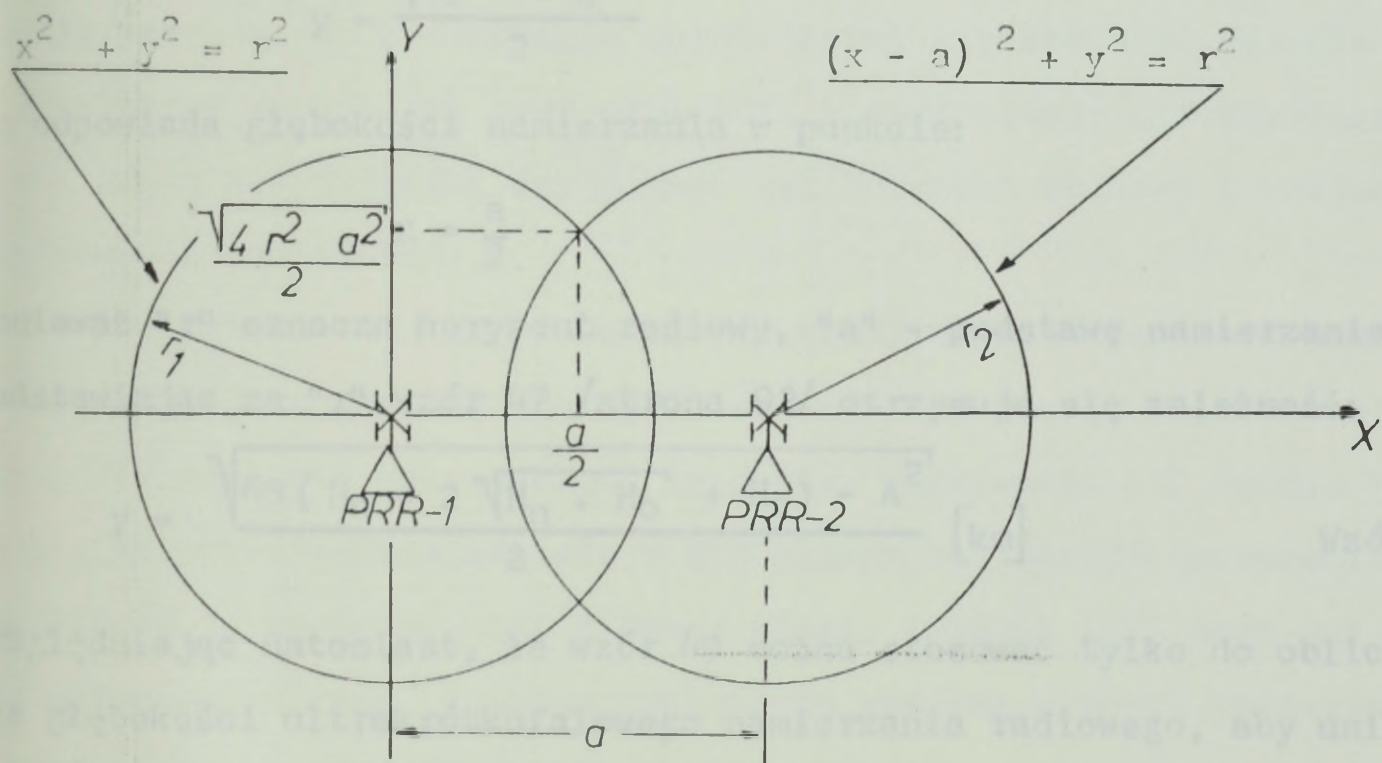


Rysunek 27

Natomiast przy 30-kilometrowej podstawie namierzania, 60-kilometrowy horyzont radiowy można osiągnąć przy wyniesieniu anten namierników na wysokość 157,87 m. Wynika z tego wniosek, że o głębokości rozpoznania w zasadniczym stopniu decyduje teren w pasie działania

związku taktycznego, a ściślej mówiąc, jego ukształtowanie. Z tego też względu zasadniczym elementem w czasie podejmowania decyzji do rozpoznania radioelektronicznego winny być wnioski ze szczegółowej analizy terenu w pasie działania dywizji, tak po stronie własnych wojsk, jak i nieprzyjaciela.

Stosownie do zależności podanych na stronach 94-96, głębokość namierzania można również określać metodą analityczną. Istota tego problemu polega na rozwiązaniu układu równań dwóch okręgów, których promienie odpowiadają horyzontom radiowym poszczególnych par namierników, a przesunięcie środków okręgów na osi rzędnych - podstawie namierzania. Sposób obliczania głębokości namierzania tą metodą jest następujący /patrz rysunek 28/:



Rysunek 28

Jeśli:

" r_1 " oznacza horyzont radiowy z PRR-1;

" r_2 " oznacza horyzont radiowy z PRR-2;

i jeśli:

$$r_1 = r_2 = r$$

to układ równań dwóch okręgów określonych promieniem horyzontu radiowego "r" przyjmie postać

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = r^2 \\ (x - a)^2 + y^2 = r^2 \end{cases}$$

wyliczając zatem z równania pierwszego:

$$y^2 = r^2 - x^2$$

i podstawiając tę wartość do równania drugiego otrzymuje się:

$$x = \frac{a}{2}$$

Następnie podstawiając wartość "x" do równania pierwszego otrzymuje się:

$$y = \frac{\sqrt{4r^2 - a^2}}{2}$$

co odpowiada głębokości namierzania w punkcie:

$$x = \frac{a}{2}$$

Ponieważ "r" oznacza horyzont radiowy, "a" - podstawę namierzania, to podstawiając za "r" wzór 47 /strona 92/ otrzymuje się zależność:

$$y = \frac{\sqrt{68 (H_n + 2 \sqrt{H_n \cdot H_0} + H_0) - A^2}}{2} \quad [\text{km}] \quad \text{Wzór 49}$$

Uwzględniając natomiast, że wzór 49 można stosować tylko do obliczania głębokości ultrakrótkofalowego namierzania radiowego, aby uniknąć pomyłek, za symbol "y" wstawia się oznaczenie "G_u" i wzór 49 przyjmuje ostateczną postać:

$$G_u = \frac{\sqrt{68 (H_n + 2 \sqrt{H_n \cdot H_0} + H_0) - A^2}}{2} \quad [\text{km}] \quad \text{Wzór 50}$$

gdzie:

G_u - głębokość namierzania ultrakrótkofalowego [km];

H_n - wysokość anteny źródła namierzania [m];

H₀ - wysokość anteny namiemnika [m];

A - podstawa namierzania [km].

Przy namierzaniu krótkofalowych źródeł rozpoznania na falach bezpośrednich, horyzont radiowy oblicza się z wzoru 46 /strona 110 /.

Zatem głębokość namierzania dla tego zakresu fal wyraża się zależnością:

$$G_k = \frac{25600 \frac{1}{\sqrt[3]{f^2}} - A^2}{2} \quad [\text{km}] \quad \text{Wzór 51}$$

gdzie:

G_k - głębokość namierzania krótkofalowego na falach bezpośrednich [km];

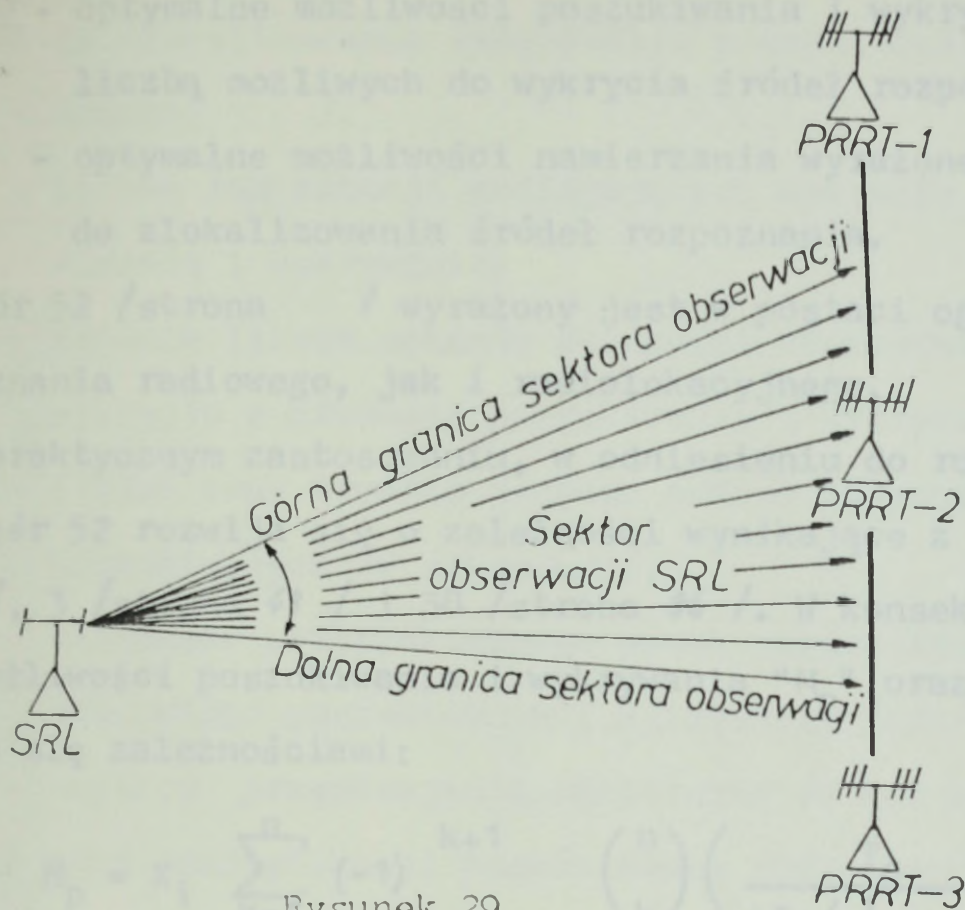
A - podstawa namierzania [km];

f - częstotliwość [MHz].

Jak zaznaczone na stronie 103, głębokość namierzania w odniesieniu do SFL pracujących z dookólnie obracającymi się antenami określa się w identyczny sposób jak przy namierzaniu radiostacji ultrakrótkofalowych, gdzie decydującymi czynnikami są: horyzont radiowy i wzajemne usytuowanie namierników.

W odniesieniu do SFL prowadzących obserwacje sektorowo, warunkiem namierzania jest jeszcze szerokość sektora obserwacji SRL. W tym względzie może się tak zdarzyć, że sektor obserwacji SRL będzie tak wąski, iż przemieszczająca się w nim antena tej stacji opromieniowywać będzie tylko jedną BSRL z danej sieci. Kolejne BSRL mogą już być nie opromieniowywane, a zatem wykluczone zostaną warunki namierzania - patrz rysunek 29 /strona 121 /.

Takie zjawisko /jak na rysunku 29/ zachodzić będzie głównie podczas rozpoznawania artyleryjskich SFL i SFL obserwacji pola walki. W tych też przypadkach można tylko operować pojęciem "głębokość przechwyty radiolokacyjnego".



Rysunek 29

4. Efektywność rozpoznania radioelektronicznego

Efektywność rozpoznania radioelektronicznego jest wskaźnikiem /miarą/ wyszkolenia stanów osobowych i utrzymania techniki bojowo-rozpoznawczej pododdziałów i jednostek rozpoznania radioelektronicznego.

Efektywność rozpoznania radioelektronicznego wyraża się zależnością:

$$E_r = \frac{\frac{E_p}{M_p} + \frac{E_z}{M_z}}{2} = \frac{E_p}{2M_p} + \frac{E_z}{2M_z} \leq 1 \quad \text{Wzór 52}$$

gdzie:

- E_r - efektywność rozpoznania radioelektronicznego;
- E_p - efekt poszukiwania i wykrywania wyrażony liczbą wykrytych źródeł rozpoznania;
- E_z - efekt namierzania wyrażony liczbą zlokalizowanych źródeł rozpoznania z dopuszczalnym błędem liniowym;

M_p - optymalne możliwości poszukiwania i wykrywania wyrażone liczbą możliwych do wykrycia źródeł rozpoznania;

N_z - optymalne możliwości namierzania wyrażone liczbą możliwych do zlokalizowania źródeł rozpoznania.

Wzór 52 /strona / wyrażony jest w postaci ogólnej i dotyczy tak rozpoznania radiowego, jak i radiolokacyjnego.

W praktycznym zastosowaniu, w odniesieniu do rozpoznania radiowego, wzór 52 rozwija się o zależności wynikające z wzorów: 1 /strona 48 /, 3 /strona 49 / i 58 /strona 96 /. W konsekwencji tego, optymalne możliwości poszukiwania i wykrywania " M_p " oraz namierzania " N_z " wyraża się zależnościami:

$$M_p = X_i \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \binom{n}{k} \left(\frac{T_s}{\Delta f_i \left(\frac{1}{\delta} + t_o \cdot n_{oi} \right)} \right)^k \quad \text{Wzór 53}$$

$$N_z = \left[X_i \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \binom{n}{k} \left(\frac{T_s}{\Delta f_i \left(\frac{1}{\delta} + t_o \cdot n_{oi} \right)} \right)^k \right] \sum_{k=1}^z (-1)^{k+1} \binom{z}{k} p^{2k}$$

Wzór 54^{x/}

$$M_z = N_z \sum_{k=1}^z (-1)^{k+1} \binom{z}{k} p^{2k} \quad \text{Wzór 55^{xx/}}$$

gdzie:

M_p - optymalne możliwości poszukiwania i wykrywania wyrażone liczbą możliwych do wykrycia radiostacji;

N_z - przepustowość namierzania /sieci namierzania/;

x/ Wzór ma zastosowanie jeśli $M_p \leq N_z$.

xx/ Wzór ma zastosowanie jeśli $M_p > N_z$.

- N_z - optymalne możliwości namierzania wyrażone liczbą możliwych do zlokalizowania radiostacji z dopuszczalnym błędem liniowym;
- X_i - liczba radiostacji podlegających wykryciu w procesie poszukiwania i wykrywania;
- n - średnia liczba seansów łączności radiostacji podlegających wykryciu w procesie poszukiwania i wykrywania;
- T_s - średni czas trwania jednego seansu łączności radiostacji poszukiwanych /w sekundach/;
- Δf_i - szerokość przeszukiwanego pasma częstotliwości przez jedno stanowisko poszukiwania i wykrywania /kHz/;
- γ - szybkość przestrajania odbiornika /w kHz na jedną sekundę/;
- t_o - czas identyfikacji poszukiwanej radiostacji przez operatora stanowiska poszukiwania i wykrywania /w sekundach/;
- n_{oi} - gęstość zajętości pasma poszukiwania i wykrywania /w liczbie radiostacji na jeden kHz - wskaźnik mniejszy od jednośc/;
- z - wartość wyliczana ze wskaźnika Newtona $\binom{n}{2}$, gdzie "n" oznacza liczbę namiemików w sieci namierzania;
- p - prawdopodobieństwa występowania błędów kątowych namiemików.

Przykład 11

- Obliczyć efektywność ultrakrótkofalowego rozpoznania radiowego prowadzonego za pomocą 3 stanowisk poszukiwania i wykrywania oraz 1 trójnamiemikowej sieci namierzania, jeśli:
- rozpoznaniu podlegało 30 radiostacji;
 - w procesie poszukiwania i wykrywania wykryto 15 radiostacji;
 - w procesie namierzania zlokalizowano 10 radiostacji, w czego z błędem liniowym do 1 km, a pozostałe z błędem liniowym od 1,5 km do 2,5 km;
 - w paśmie rozpoznania pracowały jeszcze inne radiostacje, z gęstością 100 radiostacji na 1 MHz;
 - odbiorniki na stanowiskach poszukiwania i wykrywania dostosowane były do przestrajania z szybkością 2,5 kHz na sekundę;
 - każda z rozpoznawanych radiostacji nadawała losowo w ciągu 4-ch godzin, na tych samych danych radiowych po 3 radiogramy, w czasie 4 minut każdy radiogram;
 - każdy z nadawanych radiogramów posiadał cechy identyfikacyjne możliwe do ustalenia po 15 sekundy odbiorze radiogramu;
 - sieć namierzania usytuowana była w ten sposób do środka obszaru rozpoznania, że podstawy namierzania "A", kąty nachylenia podstaw namierzania " α " i odległości namierzania "D" wynosiły:

$$A_{/1;2/} = 12\text{km}; A_{/1;3/} = 20\text{km}; A_{/2;3/} = 13\text{km};$$

$$\alpha_{/1;2/} = 20^\circ; \alpha_{/1;3/} = 88^\circ; \alpha_{/2;3/} = 32^\circ$$

$$D_{/1;2/} = 15\text{km}; D_{/1;3/} = 16\text{ km}; D_{/2;3/} = 14\text{ km};$$

- rozpoznanie prowadzone było przez 4 godziny;
- przepustowość sieci namierzania wynosiła 20 namiarów w ciągu 1 godziny.

Rozwiązanie

Dane wyjściowe"

Szukane:

$$E_p = 15 \text{ rdst.}$$

$$E_r = ?$$

$$E_z = 5 \text{ rdst. z błędem } L_s \leq 1 \text{ km,}$$

$$M_p = ?$$

$$5 \text{ rdsr. z błędem } 1,5 \text{ km} \leq L_s \leq 2,5\text{km}$$

$$M_z = ?$$

$$X_i = 30 \text{ rdst.}$$

$$P(L_s) = ?$$

$$n = 3 \text{ seanse}$$

$$n_{oi} = 0,15 \text{ rdst./1 kHz}$$

$$\gamma = 2,5 \text{ kHz/1 sek.}$$

$$T_s = 240 \text{ sek.}$$

$$t_o = 15 \text{ sek.}$$

$$N_z = 20 \text{ rdst./1 godz.}$$

$$A_{/1;2/} = 12 \text{ km}$$

$$A_{/1;3/} = 20 \text{ km}$$

$$A_{/2;3/} = 13 \text{ km}$$

$$\alpha_{/1;2/} = 20^\circ$$

$$\alpha_{/1;3/} = 88^\circ$$

$$\alpha_{/2;3/} = 32^\circ$$

$$D_{/1;2/} = 15 \text{ km}$$

$$D_{/1;3/} = 16 \text{ km}$$

$$D_{/2;3/} = 14 \text{ km}$$

Czas trwania rozpoznania = 4 godz.

$$\Delta f_i = 300 \text{ kHz na jedno stanowisko}$$

$$n = 3 \text{ namiemiki}$$

$$P(|\Delta\alpha| \leq 1,8^\circ) = 0,5 = p \quad \text{/instrukcyjny błąd kątowy namiernika R-363/}$$

Podstawiając powyższe dane do wzoru 53 /strona 122 /, w pierwszej kolejności oblicza się:

$$M_p = X_i \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \binom{n}{k} \left(\frac{T_s}{\Delta f_i \left(\frac{1}{\gamma} + t_o \cdot n_{oi} \right)} \right)^k =$$

$$= 30 \text{ rdst} \sum_{k=1}^3 (-1)^{k+1} \binom{3}{k} \left(\frac{240 \text{ sek}}{300 \text{ kHz} \left(1 + \frac{2,5 \text{ kHz}}{1 \text{ sek}} + 15 \text{ sek} \frac{0,13 \text{ rdst}}{1 \text{ sek}} \right)} \right)^k =$$

$$= 30 \text{ rdst} \sum_{k=1}^3 (-1)^{k+1} \binom{3}{k} \left(\frac{240 \text{ sek}}{705 \text{ sek}} \right)^k = 30 \text{ rdst} \sum_{k=1}^3 (-1)^{k+1} \binom{3}{k} 0,34^k =$$

$$= 30 \text{ rdst} (3 \cdot 0,34 - 3 \cdot 0,34^2 + 0,34^3) = 30 \text{ rdst} \cdot 0,7122 =$$

$$= 21,366 \text{ rdst} \approx 21 \text{ rdst}$$

a następnie podstawiając tę wartość i dane wyjściowe do wzoru 54 /strona 122 /, oblicza się: \sqrt{x} .

$$M_z = 21 \text{ rdst} \sum_{k=1}^z (-1)^{k+1} \binom{z}{k} p^{2k} = 21 \text{ rdst} \sum_{k=1}^{\binom{3}{2}} (-1)^{k+1} \binom{\binom{3}{2}}{k} 0,5^{2k} =$$

$$= 21 \text{ rdst} \sum_{k=1}^3 (-1)^{k+1} \binom{3}{k} 0,5^{2k} = 21 \text{ rdst} (3 \cdot 0,5^2 - 3 \cdot 0,5^4 + 0,5^6) =$$

$$= 21 \text{ rdst} \cdot 0,578 = 12,138 \text{ rdst} \approx 12 \text{ rdst}$$

co oznacza, że ze zbioru 21 wykrytych radiostacji w procesie poszukiwania i wykrywania można zlokalizować tylko 12 radiostacji z dopuszczalnym błędem liniowym.

Aby dokonać ostatecznych obliczeń, należy poznać jeszcze wartość dopuszczalnego błędu liniowego. W tym celu dokonuje się obliczeń - jak w przykładzie 10 /strona 100 /. W konsekwencji tego ustala się:

x/ Korzysta się z wzoru 54 a nie 55, bo $M_p < M_z$.

$$P(L_s) = \begin{cases} 0,250 \longleftrightarrow L_{s1} & \leq 0,4746 \text{ km} \\ 0,437 \longleftrightarrow L_{s2} & \leq 0,8008 \text{ km} \\ 0,573 \longleftrightarrow L_{s3} & \leq 1,0712 \text{ km} \end{cases}$$

z czego wynika, że dopuszczalny błąd liniowy sieci namierzania nie może przekroczyć 1,0712 km.

Podstawiając powyższe wartości do wzoru 52 /strona 121 /, oblicza się:

$$E_r = \frac{E_p}{2M_p} + \frac{E_z}{2M_z} = \frac{15 \text{ rdst}}{2 \cdot 21 \text{ rdst}} + \frac{5 \text{ rdst}}{2 \cdot 12 \text{ rdst}} = 0,3571 + 0,2083 = 0,5654$$

co jest rozwiązaniem zadania.

Odpowiedź

Efektywność ultrakrótkofalowego namierzania radiowego wynosi 0,5654.

Przy obliczaniu efektywności rozpoznania radiolokacyjnego tok postępowania jest podobny jak i przy obliczaniu efektywności rozpoznania radiowego. Wykorzystuje się również wzór 52 /strona 121 / z tą jednak różnicą, że optymalne możliwości poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych " M_p " ustala się drogą obliczeń - jak w przykładzie 7 /strona 82 /, a optymalne możliwości namierzania stacji radiolokacyjnych " M_z " z wykorzystaniem tabeli 3 /strona 99 / i tabeli 4 /strona 106 /, a nie tabeli 2 /strona 92 /.

Jak zaznaczono na stronie 121, efektywność rozpoznania radioelektronicznego jest wskaźnikiem /miarą/ wyszkolenia stanów osobowych i utrzymania techniki bojowo-rozpoznawczej pododdziałów i jednostek rozpoznania radioelektronicznego.

W niniejszym podręczniku wskaźnik ten wyrażony jest wartością względną, bez jakiegokolwiek próby przywiązywania go do skali ocen stosowanych w szkolnictwie wojskowym - problem ten zostawia się otwartym dla szkoleniowców.

UGRUPOWANIE SIŁ I ŚRODKÓW ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

Ugrupowanie sił i środków kompanii rozpoznania radioelektronicznego /krreg/ podporządkowane jest celowi walki związku taktycznego i powinno zapewniać:

- możliwość rozpoznawania przeciwnika na głębokość wynikającą z potrzeb związku taktycznego;
- optymalne warunki rozpoznania na wybranych kierunkach lub w wybranych rejonach czy obszarach;
- ciągłość procesu rozpoznania;
- skrytość rozpoznania /rozwijania i pracy elementów rozpoznawczych/;
- sprawność obiegu informacji pomiędzy elementami ugrupowania

ROZDZIAŁ II

Z uwagi na wyposażenie, możliwości techniczne sprzętu, właściwości propagacji fal elektromagnetycznych, zapewnienie wymaganej głębokości i ciągłości rozpoznania, zwiększenie żywotności elementów rozpoznania radioelektronicznego oraz zasady działania związku taktycznego, kompanię rozpoznania radioelektronicznego ugrupowuje się w jednym rzucie.

Elementy rozpoznania radioelektronicznego kompanii rozmieszcza się według następujących zasad.

Skrajne posterunki naziemskie radiowego UKP i rozpoznania sygnałów radiolokacyjnych rozmieszcza się we wspólnych rejonach /w odległości nie większej niż 100 m jeden od drugiego/, oddalonych do 1 km od siebie i 2-3 km od przedniego skraju - w natarciu oraz 4 km - w obronie /patrz rysunek 30 i 31, strona 129/.

Grupę analizy danych, radiowe centrum rozpoznawcze, środki pos-

I. UGRUPOWANIE SIŁ I ŚRODKÓW ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

Ugrupowanie sił i środków kompanii rozpoznania radioelektronicznego /krrel/ podporządkowane jest celowi walki związku taktycznego i powinno zapewniać:

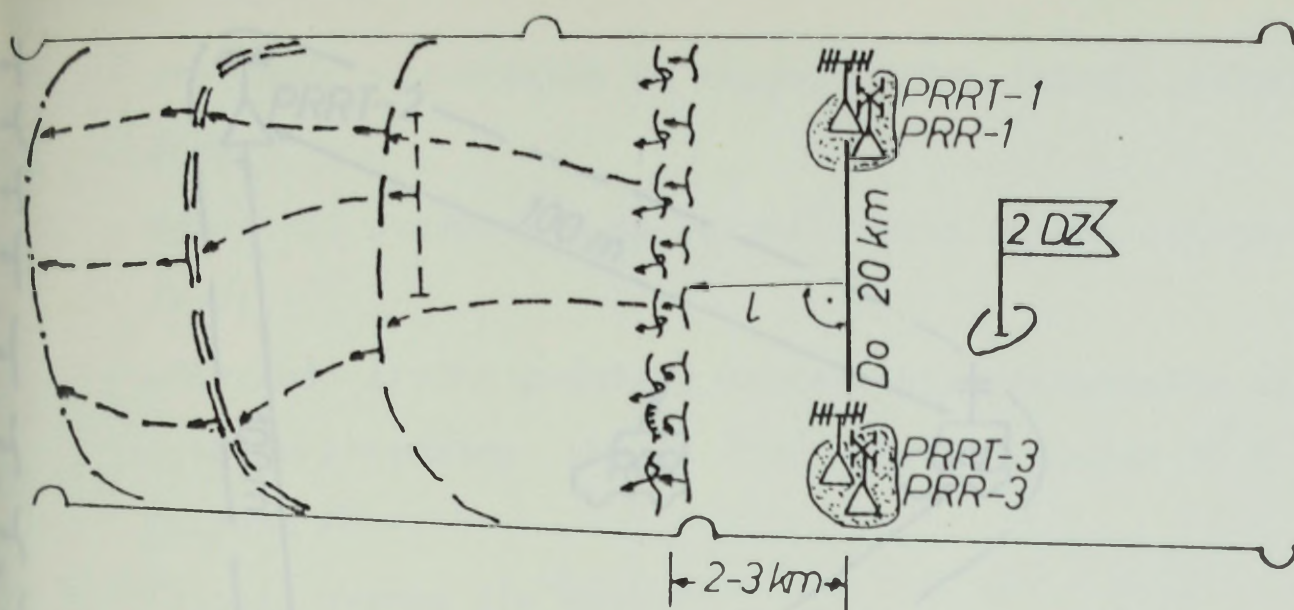
- możliwość rozpoznawania przeciwnika na głębokość wynikającą z potrzeb związku taktycznego;
- optymalne warunki rozpoznania na wybranym kierunku lub w wybranym rejonie czy obszarze;
- ciągłość procesu rozpoznania;
- skrytość rozpoznania /rozwijania i pracy elementów rozpoznawczych/;
- sprawność obiegu informacji pomiędzy elementami ugrupowania i do wydziału rozpoznawczego związku taktycznego.

Z uwagi na wyposażenie, możliwości techniczne sprzętu, właściwości propagacji fal elektromagnetycznych, zapewnienie wymaganej głębokości i ciągłości rozpoznania, zwiększenie żywotności elementów rozpoznania radioelektronicznego oraz zasady działania związku taktycznego, kompanię rozpoznania radioelektronicznego ugrupowuje się w jednym rzucie.

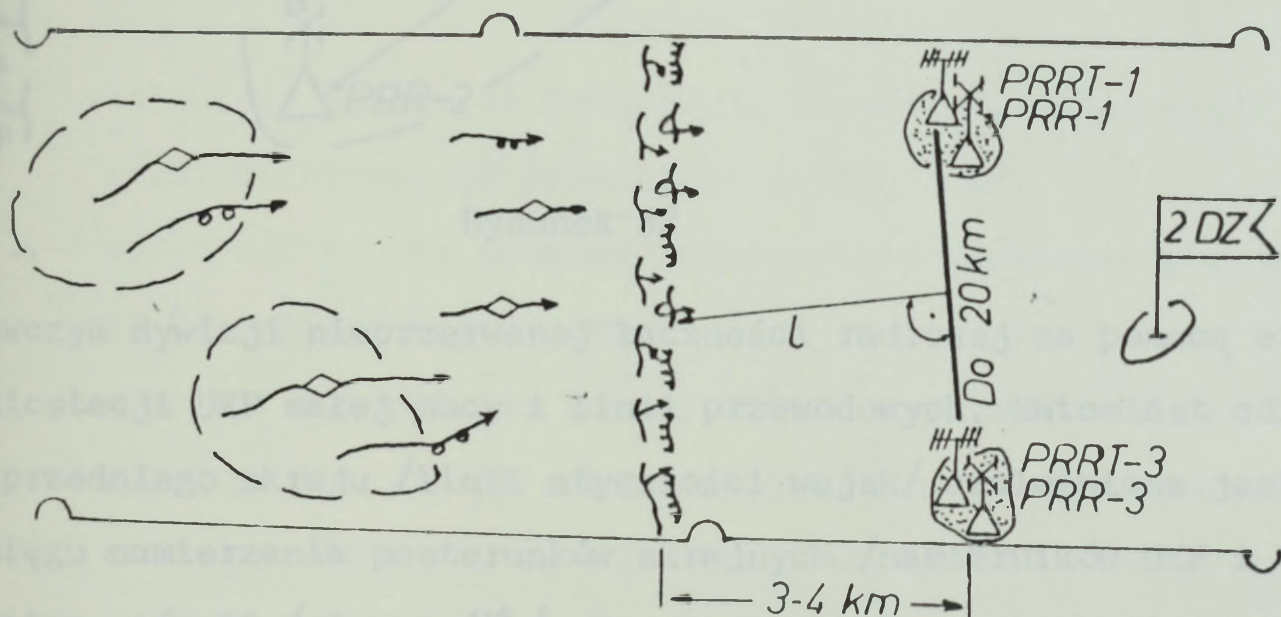
Elementy rozpoznania radioelektronicznego kompanii rozmieszcza się według następujących zasad.

Skrajne posterunki namierzania radiowego UKF i rozpoznania systemów radiolokacyjnych rozmieszcza się we wspólnych rejonach /w odległości nie większej niż 100 m jeden od drugiego/, oddalonych do 20 km od siebie i 2-3 km od przedniego skraju - w natarciu oraz 3-4 km - w obronie /patrz rysunek 30 i 31, strona 129/.

Grupę analizy danych, radiowe centrum rozpoznawcze, środkowy pos-



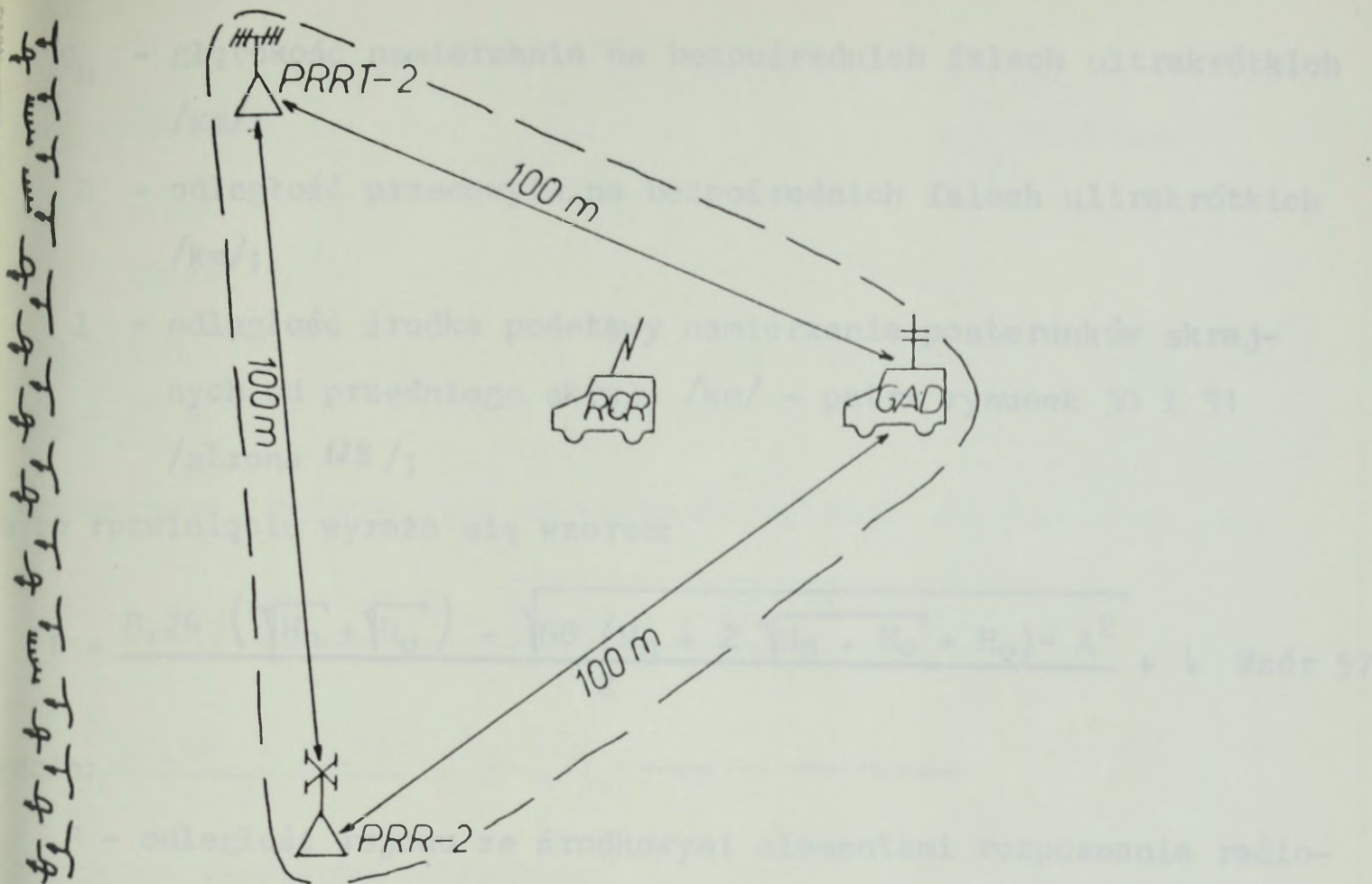
Rysunek 30



Rysunek 31

tenunek namierzania radiowego i środkowy posterunek rozpoznania systemów radiolokacyjnych rozmieszcza się w jednym rejonie o powierzchni około 5000 m^2 , do 10 km od posterunków skrajnych /obszar wyznacza trójkąt równoboczny o boku 100 m/. W rejonie tym, przy grupie analizy danych, znajduje się również punkt dowodzenia dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego /patrz rysunek 32, strona 130 /.

Rejon rozwinięcia środkowych elementów rozpoznania radioelektronicznego powinien znajdować się w pobliżu stanowiska dowodzenia związku taktycznego, w odległości gwarantującej utrzymanie z wydziałem rozpo-



Rysunek 32

znawczym dywizji nieprzerwanej łączności radiowej za pomocą etatowych radiostacji UKF małej mocy i linii przewodowych. Natomiast odległość od przedniego skraju /linii styczności wojsk/ uzależniona jest od zasięgu namierzania posterunków skrajnych /namierników UKF i RSRL/ - patrz wzór 50 /strona 119/. Przyjmując zatem odległość rozmieszczenia posterunków skrajnych od linii styczności wojsk za wartość stałą i posługując się wzorami 47 /strona 111/ i 50 /strona 119/, odległość rejonu ze środkowymi elementami rozpoznania radioelektronicznego od przedniego skraju określa zależność:

$$R = D - G_u + 1 \quad \text{Wzór 56}$$

gdzie:

R - odległość rejonu ze środkowymi elementami rozpoznania radioelektronicznego od przedniego skraju /km/;

G_u - głębokość namierzania na bezpośrednich falach ultrakrótkich /km/;

D - odległość przechwyty na bezpośrednich falach ultrakrótkich /km/;

l - odległość środka podstawy namierzania posterunków skrajnych od przedniego skraju /km/ - patrz rysunek 30 i 31 /strona 129 /;

a po rozwinięciu wyraża się wzorem:

$$R = \frac{8,24 (\sqrt{H_n} + \sqrt{H_o}) - \sqrt{68 (H_n + 2 \sqrt{H_n \cdot H_o} + H_o) - A^2}}{2} + l \quad \text{Wzór 57}$$

gdzie:

R - odległość rejonu ze środkowymi elementami rozpoznania radioelektronicznego od przedniego skraju /km/;

l - odległość środka podstawy namierzania posterunków skrajnych od przedniego skraju /km/;

H_n - wysokość wyniesienia anteny źródła rozpoznania /m/;

H_o - wysokość wyniesienia anten urządzeń rozpoznania radioelektronicznego /namierników radiowych, stacji rozpoznania systemów radiolokacyjnych, aparatowni radioodbiorczych/ /m/;

A - długość podstawy namierzania pomiędzy posterunkami skrajnymi /namiernikami radiowymi i stacjami rozpoznania systemów radiolokacyjnych/ /km/.

P r z y k ł a d 1 2

Obliczyć w jakiej odległości od przedniego skraju powinien znajdować się rejon ze środkowymi elementami rozpoznania radioelektronicznego jeśli wiadomo, że:

- skrajne posterunki rozpoznania radioelektronicznego rozwinięte zostały w odległości 2 km od przedniego skraju;

- podstawa namierzania pomiędzy skrajnymi posterunkami rozpoznania radioelektronicznego wynosi 20 km;

- średnia wysokość wyniesienia anten źródeł rozpoznania wynosi 4 m;

- średnia wysokość wyniesienia anten urządzeń rozpoznawczych wynosi 25 m.

Rozwiązanie

Dane wyjściowe:

$$l = 2 \text{ km}$$

$$A = 20 \text{ km}$$

$$H_n = 4 \text{ m}$$

$$H_o = 25 \text{ m}$$

Szukane:

$$R = ?$$

Podstawiając powyższe dane do wzoru 57 /strona 131 / oblicza się:

$$R = \frac{8,24 (\sqrt{4} + \sqrt{25}) - \sqrt{68 (4 + 2 \sqrt{4 \cdot 25} + 25) - 20^2}}{2} + 2 =$$

$$= \frac{57,68 - 54,14}{2} + 2 = 3,77 \text{ km}$$

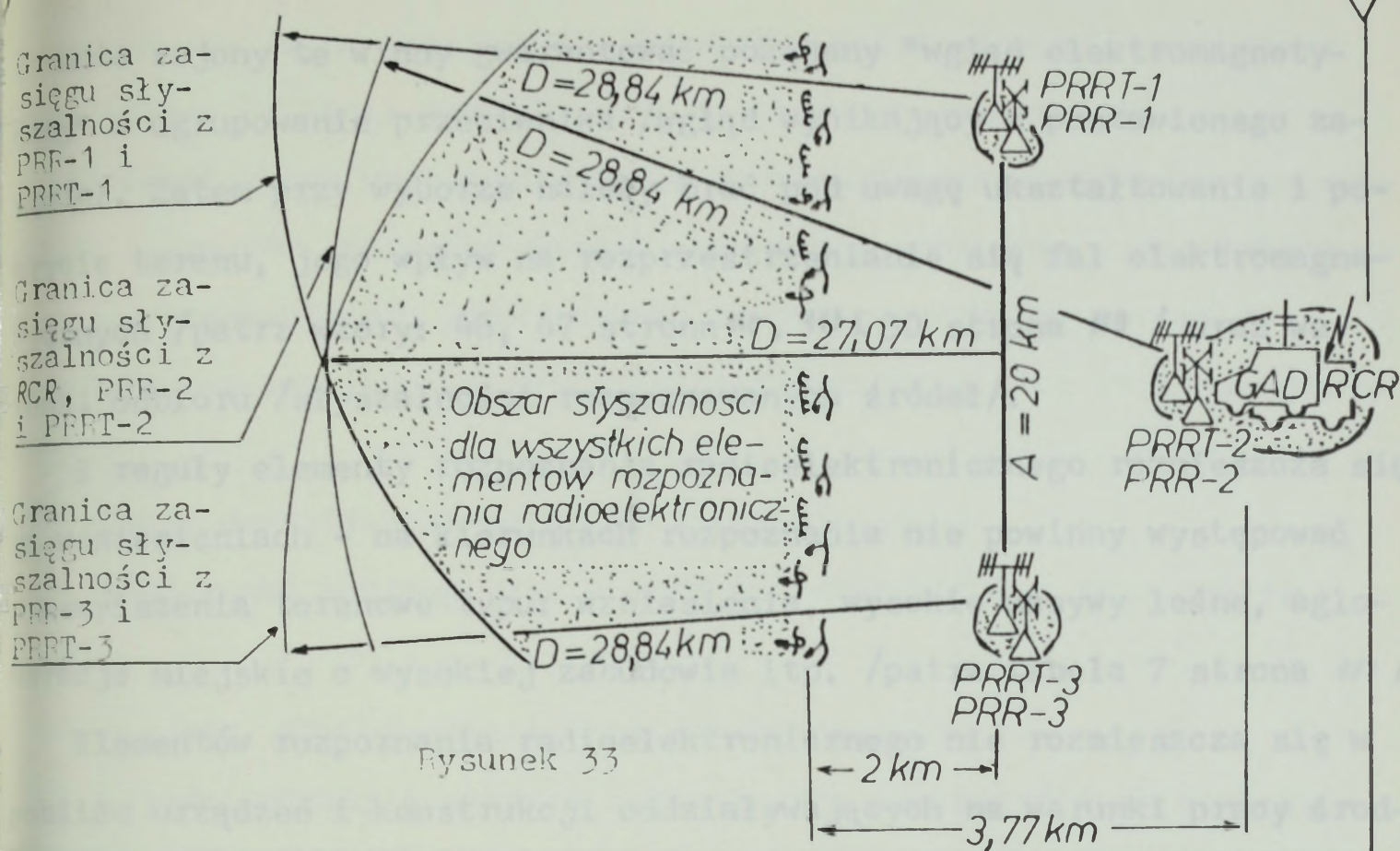
co stanowi rozwiązanie zadania.

Odpowiedź

Rejon ze środkowymi elementami rozpoznania radioelektronicznego powinien znajdować się w odległości 3,77 km od przedniego skraju.

Parafraza przykładu 12

Przy danych - jak w przykładzie 12 - każdy element rozpoznania radioelektronicznego może przechwytywać źródła rozpoznania z odległości $D=28,84$ km /patrz wzór 47, strona 111 /. Przy takiej głębokości przechwyty i 20 km podstawie namierzania, posterunki skrajne mogą namierzać źródła rozpoznania oddalone do 27,07 km od środka podstawy namierzania /patrz wzór 50, strona 119 /. W konsekwencji tego, środkowe elementy rozpoznania radioelektronicznego winny się znajdować w takiej odległości, aby zasięgiem słyszalności pokrywały cały obszar namierzania, a zatem mogą być przesunięte o 1,77 km do tyłu, w stosunku do posterunków skrajnych, lub 3,77 km w stosunku do linii styczności wojsk /patrz rysunek 33/.



Rysunek 33

1. Zasady wyboru rejonów rozwinięcia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego

Odpowiedni wybór rejonów rozwinięcia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego jest jednym z podstawowych warunków zapewnienia właściwej ich pracy, jak również pomyślnej realizacji postawionego zadania rozpoznawczego.

Rejony w których planuje się rozwijać elementy rozpoznania radioelektronicznego, powinny posiadać:

- odpowiednie miejsca do rozśrodkowanego rozwinięcia urządzeń rozpoznawczych i łączności oraz rozmieszczenia załóg;
- naturalne warunki maskowania i zabezpieczenia przed ogniowym oddziaływaniem przeciwnika;
- odpowiednie warunki do szybkiego wykonywania ukryć dla obsługi i sprzętu;
- możliwości korzystania z pitnych ujęć wodnych;
- możliwości dogodnego organizowania ochrony i obrony.

Ponadto rejonny te winny gwarantować pożądany "wgląd elektromagnetyczny" w ugrupowanie przeciwnika /wgląd wynikający z postawionego zadania/. Zatem przy wyborze należy brać pod uwagę ukształtowanie i pokrycie terenu, jego wpływ na rozprzestrzenianie się fal elektromagnetycznych /patrz wzory: 46, 47 strona 110, 111 i 50 strona 119 / oraz warunki odbioru /słyszalności rozpoznawanych źródeł/.

Z reguły elementy rozpoznania radioelektronicznego rozmieszcza się na wzniesieniach - na kierunkach rozpoznania nie powinny występować przewyższenia terenowe typu: wzniesienia, wysokie masywy leśne, aglomeracje miejskie o wysokiej zabudowie itp. /patrz tabela 7 strona 111 /.

Elementów rozpoznania radioelektronicznego nie rozmieszcza się w pobliżu urządzeń i konstrukcji oddziałujących na warunki pracy środków rozpoznawczych, szczególnie w sąsiedztwie dużych zakładów przemysłowych, węzłów komunikacyjnych, magazynów uzbrojenia lub paliw, w głębi dużych masywów leśnych /szczegółowe warunki rozwijania poszczególnych urządzeń rozpoznania radioelektronicznego określone są w instrukcjach eksploatacyjnych tych urządzeń/.

2. Zasady rozmieszczania sił i środków rozpoznania radioelektronicznego w rejonach rozwinięcia

Miejsca dla poszczególnych urządzeń rozpoznania radioelektronicznego i łączności, w rejonach rozwinięcia, precyzuje dowódca danego elementu rozpoznania radioelektronicznego w czasie prowadzenia rekonosansu.

Urządzenia rozpoznawcze rozmieszcza się w terenie, zgodnie z wymaganiami określonymi w instrukcjach eksploatacji sprzętu.

Przy rozmieszczaniu dwóch i więcej elementów rozpoznania radioelektronicznego należy dążyć do takiego usytuowania, aby wzajemnie nie zasłaniały sobie przestrzeni z kierunku promieniowania fal elektromagnetycznych przez środki radioelektroniczne przeciwnika. Z reguły roz-

mieszczą się ja na skraju lasu /obszarze zadrzewionym/, pod osłoną koron drzew, w linii prostopadłej do kierunku rozpoznania.

Po ostatecznym ustaleniu miejsc rozmieszczenia urządzeń rozpoznawczych i środków łączności danego elementu rozpoznania radioelektronicznego opracowuje się plan ochrony i obrony, na który nanosi się:

- miejsca rozwinięcia poszczególnych urządzeń oraz rozmieszczenia obsługi;
- trasy wewnętrznych połączeń telefonicznych;
- posterunki ochrony oraz posterunki obserwacji i rozpoznania skażeń;
- miejsca ukryć i szczelin przeciwlotniczych;
- odcinki obrony i sektory ostrzału dla poszczególnych obsługi;
- obowiązujące sygnały alarmowe i dowodzenia oraz sposoby ich przekazywania.

3. Zasady przegrupowywania oraz podział sił i środków rozpoznania radioelektronicznego

Celem przegrupowywania elementów rozpoznania radioelektronicznego do nowych rejonów rozwinięcia jest dążenie do stworzenia jak najdogodniejszych warunków dokładnego rozpoznawania maksymalnej ilości źródeł rozpoznawczych przeciwnika, z jednoczesnym zachowaniem w miarę bezpiecznych warunków działania.

Podczas działań bojowych elementy rozpoznania radioelektronicznego przegrupowuje się na zawczasu zaplanowane rubieże rozwinięcia, według wcześniej opracowanego planu użycia sił i środków. Przyjmuje się ogólną zasadę, że w działaniach zaczepnych, z określonej rubieży rozwinięcia prowadzi się rozpoznanie do czasu przesunięcia linii styczności wojsk o połowę zasięgu rozpoznania, a w działaniach obronnych, do czasu gdy odległość od linii styczności wojsk będzie mniejsza od połowy odległości ustalonej warunkami ugrupowania.

Częstotliwość przegrupowywania zależna jest od tempa natarcia lub trwałości obrony oraz głębokości rozpoznania.

Przegrupowanie można wykonywać całością sił i środków lub sposobem kombinowanym. Niezależnie jednak od przyjętego sposobu, dokonuje się go zawsze skrycie - zwykle po drogach, na których zapewniona jest naturalna osłona poruszających się wozów.

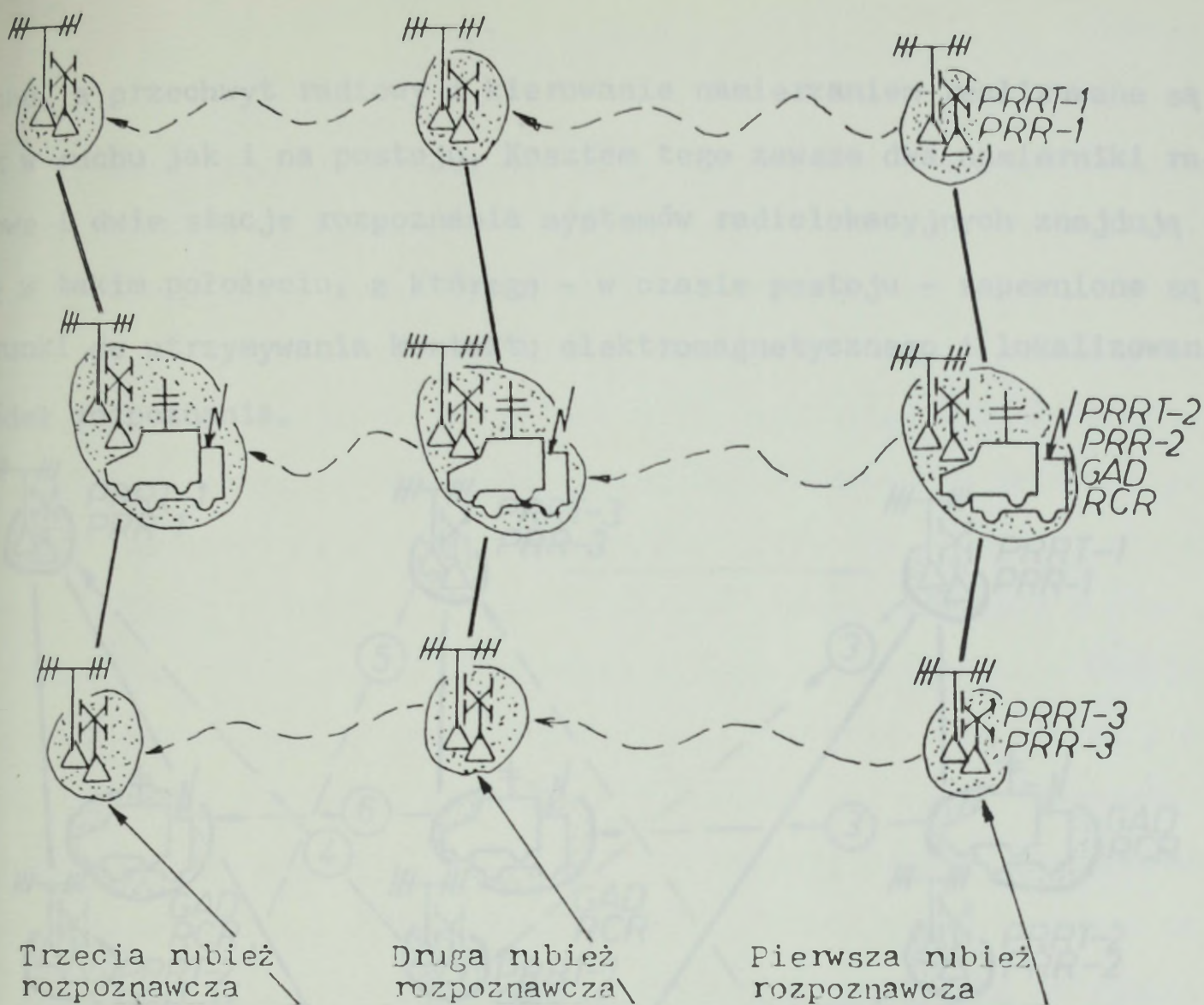
Drogi przegrupowania określa się na podstawie mapy, dokonując jednocześnie oceny ich przejezdności.

Podczas przegrupowywania elementów rozpoznania radioelektronicznego zwykle nie prowadzi się rekonesansu dróg marszu. Konieczny natomiast jest rekonesans rejonów rozwinięcia. Rekonesansu tego dokonuje 2-3 osobowa grupa pod dowództwem żołnierza zawodowego, bezpośrednio przed zajęciem danego rejonu. Samochody z obsługami znajdują się w tym czasie w ukryciu, w odległości kilkuset metrów od rejonu, w gotowości do natychmiastowego zajęcia go.

Rekonesans rejonu może być prowadzony w warunkach dysponowania dostateczną ilością czasu, lub ograniczonym czasem.

W przypadku ograniczonego czasu, rekonesans polega głównie na rozpoznaniu rejonu pod względem skażeń i zakażeń, zaminowania terenu, oraz wyborze miejsc rozwinięcia urządzeń. Pozostałe czynności rekonesansu wykonuje się po wprowadzeniu sił i środków.

PRZEGRUPOWYWANIE ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO CAŁOŚCIĄ SIŁ I ŚRODKÓW dokonuje się w ten sposób, że o określonej godzinie wszystkie elementy rozpoznania radioelektronicznego przerywają pracę, związają się i wyznaczonymi wcześniej drogami marszu przemieszczają się w rejon na kolejnej rubieży, z której po rozwinięciu urządzeń, wznowiają działalność rozpoznawczą /patrz rysunek 34, strona 137/. Charakterystyczną cechą tego sposobu przegrupowywania jest cykliczne przerywanie ciągłości procesu rozpoznania radioelektronicznego. Zatem na każdej rubieży rozpoznawczej, poszczególne elementy rozpoznania radioelek-



Rysunek 34

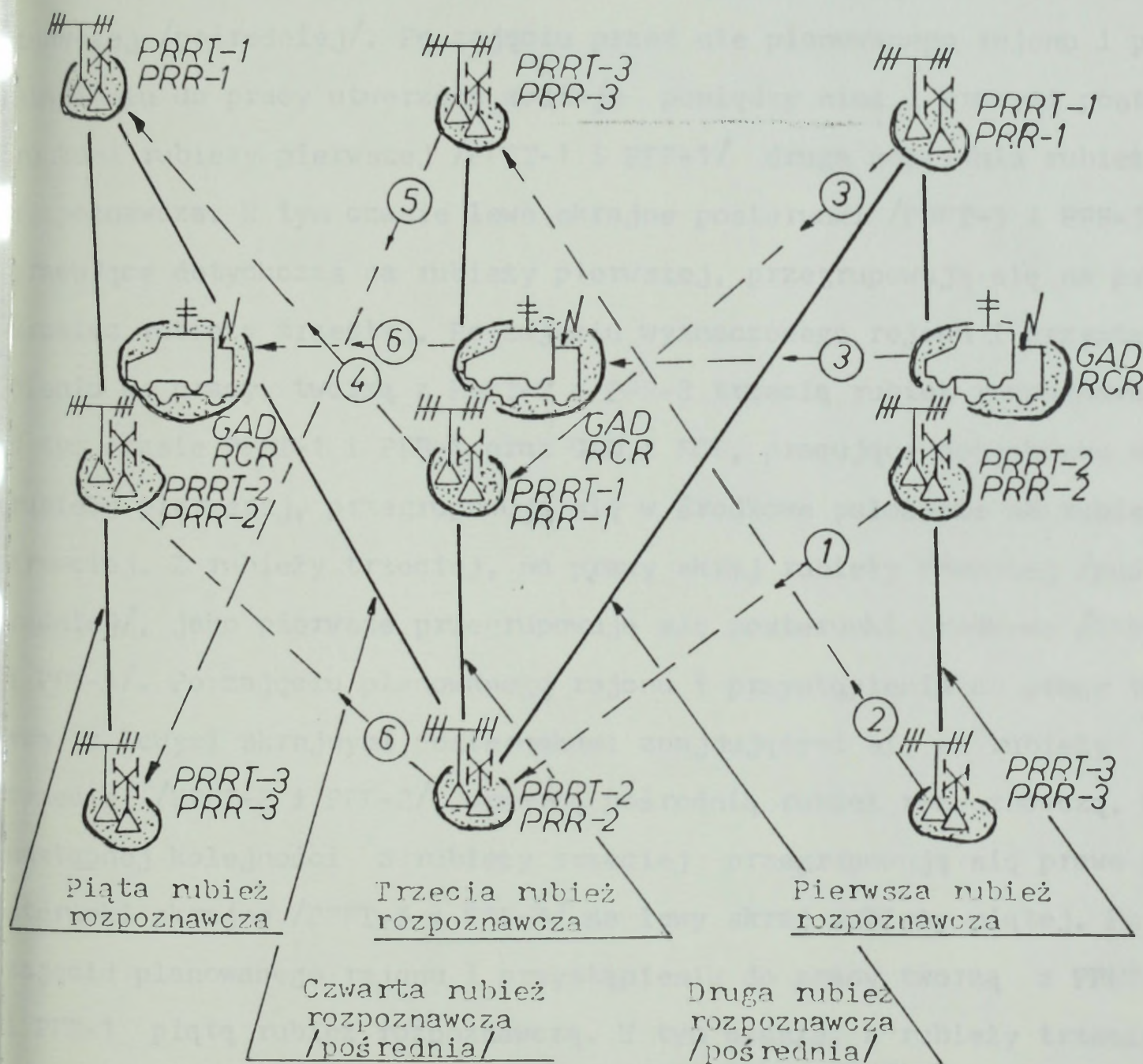
tronicznego wchodzi w nową sytuację radioelektroniczną.

PRZEGRUPOWYWANIE SIŁ I ŚPODKÓW ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

SPOSOBEM KOMBINOWANYM polega na tym, że w miarę rozwoju działań bojowych /przesuwania się linii styczności wojsk/, pojedyncze elementy rozpoznania radioelektronicznego przesuwają się niewielkimi skokami za pierwszorzutowymi batalionami w taki sposób, że przez cały czas zachowywana jest ciągłość rozpoznania wszystkich podsystemów /patrz rysunek 35, strona 138 /x/. Istota wymienionego sposobu sprowadza się do tego, że jeden namiemnik radiowy i jedna stacja rozpoznania systemów radiolokacyjnych znajdują się prawie przez cały czas w

x/ Dywizyjny system rozpoznania radioelektronicznego składa się z podsystemu namierzania radiowego UKF, rozpoznania systemów radiolokacyjnych i przechwyty radiowego KF/UKF.

ruchu, a przechwyt radiowy i kierowanie namierzaniem realizowane są tak w ruchu jak i na postoju. Kosztem tego zawsze dwa namierniki radiowe i dwie stacje rozpoznania systemów radiolokacyjnych znajdują się w takim położeniu, z którego - w czasie postoju - zapewnione są warunki do utrzymywania kontaktu elektromagnetycznego i lokalizowania źródeł rozpoznania.



Legenda

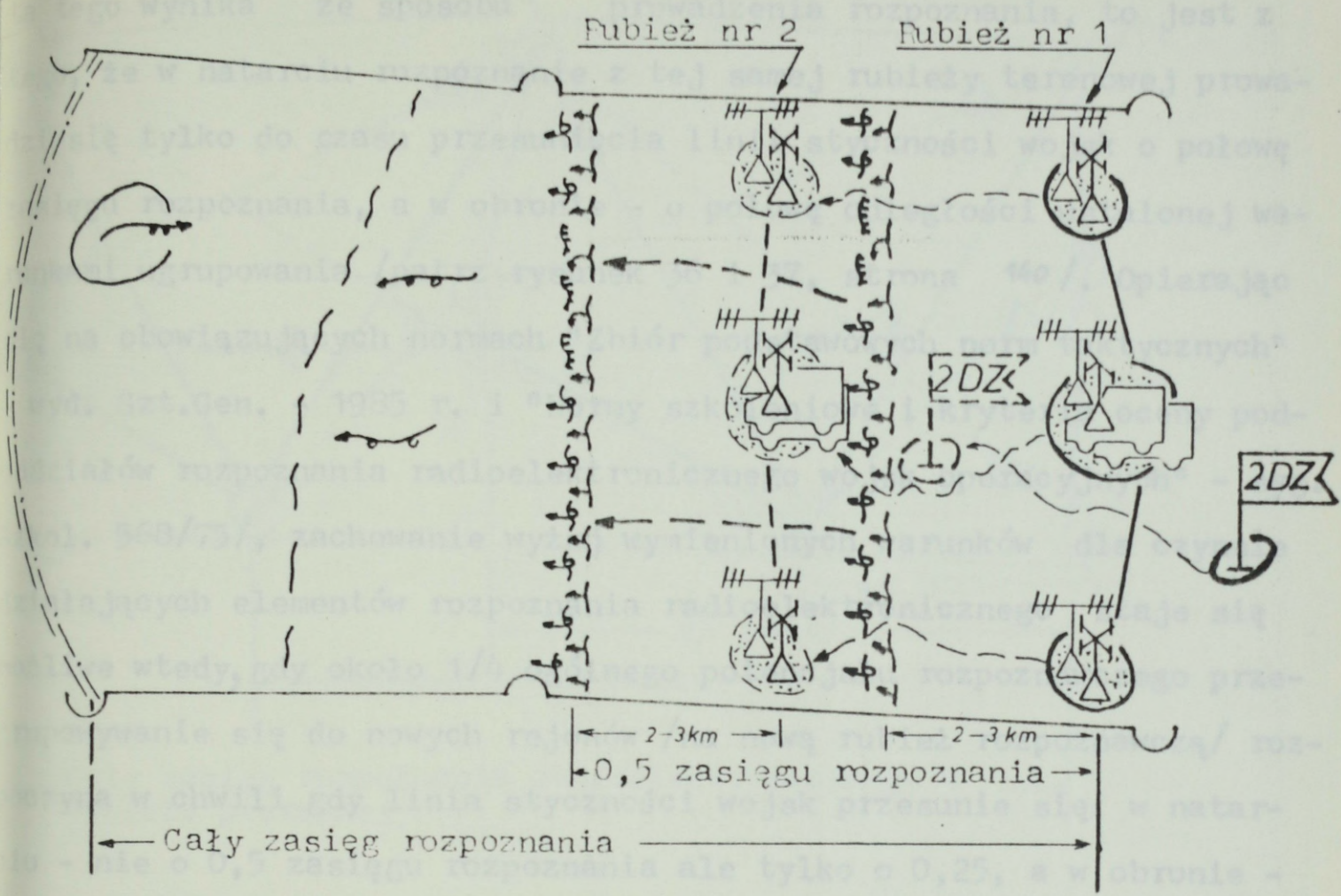
— (1) — - kierunek i kolejność przegrupowywania się elementu /"1" oznacza że PRRT-2 i PRR-2 przegrupowują się w pierwszej kolejności/

Rysunek 35

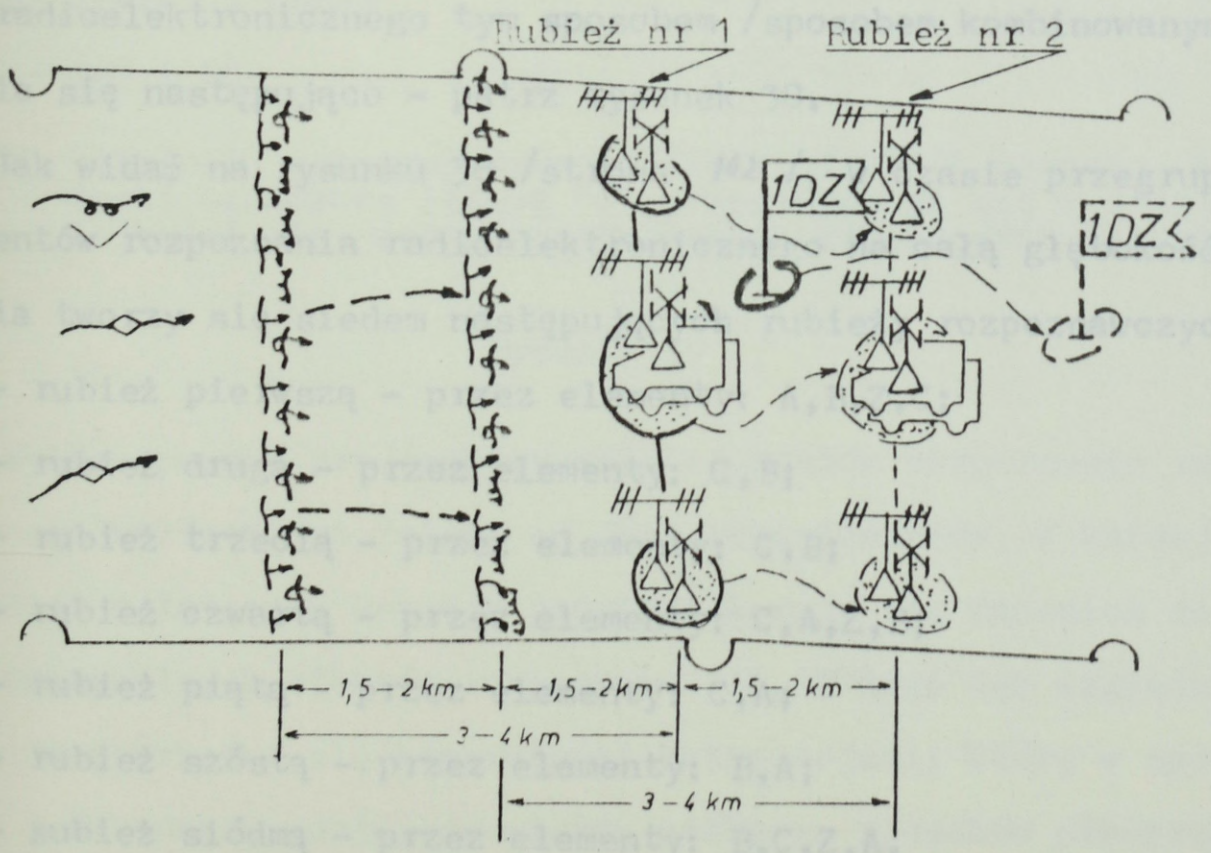
Na rysunku 35, poszczególne elementy rozpoznania radioelektronicznego przegrupowywane są w sposób następujący. W pierwszej kolejności przegrupowywany jest drugi posterunek namierzania radiowego i drugi posterunek rozpoznania systemów radiolokacyjnych, ze środka dotychczasowej rubieży /pierwszej/ na lewy kraniec drugiej rubieży rozpoznawczej /pośredniej/. Po zajęciu przez nie planowanego rejonu i przystąpieniu do pracy utworzona zostaje pomiędzy nimi i prawymi posterunkami rubieży pierwszej /PRPT-1 i PPR-1/ druga pośrednia rubież rozpoznawcza. W tym czasie lewe skrajne posterunki /PRPT-3 i PPR-3/, pracujące dotychczas na rubieży pierwszej, przegrupowują się na prawy kraniec rubieży trzeciej. Po zajęciu wyznaczonego rejonu i przystąpieniu do pracy, tworzą z PRPT-2 i PPR-2 trzecią rubież rozpoznawczą. W tym czasie PRPT-1 i PPR-1 oraz GAD i ECR, pracujące dotychczas na rubieży pierwszej, przegrupowują się w środkowe położenie na rubieży trzeciej. Z rubieży trzeciej, na prawy skraj rubieży czwartej /pośredniej/, jako pierwsze przegrupowują się posterunki środkowe /PRPT-1 i PPR-1/. Po zajęciu planowanego rejonu i przystąpieniu do pracy tworzą z lewymi skrajnymi posterunkami znajdującymi się na rubieży trzeciej /PRPT-2 i PPR-2/, czwartą pośrednią rubież rozpoznawczą. W następnej kolejności z rubieży trzeciej przegrupowują się prawe posterunki skrajne /PRPT-3 i PPR-3/ na lewy skraj rubieży piątej. Po zajęciu planowanego rejonu i przystąpieniu do pracy tworzą z PRPT-1 i PPR-1 piątą rubież rozpoznawczą. W tym czasie, z rubieży trzeciej, przesuwiają się lewe skrajne posterunki /PRPT-2 i PPR-2/ oraz GAD i ECR na środek rubieży piątej.

Jak wynika z powyższego, ciągłość rozpoznania osiągnana jest kosztem zmniejszenia około 25% czynnego potencjału rozpoznawczego^{x/}. Isto-

x/ Przez czynny potencjał rozpoznawczy rozumie się te siły i środki rozpoznania radioelektronicznego, które w danym czasie zdobywają i opracowują dane o przeciwniku. Namiemiki radiowe i stacje rozpoznania systemów radiolokacyjnych w czasie przegrupowywania się nie są zaliczane do czynnego potencjału rozpoznawczego. Stają się nim dopiero w chwili przystąpienia do pracy bojowo-rozpoznawczej.



Rysunek 36



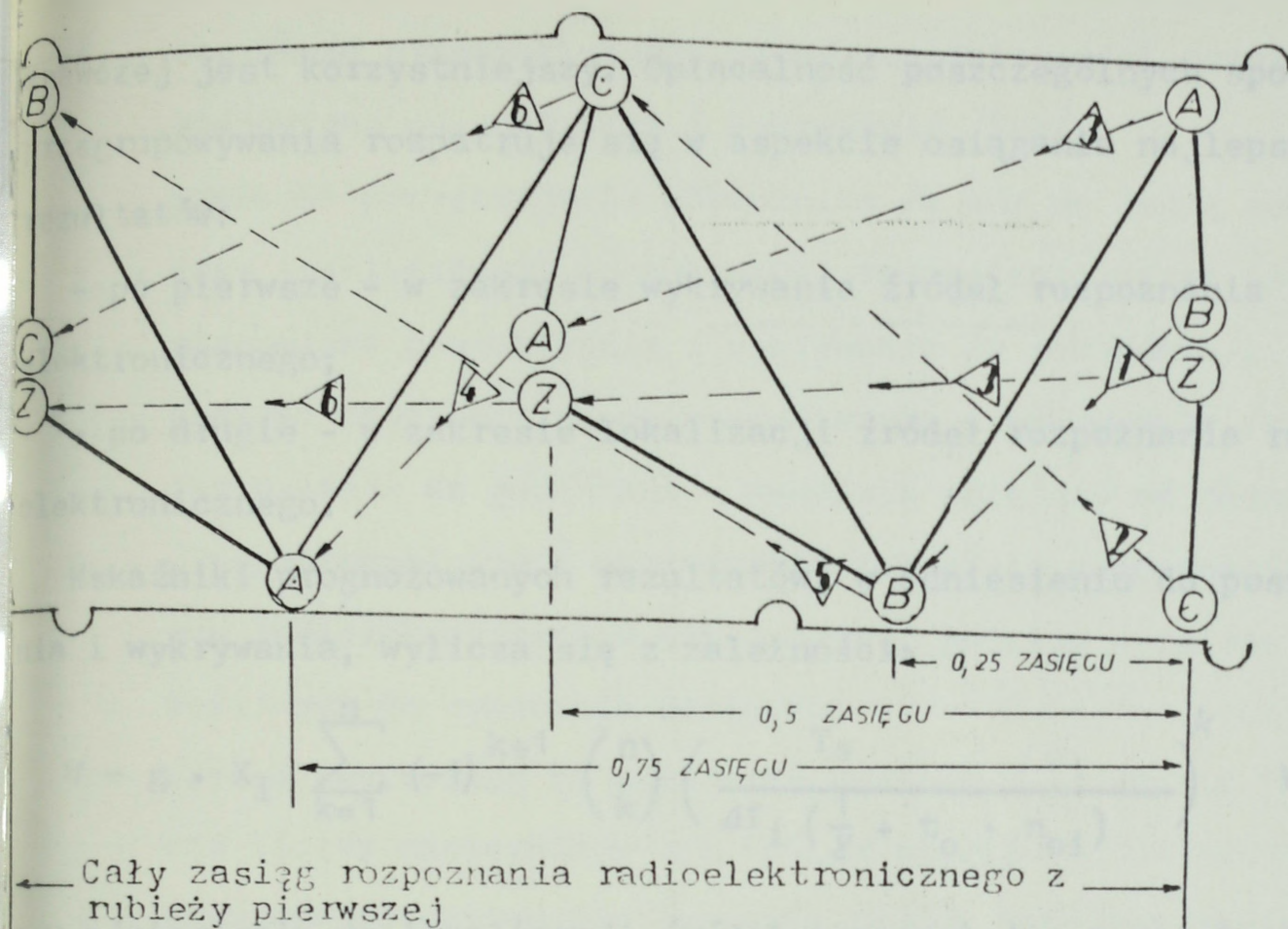
Rysunek 37

ta tego wynika ze sposobu prowadzenia rozpoznania, to jest z tego, że w natarciu rozpoznanie z tej samej rubieży terenowej prowadzi się tylko do czasu przesunięcia linii styczności wojsk o połowę zasięgu rozpoznania, a w obronie - o połowę odległości ustalonej warunkami ugrupowania /patrz rysunek 36 i 37, strona 140/. Opierając się na obowiązujących normach "Zbiór podstawowych norm taktycznych" - wyd. Szt.Gen. - 1985 r. i "Normy szkoleniowe i kryteria oceny pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego wojsk operacyjnych" - syg. Szkol. 568/75/, zachowanie wyżej wymienionych warunków dla czynnie działających elementów rozpoznania radioelektronicznego staje się możliwe wtedy, gdy około $1/4$ ogólnego potencjału rozpoznawczego przegrupowywanie się do nowych rejonów /na nową rubież rozpoznawczą/ rozpoczyna w chwili gdy linia styczności wojsk przesunie się: w natarciu - nie o 0,5 zasięgu rozpoznania ale tylko o 0,25, a w obronie - nie o 0,5 odległości ustalonej warunkami ugrupowania lecz też o 0,25.

Na tle zasięgu rozpoznania, przegrupowywanie elementów rozpoznania radioelektronicznego tym sposobem /sposobem kombinowanym/ przedstawia się następująco - patrz rysunek 38.

Jak widać na rysunku 38 /strona 142 /, w czasie przegrupowywania elementów rozpoznania radioelektronicznego na całą głębokość rozpoznania tworzy się siedem następujących rubieży rozpoznawczych:

- rubież pierwszą - przez elementy: A,B,Z,C;
- rubież drugą - przez elementy: C,B;
- rubież trzecią - przez elementy: C,B;
- rubież czwartą - przez elementy: C,A,Z,B;
- rubież piątą - przez elementy: C,A;
- rubież szóstą - przez elementy: B,A;
- rubież siódmą - przez elementy: B,C,Z,A.



Legenda :

- A - PRRT-1 i PRR-1
- B - PRRT-2 i PRR-2
- C - PRRT-3 i PRR-3
- Z - GAD i FCB

→ - kolejność przegrupowywania się /cyfra "2" oznacza, że posterunki oznaczone literą "C" przegrupowują się w drugiej kolejności, to jest po posterunkach oznaczonych literą "B"/

Rysunek 33

Wybór sposobu przegrupowywania elementów rozpoznania radioelektronicznego każdorazowo zależy od jego organizatorów. W każdej jednak sytuacji ostateczną decyzję podporządkowuje się dążeniom do osiągnięcia maksymalnych efektów rozpoznawczych. Z tego też względu podjęcie decyzji poprzedza się konkretnymi kalkulacjami, które w sposób wymierny i jednoznaczny dają odpowiedź, który ze sposobów przegrupowywania, w określonych warunkach pola walki i przy określonej technice rozpo-

znaczce jest korzystniejszy. Oplacalność poszczególnych sposobów przegrupowywania rozpatruje się w aspekcie osiągania najlepszych rezultatów:

- po pierwsze - w zakresie wykrywania źródeł rozpoznania radioelektronicznego;
- po drugie - w zakresie lokalizacji źródeł rozpoznania radioelektronicznego.

Wskaźniki prognozowanych rezultatów, w odniesieniu do poszukiwania i wykrywania, wylicza się z zależności:

$$W = g \cdot X_i \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \binom{n}{k} \left(\frac{T_s}{\Delta f_i \left(\frac{1}{\gamma} + t_o \cdot n_{oi} \right)} \right)^k \quad \text{Wzór 58}$$

a w odniesieniu do lokalizacji źródeł rozpoznania, z zależności:

$$L = g \cdot N_z \sum_{k=1}^z (-1)^{k+1} \binom{z}{k} p^{2k} \quad \text{Wzór 59}$$

gdzie:

- W - liczba możliwych do wykrycia radiostacji w procesie poszukiwania i wykrywania;
- g - liczba godzin prowadzenia efektywnego rozpoznania radioelektronicznego;
- X_i - szacunkowa liczba radiostacji nieprzyjaciela pracujących w ciągu jednej godziny w całym paśmie poszukiwania i wykrywania, będąca jednocześnie w dostępności elektromagnetycznej dla rozpoznania radioelektronicznego;
- n - średnia liczba seansów łączności radiostacji podlegających wykryciu w procesie poszukiwania i wykrywania;
- T_s - średni czas trwania jednego seansu łączności radiostacji poszukiwanych /w sekundach/;

- Δf_i - szerokość przeszukiwanego pasma częstotliwości przez jedno stanowisko poszukiwania i wykrywania /kHz/;
- γ - szybkość przestrajania odbiornika /w kHz na jedną sekundę/;
- t_0 - czas identyfikacji poszukiwanej radiostacji przez operatora stanowiska poszukiwania i wykrywania /w sekundach/;
- n_{oi} - gęstość zajętości pasma poszukiwania i wykrywania /w liczbie radiostacji na jeden kHz - wskaźnik mniejszy od jednośc/;
- N_z - przepustowość sieci namierzania lub sieci rozpoznania systemów radiolokacyjnych w ciągu jednej godziny wyrażona liczbą możliwych do wykonania namiarów;
- z - wartość wyliczana ze wskaźnika Newtona $\binom{m}{2}$, gdzie "m" oznacza liczbę namierników lub ESFL w sieci;
- p - prawdopodobieństwo występowania błędów kątowych namierników radiowych lub ESRL;
- L - liczba możliwych do zlokalizowania źródeł rozpoznania.

W praktycznych działaniach cały szereg danych wyjściowych do wzorów 58 i 59 /strona 143 / będzie nieznanymi. Zatem wartości tych danych określa się szacunkowo - na podstawie analizy sytuacji radioelektronicznej przeciwnika.

Jak widać we wzorach 58 i 59 /strona 143 /, wartości wskaźników prognozowanych rezultatów rozpoznawczych /"W" i "L"/ zależne są tylko od składu sieci namierzania, wyrażonego symbolem "z" i czasu prowadzenia efektywnego rozpoznania, wyrażonego symbolem "g". Wartości pozostałych danych, dla każdego sposobu przegrupowywania pozostają takie same^{x/}.

Czas trwania efektywnego rozpoznania "g" oblicza się z zależności:

$$x/ z = \binom{m}{2} = \frac{m!}{2! (m - 2)!}$$

$$g = T_d - \frac{L \cdot Z_d \cdot t_p}{\sqrt{68 (H_n + H_o + 2 \sqrt{H_n \cdot H_o}) - \Lambda^2}}$$

Wzór 60

gdzie:

- g - czas trwania efektywnego rozpoznania /w godzinach/;
- T_d - czas realizacji zadania dnia dywizji /w godzinach/;
- Z_d - głębokość zadania dnia dywizji /km/;
- t_p - czas potrzebny na jedno przegrupowanie sił i środków rozpoznania radioelektronicznego na kolejną rubież rozpoznawczą /w godzinach/;
- H_n - średnia wysokość wyniesienia anten nadawczych źródeł rozpoznania /m/;
- H_o - średnia wysokość wyniesienia anten urządzeń rozpoznania radioelektronicznego /m/;
- Λ - średnia długość podstaw namierzania /km/.

Przykład 13

Wykazać, który sposób przegrupowywania elementów rozpoznania radioelektronicznego jest korzystniejszy, jeśli wiadomo, że:

- a/ dywizja prowadzi natarcie w pasie o szerokości 20 km i w ciągu dnia walki /12 godzin/ ma opanować rubież na głębokości 50 km;
- b/ teren w pasie działania dywizji jest płaski i odkryty, a występujące na nim niewielkie przewyższenia wyniosłością nie przekraczają 10 m;
- c/ odbiorniki radiowe VU-21 M w aparatowniach radioodbiornych APO KU-4, przy współpracy z odbiornikami panoramicznymi UP-3MA, mogą być przestrajane z szybkością 100 kHz/sek;
- d/ w paśmie 1 MHz może pracować około 20 radiostacji, które średnio w ciągu godziny nadawać mogą po 2 radiogramy, w czasie 3 minut każdy radiogram;
- e/ czas identyfikacji radiostacji na stanowisku poszukiwania i wykrywania nie będzie przekraczał 15 sekund;
- f/ namierniki radiowe P-363 mogą wskazywać azymuty na pracujące radiostacje z dokładnością $1,8^\circ$, przy prawdopodobieństwie 0,5 - to jest: $P(|\Delta\alpha| \leq 1,8^\circ) = 0,5$; a stacje NRS-1 $P(|\Delta\alpha| \leq 1^\circ) = 0,5$;
- g/ system łączności zorganizowany na potrzeby namierzania radiowego oraz technika przekazywania zadań, wykonywania namiarów i zbierania wyników namierzania zapewniają wykonanie 20 namiarów w ciągu godziny;
- h/ system łączności zorganizowany na potrzeby rozpoznania systemów radiolokacyjnych, technika poszukiwania i przekazywania zadań oraz zbierania wyników z rozpoznania zapewniają wykrycie i zlokalizowanie 5 stacji radiolokacyjnych w ciągu godziny.

Rozwiązanie

Dane wyjściowe^{x/}:

Szukane:

W = ?

L = ? /dla sieci
namierzania
radiowego/L = ? /dla sieci
rozpoznania
systemów
radiolokacyj-
nych/

- Z_d - 50 km /z punktu "a"/;
 T_d - 12 godzin /z punktu "a"/;
 t_p - 1,5 godziny /z norm wymienionych
na stronie 141 /;
 H_o - 14 m /z punktu "b"/;
 H_n - 4 m /z punktu "b"/;
 A - 20 km /z punktu "a"/;
 T_s - 180 sek /z punktu "d"/;
 n - 2 seanse /z punktu "d"/;
 n_{oi} - 0,02 rdst/kHz/z punktu "d"/;
 γ - 100 kHz/sek /z punktu "c"/;
 t_o - 15 sek / z punktu "c"/;
 p - 0,5 /z punktu "h"/;
 N_z - 20 rdst/godz. /z punktu "g"/;
 N_z - 5 stacji/godz. /z punktu "h"/;
 g - 12 godz. /z punktu "a"/ - dla RCR prze-
grupowanego w ramach sposobu "kombinowa-
nego"/;
 g - 5 godz. /z wzoru 60, strona 139 / - dla
RCR przegrupowywanego w ramach sposobu
"całością sił i środków";
 g - 12 godz. /z punktu "a"/ - dla sieci na-
mierzenia radiowego i sieci rozpoznania
systemów radiolokacyjnych przegrupowywanych
sposobem "kombinowanym";

^{x/} Przy poszczególnych danych wyjściowych, w nawiasach, podana jest podstawa uzyskania tych danych. Na przykład zapis:
 t_o - 15 sek /z punktu "c"/ oznacza, że wartość tę uzyskano z punktu "c" przykładu 13.

g - 5 godz. /z wzoru 60, strona 145 / - dla sieci namierzania i sieci rozpoznania systemów radiolokacyjnych przegrupowywanych "całością sił i środków";

Δf_i - 8750 kHz na jedno stanowisko /z punktu "c" - bo 70 MHz : 8 stanowisk = 8750 kHz/;

X_i - 140 rdst /z punktu "d" - bo 20 rdst \cdot 7 MHz = 140 rdst w paśmie 7 MHz/.

Zestawiając powyższe dane w tabeli, z przyporządkowaniem ich poszczególnym sposobom przegrupowywania /patrz tabela 8/.

Sposób przegrupowania Czego dotyczy	CAŁOŚCIĄ SIŁ I ŚRODKÓW	KOMBINOWANY
RCR	$g = 5$ godz. $\Delta f_i = 8750$ kHz $X_i = 140$ rdst. $n = 2$ seanse $T_s = 180$ sek. $\gamma = 100$ kHz/sek. $t_o = 15$ sek. $n_{oi} = 0,02$ rdst/kHz	$g = 12$ godz. $\Delta f_i = 8750$ kHz $X_i = 140$ rdst. $n = 2$ seanse $T_s = 130$ sek. $\gamma = 100$ kHz/sek. $t_o = 15$ sek. $n_{oi} = 0,02$ rdst/kHz
Sieci namierzania radiowego	$g = 5$ godz. $N_z = 20$ rdst/godz. $z = 3$ $p = 0,5$	$g = 5$ godz. $N_z = 20$ rdst/godz. $z = 1$ $p = 0,5$
Sieci rozpoznania systemów radiolokacyjnych	$g = 5$ godz. $N_z = 5$ stacji/godz. $z = 3$ $p = 0,5$	$g = 12$ godz. $N_z = 5$ stacji/godz. $z = 1$ $p = 0,5$

Tabela 8

i podstawiając je do wzorów 58, 59 /strona 143 / oblicza się wskaźniki prognozowanych rezultatów w zakresie:

- wykrywania radiostacji w procesie poszukiwania i wykrywania;
- lokalizacji radiostacji;
- lokalizacji stacji radiolokacyjnych;

które dla poszczególnych sposobów przegrupowywania wynoszą /patrz tabela 9/

WSKAŹNIKI PROGNOZOWANYCH REZULTATÓW ROZPOZNAWCZYCH W CIĄGU JEDNEGO DNIA WALKI		
Sposób przegrupowywania Czego dotyczy	Całością sił i środków	Kombinowany
Wskaźnik wykrywania radiostacji w ciągu dnia walki /w liczbie możliwych do wykrycia radiostacji/	94	99
Wskaźnik lokalizacji radiostacji w ciągu dnia walki /w liczbie możliwych do zlokalizowania radiostacji z dopuszczalnym błędem liniowym/	57	60
Wskaźnik lokalizacji stacji radiolokacyjnych w ciągu dnia walki /w liczbie możliwych do zlokalizowania stacji radiolokacyjnych z dopuszczalnym błędem liniowym/	14	15

Tabela 9

Odpowiedź

Kompanię rozpoznania radioelektronicznego korzystniej będzie przegrupowywać sposobem kombinowanym, ponieważ ten sposób przegrupowywania pozwala w ciągu dnia walki wykryć 99 radiostacji nieprzyjaciela, a zlokalizować z dopuszczalnym błędem liniowym - 60 radiostacji i 15 stacji radiolokacyjnych.

struktura etatowa i techniczne wyposażenie kompanii rozpoznania radioelektronicznego pozwalają organizować następujące elementy ugrupowania bojowego:

- trzy posterunki ultrakrótkofalowego namierzania radiowego /PRF/;
- trzy posterunki rozpoznania systemów radiolokacyjnych /PRRT/;
- jedno radiowe centrum rozpoznawcze /RCR/;
- jedną grupę analizy danych /GAD/.

Posterunki ultrakrótkofalowego namierzania radiowego organizowane są z etatowych sił i środków plutonu namierzania radiowego UKF. W skład posterunku wchodzi:

- dowódca posterunku /żołnierz zawodowy/;
- 4 radiooperatorów /żołnierze służby zasadniczej/;
- kierowca-elektromechanik /żołnierz służby zasadniczej/;
- namiemnik ultrakrótkofalowy;
- radiostacja ultrakrótkofalowa małej mocy /radiostacja znajduje się na wyposażeniu namiemnika/.

Posterunki rozpoznania systemów radiolokacyjnych organizowane są z etatowych sił i środków plutonu rozpoznania radiolokacyjnego. W skład posterunku wchodzi:

- dowódca posterunku /żołnierz zawodowy/;
- 2 operatorów /żołnierze służby zasadniczej/;
- kierowca-elektromechanik /żołnierz służby zasadniczej/;
- stacja rozpoznania systemów radiolokacyjnych;
- radiostacja ultrakrótkofalowa małej mocy /radiostacja znajduje się na wyposażeniu stacji rozpoznania systemów radiolokacyjnych/.

Radiowe centrum rozpoznawcze organizowane jest z etatowych sił i środków plutonu rozpoznania radiowego KF/UKF. W skład radiowego centrum rozpoznawczego wchodzi:

- dowódca radiowego centrum rozpoznawczego /dowódca plutonu/;

- 2 pomocników dowódcy radiowego centrum rozpoznawczego /dowódcy aparatu radioodbiorczych/;
- 20 radiooperatorów /żołnierze służby zasadniczej/;
- 2 kierowców-elektromechaników /żołnierze służby zasadniczej/;
- 2 kierowców /żołnierze służby zasadniczej/;
- dwie aparatownie radioodbiorcze zakresu KF/UKF;
- dwie radiostacje ultrakrótkofalowe małej mocy /radiostacje znajdują się na wyposażeniu aparatu radioodbiorczych/;
- dwa samochody ciężarowe do przewożenia obsługi.

Grupę analizy danych, jako element rozpoznania radioelektronicznego, stanowi etatowa komórka organizacyjna kompanii rozpoznania radioelektronicznego. W jej skład wchodzi:

- dowódca grupy analizy danych /oficer/;
- 3 oficerów opracowywania danych;
- 2 podoficerów zawodowych opracowywania danych;
- 3 operatorów /żołnierze służby zasadniczej/;
- kierowca /żołnierz służby zasadniczej/;
- autobus sztabowy.

Ponadto grupa analizy danych może zostać wzmocniona jednym oficerem sztabu batalionu rozpoznawczego /oficerem rozpoznania radioelektronicznego/, który w takiej sytuacji przejmuje funkcję dowódcy grupy analizy danych, a etatowy dowódca jego pomocnika.

Skład organizacyjny poszczególnych elementów rozpoznania radioelektronicznego umożliwia zachowanie ciągłości procesu rozpoznania radioelektronicznego w systemie dwu- i trzymianowym.

II. ZASADY ORGANIZACJI I KIEROWANIA ROZPOZNANIEM RADIOELEKTRO- NICZNYM

1. Istota i treść organizacji rozpoznania radioelektronicznego

Organizacja rozpoznania radioelektronicznego jest to całokształt przedsięwzięć realizowanych przez sztab /wydział rozpoznawczy/ dywizji, dowództwo i sztab batalionu rozpoznawczego oraz kompanię rozpoznania radioelektronicznego w celu zdobycia danych o nieprzyjacielu.

Bezpośrednim organizatorem rozpoznania radioelektronicznego jest dowódca batalionu rozpoznawczego, a wykonawcą - dowódca kompanii rozpoznania radioelektronicznego. Organizatorem pośrednim jest wydział rozpoznawczy sztabu dywizji^{x/}.

Podstawę do organizacji rozpoznania radioelektronicznego stanowią:

- wstępne zarządzenie rozpoznawcze sztabu armii dla sztabu dywizji;
- wytyczne szefa sztabu dywizji do organizacji rozpoznania;
- zarządzenie rozpoznawcze sztabu armii dla sztabu dywizji;
- zadania rozpoznawcze postawione przez dowódcę dywizji;
- posiadane wiadomości o nieprzyjacielu.

Organizacja rozpoznania obejmuje trzy zasadnicze grupy przedsięwzięć

- pierwsza - wypracowanie decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego;
- druga - podejmowanie decyzji dotyczącej użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego;
- trzecia - wdrażanie decyzji dotyczącej użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego do realizacji.

Ogólny schemat organizacji rozpoznania radioelektronicznego przedstawia rysunek 39 /strona 153 /.

x/ Pola organizatorów rozpoznania radioelektronicznego i wykonawcy wyjaśnione są w dalszej części rozdziału.

1.1. Wypracowywanie decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego

Proces wypracowywania decyzji dotyczącej użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego obejmuje dwa etapy. Pierwszy etap realizowany jest w wydziale rozpoznawczym sztabu dywizji i nazywa się etapem wypracowywania koncepcji użycia sił i środków. Drugi etap - w batalionie rozpoznawczym i nazywa się udokładnianiem oraz korygowaniem koncepcji wypracowanej w wydziale rozpoznawczym sztabu dywizji.

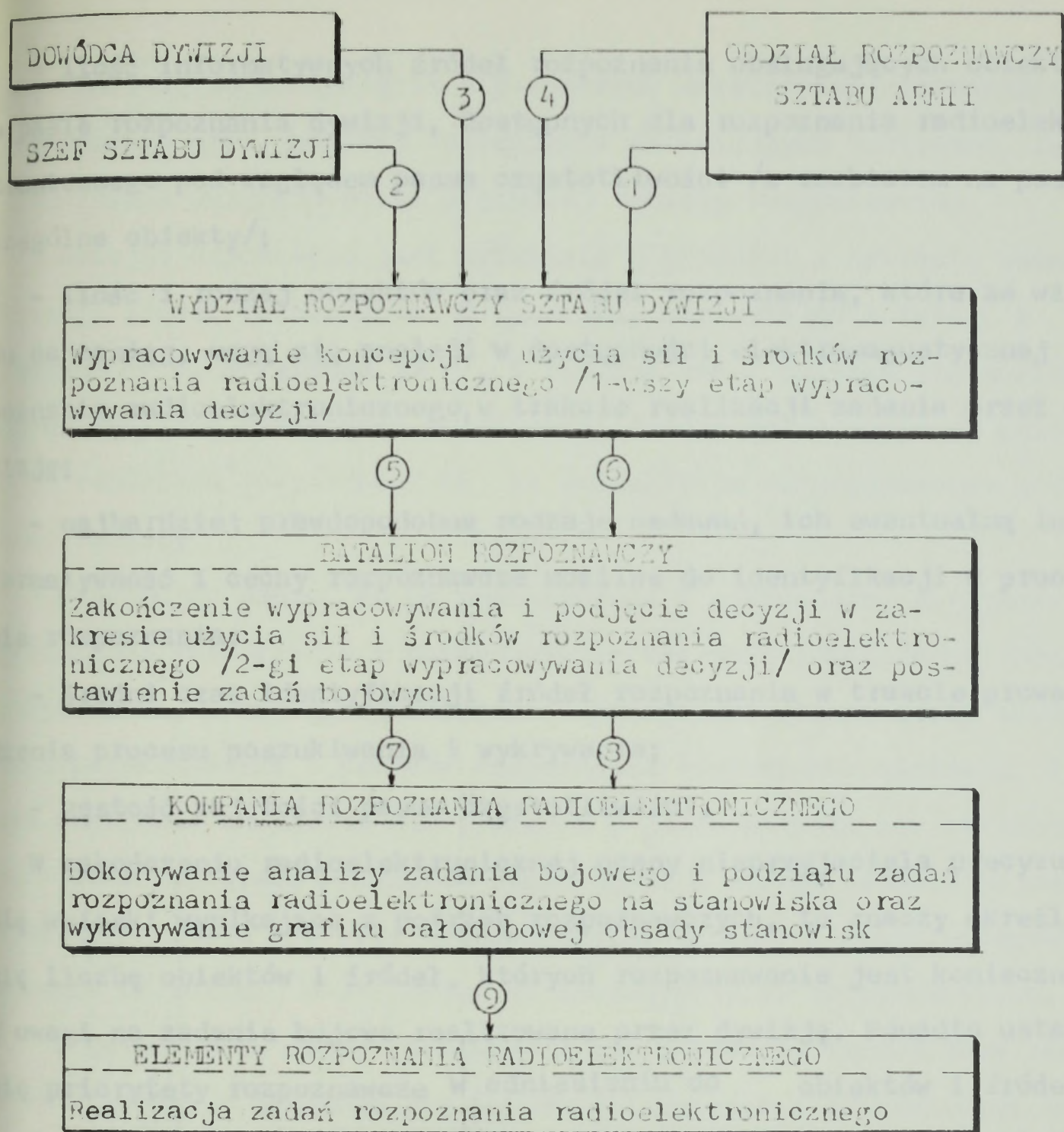
PIERWSZY ETAP WYPRACOWYWANIA DECYZJI rozpoczyna się po otrzymaniu wstępnego zarządzenia rozpoznawczego sztabu armii, lub zarządzenia rozpoznawczego sztabu armii, w wypadku gdy wstępne zarządzenie nie będzie wydawane. Po dotarciu takiego zarządzenia do wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji, oficer rozpoznania radioelektronicznego tego wydziału, wraz z oficerem rozpoznania radioelektronicznego sztabu batalionu rozpoznawczego dokonują^{x/}:

- radioelektronicznej oceny nieprzyjaciela;
- precyzowania wniosków w zakresie potrzeb rozpoznania radioelektronicznego;
- oceny posiadanych sił i środków rozpoznania radioelektronicznego i ich możliwości w aspekcie zadania dywizji oraz oceny terenu;
- precyzowania koncepcji wykorzystania posiadanych sił i środków rozpoznania radioelektronicznego.

Podczas radioelektronicznej oceny nieprzyjaciela analizuje się i ustala:

- ogólną ilość obiektów w pasie rozpoznania dywizji, dostępnych dla rozpoznania radioelektronicznego pod względem pasma częstotliwości;

x/ Ze względu na przyspieszenie procesu wypracowywania decyzji w zakresie użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego wskazane jest, aby w pierwszym etapie wypracowywania decyzji, oficerowie rozpoznania radioelektronicznego wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji i sztabu batalionu rozpoznawczego pracowali razem w wydziale rozpoznawczym.



Legend a:

- 1 - wstępne zarządzenie rozpoznawcze sztabu armii dla szefa sztabu dywizji;
- 2 - wytyczne szefa sztabu dywizji do organizacji rozpoznania;
- 3 - zadania rozpoznawcze postawione przez dowódcę dywizji;
- 4 - zarządzenie rozpoznawcze sztabu armii dla szefa sztabu dywizji;
- 5 - wstępne zarządzenie bojowe sztabu dywizji dla dowódcy br;
- 6 - zarządzenie bojowe sztabu dywizji dla dowódcy br;
- 7 - zadanie bojowe dowódcy br dla dowódcy krrel;
- 8 - zadania uzupełniające /korygujące/ dowódcy br dla dowódcy krrel wynikające z zarządzenia bojowego sztabu dywizji;
- 9 - zadania bojowe dowódcy krrel dla dowódców elementów rozpoznania radioelektronicznego.

- ilość informatywnych źródeł rozpoznania obsługujących obiekty w pasie rozpoznania dywizji, dostępnych dla rozpoznania radioelektronicznego pod względem pasma częstotliwości /z rozbiorem na poszczególne obiekty/;

- ilość i rodzaj obiektów oraz źródeł rozpoznania, które ze względu na zasięg, mogą się znaleźć w dostępności elektromagnetycznej rozpoznania radioelektronicznego, w trakcie realizacji zadania przez dywizję;

- najbardziej prawdopodobne rodzaje nadawań, ich ewentualną informatywność i cechy rozpoznawcze możliwe do identyfikacji w procesie rozpoznania;

- średni czas identyfikacji źródeł rozpoznania w trakcie prowadzenia procesu poszukiwania i wykrywania;

- gęstość zajętości pasma częstotliwości.

W zakończeniu radioelektronicznej oceny nieprzyjaciela precyzuje się wnioski wynikające z potrzeb rozpoznawczych, to znaczy określa się liczbę obiektów i źródeł, których rozpoznawanie jest konieczne z uwagi na zadania bojowe realizowane przez dywizję. Ponadto ustala się priorytety rozpoznawcze w odniesieniu do obiektów i źródeł.

Po radioelektronicznej ocenie nieprzyjaciela dokonuje się oceny posiadanych sił i środków rozpoznania radioelektronicznego i ich możliwości w aspekcie zadania dywizji oraz oceny terenu. W tym względzie w pierwszej kolejności dokonuje się oceny możliwości w zakresie poszukiwania i wykrywania źródeł rozpoznania. Korzystając z danych ustalonych podczas radioelektronicznej oceny nieprzyjaciela /danych dotyczących gęstości zajętości pasma i czasu identyfikacji źródeł/ oraz wzorów: 1 /strona 48 /, 2 i 3 /strona 49 / określa się liczbę źródeł możliwych do wykrycia w procesie poszukiwania i wykrywania. Następnie, analizując bardzo wnikliwie rzeźbę terenu i jego pokrycie w pasie rozpoznania oraz korzystając z wzoru 50 /strona 119 / ustala

się możliwe do osiągnięcia w przyszłych działaniach. głębokości rozpoznania oraz podstawy namierzania na kolejnych rubieżach, ze szczególnym uwzględnieniem pierwszej rubieży rozpoznawczej.

Kolejną czynnością jest ustalanie możliwości w zakresie lokalizacji źródeł rozpoznania. W tym celu, korzystając z tabel: 2 /strona 92 /, 3 /strona 99 /, 4 /strona 107 / oblicza się możliwą do osiągnięcia dokładność lokalizacji źródeł rozpoznania na kolejnych rubieżach rozpoznawczych, ze szczególnym uwzględnieniem pierwszej rubieży^{x/}.

Dysponując danymi co do poszukiwania i wykrywania, osiągnięcia głębokości rozpoznania i dokładności w zakresie lokalizacji źródeł rozpoznania, w następnej kolejności przechodzi się do oceny aktualnego położenia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego. W tym względzie analizuje się i ocenia w jakim stopniu ich aktualne położenie odpowiada potrzebom wynikającym z nowego zadania bojowego dywizji i ustala się przy tym ewentualne sposoby i czasy przegrupowywania na rubieże dostosowane do nowych potrzeb rozpoznawczych.

W zakończeniu oceny posiadanych sił i środków rozpoznania radioelektronicznego dokonuje się porównania potrzeb z istniejącymi możliwościami. Ustala się rodzaj i liczbę obiektów oraz źródeł rozpoznania, które powinny i mogą być rozpoznawane.

W świetle zadania bojowego dywizji /znanego z wstępnego zarządzenia rozpoznawczego sztabu armii/, radioelektronicznej oceny nieprzyjaciela oraz oceny posiadanych sił i środków, precyzuje się wstępne - możliwe do wdrożenia w toku realizacji zadania bojowego przez dywizję - koncepcje użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego, ze szczególnym uwzględnieniem użycia sił i środków na pierw-

x/ Przy obliczaniu /ustalaniu/ możliwości w zakresie lokalizacji, zamiast tabel: 2, 3 i 4 można wykorzystywać wzory: 31 i 32 /strona 11, 38/ oraz 39 /strona 97 /, lecz proces obliczeń stanie się bardziej czasochłonny.

szej rubieży rozpoznawczej.

Wstępne koncepcje użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego oficerowie rozpoznania radioelektronicznego wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji i sztabu batalionu rozpoznawczego nanoszą na swoje mapy robocze, a dane kalkulacyjno-uzupełniające zapisują w notatnikach /zeszytach pracy/. Forma wyrażania tych koncepcji może być różna, niemniej jednak musi stanowić merytoryczną podstawę do złożenia meldunku w tym zakresie. Zatem na mapy robocze oficerów rozpoznania radioelektronicznego wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji i sztabu batalionu rozpoznawczego nanosi się:

- rubież styczności wojsk i prawdopodobne rubieże wejścia dywizji do walki;
- prawdopodobny pas rozpoznania dywizji;
- wiadomości o nieprzyjacielu, z zaznaczeniem obiektów szczególnie ważnych i obiektów, które mogą zostać objęte rozpoznaniem w toku prowadzenia działań bojowych przez dywizję;
- siatkę dokładności lokalizacji źródeł rozpoznania;
- rubieże rozpoznawcze z rejonami rozwinięcia poszczególnych elementów rozpoznania radioelektronicznego;
- obszary /strefy/ pokrywane rozpoznaniem radioelektronicznym z kolejnych rubieży rozpoznawczych;
- aktualne położenie sił i środków rozpoznania radioelektronicznego;
- drogi przegrupowania na pierwszą i kolejne rubieże rozpoznawcze, z dokładnym rozliczeniem przegrupowania na pierwszą rubież.

Ze względu na czasochłonność wykonania, nie zaleca się wrysowywania na mapy robocze wszelkiego rodzaju tabel. Tabele sporządza się tylko w notatnikach /zeszytach pracy/.

W notatnikach /zeszytach pracy/ oficerów rozpoznania radioelektronicznego wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji i sztabu batalionu

rozpoznawczego umieszcza się, w formie jak najbardziej czytelnej -

- głównie w postaci tabel - następujące dane:

- radioelektroniczną ocenę nieprzyjaciela;
- możliwości rozpoznania radioelektronicznego w zakresie poszukiwania i wykrywania źródeł rozpoznania;
- możliwości w zakresie lokalizacji źródeł rozpoznania /opis błędów namierzania do siatki dokładności lokalizacji źródeł rozpoznania wrysowywanej na mapy robocze - patrz strona 257/
- kalkulacje czasowe związane z osiągnięciem gotowości do pracy na kolejnych rubieżach rozpoznawczych;
- kalkulacje związane z uzasadnianiem sposobów /sposobu/ przegrupowywania sił i środków rozpoznania radioelektronicznego na kolejne rubieże rozpoznawcze.

Dane zawarte na mapie roboczej i w notatniku /zeszycie pracy/, tak oficera rozpoznania radioelektronicznego wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji jak i sztabu batalionu rozpoznawczego, winny umożliwiać złożenie meldunku - patrz strona 258.

Meldunek taki po raz pierwszy składa oficer rozpoznania radioelektronicznego wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji szefowi wydziału rozpoznawczego, w obecności oficera rozpoznania radioelektronicznego sztabu batalionu rozpoznawczego, po zapoznaniu się z wytycznymi szefa sztabu dywizji i dokonaniu w myśl tych wytycznych niezbędnych uzupełnień i poprawek do wypracowanej koncepcji.

Do czasu udzielenia wytycznych przez szefa sztabu dywizji do organizacji rozpoznania, wypracowywanie koncepcji użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego odbywa się tylko na podstawie wstępnego zarządzenia rozpoznawczego sztabu armii i dotychczas posiadanych wiadomości o nieprzyjacielu.

Wytyczne szefa sztabu dywizji do organizacji rozpoznania są pierwszymi informacjami o wstępnym zamiśle dowódcy dywizji co do rozegrania walki jaki mu się stworzył po analizie zadania, określeniu przedsięwzięć zmierzających do szybkiego przygotowania wojsk do walki oraz kalkulacji czasu.

Wstępnego zamysłu nie należy utożsamiać z zamiarem walki.

Szef wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji wysłuchuje meldunku podległego oficera /w zależności od sytuacji, może zadawać tylko pytania/, a następnie ustosunkowuje się do przedstawionych ocen i wstępnych koncepcji użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego. Określa, który jego zdaniem z przedstawionych wariantów jest najkorzystniejszy i który będzie proponował szefowi sztabu dywizji do wstępnego zarządzenia bojowego. Oficerowie rozpoznania radioelektronicznego /wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji i sztabu batalionu rozpoznawczego/ uwzględniają to w swoich dokumentach roboczych /na mapach i w zeszytach pracy/, po czym oficer rozpoznania radioelektronicznego wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji przystępuje do współredukcji wstępnego zarządzenia bojowego sztabu dywizji dla dowódcy batalionu rozpoznawczego - jeśli takie wydawane będzie w formie pisemnej. Jeśli natomiast zarządzenie takie wydawane będzie w formie ustnej, wtedy bierze współudział w opracowywaniu planu rozpoznania dywizji. Oficer rozpoznania radioelektronicznego sztabu batalionu rozpoznawczego udaje się natomiast do jednostki macierzystej i na tym kończy się pierwszy etap wypracowywania decyzji w zakresie użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego.

Pierwszy etap wypracowywania decyzji w zakresie użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego realizuje się zwykle w skrajnie ograniczonym czasie, przy posiadaniu skąpych wiadomości o nieprzyjacielu oraz zamiarze rozegrania walki przez dowódcę dywizji. Etap ten kończy się w początkowej fazie prowadzenia oceny sytuacji przez dowódcę dywizji, to jest po około godzinie od chwili otrzymania przez dowódcę dywizji wstępnego zarządzenia bojowego dowódcy armii, a przez wydział rozpoznawczy sztabu dywizji, wstępnego zarządzenia rozpoznawczego sztabu armii.

DRUGI ETAP WYPRACOWYWANIA DECYZJI w zakresie użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego realizuje się w sztabie bata-

lionu rozpoznawczego i rozpoczyna się w chwili otrzymania wstępnego zarządzenia bojowego sztabu dywizji /pisemnego lub ustnego/. Procesem wypracowywania danych do decyzji kieruje szef sztabu batalionu rozpoznawczego, a głównym wykonawcą jest podległy mu oficer rozpoznania radioelektronicznego /oficer sztabu batalionu/.

Po otrzymaniu wstępnego zarządzenia bojowego sztabu dywizji, oficer rozpoznania radioelektronicznego sztabu batalionu rozpoznawczego w pierwszej kolejności dokonuje porównania zgodności jego treści z koncepcją użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego wypracowaną w wydziale rozpoznawczym sztabu dywizji i akceptowaną przez szefa wydziału rozpoznawczego. Jeśli wstępne zarządzenie jest zgodne z tą koncepcją co oznacza, że szef sztabu dywizji zgodził się z propozycją szefa wydziału rozpoznawczego, składa wtedy meldunek szefowi sztabu batalionu w sprawie koncepcji organizacji rozpoznania radioelektronicznego. Jeśli natomiast wstępne zarządzenie bojowe jest niezgodne z tą koncepcją /w całości lub w części/ co oznacza, że szef sztabu dywizji nie zgodził się z propozycją szefa wydziału rozpoznawczego, dokonuje w swoich dokumentach roboczych /na mapie i w zeszycie pracy/ niezbędnych uzupełnień, poprawek i kalkulacji i dopiero po ich wykonaniu składa meldunek szefowi sztabu batalionu rozpoznawczego^{x/}.

Meldunek składany szefowi sztabu batalionu rozpoznawczego przez podległego oficera rozpoznania radioelektronicznego jest podobnej treści do meldunku składanego szefowi wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji /strona 258 /, z tą jednak różnicą, że proponowana koncepcja użycia sił i środków dostosowana już jest do zadania określonego we

x/ Szef sztabu dywizji, jako główny organizator rozpoznania, może się nie zgodzić z propozycją użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego przedstawioną przez szefa wydziału rozpoznawczego. Na zmianę koncepcji użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego mogą także wpłynąć nowe okoliczności wynikłe w początkowej fazie oceny sytuacji przez dowódcę dywizji.

wstępnym zarządzeniu bojowym sztabu dywizji.

Szef sztabu batalionu rozpoznawczego wysłuchuje meldunku podległego oficera rozpoznania radioelektronicznego sztabu batalionu rozpoznawczego /w zależności od znajomości sytuacji, może zadawać tylko pytania/. Ustosunkowuje się do przedstawionej koncepcji, a jeśli zachodzi potrzeba, udokładnia ją i rozwija. Przy współudziale szefa łączności i w porozumieniu z zastępcą dowódcy batalionu do spraw technicznych oraz kwatermistrem, uzupełnia ją elementami dowodzenia, kierowania i łączności oraz zabezpieczenia tyłowego /technicznego i kwatermistrzowskiego/.

Etap ten kończy się wypracowaniem propozycji decyzji w zakresie użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego, ze szczególnym uwzględnieniem prowadzenia rozpoznania z pierwszej rubieży rozpoznawczej.

1.2. Podejmowanie decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego

Decyzję o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego podejmuje dowódca batalionu rozpoznawczego w oparciu o wstępne zarządzenie bojowe sztabu dywizji i propozycje szefa sztabu batalionu.

Proces podejmowania decyzji rozpoczyna się meldunkiem propozycji szefa sztabu batalionu o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego /za zgodą dowódcy, propozycję taką może przedstawiać oficer rozpoznania radioelektronicznego sztabu batalionu/.

Propozycja użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego przedstawiana /meldowana/ dowódcy batalionu rozpoznawczego zawiera:

- w punkcie pierwszym - ogólnowojskową i radioelektroniczną ocenę nieprzyjaciela w pasie rozpoznania dywizji;
- w punkcie drugim - zadanie jakie otrzymał batalion rozpoznawczy w zakresie rozpoznania radioelektronicznego od przełożonego;
- w punkcie trzecim - ogólną koncepcję /zamiar/ organizacji roz-

poznania radioelektronicznego;

- w punkcie czwartym - zadania jakie powinna otrzymać kompania rozpoznania radioelektronicznego w celu realizacji zadania nakazanego przez przełożonego;

- w punkcie piątym - system dowodzenia i łączności oraz obiegu informacji gwarantujące wykonanie zadania postawionego kompanii rozpoznania radioelektronicznego;

- w punkcie szóstym - sposób zabezpieczenia tyłowego działalności bojowo-rozpoznawczej kompanii rozpoznania radioelektronicznego.

Dowódca batalionu rozpoznawczego wysłuchuje meldunku propozycji użycia sił i środków rozpoznania radioelektronicznego /może również nie wysłuchiwać całego meldunku, ale zadawać tylko pytania poszczególnym oficerom/. Konfrontuje zgodność przedstawionej koncepcji z ideą zadania nakazanego przez przełożonego i jeśli zachodzi potrzeba, żąda uzasadnienia całości lub części propozycji i w zależności od tego wprowadza lub nie zmiany i uzupełnienia. Na zakończenie podejmuje decyzję, która stanowi podstawę do stawiania zadań dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego.

Proces wypracowywania i podejmowania decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego na szczeblu batalionu rozpoznawczego nie przekracza jednej godziny. Zatem kompania rozpoznania radioelektronicznego otrzymuje zadania po około 2 godzinach od chwili, kiedy dowódca dywizji otrzymał wstępne zarządzenie bojowe dowódcy armii, a wydział rozpoznawczy, wstępne zarządzenie rozpoznawcze sztabu armii.

Decyzję o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego, oficer rozpoznania radioelektronicznego nanosi na plan użycia batalionu rozpoznawczego /strona 264 /:

a/ w formie graficznej:

- aktualne położenie kompanii rozpoznania radioelektronicznego;
- planowane rubieże rozpoznawcze z rejonami rozwinięcia ele-

mentów rozpoznania radioelektronicznego oraz czasami zajęcia i opuszczenia tych rubieży, drogi przegrupowywania poszczególnych elementów rozpoznania radioelektronicznego na kolejne rubieże;

- głębokości rozpoznania radioelektronicznego osiągnane z poszczególnych rubieży rozpoznawczych;

b/ w formie tabelarycznej:

- dane dotyczące ilości i rodzaju obiektów rozpoznawczych z poszczególnych rubieży rozpoznawczych.

1.3. Wdrażanie decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego

Po podjęciu decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego, dowódca batalionu rozpoznawczego lub wyznaczony przez niego oficer /zwykle szef sztabu lub oficer rozpoznania radioelektronicznego sztabu batalionu/ stawia zadania bojowe dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego.

Po zadaniu bojowe dowódca kompanii rozpoznania radioelektronicznego melduje się razem z dowódcą grupy analizy danych. Oficerowie ci zabierają ze sobą mapy robocze i zeszyty pracy.

W zadaniu bojowym dla kompanii rozpoznania radioelektronicznego określa się / strona 265 /:

- w punkcie pierwszym - ogólnowojskową i radioelektroniczną ocenę nieprzyjaciela w pasie rozpoznania dywizji, a w tym:

a/ skład i ugrupowanie nieprzyjaciela w pasie rozpoznania dywizji, ze szczególnym uwzględnieniem tego składu i ugrupowania, które prawdopodobnie znajdzie się w obszarze rozpoznania radioelektronicznego na pierwszej rubieży rozpoznawczej;

b/ rodzaj i liczbę obiektów dostępnych dla rozpoznania radioelektronicznego pod względem pasma częstotliwości, w całym pasie rozpoznania

nia dywizji;

c/ rodzaj i liczbę obiektów oraz źródeł rozpoznania dostępnych dla rozpoznania radioelektronicznego z pierwszej rubieży rozpoznawczej;

d/ najbardziej prawdopodobne rodzaje nadawań /emisji/, ich informatywność i cechy rozpoznawcze;

e/ prawdopodobną gęstość zajętości pasma częstotliwości przez źródła rozpoznania na pierwszej rubieży rozpoznawczej;

f/ rodzaj i liczbę obiektów oraz źródeł podlegających rozpoznaniu na pierwszej rubieży rozpoznawczej;

g/ klasyfikację obiektów i źródeł rozpoznania pod względem ważności z uwagi na zadanie bojowe realizowane przez dywizję;

- w punkcie drugim - zadanie jakie otrzymał batalion rozpoznawczy od przełożonego w zakresie rozpoznania radioelektronicznego;

- w punkcie trzecim - decyzję dowódcy batalionu rozpoznawczego co do użycia sił i środków kompanii rozpoznania radioelektronicznego na pierwszej rubieży rozpoznawczej;

- w punkcie czwartym - po słowie rozkazują /rozkazał/:

a/ ugrupowanie bojowo-rozpoznawcze kompanii;

b/ pierwszą rubież rozpoznawczą z rejonami rozwinięcia poszczególnych elementów rozpoznania radioelektronicznego oraz kierunek dalszego przegrupowywania;

c/ zadania w zakresie zdobywania, opracowywania i przekazywania danych z rozpoznania radioelektronicznego;

d/ czas rozpoczęcia przegrupowywania na pierwszą rubież rozpoznawczą, drogi marszu i czas osiągnięcia gotowości do prowadzenia rozpoznania;

- w punkcie piątym - system dowodzenia i łączności oraz obiegu informacji rozpoznawczych;

- w punkcie szóstym - sposób tyłowego zabezpieczenia działalności

bojowo-rozpoznawczej kompanii;

- w punkcie siódmym - miejsce dowodzenia i zastępców;
- w punkcie ósmym - wytyczne do współdziałania.

Po otrzymaniu zadania bojowego i krótkiej jego analizie, dowódca kompanii dokonuje podziału sił i środków na poszczególne elementy rozpoznania radioelektronicznego /imiennie/. Następnie określa sektory rozpoznania dla poszczególnych posterunków namierzania radiowego i posterunków rozpoznania systemów radiolokacyjnych oraz kierunek rozpoznania dla radiowego centrum rozpoznawczego, a następnie ustala dla dowódców elementów rozpoznania radioelektronicznego zadania^{x/}:

W zadaniach dla dowódców elementów rozpoznania radioelektronicznego dowódca kompanii określa /załącznik 7/:

- w punkcie pierwszym - skład i charakter działania nieprzyjaciela w obszarze rozpoznania kompanii oraz rubież styczności wojsk;
- w punkcie drugim:
 - a/ dla dowódcy grupy analizy danych^{xx/}:
 - skład osobowy grupy;
 - sposób kierowania procesem przechwyty radiowego;
 - sposób kierowania siecią namierzania radiowego i siecią rozpoznania systemów radiolokacyjnych;
 - sposób zbierania i opracowywania wyników z przechwyty oraz namierzania radiowego i rozpoznania systemów radiolokacyjnych;
 - środek transportu i miejsce pracy grupy;
 - drogę marszu do nowego rejonu rozwinięcia;
 - czas rozpoczęcia marszu do nowego rejonu rozwinięcia;
 - czas osiągnięcia gotowości do pracy w nowym rejonie rozwinięcia;

x/ Sektory i kierunki rozpoznania dowódca kompanii nanosi na swoją mapę roboczą, a pozostałe dane zapisuje w zeszycie pracy.

xx/ Ponieważ dowódca grupy analizy danych jest obecny przy stawianiu zadania dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego, zatem dowódca kompanii nie powtarza mu oceny nieprzyjaciela i zadań nakazanych przez dowódcę batalionu w zakresie rozpoznania - w innym przypadku informacje takie musi przekazać.

b/ dla dowódcy radiowego centrum rozpoznawczego /dowódcy plutonu rozpoznania radiowego/:

- skład i miejsce rozwinięcia centrum;
- kierunek rozpoznania;
- zakres częstotliwości podlegający rozpoznawaniu;
- liczbę stanowisk rozpoznawczych;
- przewidywane cechy identyfikacyjne źródeł rozpoznania i priorytety rozpoznawcze źródeł;
- sposób i czas dostarczania przechwyconych informacji do grupy analizy danych;
- sposób podawania komend i utrzymywania łączności z posterunkami namierzania radiowego oraz sposób organizacji łączności wewnętrznej w rejonie rozwinięcia grupy analizy danych i radiowego centrum rozpoznawczego;
- sposób transportu obsługi centrum;
- drogę marszu do nowego rejonu rozwinięcia;
- czas rozpoczęcia marszu do nowego rejonu rozwinięcia;
- sposób organizacji ochrony i obrony grupy analizy danych i radiowego centrum rozpoznawczego w nowym rejonie rozwinięcia;
- czas osiągnięcia gotowości do pracy w nowym rejonie rozwinięcia;

c/ dla dowódców posterunków namierzania radiowego /dowódcy plutonu namierzania radiowego/:

- miejsca rozwinięcia posterunków;
- sektory namierzania;
- sposób utrzymywania łączności w sieci namierzania;
- sposób podawania komend i wyników namierzania;
- drogi marszu do nowych rejonów rozwinięcia;
- czas rozpoczęcia marszu do nowych rejonów rozwinięcia;
- sposób organizacji ochrony i obrony w rejonach rozwinięcia posterunków;

- czas osiągnięcia gotowości do pracy w nowych rejonach rozwinięcia;

d/ dla dowódców posterunków rozpoznania systemów radiolokacyjnych /dowódcy plutonu rozpoznania radiolokacyjnego/:

- miejsca rozwinięcia posterunków;

- sektory rozpoznania /zadanie szczególnie ważne/;

- cechy identyfikacyjne źródeł rozpoznania;

- sposób utrzymywania łączności w sieci rozpoznania systemów radiolokacyjnych;

- sposób prowadzenia rozpoznania i podawania komend do namierzenia stacji radiolokacyjnych;

- sposób przekazywania wyników z rozpoznania radioelektronicznego;

- drogi marszu do nowych rejonów rozwinięcia;

- czas rozpoczęcia marszu do nowych rejonów rozwinięcia;

- sposób organizacji ochrony i obrony w rejonach posterunków;

- czas osiągnięcia gotowości do pracy w nowych rejonach rozwinięcia;

- w punkcie trzecim - organizację dowodzenia i łączności:

a/ w okresie przegrupowywania kompanii;

b/ w okresie prowadzenia rozpoznania z rubieży;

- w punkcie czwartym - sposób organizacji wyżywienia, zabezpieczenia medycznego i postępowania w przypadku uszkodzenia sprzętu oraz zaopatrzenia w MPB;

- w punkcie piątym - miejsce dowodzenia i zastępcę.

Po otrzymaniu zadań, dowódcy poszczególnych elementów rozpoznania radioelektronicznego przystępują do ich realizacji. Zwijają urządzenia i rozpoczynają marsz do nakazanych rejonów.

Zadania stawiane przez dowódcę kompanii, dowódcy elementów rozpoznania radioelektronicznego nanoszą na swoje mapy robocze i zapisują w zeszytach pracy.

Czas od momentu postawienia zadania dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego do chwili rozpoczęcia marszu przez poszczególne elementy rozpoznania radioelektronicznego nie przekracza 30 minut.

1.3.1. Zajmowanie rejonów i osiągnięcie gotowości do pracy przez elementy rozpoznania radioelektronicznego

Rejony rozwinięcia elementów rozpoznania radioelektronicznego wyznacza się na podstawie mapy. W konfrontacji z rzeczywistym terenem mogą zatem zachodzić mniejsze lub większe rozbieżności co do pierwotnie przyjętych ocen. Może się okazać, że rejon wyznaczony z mapy w rzeczywistości nie będzie się nadawać do rozwinięcia danego elementu rozpoznania radioelektronicznego.

Za ostateczny wybór miejsc rozwinięcia elementów rozpoznania radioelektronicznego odpowiedzialni są dowódcy elementów. Dowódcy ci, po osiągnięciu nakazanych rejonów każdorazowo dokonują ich rekonesansu i oceniają warunki wykorzystania. Jeśli ocena wypadnie pozytywnie, przystępują do wyznaczania punktów rozwinięcia poszczególnych urządzeń wchodzących w skład danego elementu. Jeśli natomiast ocena wypadnie negatywnie, przystępują do wyboru innego rejonu, z takim jednak wyliczeniem, aby znajdował się on w miarę możliwości jak najbliżej określonego w zadaniu.

Po ostatecznym podjęciu decyzji w tym względzie /decyzji co do miejsca rozwinięcia elementu/, obsługi przystępują do rozwijania urządzeń i przygotowywania ich do pracy. Dowódcy elementów opracowują w tym czasie plany ochrony i obrony, podział zadań na stanowiska i grafiki całodobowej obsady stanowisk^{x/}.

Plan ochrony i obrony oraz grafiki całodobowej obsady stanowisk, dowódcy elementów rozpoznania radioelektronicznego wykonują w swoich zeszytach pracy, a z treścią zapoznają podległy stan osobowy. Zadania na stanowiska wykonują na specjalnie przygotowanych blankietach

x/ Zadania na stanowiska przechwyty radiowego opracowuje dowódca radiowego centrum rozpoznawczego w porozumieniu z dowódcą grupy analizy danych.

i umieszczają je bezpośrednio na sprzęcie /wzory blankietów - patrz strony: 279, 280, 281, 284, 285/

Po rozwinięciu urządzeń i obsadzeniu stanowisk, dowódcy elementów rozpoznania radioelektronicznego meldują do grupy analizy danych osiągnięcie gotowości do pracy i dokładne położenie swoich elementów. W następnej kolejności przystępują do organizacji ochrony i obrony elementów, to jest:

- maskowanie urządzeń;
- wykonywanie ukryć dla stanu osobowego /okopów i szczelin przeciwlotniczych/;
- obsadzenia posterunków ochrony i obrony.

Dowódca grupy analizy danych, lub wyznaczony przez niego oficer, zapisuje meldunki dowódców elementów rozpoznania radioelektronicznego w dzienniku działań bojowych i melduje o tym dowódcy kompanii /wzór dziennika działań bojowych kompanii rozpoznania radioelektronicznego - strona 286 /.

Po osiągnięciu gotowości do pracy przez ostatni element rozpoznania radioelektronicznego, dowódca kompanii składa meldunek dowódcy batalionu rozpoznawczego i również ten fakt odnotowuje w dzienniku działań bojowych kompanii.

Czas osiągnięcia gotowości do pracy przez kompanię rozpoznania radioelektronicznego nie przekracza 4-5 godzin licząc od chwili otrzymania przez dowódcę dywizji wstępnego zarządzenia bojowego dowódcy armii, a przez wydział rozpoznawczy sztabu dywizji, wstępnego zarządzenia rozpoznawczego sztabu armii. Oznacza to, że kompania rozpoznania radioelektronicznego jest w stanie dostarczyć pierwszych informacji rozpoznawczych 4-7 godzin przed wejściem do walki pierwszorzutowych oddziałów.

2. Istota i treść organizacji pracy rozpoznawczej oraz zasady zdobywania, analizy i opracowywania danych przez elementy rozpoznania radioelektronicznego

Elementami rozpoznania radioelektronicznego umożliwiającymi zdobywanie, analizę i opracowywanie danych rozpoznawczych są:

- radiowe centrum rozpoznawcze /RCR/;
- posterunki nanierzania radiowego /PNR/;
- posterunki rozpoznania systemów radiolokacyjnych /PRRT/;
- grupa analizy danych /GAD/.

2.1. Organizacja pracy i zasady zdobywania danych w radiowym centrum rozpoznawczym

Radiowe centrum rozpoznawcze prowadzi poszukiwanie i wykrywanie, przechwytywanie oraz śledzenie pracy źródeł rozpoznania radiowego KF i UKF.

Organizacja pracy w radiowym centrum rozpoznawczym obejmuje:

- techniczne przygotowanie urządzeń do prowadzenia rozpoznania;
- dokonanie podziału sił i środków do prowadzenia całodobowej pracy bojowo-rozpoznawczej;
- stawianie zadań dla obsługi stanowisk rozpoznawczych.

Przygotowanie środków do pracy bojowo-rozpoznawczej polega na terminowym ich rozwinięciu, sprawdzeniu stanu technicznego oraz zorganizowaniu sieci łączności pomiędzy aparatowniami radiodbiornymi i grupą analizy danych.

Podział sił i środków do prowadzenia całodobowej pracy polega na wyznaczeniu dyżurnych zmian stanowisk rozpoznawczych i starszych zmian /starszym zmiany jest jeden z operatorów danej zmiany/.

Po rozwinięciu i przygotowaniu urządzeń oraz wyznaczeniu zmian dyżurnych, przystępuje się do stawiania zadań rozpoznawczych i ich

realizacji - nie czekając na wyznaczony czas rozpoczęcia pracy bojowo-rozpoznawczej. Dowódca radiowego centrum rozpoznawczego /dowódca plutonu/ stawia je wszystkim stanowiskom, określając:

a/ w zadaniu na poszukiwanie i wykrywanie / strona 279 /:

- zakres częstotliwości /pasmo/;
- cechy rozpoznawcze poszukiwanych źródeł rozpoznania;
- sposób i zakres rejestracji przechwyconych nadawań;
- sposób postępowania po wykryciu poszukiwanego źródła;

b/ w zadaniu na przechwytywanie / strona 280 /:

- częstotliwość;
- sygnał /kryptonim/ rozpoznawczy;
- rodzaj nadawania;
- sposób przechwyty i rejestracji;
- czas i sposób meldowania danych;
- czas i sposób podawania komend do namierzania;

c/ w zadaniu na śledzenie / strona 281 /:

- źródła rozpoznania przewidziane do śledzenia;
- częstotliwość i cechy rozpoznawcze;
- źródła na które należy zwrócić większą uwagę;
- sposób i czas śledzenia;
- sposób rejestracji odbieranych nadawań;
- czas i sposób meldowania danych rozpoznawczych;
- czas i sposób podawania komend do namierzania.

Proces działalności bojowo-rozpoznawczej w radiowym centrum rozpoznawczym przebiega stosownie do przyjętego podziału sił i środków. Dane zdobywa się na stanowiskach poszukiwania i wykrywania, przechwytywania oraz śledzenia.

Wykryte przez stanowisko poszukiwania i wykrywania nowe źródło rozpoznania przekazuje się na stanowiska przechwytywania, na których ustala się ich wartość rozpoznawczą oraz określa sposób postępowania

w dalszej działalności rozpoznawczej /czy należy je przechwytywać, śledzić, czy też rezygnować z dalszego ich rozpoznawania/.

W określonych warunkach sytuacji bojowej wartość rozpoznawcza źródeł może ulegać zmianie - jednych może maleć, a innych rosnać. Te ostatnie przekazuje się na stanowisko przechwytywania, natomiast źródła o malejącej wartości rozpoznawczej - na stanowiska śledzenia.

Umiejętny przydział zadań stanowiskom odbiorczym oraz stosowanie właściwego manewru nimi stanowią podstawę wykonania zadania.

W radiowym centrum rozpoznawczym prowadzi się następującą dokumentację:

- dziennik działań bojowych /strona 282 /x/;
- blankiety zadań na stanowiska;
- blankiety odbiorcze /strona 288 /.

2.2. Organizacja pracy na posterunkach rozpoznania radioelektronicznego

Posterunkami rozpoznania radioelektronicznego nazywa się posterunki namierzania radiowego i posterunki rozpoznania systemów radiolokacyjnych.

Organizacja pracy rozpoznawczej na posterunkach rozpoznania radioelektronicznego obejmuje:

- techniczne przygotowanie urządzeń do prowadzenia rozpoznania;
- podział sił i środków do prowadzenia całodobowej pracy bojowo-rozpoznawczej;
- stawianie zadań na stanowiska rozpoznawcze.

Techniczne przygotowanie urządzeń do pracy bojowo-rozpoznawczej

x/ Dziennik działań bojowych radiowego centrum rozpoznawczego znajduje się u starszego zmiany centrum, który wchodzi w skład zmiany dyżurnej grupy analizy danych i podlega starszemu tej zmiany.

polega na terminowym ich rozwinięciu i sprawdzeniu stanu technicznego oraz nawiązaniu łączności ze stanowiskiem kierowania rozpoznaniem /GAD, RCP/.

Podział sił i środków do prowadzenia całodobowej pracy polega na wyznaczeniu zmian dyżurnych stanowisk rozpoznawczych i obsług urządzeń zasilających.

W skład zmian dyżurnych wchodzi:

- radiooperatorzy obsługujący stanowiska rozpoznawcze i środki łączności;
- elektromechanicy obsługujący urządzenia zasilające.

Zadania rozpoznawcze zapisuje się na blankietach zadań stanowiska i umieszcza na stanowiskach w widocznych miejscach.

2.2.1. Praca posterunku namierzania radiowego

Posterunki namierzania radiowego dostarczają danych umożliwiających lokalizację źródeł rozpoznania /radiostacji/. Namierza się źródła nowo wykryte w celu ustalenia miejsca ich rozmieszczenia, a także źródła przechwytywane i śledzone w celu potwierdzenia bądź uaktualnienia danych o ich lokalizacji.

Niezależnie od sposobu prowadzenia namierzania, praca posterunku polega na dostrojeniu urządzeń stanowiska namierzania do częstotliwości pracy i identyfikacji źródła, wykonaniu namiaru i przekazaniu wyniku do grupy analizy danych.

Czas wykonania powyższych czynności nie jest stały i zależy głównie od:

- intensywności pracy namierzanych źródeł;
- właściwości namierników;
- przepustowości kanału łączności podawania zadań i zbierania wyników namierzania;
- poziomu wyszkolenia obsług.

Średnio przyjmuje się, iż posterunek może wykonać do 20 namiarów w ciągu godziny.

Na posterunkach namierzania radiowego prowadzi się:

- dziennik namierzania /strona 289 /;
- arkusz zadań i wyników namierzania /strona 291 /.

2.2.2. Zdobywanie danych przez posterunki rozpoznania systemów radiolokacyjnych

Zdobywanie danych przez posterunki rozpoznania systemów radiolokacyjnych obejmuje:

- poszukiwanie i wykrywanie pracujących stacji radiolokacyjnych przeciwnika;
- określanie azymutów na wykryte stacje radiolokacyjne;
- przechwytywanie nadawań wykrytych stacji radiolokacyjnych, określanie ich parametrów technicznych oraz cech taktycznych^{x/};
- śledzenie rozpoznawanych źródeł w celu potwierdzenia lub uaktualnienia posiadanych danych;
- przekazywanie zdobytych informacji do grupy analizy danych.

Posterunki rozpoznania systemów radiolokacyjnych zdobywają dane rozpoznawcze samodzielnie, ściśle współpracując ze sobą podczas lokalizacji źródeł. Współpraca ta polega na wzajemnym naprowadzaniu się na wykryte źródła oraz wymianie danych umożliwiających ich identyfikację.

Czas zdobycia przez posterunek pełnych danych o jednej stacji radiolokacyjnej przeciwnika jest różny. W zależności od typu rozpoznawanej stacji, wynosi od kilku do kilkudziesięciu minut.

x/ W odniesieniu do stacji NPS-1, określanie parametrów technicznych możliwe jest tylko w przypadku zamontowania urządzeń pomocniczych typu "MPSE-2". Przy wykorzystaniu tych urządzeń można określać: czas trwania impulsu, okres powtarzania impulsu i okres obrotu anteny rozpoznawanej stacji radiolokacyjnej.

Na posterunkach rozpoznania systemów radiolokacyjnych prowadzi się dziennik rozpoznania stacji radiolokacyjnej / strona 292 /.

2.3. Organizacja pracy w grupie analizy danych

Dowódca grupy analizy danych organizuje pracę i odpowiada za:

- terminowe opracowywanie i przekazywanie zdobytych danych rozpoznawczych;
- wiarygodność przesłanych informacji;
- ciągle współuczestniczenie w procesie kierowania rozpoznaniem radioelektronicznym.

Stan osobowy grupy analizy danych dzieli się na zmiany dyżurne. Podziału dokonuje dowódca grupy, który jest odpowiedzialny za udzielanie zmianom wytycznych do pracy - każdorazowo przed objęciem przez nie dyżuru.

Każda zmiana dyżurna ponosi pełną odpowiedzialność za całokształt przedsięwzięć realizowanych w czasie dyżuru, w szczególności za merytoryczną stronę opracowań, terminowe ich przekazywanie do adresatów i prawidłowe funkcjonowanie radiowego centrum rozpoznawczego.

W grupie analizy danych prowadzi się siedem zasadniczych dokumentów, a mianowicie:

- 1/ mapę informacyjną / strona 294 /;
- 2/ mapę namierzania / strona 295 /;
- 3/ dziennik działań bojowych kompanii rozpoznania radioelektronicznego / strona 286 /;
- 4/ książkę zadań rozpoznawczych / strona 296 /;
- 5/ książkę meldunków / strona 298 /;
- 6/ arkusz zadań i wyników namierzania / strona 291 /;
- 7/ blankiety analizy / strona 300 /.

Ponadto w grupie analizy danych powinny znajdować się biuletyny rozpoznawcze, informatory, mapy i inne pomocnicze materiały oraz zestawienia, plansze i wykresy obrazujące:

- podział zakresu częstotliwości do rozpoznania;
- organizację łączności rozpoznawanego nieprzyjaciela;
- organizację systemów radiolokacyjnych rozpoznawanego nieprzyjaciela;
- stosowane skróty, sygnały alarmowe i umowne formy radiogramów nieprzyjaciela;
- cechy rozpoznawcze źródeł rozpoznania.

Wszystkie zarejestrowane dane o rozpoznawanym nieprzyjacielu stanowią bank informacji grupy analizy danych.

2.3.1. Analiza danych rozpoznawczych

Z danych rozpoznania radioelektronicznego tylko treść jawnej korespondencji przekazywanej środkami łączności radiowej może zawierać bezpośrednio informacje charakteryzujące w większym lub mniejszym stopniu wojska nieprzyjaciela. Pozostałe dane dotyczące pracy systemów radioelektronicznych wymagają szczegółowej analizy w celu uzyskania informacji rozpoznawczych.

Dla grupy analizy danych nośnikami elementarnych informacji rozpoznawczych /danych rozpoznawczych/, na podstawie których - po analizie - składany jest obraz sytuacyjny pola walki w rozpoznawanym obszarze /opracowywana jest informacja rozpoznawcza dla przełożonego/ są:

- częstotliwości i czasy pracy, czasy trwania impulsów, okresy powtarzania impulsów i okresy obrotów anten źródeł rozpoznania;
- wiadomości o składach sieci i kierunków radiowych;
- wiadomości o intensywności pracy źródeł;
- kryptonimy, znaki rozpoznawcze, skróty, znaki służbowe, umowne frazy i kody używane w korespondencji radiowej nieprzyjaciela;
- indywidualne cechy rozpoznawcze radiotelegrafistów obsługujących radiostacje;

- wiadomości o natężeniu ruchu w relacjach radiowych nieprzyjaciela;

- azymuty na pracujące źródła rozpoznania z posterunków rozpoznania radioelektronicznego.

Dane zawarte w powyższych nośnikach informacji stanowią podstawę do identyfikacji źródeł z obiektami rozpoznania, określenia ich położenia i głównie na tej bazie, odtworzenia fragmentów sytuacji pola walki w rozpoznawanym obszarze. Uzyskanie takich efektów w procesie analizy możliwe jest do osiągnięcia tylko dzięki wcześniejszemu zgromadzeniu odpowiedniej ilości informacji elementarnych /danych rozpoznawczych/, ich sklasyfikowaniu, porównaniu z dotychczas posiadanymi na ten temat i uogólnieniu^{x/}.

Finalnym efektem procesu analizy jest informacja rozpoznawcza /meldunek/ dla przełożonego, zawierająca /zawierający/ opis odtworzonych fragmentów sytuacji pola walki w rozpoznawanym obszarze.

2.3.2. Opracowywanie danych z rozpoznania radioelektronicznego

Opracowywanie danych /elementarnych informacji rozpoznawczych/ jest istotą działalności grupy analizy danych i polega na:

1/ gromadzeniu elementarnych informacji rozpoznawczych /tworzeniu zbioru tych informacji/;

2/ klasyfikowaniu zgromadzonych elementarnych informacji rozpoznawczych i wyodrębnianiu z ogólnego zbioru tych informacji podzbiorów informacji tematycznie bliskich;

x/ Synonimem pojęcia "elementarne informacje rozpoznawcze" jest określenie "dane rozpoznawcze" i rozumie się przez nie takie wiadomości o sytuacji nieprzyjaciela, które przekazywane są tylko w relacjach: stanowisko /posterunek/ rozpoznawcze/y/ - grupa analizy danych i przed opracowaniem w grupie analizy danych stanowią bardzo małą wartość rozpoznawczą. Mogą to być: częstotliwości i czasy pracy radiostacji, parametry techniczne stacji radiolokacyjnych, wyniki namiarów /azymuty/, przechwycone fragmenty radiogramów itp.

3/ analizowaniu podzbiorów elementarnych informacji tematycznie bliskich, wyciąganiu wniosków z tej analizy, porównywaniu tych wniosków z wiadomościami posiadanymi już na ten temat i korygowaniu ich;

4/ uogólnianiu wniosków wynikłych podczas analizy podzbiorów informacji elementarnych i na tej podstawie odtwarzaniu fragmentów sytuacji pola walki w rozpoznawanym obszarze.

Gromadzenie elementarnych informacji rozpoznawczych, tworzenie zbioru tych informacji, polega na zbieraniu i rejestrowaniu wszystkich danych zdobytych przez stanowiska /postenunki/ rozpoznania radioelektronicznego. Zbiór tych danych tworzą informacje zarejestrowane w arkuszach zadań namierzania, w arkuszach zadań rozpoznania systemów radiolokacyjnych oraz zebrane w postaci blankietów odbiorczych przechwyconych radiogramów, a także blankietów odbiorczych tylko z danymi radiowymi i danymi taktyczno-technicznymi przechwytywanych /rozpoznawanych/ źródeł. Gromadzenie elementarnych informacji rozpoznawczych jest procesem ciągłym. Rozpoczyna się z chwilą przystąpienia do prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego, a kończy się z chwilą jego przerwania.

Klasyfikowanie zbioru informacji elementarnych polega na segregowaniu informacji, w wyniku czego wyodrębnia się podzbiory tematyczne - podzbiory dotyczące podobnych lub tych samych problemów - na przykład:

1/ podzbiór informacji o namierzanych radiostacjach zarejestrowanych w arkuszach zadań namierzania i na mapie namierzania;

2/ podzbiór informacji o wykrytych i przechwytywanych relacjach łączności radiowej zarejestrowanych na blankietach odbiorczych i blankietach analizy, z przyporządkowaniem przechwyconej korespondencji konkretnym radiostacjom;

3/ podzbiór informacji o rozpoznawanych systemach radiolokacyjnych zarejestrowanych w arkuszach zadań rozpoznania systemów radio-

lokacyjnych i na mapie namierzania.

Ponadto, w zależności od potrzeb, mogą być wyodrębnione z poszczególnych podzbiorów grupy informacji związane z konkretnymi obiektami rozpoznania.

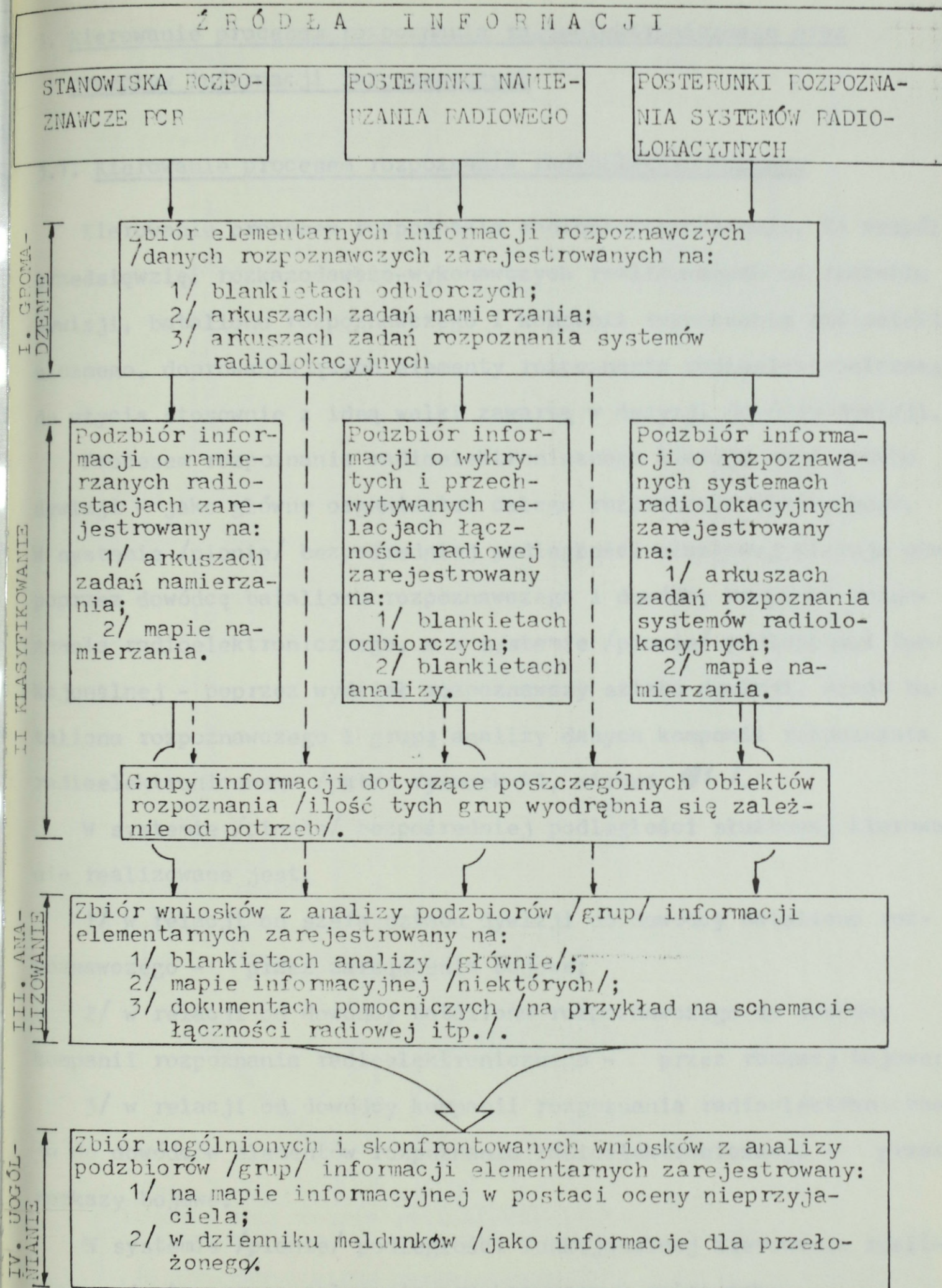
Analizowanie podzbiorów informacji elementarnych, lub grup tych informacji, polega na wyszukiwaniu cech umożliwiających odtwarzanie fragmentów sytuacji radioelektronicznej przeciwnika i wiązaniu jej z konkretnymi obiektami w obszarze rozpoznania. Wyniki tej analizy /wnioski/ rejestrowane są głównie na blankietach analizy i w dokumentach pomocniczych, a niektóre na mapie informacyjnej^{x/}. Finalnym wynikiem tego etapu opracowywania danych są pojedyncze wnioski związane z sytuacją pola walki w rozpoznawanym obszarze.

Ostatnim etapem procesu opracowywania danych jest uogólnianie i konfrontowanie wniosków wynikłych podczas analizy podzbiorów informacji elementarnych. Na tej podstawie wysnuwane są wnioski bardziej ogólne i bardziej wiarygodne, odnoszące się przede wszystkim już nie tylko do sytuacji radioelektronicznej czy jej fragmentów, ale do ugrupowania bojowego przeciwnika w rozpoznawanym obszarze. Wnioski te stanowią podstawę do opracowywania mapy informacyjnej oraz sporządzania informacji /meldunków/ dla przełożonego.

/Ogólny model procesu opracowywania danych z rozpoznania radioelektronicznego przedstawiony jest na rysunku 40, strona 179 /.

x/ Dokumentami pomocniczymi mogą być na przykład schematy łączności rozpoznawanego nieprzyjaciela, schematy systemów radiolokacyjnych, zestawienia przechwytywanych częstotliwości itp. Na tym etapie opracowywania danych, na mapę informacyjną można nanosić węzły łączności, posterunki radiolokacyjne itp.

ŹRÓDŁA INFORMACJI



Fysunek 40

5. Kierowanie procesem rozpoznania radioelektronicznego oraz przepływ informacji rozpoznawczych

3.1. Kierowanie procesem rozpoznania radioelektronicznego

Kierowanie procesem rozpoznania radioelektronicznego, to zespół przedsięwzięć rozkazodawczo-wykonawczych realizowanych na szczeblu dywizji, batalionu rozpoznawczego i kompanii rozpoznania radioelektronicznego, doprowadzających elementy rozpoznania radioelektronicznego do użycia stosownie z ideą walki zawartą w decyzji dowódcy dywizji.

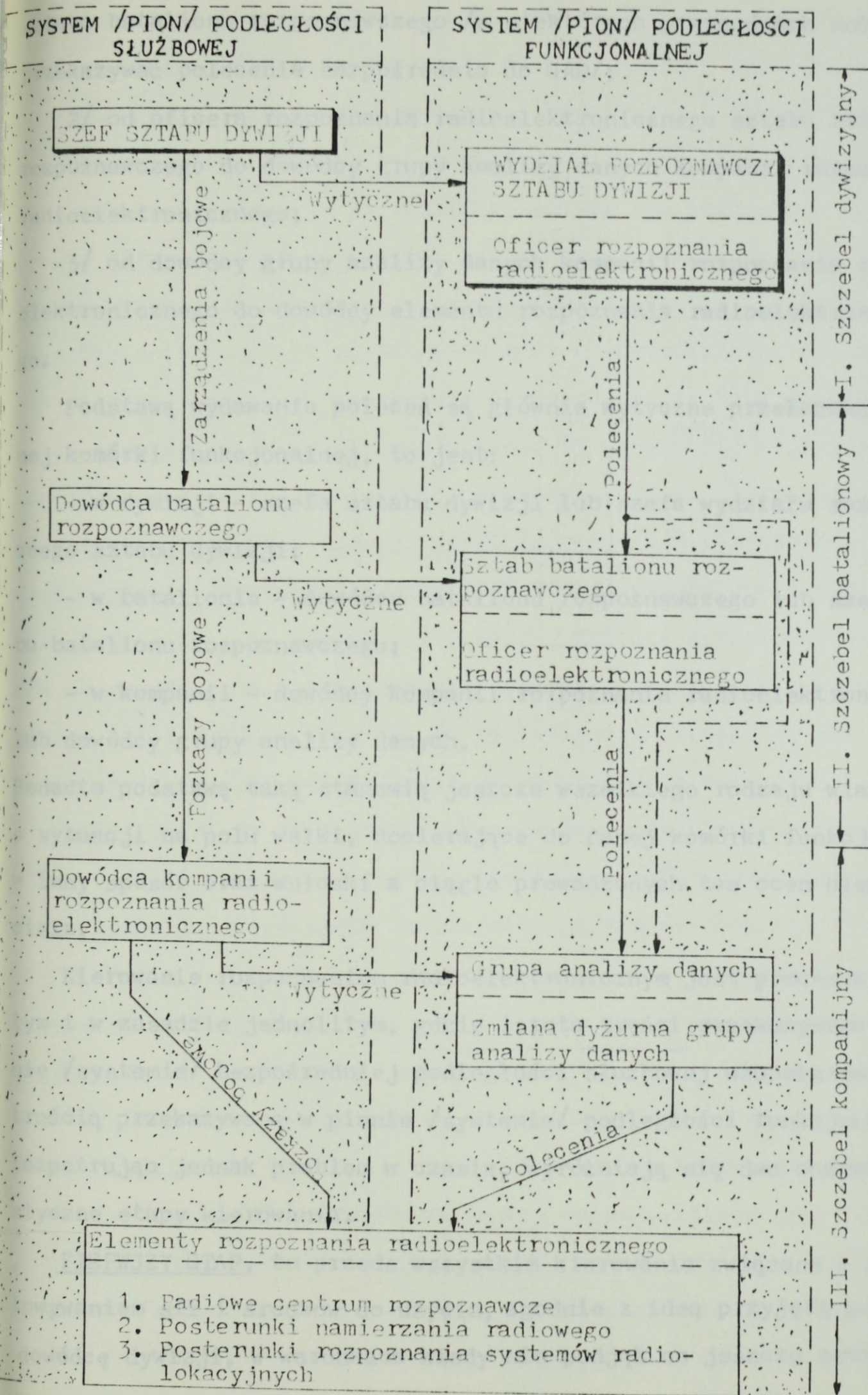
Procesem rozpoznania radioelektronicznego kieruje szef sztabu dywizji - jako główny organizator całego rozpoznania dywizyjnego. W systemie /pionie/ bezpośredniej podległości służbowej kieruje nim poprzez dowódcę batalionu rozpoznawczego i dowódcę kompanii rozpoznania radioelektronicznego, a w systemie /pionie/ podległości funkcjonalnej - poprzez wydział rozpoznawczy sztabu dywizji, sztab batalionu rozpoznawczego i grupę analizy danych kompanii rozpoznania radioelektronicznego /patrz rysunek 41, strona 181 /.

W systemie /pionie/ bezpośredniej podległości służbowej kierowanie realizowane jest:

- 1/ w relacji od szefa sztabu dywizji do dowódcy batalionu rozpoznawczego - przez zarządzenia bojowe;
- 2/ w relacji od dowódcy batalionu rozpoznawczego do dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego - przez rozkazy bojowe;
- 3/ w relacji od dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego do dowódców elementów rozpoznania radioelektronicznego - przez rozkazy bojowe.

W systemie /pionie/ podległości funkcjonalnej kierowanie realizowane jest przez polecenia przekazywane w relacjach:

- 1/ od oficera rozpoznania radioelektronicznego wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji do oficera rozpoznania radioelektronicznego



Rysunek 41

sztabu batalionu rozpoznawczego /w niektórych przypadkach można przekazywać polecenia bezpośrednio do GAD/;

2/ od oficera rozpoznania radioelektronicznego sztabu batalionu rozpoznawczego do dowódcy grupy analizy danych kompanii rozpoznania radioelektronicznego;

3/ od dowódcy grupy analizy danych kompanii rozpoznania radioelektronicznego do dowódcy elementu rozpoznania radioelektronicznego.

Podstawą wydawania poleceń są głównie wytyczne przełożonego danej komórki funkcjonalnej, to jest:

- w dywizji - szefa sztabu dywizji lub szefa wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji;

- w batalionie - dowódcy batalionu rozpoznawczego lub szefa sztabu batalionu rozpoznawczego;

- w kompanii - dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego lub dowódcy grupy analizy danych.

Ponadto podstawę taką stanowią jeszcze wszelkiego rodzaju wiadomości o sytuacji na polu walki, docierające do danej komórki funkcjonalnej w inny sposób oraz wnioski z ciągle prowadzonych tam ocen nieprzyjaciela.

Kierowanie rozpoznaniem radioelektronicznym jest procesem ciągłym i w zasadzie jednolitym, gdzie istota treści przekazywana w pionie /systemie/ bezpośrednioj podległości służbowej uzupełniana jest treścią przekazywaną w pionie /systemie/ podległości funkcjonalnej. Rozpatrując jednak problem w czasie, wyróżniają się dwa charakterystyczne etapy kierowania.

PIERWSZY ETAP, to przede wszystkim kierowanie związane z przygotowaniem sił i środków do użycia, zgodnie z ideą przyjętą przez dowódcę dywizji, w warunkach kiedy nie podjął on jeszcze ostatecznej decyzji związanej z realizacją zadania na-

kazanego przez dowódcę armii /patrz strona 301 /. W takich właśnie okolicznościach /braku ostatecznej decyzji dowódcy dywizji/ wypracowywana jest i podejmowana decyzja o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego oraz realizowane są przedsięwzięcia związane z wdrażaniem decyzji do realizacji. Etap ten rozpoczyna się z chwilą otrzymania przez wydział rozpoznawczy sztabu dywizji wstępnego zarządzenia rozpoznawczego sztabu armii i kończy się z chwilą przystąpienia kompanii rozpoznania radioelektronicznego do prowadzenia działań w myśl nowego zadania bojowego, czyli trwa do 4-5 godzin. W tym czasie zasadniczy proces kierowania odbywa się w pionie /systemie/ bezpośredniej podległości służbowej, gdzie przekazywane są zarządzenia i rozkazy bojowe. Wszelkiego rodzaju polecenia przekazywane w pionie /systemie/ podległości funkcjonalnej spełniają tylko rolę pomocniczą co znaczy, że w swojej istocie ograniczają się głównie do powodowania przyspieszenia czynności związanych z przygotowaniem sił i środków rozpoznania radioelektronicznego do jak najszybszego użycia w myśl wypracowanej w tym względzie decyzji.

DRUGI ETAP. to kierowanie rozpoznaniem radioelektronicznym

w czasie praktycznej realizacji zadań rozpoznawczych przez kompanię rozpoznania radioelektronicznego. Etap ten rozpoczyna się z chwilą zajęcia przez elementy rozpoznania radioelektronicznego pierwszej rubieży rozpoznawczej, a kończy się z chwilą otrzymania przez wydział rozpoznawczy sztabu dywizji nowego wstępnego zarządzenia rozpoznawczego sztabu armii, lub w przypadku zmiany decyzji dowódcy dywizji. Na tym etapie zasadniczy proces kierowania przebiega w pionie /systemie/ podległości funkcjonalnej. Istota jego wynika z tego, że szef wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji, jak i dowódca batalionu rozpoznawczego posiadają już zatwierdzone przez przełożonych /szef wydziału rozpoznawczego przez dowódcę dywizji, a dowódca batalionu rozpoznawczego przez szefa sztabu dywizji/ dokumenty bojo-

we zawierające między innymi, decyzję o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego na całą głębokość zadania dywizji /patrz strona 301 /. Nie ma zatem potrzeby, aby w trakcie prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego wydawać jeszcze w tym względzie dodatkowe zarządzenia czy rozkazy organizacyjne. Wystarcza tylko, aby oficerowie rozpoznania radioelektronicznego wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji i sztabu batalionu rozpoznawczego, w odpowiednim czasie, stosownie do zatwierdzonych planów, przekazywali do grupy analizy danych kompanii rozpoznania radioelektronicznego stosowne polecenie.

Wszystkie rozkazy, polecenia i informacje przekazywane w ramach kierowania rozpoznaniem radioelektronicznym rejestruje się w dzienniku działań bojowych kompanii rozpoznania radioelektronicznego.

3.2. Przepływ informacji rozpoznawczych

Informacja rozpoznawcza jest to dostosowany do wymagań adresata zbiór danych rozpoznawczych, gdzie przez „daną rozpoznawczą” rozumie się elementarną część informacji /informację elementarną/, lub nazywając inaczej - cechą /parametr/ rozpoznawanego źródła bądź obiektu.

Informacje w rozpoznaniu radioelektronicznym dzielą się na decyzyjne i o nieprzyjacielu.

Informacja decyzyjna służy do bieżącego kierowania rozpoznaniem radioelektronicznym. Do informacji tych zalicza się:

- rozkazy bojowe;
- zarządzenia bojowe /rozpoznawcze/;
- polecenia;
- sprawozdania;
- meldunki itp.;

dotyczące stanu i działania elementów rozpoznania radioelektronicznego.

Informacja o nieprzyjacielu zawiera wszelkie dane dotyczące zjawisk i zdarzeń zachodzących u niego. Do informacji tych zalicza się:

- komunikaty rozpoznawcze;
- meldunki rozpoznawcze /ustne, pisemne i graficzne/;
- mapy informacyjne;
- oceny działań nieprzyjaciela itp.

W rozpoznaniu radioelektronicznym przepływ informacji odbywa się dwu- i jednokierunkowo. Informacje decyzyjne przekazywane, tak w pionie /systemie/ bezpośredniej podległości służbowej, jak i pionie /systemie/ podległości funkcjonalnej przepływają dwukierunkowo, to jest: od przełożonego lub nadrzędnej komórki funkcjonalnej - do podwładnego oraz podległej komórki funkcjonalnej i od podwładnego, względnie podległej komórki funkcjonalnej - do przełożonego i nadrzędnej komórki funkcjonalnej. Natomiast informacje o nieprzyjacielu przepływają tylko jednokierunkowo, to jest: od podległej komórki funkcjonalnej - do nadrzędnej komórki funkcjonalnej, jeśli informacje o nieprzyjacielu przekazywane przez przełożonego w zarządzeniach i rozkazach bojowych zaliczy się do informacji decyzyjnych.

W pionie /systemie/ bezpośredniej podległości służbowej przekazywane są informacje decyzyjne. W relacjach od przełożonego do podwładnego przepływają one w formie zarządzeń i rozkazów bojowych, natomiast od podwładnego do przełożonego, w formie meldunków. Największa intensywność strumienia tych informacji przypada na okres organizacji rozpoznania radioelektronicznego. W tym czasie przekazywane są zwykle: wstępne zarządzenie bojowe i zarządzenie bojowe dla dowódcy batalionu rozpoznawczego, zadania bojowe dla dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego oraz dla dowódców elementów rozpoznania radioelektronicznego. W drodze zwrotnej przekazywane są zwykle meldunki pod-

władnych o stanie gotowości sił i środków do realizacji zadań. Meldunki te /zwrotne informacje decyzyjne/ przekazywane są od dowódców elementów, poprzez grupę analizy danych, do dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego, od dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego do dowódcy batalionu rozpoznawczego i od dowódcy batalionu do szefa sztabu dywizji.

W pionie /systemie/ podległości funkcjonalnej przekazywane są:

- dwukierunkowo - informacje decyzyjne;
- jednokierunkowo /od podległej komórki funkcjonalnej do nadrzędnej/ - informacje o nieprzyjacielu.

Największy strumień informacji w pionie /systemie/ podległości funkcjonalnej, przepływa w okresie prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego. W tym czasie przekazywane są tak informacje o nieprzyjacielu, jak i informacje decyzyjne związane z bieżącym kierowaniem działalnością rozpoznawczą z tym jednak, że zdecydowaną większość stanowią informacje o nieprzyjacielu.

Informacje o nieprzyjacielu, na odcinku: pierwszy nadawca /stano-wisko lub posterunek/ - końcowy odbiorca /wydział rozpoznawczy sztabu dywizji/, przechodzą jeszcze przez dwa lub przynajmniej jeden szczebel pośredni, to jest: zawsze przez grupę analizy danych kompanii rozpoznania radioelektronicznego i w większości, przez sztab batalionu rozpoznawczego^{x/}.

Zasadą jest przy tym, że na każdym ze szczebli pośrednich wzbogacane są o nowe treści, co oznacza, że szczeble pośrednie nie spełniają roli tylko transmisyjnej, ale i przetwarzania informacji. Tak przepływający strumień, oprócz wzbogacenia jest jeszcze uwiarygodniany, co dla końcowego odbiorcy ma istotne znaczenie.

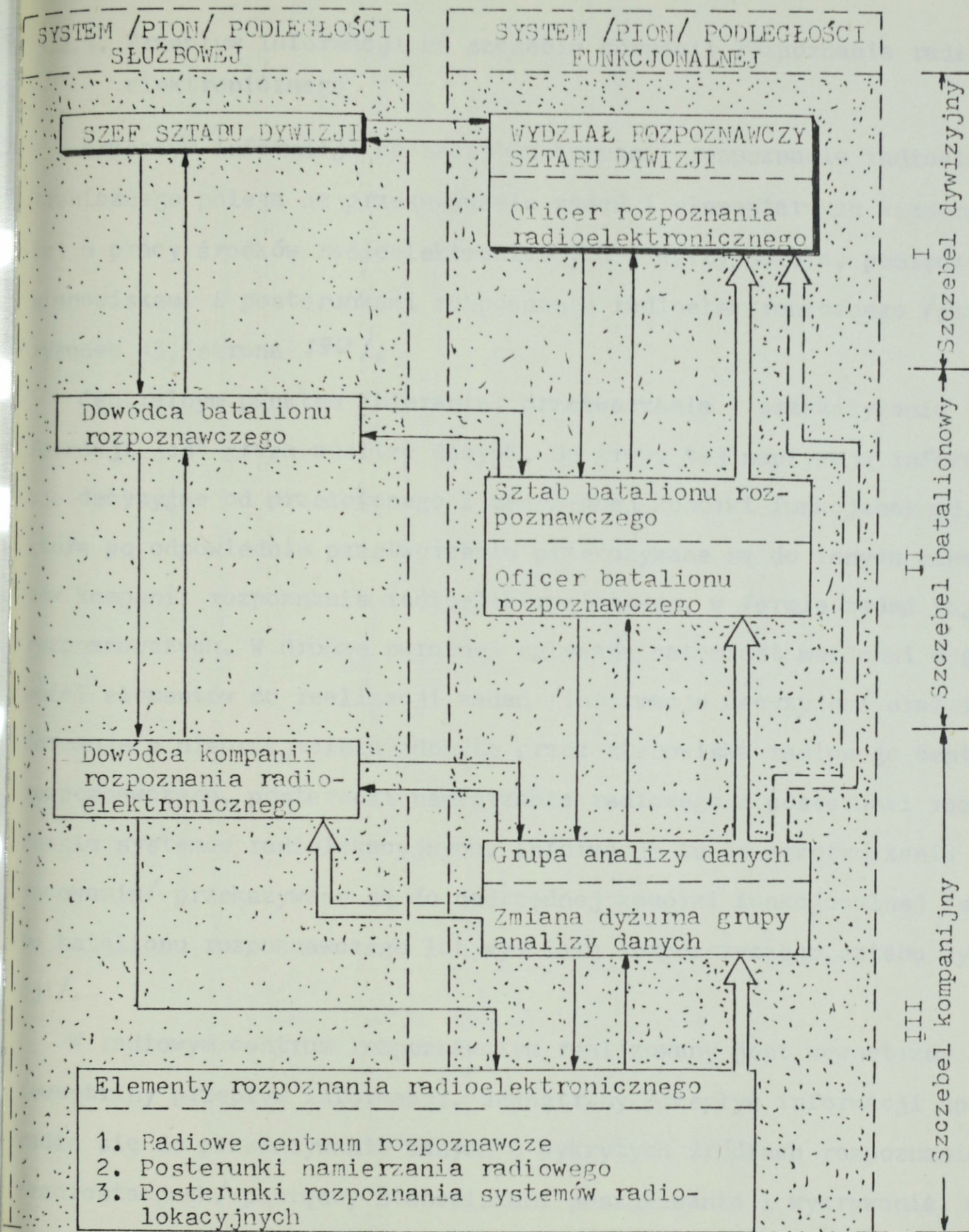
x/ Jeśli wcześniej ustalono, określone informacje - zwykle bardzo pilne lub pilne - przekazuje się bezpośrednio od GAD krrel do wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji /z pominięciem sztabu br/.

/Ogólny model przepływu informacji przedstawiony jest na rysunku 42, strona 188/.

W rozpoznaniu radioelektronicznym, oprócz pionowego, występuje jeszcze poziomy przepływ informacji, który ma szczególne znaczenie na szczeblu pojedynczych stanowisk i posterunków rozpoznania radioelektronicznego. O poziomy przepływ informacji oparta jest zasada pracy posterunków rozpoznania systemów radiolokacyjnych - w szczególności, a ponadto praca radiowego centrum rozpoznawczego i w mniejszym zakresie praca sieci namierzania radiowego.

W grupie analizy danych poziomy przepływ informacji polega na wzajemnej wymianie doświadczeń pomiędzy funkcyjnymi zmiany dyżurnej, podczas uogólniania wniosków z analizy podzbiorów informacji elementarnych. Jest to zatem przepływ informacji na zasadzie bezpośredniego kontaktu osobowego specjalistów tej samej profesji rozpoznawczej.

Na nieco innej zasadzie oparty jest tego rodzaju przepływ informacji w sztabie batalionu rozpoznawczego i w wydziale rozpoznawczym sztabu dywizji. Różnica polega na tym, że w grupie analizy danych, poziomy przepływ polega na wymianie informacji pochodzących tylko i wyłącznie z rozpoznania radioelektronicznego, natomiast w sztabie batalionu rozpoznawczego i w wydziale rozpoznawczym sztabu dywizji wymieniane są i konfrontowane informacje pochodzące z różnych rodzajów rozpoznania wojskowego występującego na szczeblu dywizji. Zjawisko to jest o tyle korzystne, że pozwala wzbogacać i uwiarygodniać treści informacji przekazywanych z podległych komórek funkcjonalnych na przykład: sztab batalionu rozpoznawczego wzbogaca i uwiarygodnia treści informacji przekazywanych przez grupę analizy danych kompanii rozpoznania radioelektronicznego, a wydział rozpoznawczy sztabu dywizji - treści informacji przekazywanych przez sztab batalionu rozpoznawczego.



Legenda:

- informacje o nieprzyjacielu
- informacje decyzyjne

Rysunek 42

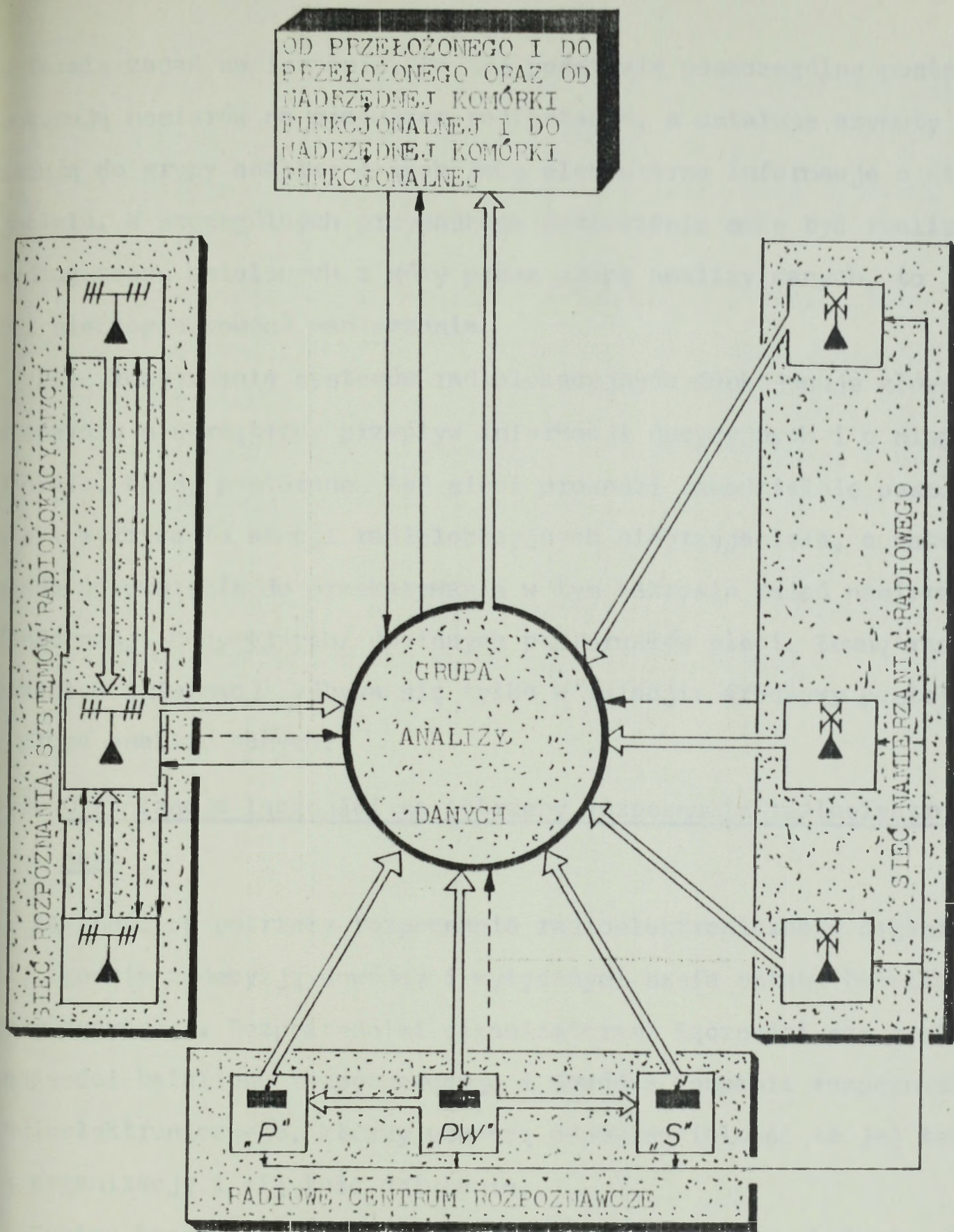
3.2.1. Przepływ informacji na szczeblu kompanii rozpoznania radioelektronicznego

Przepływ informacji na szczeblu kompanii rozpoznania radioelektronicznego polega na przekazywaniu zadań i elementarnych wiadomości o pracy środków radioelektronicznych nieprzyjaciela, pomiędzy stanowiskami i posterunkami rozpoznania radioelektronicznego /patrz rysunek 43, strona 190 /.

Centralnym punktem zbierania, przetwarzania i przekazywania informacji jest grupa analizy danych. Do grupy tej napływają informacje decyzyjne od przełożonego i nadrzędnej komórki funkcjonalnej, które po odpowiednim przetworzeniu przekazywane są do innych elementów kompanii rozpoznania radioelektronicznego, w formie zadań bojowo-rozpoznawczych. W drodze zwrotnej spływają natomiast meldunki o gotowości elementów do realizacji zadań /informacje decyzyjne/ oraz informacje o nieprzyjacielu zdobyte przez stanowiska radiowego centrum rozpoznawczego, posterunki namierzania radiowego i posterunki rozpoznania systemów radiolokacyjnych. Informacje te po przetworzeniu /opracowaniu/ przekazywane są do nadrzędnej komórki funkcjonalnej /sztabu batalionu rozpoznawczego lub wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji/.

W radiowym centrum rozpoznawczym realizowany jest wewnętrzny i zewnętrzny przepływ informacji. Wewnętrzny przepływ informacji sprowadza się do przekazywania danych o wykrytych źródłach rozpoznania /radiostacjach/ pomiędzy stanowiskami poszukiwania i wykrywania, a stanowiskami przechwytywania oraz namierzania i informacji do grupy analizy danych o wykrytych i śledzonych radiostacjach oraz przechwytywanej korespondencji radiowej.

Sieć namierzania radiowego pracuje zwykle w oparciu o bieżące informacje decyzyjne przekazywane z radiowego centrum rozpoznawczego



Legenda :

- > - informacje o nieprzyjacielu;
 - - - - -> - informacje decyzyjne;
 -> - informacje decyzyjne /tylko meldunki o gotowości elementów do realizacji zadań/;
- „PW” - stanowisko poszukiwania i wykrywania;
- „S” - stanowisko śledzenia;
- „P” - stanowisko przechwytu.

Rysunek 43

w formie zadań namierzania. Na tej podstawie poszczególne posterunki dokonują namiarów na pracujące radiostacje, a ustalone azymuty przekazują do grupy analizy danych jako elementarne informacje o nieprzyjacielu. W szczególnych przypadkach namierzanie może być realizowane według zadań ustalonych z góry przez grupę analizy danych, to jest bez bieżących komend namierzania.

Sieć rozpoznania systemów radiolokacyjnych funkcjonuje głównie w oparciu o wewnętrzny przepływ informacji decyzyjnych i o nieprzyjaciela. Każdy posterunek tej sieci prowadzi samodzielnie poszukiwanie i wykrywanie stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela, a zatem posiada uprawnienia do przekazywania w tym zakresie zadań namierzania /informacji decyzyjnych/ do innych posterunków sieci. Zewnętrzny przepływ informacji odbywa się tylko w relacji: środkowy posterunek - grupa analizy danych.

3.3. Organizacja łączności na potrzeby rozpoznania radioelektronicznego

Łączność na potrzeby rozpoznania radioelektronicznego organizuje się zgodnie z decyzją dowódcy i wytycznymi szefa sztabu batalionu rozpoznawczego. Bezpośrednimi organizatorami łączności są: szef łączności batalionu rozpoznawczego i dowódca kompanii rozpoznania radioelektronicznego, którzy ponoszą odpowiedzialność za jej terminową organizację i ciągłość działania.

System łączności rozpoznania radioelektronicznego obejmuje ultrakrótkofalowe sieci i kienunki radiowe oraz linie przewodowe, połączone ze sobą w sposób dostosowany do przyjętej organizacji kierowania rozpoznaniem radioelektronicznym i przepływu informacji rozpoznawczych /decyzyjnych i o nieprzyjacielu/.

Jeśli istnieją tylko ku temu realne warunki /głównie czasowe/, należy dążyć, aby łączność na potrzeby rozpoznania radioelektronicznego w jak najszerszym zakresie opierać o łącza przewodowe.

Zorganizowany system łączności na potrzeby rozpoznania radioelektronicznego powinien zapewniać sprawne i skryte:

- kierowanie namierzaniem radiowym i rozpoznaniem systemów radiolokacyjnych;
- zbieranie wyników z namierzania radiowego i rozpoznania systemów radiolokacyjnych oraz ze stanowisk odbiorczych radiowego centrum rozpoznawczego;
- przekazywanie od i do przełożonego oraz nadrzędnej i podległej komórki funkcjonalnej wszelkich informacji decyzyjnych i o nieprzyjacieli;
- wymianę informacji w ramach współdziałania z rozpoznaniem radioelektronicznym sąsiadów i walką radioelektroniczną.

III. WSPÓŁDZIAŁANIE I ZABEZPIECZENIE BOJOWE ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

1. Współdziałanie rozpoznania radioelektronicznego

Współdziałanie polega na uzgodnionym skupianiu wysiłków i działań elementów i stanowisk rozpoznania radioelektronicznego oraz korelowaniu czasu i sposobów realizacji przedsięwzięć bojowo-rozpoznawczych, w celu zapewnienia jak najpomyślniejszego wykonania zadań.

Współdziałanie osiąga się poprzez:

- dogłębne zrozumienie zadań rozpoznawczych i sposobów ich wykonania;
- zapewnienie niezawodnej łączności;
- stałe wzajemne informowanie się;
- znajomość i właściwe stosowanie ustalonych sygnałów oraz gruntownie przemyślane rozmieszczenie elementów rozpoznania radioelektronicznego i wzajemną pomoc w trakcie realizacji zadań.

W rozpoznaniu radioelektronicznym współdziałanie organizuje się:

- 1/ wewnętrzne - pomiędzy elementami oraz stanowiskami kompanii rozpoznania radioelektronicznego;
- 2/ zewnętrzne - pomiędzy rozpoznaniem radioelektronicznym sąsiadów i walką radioelektroniczną.

1.1. Organizacja współdziałania w ramach kompanii rozpoznania radioelektronicznego /współdziałania wewnętrznego/

Organizatorem wewnętrznego współdziałania jest dowódca kompanii rozpoznania radioelektronicznego.

Dowódca kompanii rozpoznania radioelektronicznego wewnętrznie współdziałanie organizuje w zakresie:

- 1/ alarmowania i powiadamiania;
- 2/ zajmowania, opuszczania i ochraniać rejonów rozwinięcia ele-

mentów rozpoznania radioelektronicznego;

3/ pracy bojowo-rozpoznawczej.

W ZAKRESIE ALARMOWANIA I POWIADAMIANIA organizacja współdziałania polega na ustaleniu wzajemnego informowania się o przekazywanych sygnałach oraz sposobach postępowania podczas wzajemnej realizacji przedsięwzięć wynikających z tych sygnałów. Współdziałanie to organizowane jest tak wewnątrz, jak i pomiędzy elementami rozpoznania radioelektronicznego kompanii.

W ZAKRESIE ZAJMOWANIA, OPUSZCZANIA I OCHRONIANIA REJONÓW ROZWINIĘCIA organizacja współdziałania dotyczy tylko tych elementów rozpoznania radioelektronicznego kompanii, które zajmują wspólne rejony. W ramach tego przedsięwzięcia ustala się zakresy odpowiedzialności i wysiłek poszczególnych obsług, przewidywany do wniesienia podczas realizacji poszczególnych zadań. Celem tego rodzaju współdziałania jest przede wszystkim dążność do racjonalnego i skutecznego wykorzystania możliwości potencjału ludzkiego podczas realizacji podstawowych czynności związanych z osiągnięciem gotowości do pracy przez elementy rozpoznania radioelektronicznego, bezpieczeństwa pracy i gotowości do realizacji nowych zadań rozpoznawczych.

W ZAKRESIE PRACY BOJOWO-ROZPOZNAWCZEJ organizacja współdziałania, w odniesieniu do poprzednich, stanowi problem najbardziej zróżnicowany i rozwinięty. Każdy z elementów kompanijnych dostosowany jest i spełnia inną funkcję w systemie rozpoznania radioelektronicznego. Zatem zainteresowany może być tylko takim współdziałaniem, które sprzyjać będzie realizacji jego zadań rozpoznawczych. Wynika stąd zasada, że współdziałanie w zakresie pracy bojowo-rozpoznawczej organizuje się tylko pomiędzy tymi elementami /stanowiskami/, które przy wzajemnej wymianie informacji mogą osiągać lepsze efekty rozpoznawcze.

W ugrupowaniu bojowym kompanii rozpoznania radioelektronicznego grupa analizy danych spełnia, w stosunku do pozostałych elementów, nadrzędną rolę funkcjonalną. Radiowe centrum rozpoznawcze rolę taką spełnia w stosunku do sieci namierzania radiowego. Zatem pomiędzy grupą analizy danych i podległymi elementami oraz radiowym centrum rozpoznawczym i siecią namierzania radiowego nie organizuje się współdziałania lecz tylko ustala się wzajemne kompetencje i obowiązki oraz formy kierowania działalnością rozpoznawczą.

1.2. Organizacja współdziałania rozpoznania radioelektronicznego z sąsiadami /współdziałania zewnętrznego/

Zewnętrzne współdziałanie w zakresie rozpoznania radioelektronicznego organizują wydziały rozpoznawcze sztabów sąsiadujących dywizji na podstawie wytycznych oddziału rozpoznawczego sztabu armii. Prowadzi się je z kompanią rozpoznania radioelektronicznego sąsiada działającego w przodzie oraz z kompaniami sąsiadów działających na lewym i prawym skrzydle dywizji /z boku/.

1.2.1. Organizacja współdziałania z kompanią rozpoznania radioelektronicznego działającą w przodzie

Współdziałanie z kompanią rozpoznania radioelektronicznego sąsiada działającego w przodzie organizuje się tylko w przypadku gdy jedna z walczących dotychczas dywizji jest wyprowadzana z walki /jest luzowana/, a na jej miejsce wprowadzana jest inna dywizja. W tym wypadku współdziałanie ma inny charakter niż w pozostałych, a istota różnicy wynika z tego, że występuje tylko jedna, a nie dwie korzystające i zainteresowane współdziałaniem strony. Stroną zainteresowaną i korzystającą jest zawsze kompania rozpoznania radioelektronicznego dywizji luzującej, a stroną nie zainteresowaną - kompania dywizji luzowanej, działającej dotychczas w przodzie i utrzymująca kontakt elektromagnetyczny ze źródłami rozpoznania radioelektronicznego nieprzyjaciela. Zatem tego rodzaju współdziałanie organizowane jest zawsze z inicjatywami wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji

wprowadzanej do walki, a jego istota polega na zbieraniu od kompanii rozpoznania radioelektronicznego dywizji luzowanej jak najwięcej informacji o sytuacji radioelektronicznej rozpoznawanego przez nią nieprzyjaciela. Zwykle w ramach takiego współdziałania, kompania dywizji luzującej uzyskuje następujące dane:

- charakterystykę rozpoznawanego pasma częstotliwości i sektora pod względem zajętości i usytuowania źródeł rozpoznania oraz obiektów;
- dane radiowe rozpoznawanych radiostacji oraz charakterystykę relacji łączności;
- aktualne położenie wykrytych i zlokalizowanych źródeł rozpoznania i ich przywiązanie do obiektów;
- dane taktyczno-techniczne wykrytych źródeł rozpoznania;
- charakterystyczne cechy w korespondencji radiowej nieprzyjaciela oraz charakterystyczne cechy pracy środków radiowych i radiolokacyjnych.

W ramach tak realizowanego współdziałania, kompania rozpoznania radioelektronicznego dywizji luzującej uzyskuje niezbędne informacje, co jej pozwala, natychmiast po rozwinięciu, prowadzić w pełni efektywne rozpoznanie. W innym przypadku, to jest przy braku takiego współdziałania, proces efektywnego rozpoznania może się opóźnić nawet do sześciu godzin, co wynika z tak zwanego "stopniowego wchodzenia w nową sytuację radioelektroniczną".

1.2.2. Organizacja współdziałania rozpoznania radioelektronicznego z sąsiadami z boku

Potrzeba współdziałania pomiędzy rozpoznaniem radioelektronicznym dywizji działających w sąsiednich pasach /z lewa i z prawa/ wynika z dążenia do racjonalnego wykorzystania możliwości technicznych sprzętu rozpoznawczego, a przede wszystkim do "szczelnego" pokrycia tym rozpoznaniem całej taktycznej strefy działania nieprzyjaciela znajdującego się przed armią. Istota problemu wynika z tego, że rozpoznanie

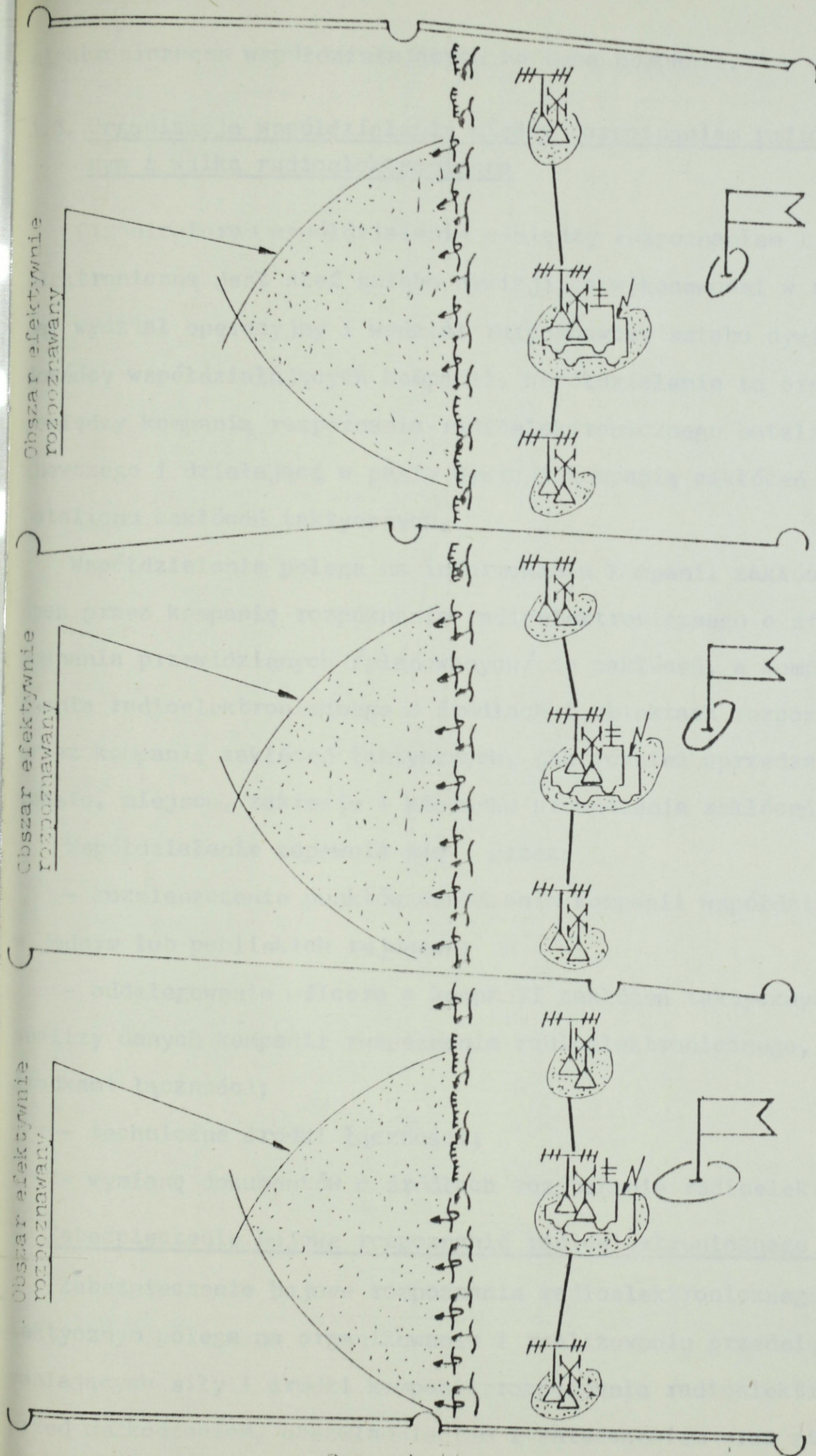
radioelektroniczne w zakresie fal ultrakrótkich można prowadzić tylko na głębokość horyzontu radiowego, który w płaskim i odkrytym terenie sięga odległości około 16 kilometrów /patrz wzór 47, strona 191 /.

Zatem bez organizowania współdziałania, systemy rozpoznania radioelektronicznego pierwszorządowych dywizji mogą swym zasięgiem objąć tylko część taktycznej strefy działań nieprzyjaciela. Znaczna część obszaru, znajdująca się na stykach dywizji, nie będzie rozpoznawana, ponieważ położona jest poza horyzontem radiowym dla sąsiadujących z sobą kompanii rozpoznania radioelektronicznego /patrz rysunek 44, strona 198 /.

Dążąc do uniknięcia podobnej sytuacji /jak na rysunku 44, strona 198 /, organizuje się współdziałanie pomiędzy posterunkami rozpoznania radioelektronicznego sąsiadujących ze sobą kompanii. W wyniku tego, na bazie dwóch współdziałających kompanii, organizuje się trzy systemy rozpoznania radioelektronicznego, z których środkowy - funkcjonujący na zasadzie współdziałania - zasięgiem rozpoznania pokrywa strefę działań nieprzyjaciela położoną na styku dwóch dywizji. W konsekwencji uzyskuje się "szczelne" pokrycie rozpoznaniem radioelektronicznym całej taktycznej strefy działań nieprzyjaciela /patrz rysunek 45, strona 200 /.

Organizacja tego rodzaju współdziałania polega na:

- wcześniejszym uzgadnianiu, pomiędzy wydziałami rozpoznawczymi dywizji, rubieży rozwinięcia kompanii rozpoznania radioelektronicznego, czasów zajmowania i opuszczania tych rubieży;
- wzajemnym informowaniu sąsiadujących ze sobą kompanii o dokładnym położeniu skrajnych posterunków rozpoznania radioelektronicznego /namierzania radiowego i rozpoznania systemów radiolokacyjnych/;
- zorganizowaniu systemu łączności współdziałania, umożliwiającego podawanie zadań i zbieranie wyników namierzania oraz kierowanie współdziałającymi posterunkami rozpoznania systemów radiolokacyjnych;
- zsynchronizowaniu przegrupowywania elementów rozpoznania radio-



Rysunek 44

elektronicznego współdziałających ze sobą kompanii.

1.3. Organizacja współdziałania między rozpoznaniem radioelektronicznym i walką radioelektroniczną

Organizatorem współdziałania pomiędzy rozpoznaniem i walką radioelektroniczną jest szef sztabu dywizji, a wykonawcami w tym względzie są: wydział operacyjny i wydział rozpoznawczy sztabu dywizji oraz dowódcy współdziałających kompanii. Współdziałanie to organizuje się pomiędzy kompanią rozpoznania radioelektronicznego batalionu rozpoznawczego i działającą w pasie dywizji kompanią zakłóceń taktycznych batalionu zakłóceń taktycznych.

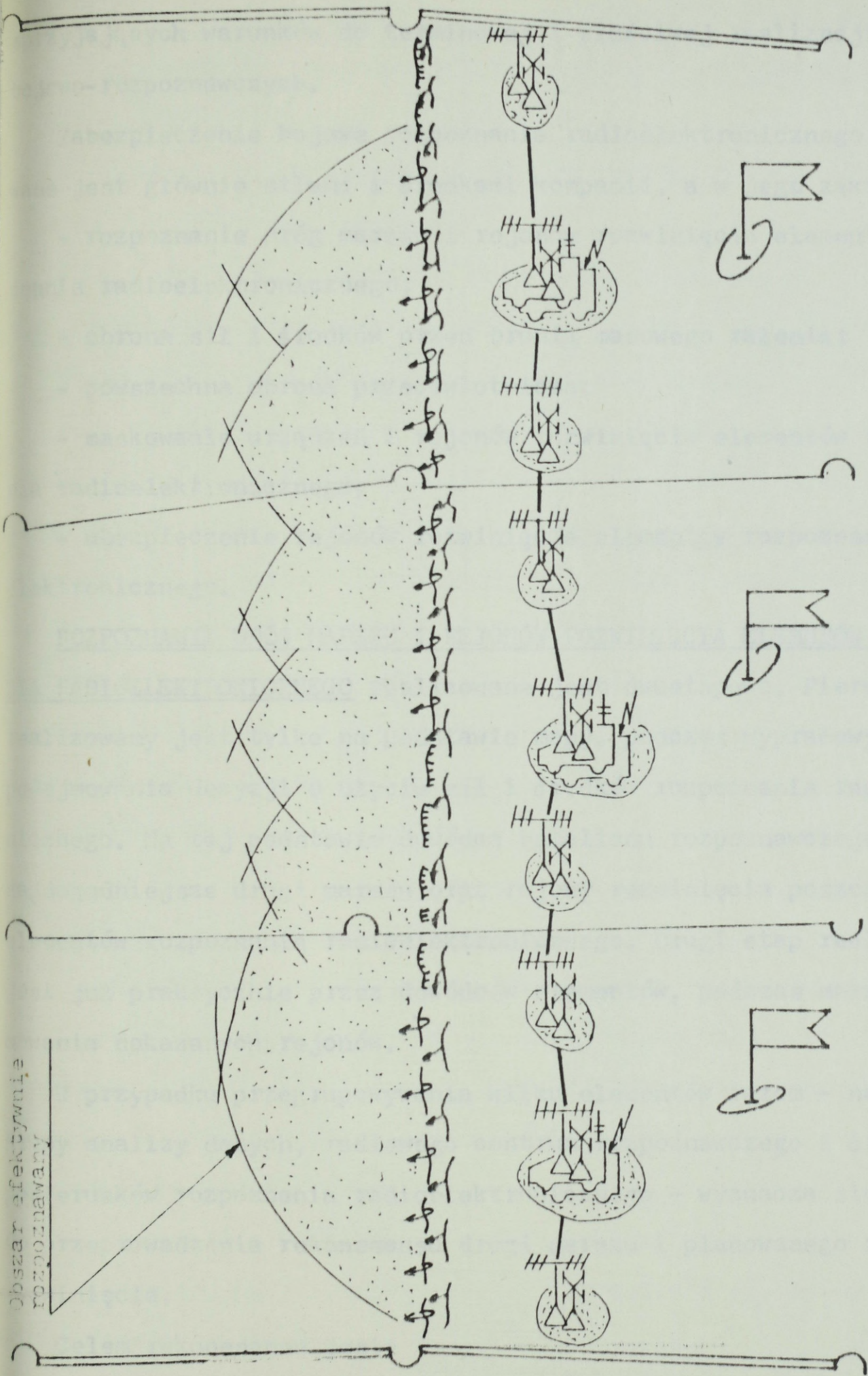
Współdziałanie polega na informowaniu kompanii zakłóceń taktycznych przez kompanię rozpoznania radioelektronicznego o źródłach rozpoznania przewidzianych /planowanych/ do zakłóceń, a kompanii rozpoznania radioelektronicznego o źródłach i obiektach rozpoznawanych przez kompanię zakłóceń taktycznych, jak również uprzedzaniu jej o czasie, miejscu, zakresie i kierunku prowadzenia zakłóceń.

Współdziałanie zapewnia się przez:

- rozmieszczenie punktów dowodzenia kompanii współdziałających w jednym lub pobliskich rejonach;
- oddelegowanie oficera z kompanii zakłóceń taktycznych do grupy analizy danych kompanii rozpoznania radioelektronicznego, wraz ze środkami łączności;
- techniczne środki łączności;
- wymianę dokumentów o źródłach rozpoznania radioelektronicznego.

2. Zabezpieczenie bojowe rozpoznania radioelektronicznego

Zabezpieczenie bojowe rozpoznania radioelektronicznego na szczeblu taktycznym polega na organizowaniu i realizowaniu przedsięwzięć ochraniających siły i środki kompanii rozpoznania radioelektronicznego przed uszkodzeniem, obezwładnieniem i zniszczeniem oraz stworzeniu



Rysunek 45

sprzyjających warunków do terminowej i właściwej realizacji zadań bojowo-rozpoznawczych.

Zabezpieczenie bojowe rozpoznania radioelektronicznego realizowane jest głównie siłami i środkami kompanii, a w jego zakres wchodzi:

- rozpoznanie dróg marszu i rejonów rozwinięcia elementów rozpoznania radioelektronicznego;
- obrona sił i środków przed bronią masowego rażenia;
- powszechna obrona przeciwlotnicza;
- maskowanie urządzeń i rejonów rozwinięcia elementów rozpoznania radioelektronicznego;
- ubezpieczenie rejonów rozwinięcia elementów rozpoznania radioelektronicznego.

ROZPOZNIANIE DRÓG MARSZU I REJONÓW ROZWIĘCIA ELEMENTÓW ROZPOZNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO realizowane jest dwuetapowo. Pierwszy etap realizowany jest tylko na podstawie mapy, podczas wypracowywania i podejmowania decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego. Na tej podstawie dowódca batalionu rozpoznawczego określa najdogodniejsze drogi marszu oraz rejony rozwinięcia poszczególnych elementów rozpoznania radioelektronicznego. Drugi etap realizowany jest już praktycznie przez dowódców elementów, podczas marszu i zajmowania nakazanych rejonów.

W przypadku przegrupowywania kilku elementów razem - na przykład: grupy analizy danych, radiowego centrum rozpoznawczego i środkowych posterunków rozpoznania radioelektronicznego - wyznacza się grupę do przeprowadzenia rekonesansu drogi marszu i planowanego rejonu rozwinięcia.

Celem rekonesansu jest:

- określenie stopnia przejezdności drogi;
- ustalenie miejscowych warunków terenowych;
- określenie stopnia bezpieczeństwa i przydatności planowanego

rejonu do rozwinięcia urządzeń rozpoznawczych;

- ustalenie miejsc rozwinięcia poszczególnych urządzeń rozpoznawczych;

- ustalenie miejsc wykonania okopów, szczelin przeciwlotniczych oraz sposobu ochrony i obrony rejonu.

Czas wyjazdu grupy określa się z takim wyliczeniem, aby właściwie i w porę informowała pozostałe siły o stanie przejezdności wybranej drogi oraz wybranych objazdach, lub drodze okrężnej.

Podczas przegrupowania pojedynczego elementu rozpoznania radioelektronicznego, albo dwóch elementów, lecz takich gdzie w skład wchodzi mała ilość urządzeń, na przykład: posterunku namierzania radiowego, czy posterunku namierzania radiowego i posterunku rozpoznania systemów radiolokacyjnych - nie prowadzi się rekonesansu dróg. Konieczne jest natomiast rozpoznanie rejonu rozwinięcia. Dokonuje go grupa 2-3 żołnierzy pod dowództwem żołnierza zawodowego ze składu danego elementu, na krótko przed jego zajęciem. Kolumna sił i środków powinna znajdować się w tym czasie w ukryciu, w odległości kilkuset metrów od rejonu, w gotowości do natychmiastowego zajęcia go.

OBRONA SIŁ I ŚRODKÓW PRZED BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA obejmuje zespół przedsięwzięć i czynności organizacyjnych realizowanych w celu osłabienia oddziaływania broni jądrowej, chemicznej i biologicznej nieprzyjaciela na siły i środki kompanii rozpoznania radioelektronicznego, zachowania jej zdolności bojowo-rozpoznawczej oraz zapewnienia warunków do pomyślnego wykonywania zadań.

Obrona przed bronią masowego rażenia obejmuje:

- inżynierską rozbudowę rejonów rozwinięcia elementów rozpoznania radioelektronicznego;

- wykorzystanie właściwości ochronnych i maskujących terenu;

- uprzedzanie o bezpośrednim zagrożeniu użyciem i użyciu broni masowego rażenia;

- zapewnianie bezpieczeństwa działań w warunkach użycia broni masowego rażenia.

Inżynierska rozbudowa rejonów rozwinięcia elementów rozpoznania radioelektronicznego polega na wykonywaniu ukryć dla stanu osobowego /w formie szczelin i okopów/ oraz dostosowywaniu naturalnych warunków terenowych do ukrycia i zamaskowania sprzętu. Rozbudowa ta nierozdzielnie powiązana jest z wykorzystywaniem ochronnych i maskujących właściwości terenu, zapewniających elementom rozpoznania radioelektronicznego naturalną osłonę^{x/}.

Wszystkie prace związane z inżynierską rozbudową terenu wykonywane są siłami i środkami elementów rozpoznania radioelektronicznego, a sposób i zakres tej rozbudowy każdorazowo określają dowódcy elementów na podstawie wytycznych dowódcy kompanii i osobistej oceny terenu w rejonie rozwinięcia elementu. Prace te winny być tak realizowane, aby nie dezorganizowały działalności rozpoznawczej, co przy ograniczonych możliwościach fizycznych załóg narzuca potrzebę maksymalnego koncentrowania się na wykorzystywaniu ochronnych i maskujących właściwości terenu.

Uprowadzanie elementów rozpoznania radioelektronicznego o bezpośrednim zagrożeniu użyciem i użyciu broni masowego rażenia przez nieprzyjaciela realizuje sztab dywizji poprzez grupę analizy danych.

Jednocześnie z uprowadzaniem uściślony jest czas realizacji i zakres niezbędnych przedsięwzięć, głównie dotyczących:

- zmiany rejonów rozwinięcia elementów rozpoznania radioelektronicznego - jeśli taka zmiana będzie konieczna;

- czynności związanych z bezpośrednią ochroną stanu osobowego i sprzętu technicznego.

x/ Ochronne i maskujące właściwości terenu mogą być wykorzystywane tylko w takim zakresie, który nie przeszkadza w realizacji zadania, to znaczy nie ogranicza zbyt mocno możliwości technicznych sprzętu rozpoznawczego.

W razie użycia broni masowego rażenia przez nieprzyjaciela powiadamia się natychmiast elementy rozpoznania radioelektronicznego o wykonanych uderzeniach i uprzedza o zagrożeniu skażeniami lub alarmuje o skażeniach promieniotwórczych, chemicznych oraz biologicznych terenu i atmosfery, a także informuje się o możliwych zmianach sytuacji skażeń, pożarach, zmianach w terenie i zatopieniach.

Bezpieczeństwo działań elementów rozpoznania radioelektronicznego w warunkach użycia broni masowego rażenia zapewnia się poprzez:

- bieżące informacje o strefach skażeń promieniotwórczych, chemicznych i biologicznych oraz zmianach w terenie wynikłych na skutek uderzeń jądrowych /rejonach zniszczeń, pożarach, zatopieniach/;

- umiejętne i terminowe użycie indywidualnych środków ochrony oraz wykorzystanie ukryć /właściwości ochronnych terenu i sprzętu/;

- stosowanie najbardziej skutecznych sposobów pokonywania stref skażeń i ścisłe przestrzeganie zasad działania w tych strefach;

- bieżące kontrolowanie, za pomocą indywidualnych środków, dawki napromieniowania stanu osobowego i terminowe informowanie o tym przełożonych.

POWSZECHNA OBRONA PRZECIWLOTNICZA jest to zespół przedsięwzięć i czynności mających na celu samoobronę elementów rozpoznania radioelektronicznego przed uderzeniami z powietrza.

Organizatorami powszechnej obrony przeciwlotniczej są: dowódca kompanii i dowódca elementów rozpoznania radioelektronicznego.

W zakres powszechnej obrony przeciwlotniczej wchodzi:

- wzrokowe rozpoznawanie nieprzyjaciela powietrznego i alarmowanie stanów osobowych elementów rozpoznania radioelektronicznego o zagrożeniu z powietrza;

- prowadzenie zorganizowanego ognia z broni strzeleckiej;

- maskowanie przed rozpoznaniem z powietrza urządzeń i elementów rozpoznania radioelektronicznego;

- rozśrodkowanie urządzeń rozpoznawczych rozwijanych we wspólnych rejonach;

- przygotowanie szczelin przeciwlotniczych.

Rozpoznanie nieprzyjaciela powietrznego, przede wszystkim celów nisko lecących, prowadzą obserwatorzy wyznaczani przy każdym elemencie rozpoznania radioelektronicznego^{x/}. Wykorzystuje się w tym celu również informacje o sytuacji powietrznej z innych źródeł.

Rozpoznanie powinno zapewnić alarmowanie /w odpowiednim czasie/ stanu osobowego elementu /elementów/ o zagrożeniu z powietrza oraz otwarcie w porę ognia z broni strzeleckiej do nisko lecących celów powietrznych.

Alarmowanie stanów osobowych o zagrożeniu z powietrza organizuje się i realizuje na podstawie danych z własnego rozpoznania wzrokowego oraz informacji przekazywanych w sieciach radiowych ostrzegania. Alarmowanie to ma na celu unikanie lub ograniczanie strat od uderzeń środków napadu powietrznego nieprzyjaciela oraz wprowadzenie stanu pogotowia bojowego dla stanu osobowego wydzielonego do prowadzenia ognia do celów powietrznych z broni strzeleckiej.

Do walki z nisko lecącymi celami powietrznymi wyznacza się cały stan osobowy elementów rozpoznania radioelektronicznego.

Maskowanie i rozśrodkowywanie urządzeń rozpoznania radioelektronicznego oraz przygotowywanie szczelin przeciwlotniczych realizuje się w celu uodpornienia elementów rozpoznania radioelektronicznego /sił i środków/ na uderzenia środków napadu powietrznego nieprzyjaciela.

x/ Jeśli w jednym rejonie rozwiniętych jest więcej elementów rozpoznania radioelektronicznego, również wyznacza się tylko jednego obserwatora.

MASKOWANIE URZĄDZEŃ I REJONÓW ROZWINIĘCIA ELEMENTÓW ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO organizuje się i realizuje w celu ukrycia stanu osobowego i sprzętu oraz samego faktu prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego przed nieprzyjacielem. Obejmuje ono czynności zmierzające do ukrycia pracy i położenia oraz zmiany wyglądu zewnętrznego sprzętu dla obserwujących go z pewnej odległości. Maskowanie realizuje się etatowymi i podręcznymi środkami.

Za maskowanie odpowiedzialni są: szef sztabu batalionu rozpoznawczego, szef łączności batalionu rozpoznawczego, dowódca kompanii rozpoznania radioelektronicznego, dowódcy elementów i urządzeń rozpoznania radioelektronicznego.

Do zasadniczych cech demaskujących urządzenia i elementy rozpoznania radioelektronicznego należą:

- charakterystyczny wygląd anten urządzeń rozpoznawczych /namierników radiowych, stacji rozpoznania systemów radiolokacyjnych, aparatu radioodbiorczych/;
- ruch ludzi i środków transportowych w rejonach rozmieszczenia elementów rozpoznania radioelektronicznego;
- praca środków łączności radiowej na potrzeby kierowania rozpoznaniem radioelektronicznym i przepływu informacji rozpoznawczych.

Cel maskowania osiąga się głównie przez:

- wybór miejsc i rejonów rozwinięcia urządzeń oraz elementów rozpoznania radioelektronicznego zapewniających naturalną osłonę;
- odpowiednie wykorzystanie etatowych i podręcznych środków maskujących;
- przestrzeganie zasad maskowania przez cały stan osobowy.

Podczas maskowania urządzeń i elementów rozpoznania radioelektronicznego należy przestrzegać ogólnych zasad i następujących wymagań:

- upodobnić maskowany obiekt do otaczającego tła terenowego;

- każdy maskowany obiekt ustawić pod oddzielną maskę poziomą, podwieszoną w pewnej odległości od obiektu, z jednoczesnym nadaniem jej nieokreślonego kształtu;

- dokładnie maskować wszystkie wykopy wykonane na ukrycia dla stanu osobowego i sprzętu oraz pasy ochrony przeciwpożarowej, zwracając szczególną uwagę na likwidację plan żółtego piasku;

- dokładnie maskować linie kablowe i przewodowe /energetyczne i łączności wewnętrznej/;

- przedsięwzięcia maskowania wykonywać skrycie;

- ograniczyć do minimum ruch w rejonach rozwijania elementów rozpoznania radioelektronicznego;

- dowóz i wywóz niezbędnych materiałów organizować głównie pod osłoną nocy przy ścisłym przestrzeganiu maskowania światła;

- usuwać lub maskować wszelkiego rodzaju odpadki;

- ukrywać przed obserwacją przeciwnika prace związane z przegrupowywaniem i zajmowaniem rejonów przez elementy rozpoznania radioelektronicznego oraz ich rozwijanie w tych rejonach;

- ściśle przestrzegać przepisów wymiany radiowej i zasad tajnego dowodzenia.

UBEZPIECZENIE REJONÓW ROZWIJANIA ELEMENTÓW ROZPOZNIANIA RADIOELEKTRONICZNEGO organizuje się w celu niedopuszczenia do przeniknięcia do tych rejonów rozpoznania nieprzyjaciela, uniemożliwienia niespodziewanego napadu grup dywersyjno-rozpoznawczych oraz zapewnienia elementom rozpoznania radioelektronicznego w miarę bezpiecznych warunków prowadzenia rozpoznania.

Ubezpieczenie bezpośrednio organizują dowódcy elementów na podstawie wytycznych dowódcy kompanii rozpoznania radioelektronicznego, własnymi siłami i środkami.

Ubezpieczenie pośrednio zapewniają pierwszorzutowe oddziały, w których ugrupowaniu rozwinięte są poszczególne elementy rozpoznania

radioelektronicznego. Ubezpieczenie to organizuje szef sztabu dywizji, za pośrednictwem szefa wydziału rozpoznawczego sztabu dywizji.

ROZDZIAŁ III

ROZDZIAŁ III

I. METODYKA OBLICZANIA EFEKTYWNOŚCI KRÓTKOFALOWEGO ROZPOZNANIA RADIOWEGO

1. Interpretacja pojęcia „efektywność krótkofalowego rozpoznania radiowego”

W niniejszej metodyce pojęcie „efektywność krótkofalowego rozpoznania radiowego” interpretowane jest jako wskaźnik wyrażający stosunek efektu działalności rozpoznawczej określonego potencjału sił i środków do optymalnych możliwości tego potencjału, gdzie przez „efekt” rozumiana jest liczba wykrytych i zlokalizowanych radiostacji w danej jednostce czasu, a przez „optymalne możliwości” - maksymalna liczba radiostacji, którą ze względu na możliwości techniczne sprzętu oraz warunki terenowe i propagacyjne może wykryć i zlokalizować dobrze wyszkolony zespół specjalistów rozpoznania radioelektronicznego. „Efektywność krótkofalowego rozpoznania radiowego” odniesiona jest do najbardziej reprezentatywnych i możliwie najdokładniej mierzalnych czynników, do których zaliczono: proces poszukiwania i wykrywania radiostacji oraz proces namierzania ich. Nie uwzględniono natomiast innych czynników, które chociaż występują, to jednak na dzień dzisiejszy są trudne do jednoznacznego i wymiernego oszacowania /zmierzenia/.

Oznaczając przez:

E_r - efektywność krótkofalowego rozpoznania radiowego;

E_p - efekt poszukiwania i wykrywania;

E_z - efekt namierzania;

M_p - optymalne możliwości poszukiwania i wykrywania;

M_z - optymalne możliwości namierzania;

ogólny wzór na obliczanie efektywności krótkofalowego rozpoznania radiowego przyjmuje postać:

$$E_r = \frac{E_p}{2M_p} + \frac{E_z}{2M_z}$$

Wzór 1

Najistotniejszym problemem podczas obliczania efektywności krótkofalowego rozpoznania radiowego jest wiarygodne określenie optymalnych możliwości poszukiwania i wykrywania „ M_p ” oraz namierzenia „ M_z ”. Ustalanie natomiast efektu poszukiwania i wykrywania „ E_p ” oraz namierzenia „ E_z ” nie nastrocza większego problemu ponieważ fakt ten tylko się stwierdza i taki przyjmuje w obliczeniach.

2. Obliczanie optymalnych możliwości poszukiwania i wykrywania

Optymalne możliwości poszukiwania i wykrywania wyraża się w wartościach względnych i zapisuje w postaci:

$$P(\{X_i\} = \bar{w}) = p$$

co oznacza, że prawdopodobieństwo wykrycia zbioru $\{X_i\}$ radiostacji o liczebności „ \bar{w} ” wynosi „ p ”.

Podstawę do obliczania wartości prawdopodobieństwa „ p ” stanowią następujące zmienne:

- czas trwania seansu łączności radiostacji poszukiwanej lub średni czas trwania seansów łączności radiostacji poszukiwanych wyrażony w sekundach „ T_s ”;
- szerokość przeszukiwanego pasma częstotliwości przez jedno stanowisko poszukiwania i wykrywania wyrażona w kHz „ Δf_1 ”;
- szybkość przestrajanía odbiornika wyrażona w kHz na jedną sekundę „ γ ”;
- czas identyfikacji poszukiwanej radiostacji przez operatora stanowiska poszukiwania i wykrywania wyrażony w sekundach „ t_0 ”;
- gęstość zajętości pasma częstotliwości wyrażona w liczbie radiostacji na jeden kHz „ n_{01} ”;
- liczba seansów łączności poszukiwanej radiostacji na tych

samych danych radiowych „n”.

Dysponując powyższymi danymi, obliczanie możliwości wykrycia zbioru $\{X_j\}$ radiostacji o liczebności „ \bar{w} ”, pracujących w jednym seansie łączności / $n_s=1$ /, sprowadza się do rozwiązania zależności wynikającej z wzoru:

$$P_1(\{X_j\}=\bar{w}) = \frac{T_s}{\Delta f(\frac{1}{\gamma} + t_0 \cdot n_{oi})} = p \quad \text{Wzór 2}$$

Możliwości wykrycia tego samego zbioru radiostacji, ale przy „n” seansach łączności, warunkowane są zależnościami wynikającymi z wzoru:

$$P_{n_s}(\{X_j\}=\bar{w}) = \sum_{k=1}^{n_s} (-1)^{k+1} \binom{n}{k} p^k \quad \text{Wzór 3}$$

gdzie:

$$p = \frac{T_s}{\Delta f(\frac{1}{\gamma} + t_0 \cdot n_{oi})}$$

Znając liczbę pozorowanych radiostacji lub szacunkową liczbę radiostacji, które powinny się znaleźć w rozpoznawanym paśmie, to jest liczbę „ \bar{w} ”, optymalne możliwości poszukiwania i wykrywania można wyrazić wartością bezwzględną posługując się wzorem:

$$M_p = \bar{w} \sum_{k=1}^{n_s} (-1)^{k+1} \binom{n}{k} p^k \quad \text{Wzór 4}$$

gdzie wartość prawdopodobieństwa „p” oblicza się tak jak we wzorze 3.

PRZYKŁAD 1

Obliczyć optymalne możliwości, w wartości bezwzględnej, 10 stanowisk poszukiwania i wykrywania prowadzących rozpoznanie w paśmie od 2 do 5 MHz, jeśli wiadomo, że:

- 24 pozorowane radiostacje /radiostacje podlegające wykryciu/ nadawać będą kluczem w ciągu 3 godzin po 3 radiogramy 30-grupowe w tempie 12 grup na minutę i na tych samych danych radiowych;

- przestrajanie odbiorników na stanowiskach poszukiwania i wykrywania odbywa się w tempie 120 kHz na minutę;
- co druga grupa w nadawanych radiogramach posiadać będzie cechę identyfikacyjną;
- w rozpoznawanym paśmie, oprócz pozorowanych, pracować będzie jeszcze 90 innych radiostacji.

R o z w i ą z a n i e

W pierwszym kroku postępowania należy usystematyzować dane wyjściowe do obliczeń i tak:

$T_s = 150$ sek. - bo 1 minuta, czyli 60 sekund, podzielona przez tempo nadawania, to jest 12 grup na minutę, daje 5-sekundowy czas nadawania 1 grupy, co mnożone przez ilość grup w radiogramie /30 grup/ daje 150-sekundowy czas trwania jednego seansu łączności;

$\Delta f_i = 300$ kHz - bo pasmo rozpoznania od 2 do 5 MHz dzielone na 10 stanowisk daje 300 kHz pasmo dla 1 stanowiska poszukiwania i wykrywania;

$\mathcal{L} = 2$ kHz/sek. - bo tempo przestrajania z szybkością 120 kHz na minutę, w przeliczeniu na sekundy daje tempo 2 kHz/sek.;

$t_o = 15$ sek. - bo jeśli co druga grupa radiogramu posiadać będzie cechę identyfikacyjną, to aby można było dokonać identyfikacji, należy przechwyć przynajmniej 3 kolejne grupy radiogramu, co przy 5-sekundowym czasie nadawania 1 grupy zajmie 15 sekund;

$n_{oi} = 0,038$ rdst./kliz -
- bo 24 radiostacje pozorowane i 90 innych daje

gęstość zajętości 114 radiostacji na 3 MHz,
co w przeliczeniu na 1 kHz odpowiada wskaźni-
kowi 0,038 rdst./kHz;

$n_s = 3$ - bo każda radiostacja nadawać będzie po 3 radio-
gramy;

$$\bar{w} = 24 \text{ rdst.}$$

Przy tak usystematyzowanych danych wyjściowych, wynikających z treści zadania, w drugim kroku postępowania podstawiając je do wzoru 2:

$$P(\{x_{ij} = \bar{w}\}) = \frac{150 \text{ sek}}{300 \text{ kHz} \left(\frac{1}{2 \text{ kHz/sek}} + 15 \text{ sek} \frac{0,038 \text{ rdst.}}{1 \text{ kHz}} \right)} = 0,47$$

oblicza się, jakie istnieje prawdopodobieństwo wykrycia zbioru 24 radiostacji $\bar{w}=24$ przy założeniu, że każda z radiostacji nada tylko 1 radiogram /będzie miała tylko 1 seans łączności/.

Następnie, w trzecim kroku postępowania, uwzględniając wartość tego prawdopodobieństwa oraz liczbę seansów łączności i podstawiając te dane do wzoru 3:

$$P(\{x_{ij} = \bar{w}\}) = \sum_{k=1}^3 (-1)^{k+1} \binom{3}{k} 0,47^k = 0,851123 \approx 0,85$$

oblicza się, jakie istnieje prawdopodobieństwo wykrycia zbioru 24 radiostacji $\bar{w}=24$ przy założeniu, że każda z poszukiwanych radiostacji nada 3 radiogramy /będzie miała 3 seanse łączności/.

Dysponując powyższymi danymi oraz znając liczbę radiostacji pozorowanych, w czwartym kroku postępowania podstawiając te dane do wzoru 4:

$$M_p = 24 \sum_{k=1}^3 (-1)^{k+1} \binom{3}{k} 0,47^k = 24 \cdot 0,85 = 20,4 \approx 20 \text{ rdst}$$

oblicza się optymalne możliwości poszukiwania i wykrywania w postaci wartości bezwzględnej, co stanowi rozwiązanie problemu.

O d p o w i e d ź

o.d. przykładu ↓

Dziesięć stanowisk poszukiwania i wykrywania, prowadzących rozpoznanie w paśmie od 2 do 5 MHz, może optymalnie z 24 radiostacji pozorowanych wykryć tylko 20.

3. Obliczanie optymalnych możliwości namierzenia

Optymalne możliwości namierzenia wyrażane są wartościami liniowymi błędów i prawdopodobieństwem ich występowania, co zapisuje się w postaci:

$$P(L_s \leq d_i \text{ km}) = \rho$$

Wzór 5

i oznacza to, że prawdopodobieństwo wystąpienia błędu liniowego „L_s” nie przekraczającego wartości „d_i” kilometrów wynosi „ρ”.

Wartość liniową „L_s” błędu namierzenia interpretuje się jako promień okręgu opisującego obszar prawdopodobnego położenia namierzonej radiostacji. Oznaczając zatem przez „R_s” pole powierzchni tego okręgu, forma wyrażenia błędu namierzenia przyjmuje postać:

a) w odniesieniu do sieci składającej się z dwóch namierników:

$$P(R_s \leq \pi \cdot L_s^2) = \rho$$

Wzór 6

b) w odniesieniu do sieci składającej się z „n” namierników:

$$P(R_s \leq \pi \cdot L_s^2) = \begin{cases} \rho_1 \longleftrightarrow L_s = d_1 \text{ km} \\ \rho_2 \longleftrightarrow L_s = d_2 \text{ km} \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \rho_{(n)} \longleftrightarrow L_s = d_{(n)} \text{ km} \end{cases}$$

Wzór 7

gdzie:

$$\rho_1 < \rho_2 < \dots < \rho_{(n)} ;$$

$$d_1 < d_2 < \dots < d_{(n)} ;$$

co odczytuje się:

- prawdopodobieństwo, że namierzana radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o promieniu „L_s” wynosi „p₁”, wtedy i tylko wtedy gdy L_s=d₁ km;

- prawdopodobieństwo, że namierzana radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o promieniu „L_s” wynosi „p₂”, wtedy i tylko wtedy gdy L_s=d₂ km;

.....
.....
.....

- prawdopodobieństwo, że namierzana radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o promieniu „L_s” wynosi „p⁽ⁿ⁾”, wtedy i tylko wtedy gdy L_s=d⁽ⁿ⁾ km.

Podstawę do obliczania wartości prawdopodobieństwa właściwej określone mu błędowi liniowemu stanowi wzór:

$$P(R_s \leq \pi \cdot L_s^2) = \sum_{k=1}^{\binom{n}{2}} (-1)^{k+1} \binom{\binom{n}{2}}{k} p^{2k} \quad \text{Wzór 8}$$

gdzie:

n - liczba namierników w sieci namierzania;

p - wartość jednostkowa prawdopodobieństwa (prawdopodobieństwo z jakim pojedynczy namiernik może wskazywać azymuty na namierzone radiostacje).

W bieżącej działalności bojowo-rozpoznawczej posługiwanie się powyższym wzorem pochłaniałoby wiele czasu. Z tego też względu na stronie 41 zamieszczona została tablica nr 1 z wartościami tego prawdopodobieństwa odpowiadającego prawdopodobieństwu jednostkowemu „0,5” i liczbie namierników w sieci od 2 do 8 (n=2, 3, ..., 8).

Sposób posługiwania się wymienioną tablicą objaśnia się na przykładzie 2.

P R Z Y K Ł A D 2

W oparciu o tablicę 1 określić liczbę wyróżnionych błędów liniowych „L_s” i wartości prawdopodobieństwa przypisane tym błędom, jeśli wiadomo, że sieć namierzania składa się z 4 namierników.

R o z w i ą z a n i e

1. Odszukać w niniejszej metodyce tablicę 1.
2. W drugim wierszu od góry tablicy 1 odnaleźć kolumnę z wartościami prawdopodobieństwa właściwymi sieci namierzania składającej się z 4 namierników.
3. Z odszukanej kolumny wypisać w kolejności rosnącej wyszczególnione tam wartości prawdopodobieństwa.
4. Stosownie do wzoru 7, wypisanym wartościom prawdopodobieństwa przyporządkować odpowiednie błędy liniowe namierzania.

Postępując według wyżej wymienionej instrukcji wynik rozwiązania będzie następujący:

1. Tablica 1 znajduje się na stronie 243
2. Wartości prawdopodobieństwa właściwe sieci namierzania składającej się z 4 namierników znajdują się w czwartej kolumnie (licząc od strony lewej).
3. W kolejności rosnącej, wartości prawdopodobieństwa są następujące:

0,2500

0,4375

0,5781

0,6836

0,7627

0,8220

(Sześć wartości wypisanych w kolumnie oznacza, że dla sieci namierzania składającej się z 4 namierników można wyróżnić tylko 6 błędów liniowych „L_s”).

4. Przyporządkowane wartości prawdopodobieństwa poszczególnym błędom liniowym „ L_S ” zapisuje się w postaci:

$$P(R_S \leq \pi \cdot L_S^2) = \begin{cases} 0,2500 \longleftrightarrow L_S = d_1 \text{ km} \\ 0,4375 \longleftrightarrow L_S = d_2 \text{ km} \\ 0,5781 \longleftrightarrow L_S = d_3 \text{ km} \\ 0,6836 \longleftrightarrow L_S = d_4 \text{ km} \\ 0,7627 \longleftrightarrow L_S = d_5 \text{ km} \\ 0,8220 \longleftrightarrow L_S = d_6 \text{ km} \end{cases}$$

gdzie:

$$d_1 < d_2 < d_3 < d_4 < d_5 < d_6$$

co oznacza, że najmniejszej wartości prawdopodobieństwa przypisuje się najmniejszą wartość liniową błędu, kolejno większej wartości prawdopodobieństwa kolejno większą wartość liniową błędu i największej wartości prawdopodobieństwa największą wartość liniową błędu. Tak usystematyzowany zapis odczytuje się:

- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_S ” wyznaczonej promieniem „ L_S ” wynosi 0,2500, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_S = d_1$ km;
- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_S ” wyznaczonej promieniem „ L_S ” wynosi 0,4375, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_S = d_2$ km;
- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_S ” wyznaczonej promieniem „ L_S ” wynosi 0,5781, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_S = d_3$ km;
- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_S ” wyznaczonej promieniem „ L_S ” wynosi 0,6836, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_S = d_4$ km;
- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się

wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_s ” wyznaczonej promieniem „ L_s ” wynosi 0,7627, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_s = d_5$ km;

- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_s ” wyznaczonej promieniem „ L_s ” wynosi 0,8220, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_s = d_6$ km.

O d p o w i e d ź

Dla sieci namierzania składającej się z 4 namierników można wyróżnić 6 błędów „ L_s ” o wartościach liniowych: d_1 km, d_2 km, d_3 km, d_4 km, d_5 km, d_6 km i jeśli te błędy zostaną uszeregowane w zbiór według wartości rosnących tak, aby $L_s = \{d_1 \text{ km} < d_2 \text{ km} < d_3 \text{ km} < d_4 \text{ km} < d_5 \text{ km} < d_6 \text{ km}\}$, to:

- wartości liniowej błędu wynoszącej d_1 km przypisuje się wartość prawdopodobieństwa wynoszącą 0,2500;
- wartości liniowej błędu wynoszącej d_2 km przypisuje się wartość prawdopodobieństwa wynoszącą 0,4375;
- wartości liniowej błędu wynoszącej d_3 km przypisuje się wartość prawdopodobieństwa wynoszącą 0,5781;
- wartości liniowej błędu wynoszącej d_4 km przypisuje się wartość prawdopodobieństwa wynoszącą 0,6836;
- wartości liniowej błędu wynoszącej d_5 km przypisuje się wartość prawdopodobieństwa wynoszącą 0,7627;
- wartości liniowej błędu wynoszącej d_6 km przypisuje się wartość prawdopodobieństwa wynoszącą 0,8220.

Znając już sposób wyróżniania liczby błędów liniowych dla danej sieci namierzania i sposób przypisywania wyróżnionym błędom liniowym odpowiednich wartości prawdopodobieństwa, kolejnym krokiem na drodze ustalania (obliczania) optymalnych możliwości namierzania jest obliczanie wartości liniowej wyróżnionych błędów, które we wzorze 5 ozna-

czono symbolem "d_i", a w przykładzie 2 symbolami: d₁, d₂, d₃, d₄, d₅, d₆.

Podstawę do obliczania wartości liniowej błędów namierzenia stanowi wzór:

$$d_i = 0,4 \sqrt{z^2 (x_c^2 + 1 - 2 x_c \cos |\Delta\alpha|)}$$

Wzór 9

gdzie:

$$z^2 = D^2 + \frac{A^2}{4} + AD \cos \alpha$$

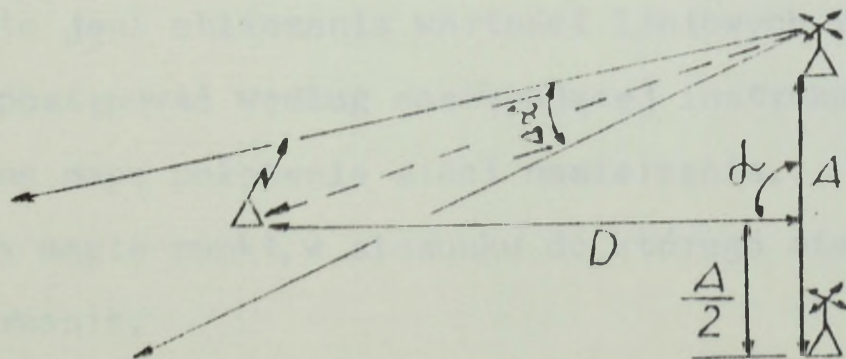
Wzór 9.1

$$x_c = \frac{A \left(\frac{A}{2} \sin |\Delta\alpha| + D \sin (\alpha - |\Delta\alpha|) \right)}{\left(\frac{A^2}{4} - D^2 \right) \sin 2|\Delta\alpha| + AD \sin \alpha \cos 2|\Delta\alpha|}$$

Wzór 9.2

- α - nachylenie podstawy namierzenia do namierzanej radiostacji;
- $|\Delta\alpha|$ - błąd kątowy namiemików wyrażony w wartościach względnych;
- A - długość podstawy namierzenia;
- D - odległość namierzenia mierzona od środka podstawy namierzenia wybranej pary namiemików do namierzanej radiostacji.

W interpretacji graficznej poszczególne oznaczenia zajmują następujące miejsca:



Rysunek 1

Posługiwanie się wymienionymi wzorami, przy obliczaniu wartości liniowej błędów namierzenia, bez wykorzystywania elektronicznej techniki obliczeniowej, byłoby uciążliwe i bardzo czasochłonne. Z tego też względu na stronach od 245 do 253 zamieszczono 9 specjalnie opracowanych tablic (tablice od numeru 2 do 10), przy wykorzystaniu których można ten problem rozwiązywać dość szybko. W wymienionych tablicach zestawione są w kilometrach zbiory wartości liniowych błędów namierzenia dla najbardziej typowych sytuacji i parametrów technicznych właściwych namiernikom „R-359”.

Każda z tablic zawiera następujące dane:

- w pierwszym wierszu od góry - informację o kącie nachylenia podstawy namierzenia, czyli dane o kącie „ α ” i pod tym względem stanowią zbiór: $\alpha = \{90^\circ, 80^\circ, 70^\circ, 60^\circ, 50^\circ, 40^\circ, 30^\circ, 20^\circ, 10^\circ\}$;

- w drugim wierszu od góry - informacje o błędach kątowych namierników w zależności od odległości namierzenia, to jest dane dotyczące wartości „ $|\Delta\alpha|$ ” (wymienione błędy kątowe właściwe są namiernikom typu „R-359”);

- w trzecim wierszu od góry - informacje o odległościach namierzenia, to jest dane dotyczące wartości „D” wyrażone w kilometrach;

- w pierwszej kolumnie od lewej - informacje o stosunku odległości do podstawy namierzenia, to jest dane dotyczące wartości $\frac{D}{\lambda}$;

- w pozostałych wierszach i kolumnach znajdują się usystematyzowane wartości liniowe błędów namierzenia wyrażone w kilometrach.

Przystępując do rozwiązywania problemu przy wykorzystaniu niniejszej metodyki, to jest obliczania wartości liniowych błędów namierzenia, należy postępować według następującej instrukcji:

- 1) Wrysować na mapę położenie sieci namierzenia.
- 2) Ustalić na mapie punkt, w stosunku do którego mierzona będzie odległość namierzenia.
- 3) Dla każdej pary namierników danej sieci dokonać pomiarów:

a) kąta nachylenia podstawy namierzenia " $\alpha_{(i,j)}$ ";

b) podstawy namierzenia " $\Lambda_{(i,j)}$ ";

c) odległości namierzenia " $D_{(i,j)}$ ".

4) Dla każdej pary namierników obliczyć stosunek odległości do podstawy namierzenia $\frac{D_{(i,j)}}{\Lambda_{(i,j)}}$.

5) Wyniki pomiarów i obliczeń, jako dane wyjściowe, zapisać w następującym porządku:

$\alpha_{(1,2)}; D_{(1,2)}; \frac{D_{(1,2)}}{\Lambda_{(1,2)}};$

$\alpha_{(1,3)}; D_{(1,3)}; \frac{D_{(1,3)}}{\Lambda_{(1,3)}};$

.....
.....
.....

$\alpha_{(i,j)}; D_{(i,j)}; \frac{D_{(i,j)}}{\Lambda_{(i,j)}};$

.....
.....
.....

$\alpha_{(n-1,n)}; D_{(n-1,n)}; \frac{D_{(n-1,n)}}{\Lambda_{(n-1,n)}}$

6) Stosownie do najbardziej przybliżonej wartości kąta nachylenia podstawy namierzenia, to jest wskaźnika " α ", odnaleźć odpowiednią tablicę.

7) Stosownie do najbardziej przybliżonej wartości odległości namierzenia, to jest wskaźnika " D ", odnaleźć w wybranej już tablicy odpowiednią kolumnę.

8) Stosownie do najbardziej przybliżonej wartości stosunku odległości do podstawy namierzania, to jest $\frac{D}{A}$, odnaleźć w wybranej tabelicy odpowiedni wiersz.

9) Na przecięciu wybranej kolumny i wiersza odczytać i zanotować wynik, który stanowić będzie jedną z wartości liniowej $\binom{n}{2}$ wyróżnionych błędów.

10) Wypisane z tabelicy wartości liniowe błędów namierzania uszeregować w zbiór według wartości rosnących, tak aby: $L_s = \left\{ d_1 < d_2 < \dots < d_i < d_j < \dots < d_{\binom{n}{2}} \right\}$.

P R Z Y K Ł A D 3

Przy wykorzystaniu tabelic zawartych w niniejszej metodyce obliczyć wartości liniowe błędów namierzania dla sieci składającej się z 4 namierników i tak usytuowanej w terenie, że:

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/1,2/} = 60^\circ; \quad D_{/1,2/} = 300\text{km}; \quad A_{/1,2/} = 100\text{km}; \\ \alpha_{/1,3/} = 76^\circ; \quad D_{/1,3/} = 280\text{km}; \quad A_{/1,3/} = 300\text{km}; \\ \alpha_{/1,4/} = 82^\circ; \quad D_{/1,4/} = 320\text{km}; \quad A_{/1,4/} = 400\text{km}; \\ \alpha_{/2,3/} = 74^\circ; \quad D_{/2,3/} = 310\text{km}; \quad A_{/2,3/} = 200\text{km}; \\ \alpha_{/2,4/} = 64^\circ; \quad D_{/2,4/} = 330\text{km}; \quad A_{/2,4/} = 250\text{km}; \\ \alpha_{/3,4/} = 72^\circ; \quad D_{/3,4/} = 290\text{km}; \quad A_{/3,4/} = 150\text{km}. \end{array} \right\}$$

R o z w i ą z a n i e

Uwaga!

Ponieważ w treści przykładu podano już wyniki pomiarów, z tego też względu rozwiązywanie zadania należy rozpocząć od realizacji 4 punktu instrukcji.

1/ Realizując 4 punkt instrukcji otrzymuje się wyniki:

$$\frac{D_{/1,2/}}{A_{/1,2/}} = \frac{300\text{km}}{100\text{km}} = 3; \quad \frac{D_{/1,3/}}{A_{/1,3/}} = \frac{280\text{km}}{300\text{km}} = 0,93;$$

$$\frac{D_{/1,4/}}{A_{/1,4/}} = \frac{320\text{km}}{400\text{km}} = 0,8; \quad \frac{D_{/2,3/}}{A_{/2,3/}} = \frac{310\text{km}}{200\text{km}} = 1,55;$$

$$\frac{D_{/2,4/}}{A_{/2,4/}} = \frac{330\text{km}}{250\text{km}} = 1,32; \quad \frac{D_{/3,4/}}{A_{/3,4/}} = \frac{290\text{km}}{150\text{km}} = 1,93.$$

2/ Realizując 5 punkt instrukcji dokonuje się następującego usystematyzowania danych:

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/1,2/} = 60^{\circ}; \quad D_{/1,2/} = 300\text{km}; \quad \frac{D_{/1,2/}}{A_{/1,2/}} = 3; \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/1,3/} = 76^{\circ}; \quad D_{/1,3/} = 280\text{km}; \quad \frac{D_{/1,3/}}{A_{/1,3/}} = 0,93; \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/1,4/} = 82^{\circ}; \quad D_{/1,4/} = 320\text{km}; \quad \frac{D_{/1,4/}}{A_{/1,4/}} = 0,8; \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/2,3/} = 74^{\circ}; \quad D_{/2,3/} = 310\text{km}; \quad \frac{D_{/2,3/}}{A_{/2,3/}} = 1,55; \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/2,4/} = 64^{\circ}; \quad D_{/2,4/} = 330\text{km}; \quad \frac{D_{/2,4/}}{A_{/2,4/}} = 1,32; \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/3,4/} = 72^{\circ}; \quad D_{/3,4/} = 290\text{km}; \quad \frac{D_{/3,4/}}{A_{/3,4/}} = 1,93. \end{array} \right\}$$

3/ Realizując 6, 7, 8 i 9 punkt instrukcji, stosownie do wyżej usystematyzowanych w poszczególnych wierszach danych, wypisuje się z wybranych tablic wartości linie błędów, które w tym przypadku będą miały wartości:

$$\begin{array}{lll} d_{/1,2/} = 39\text{km}; & d_{/1,3/} = 11\text{km}; & d_{/1,4/} = 10\text{km}; \\ d_{/2,3/} = 17\text{km}; & d_{/2,4/} = 18\text{km}; & d_{/3,4/} = 21\text{km}. \end{array}$$

4/ Realizując 10 punkt instrukcji, wypisane wartości liniowe błędów namierzenia systematyzuje się w szereg stanowiący następujący zbiór:

$$L_g = \{d_1=10\text{km}; d_2=11\text{km}; d_3=17\text{km}; d_4=18\text{km}; d_5=21\text{km}; d_6=39\text{km}\}$$

co stanowi już rozwiązanie problemu.

O d p o w i e d ź

Dla wymienionej w przykładzie sieci namierzenia można wyróżnić 6 błędów liniowych o następujących wartościach: 10km, 11km, 17km, 18km, 21km i 39km.

Wynik rozwiązania, przy wykorzystaniu wzoru 7, można wyrazić również w następującej postaci:

$$P(R_s \leq \pi L_g^2) = \begin{cases} p_1 \longleftrightarrow L_g = 10\text{km} \\ p_2 \longleftrightarrow L_g = 11\text{km} \\ p_3 \longleftrightarrow L_g = 17\text{km} \\ p_4 \longleftrightarrow L_g = 18\text{km} \\ p_5 \longleftrightarrow L_g = 21\text{km} \\ p_6 \longleftrightarrow L_g = 39\text{km} \end{cases}$$

gdzie:

$$p_1 < p_2 < p_3 < p_4 < p_5 < p_6$$

co odczytuje się:

- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „R_g” wyznaczonej promieniem „L_g” wynosi „p₁”, wtedy i tylko wtedy gdy L_g=10km;
- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „R_g” wyznaczonej promieniem

- "L_S" wynosi "P₂", wtedy i tylko wtedy, gdy L_S=11km;
- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni "R_S" wyznaczonej promieniem "L_S" wynosi "P₃", wtedy i tylko wtedy, gdy L_S=17km;
 - prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni "R_S" wyznaczonej promieniem "L_S" wynosi "P₄", wtedy i tylko wtedy, gdy L_S=18km;
 - prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni "R_S" wyznaczonej promieniem "L_S" wynosi "P₅", wtedy i tylko wtedy, gdy L_S=21km;
 - prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni "R_S" wyznaczonej promieniem "L_S" wynosi "P₆", wtedy i tylko wtedy, gdy L_S=39km.

Jak zaznaczono na wstępie niniejszego rozdziału, błąd namierzenia składa się z dwóch elementów:

- 1/ wartości liniowych;
- 2/ wartości prawdopodobieństwa przypisanych /właściwych/ danym wartościom liniowym.

Zatem obliczanie błędu namierzenia /wartości liniowych i wartości prawdopodobieństwa/ sprowadza się do połączenia w jedną całość problematyki rozwiązywanej w przykładzie 2 i 3, a konkretnie - zapisów ze strony 15 i 22. W konsekwencji tego uzyskuje się wynik:

$$P(R_S \leq \pi \cdot L_S^2) = \begin{cases} 0,2500 \longleftrightarrow L_S = 10\text{km} \\ 0,4375 \longleftrightarrow L_S = 11\text{km} \\ 0,5781 \longleftrightarrow L_S = 17\text{km} \\ 0,6836 \longleftrightarrow L_S = 18\text{km} \\ 0,7627 \longleftrightarrow L_S = 21\text{km} \\ 0,8220 \longleftrightarrow L_S = 39\text{km} \end{cases}$$

Interpretujący już cały błąd namierzenia, który odczytuje się:

- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_s ” wyznaczonej promieniem „ L_s ” wynosi 0,2500, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_s=10\text{km}$;

- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_s ” wyznaczonej promieniem „ L_s ” wynosi 0,4375, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_s=11\text{km}$;

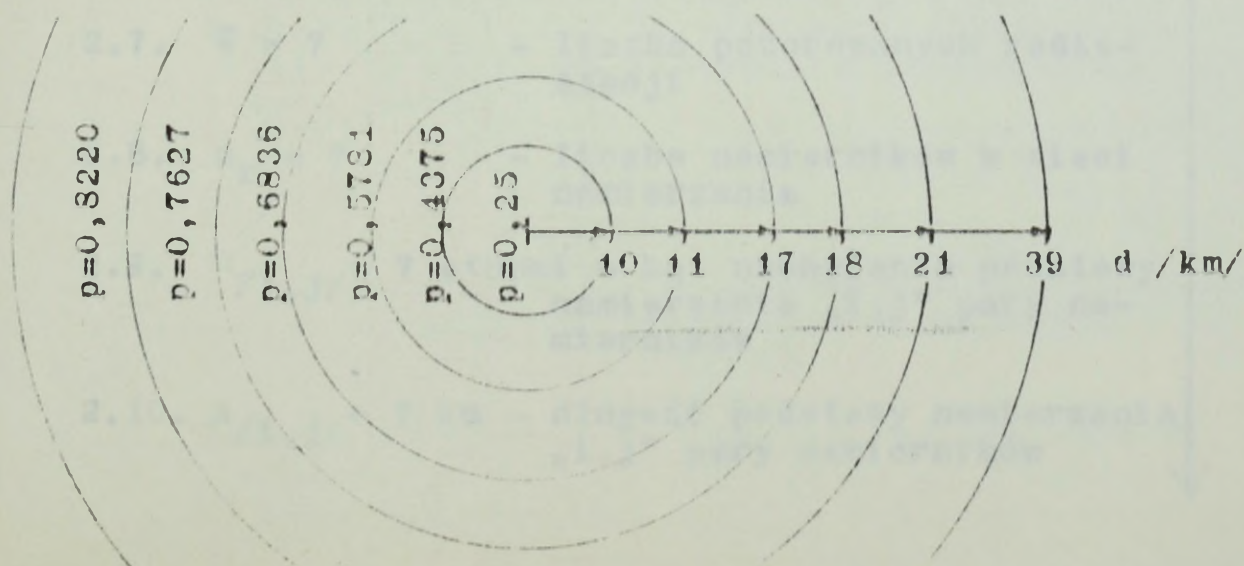
- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_s ” wyznaczonej promieniem „ L_s ” wynosi 0,5781, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_s=17\text{km}$;

- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_s ” wyznaczonej promieniem „ L_s ” wynosi 0,6836, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_s=18\text{km}$;

- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_s ” wyznaczonej promieniem „ L_s ” wynosi 0,7627, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_s=21\text{km}$;

- prawdopodobieństwo, że namierzona radiostacja znajduje się wewnątrz okręgu o powierzchni „ R_s ” wyznaczonej promieniem „ L_s ” wynosi 0,8220, wtedy i tylko wtedy, gdy $L_s=39\text{km}$.

Uzyskany wynik dla tak usytuowanej sieci namierzania jak w przykładzie 3 jest tożsamy z jej optymalnymi możliwościami namierzania i w interpretacji graficznej posiada następujący obraz:



Rysunek 2

4. Algorytm obliczania efektywności krótkofalowego rozpoznania radiowego

S T A R T

1. FORMUŁOWANIE PROBLEMU

1.1. Podać dane umożliwiające wykorzystanie wzorów 2 1 3 oraz tablic od 1 do 10

2. SYSTEMATYZOWANIE DANYCH WYJŚCIOWYCH

2.1. $T_s = ?$ sek. - czas trwania jednego seansu łączności radiostacji poszukiwanej

2.2. $\Delta f = ?$ kHz - szerokość pasma częstotliwości przydzielonego na jedno stanowisko poszukiwania i wykrywania

2.3. $f = ?$ kHz/sek - tempo przestrajania odborników na stanowiskach poszukiwania i wykrywania

2.4. $t_0 = ?$ sek. - czas identyfikacji poszukiwanej radiostacji na stanowisku poszukiwania i wykrywania

2.5. $n_{0f} = ?$ rds/kHz - gęstość zajętości rozpoznawanego pasma

2.6. $n_s = ?$ - liczba seansów łączności poszukiwanych i wykrywanych radiostacji na tych samych danych radiowych

2.7. $\bar{n} = ?$ - liczba pozorowanych radiostacji

2.8. $n_r = ?$ - liczba namierników w sieci namierzania

2.9. $\alpha_{/1,j/} = ?$ stopni - kąt nachylenia podstawy namierzania „i,j” pary namierników

2.10. $A_{/1,j/} = ?$ km - długość podstawy namierzania „i,j” pary namierników

2.11. $D_{/1,j/} = ?$ km - odległość namierzania dla „1,j” pary namierników

2.12. $\frac{D_{/1,j/}}{A_{/1,j/}} = ?$ - stosunek odległości do podstawy namierzania dla „1,j” pary namierników



3. OBLICZANIE OPTYMALNYCH MOŻLIWOŚCI POSZUKIWANIA I WYKRYWANIA „M_p”

3.1. Dane wyjściowe: „2.7”, „2.1”, „2.2”, „2.3”, „2.4”, „2.5” podstawić do wzoru:

$$P(\{x_{ij}\} = \bar{w}) = \frac{T_s}{df \left(\frac{1}{f} + t_o \cdot n_{oi} \right)} = ?$$

i obliczyć „p”, to jest wartość prawdopodobieństwa wykrycia $\{x_{ij}\}$ zbioru radiostacji o liczebności „ \bar{w} ” pracujących w jednym seansie łączności / $n_s=1$ /

3.2. Dane wyjściowe: „2.6” i „2.7” oraz wynik obliczeń „3.1” podstawić do wzoru:

$$P_{n_s}(\{x_{ij}\} = \bar{w}) = \sum_{k=1}^{n_s} (-1)^{k+1} \binom{n_s}{k} p^k = ?$$

i obliczyć wartość prawdopodobieństwa wykrycia $\{x_{ij}\}$ zbioru radiostacji o liczebności „ \bar{w} ” pracujących w „ n_s ” seansach łączności

3.3. Dane wyjściowe: „2.6” i „2.7” oraz wynik obliczeń „3.2” podstawić do wzoru:

$$M_p = \bar{w} \sum_{k=1}^{n_s} (-1)^{k+1} \binom{n_s}{k} p^k = ? \text{ rdst}$$

i obliczyć optymalne możliwości poszukiwania i wykrywania „M” wyrażone w wartości bezwzględnej, to jest liczbie radiostacji możliwych do wykrycia w procesie poszukiwania i wykrywania



4. OBLICZANIE OPTYMALNYCH MOŻLIWOŚCI NAMIERZANIA „M_z”

4.1. Dane wyjściowe „2.8” oraz jednostkową wartość prawdopodobieństwa, z jaką pojedyncze namierniki mogą wskazywać azymuty na namierzane radio-



stacje, to jest wartość „ p_j ” podstawić do wzoru:

$$P(R_S \leq \bar{\pi} \cdot L_S^2) = \sum_{k=1}^{\binom{n_r}{2}} (-1)^{k+1} \binom{\binom{n_r}{2}}{k} p_j^{2k} = ?$$

i obliczyć wartość prawdopodobieństwa właściwą największej wartości liniowej błędu namierzania wyróżnionej ze zbioru:

$$\binom{n_r}{2}$$

tych wartości. Następnie zmniejszają wskaźnik:

$$\binom{n_r}{2}$$

o „1”, obliczyć wartość prawdopodobieństwa dla kolejno mniejszej wartości liniowej błędu namierzania i powtarzać te obliczenia „x” razy, aż:

$$\binom{n_r}{2} - x = 1$$

co oznaczać będzie, że ostatnio wyliczona wartość prawdopodobieństwa właściwa jest najmniejszej wartości liniowej błędu namierzania, jaki dla „ n_r ” namiernikowej sieci wyróżniony został ze zbioru:

$$\binom{n_r}{2}$$

tych wartości

Uwaga 1

Przy obliczaniu wartości prawdopodobieństwa dla poszczególnych wartości liniowych błędów namierzania, zamiast posługiwać się wymienionym wzorem, można wykorzystać tablicę nr 1, w której zawarte są wartości prawdopodobieństwa przy: $p_j = 0,5$ oraz $2 \leq n_r \leq 8$

4.2. Wyniki obliczeń „4.1” uszeregować według wartości rosnących i zapisać:

$$P(R_S \leq \bar{\pi} \cdot L_S^2) = \begin{cases} p_1 = ? \\ p_2 = ? \\ \vdots \\ p_{\binom{n_r}{2}} = ? \end{cases} \quad \text{gdzie:} \quad p_1 < p_2 < \dots < p_{\binom{n_r}{2}}$$

- 4.3. Dane wyjściowe: „2.9”, „2.10”, „2.11” i odpowiednie wartości błędów katowych namierników „ $|\Delta\alpha|$ ” podstawić do wzoru:

$$d_i = 0,4 \sqrt{Z^2 (X_c^2 + 1 - 2 X_c \cos|\Delta\alpha|)}$$

gdzie:

$$Z^2 = D^2 + \frac{A^2}{4} + AD \cos\alpha$$

$$X_c = \frac{A \left(\frac{A}{2} \sin|\Delta\alpha| + D \sin(\alpha - |\Delta\alpha|) \right)}{\left(\frac{A^2}{4} - D^2 \right) \sin 2|\Delta\alpha| + AD \sin\alpha \cos 2|\Delta\alpha|}$$

i obliczyć wartości liniowe błędów namierzenia dla wszystkich par namierników danej sieci, to jest dla:

$$\binom{n_r}{2}$$

tych par, lub obliczając:

$$\frac{D_{/1,j/}}{A_{/1,j/}} = ?$$

i systematyzując wyniki tych obliczeń z danymi wyjściowymi „2.9” oraz „2.11” wierszami:

$$\left\{ \alpha_{/1,2/} = ?; \quad D_{/1,2/} = ?; \quad \frac{D_{/1,2/}}{A_{/1,2/}} = ? \right\}$$

$$\left\{ \alpha_{/1,3/} = ?; \quad D_{/1,3/} = ?; \quad \frac{D_{/1,3/}}{A_{/1,3/}} = ? \right\}$$

⋮

⋮

⋮

$$\left\{ \alpha_{/n-1, n/} = ?; \quad D_{/n-1, n/} = ?; \quad \frac{D_{/n-1, n/}}{A_{/n-1, n/}} = ? \right\}$$

do obliczania wartości liniowych błędów namierzenia wykorzystać tablice od numeru 2 do 10

- 4.4. Wyniki obliczeń „4.3” uszeregować według wartości rosnących i zapisać:

$$L_S = \begin{cases} d_1 = ? \text{ km} \\ d_2 = ? \text{ km} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ d_{\binom{n_r}{2}} = ? \text{ km} \end{cases} \quad \text{gdzie:} \quad d_1 < d_2 < \dots < d_{\binom{n_r}{2}}$$

4.5. Wyniki obliczeń „4.2” i „4.4” połączyć z sobą i wyrazić w postaci:

$$P(R_s \leq \pi \cdot L_s^2) = \begin{cases} p_1 \longleftrightarrow L_s = d_1 \text{ km} \\ p_2 \longleftrightarrow L_s = d_2 \text{ km} \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ p_{\binom{n_r}{2}} \longleftrightarrow L_s = d_{\binom{n_r}{2}} \text{ km} \end{cases}$$

co stanowi wynik optymalnych możliwości namierzenia wyrażony w wartościach względnych

4.6. Wartości prawdopodobieństwa „ p_1 ” stanowiące wynik obliczeń „4.2” pomnożyć kolejno przez optymalne możliwości poszukiwania i wykrywania „ M ” wyrażone w wartości bezwzględnej, to jest wynik obliczeń „3.3” i zapisać:

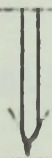
$$M_2 = \begin{cases} a_1 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq d_1 \text{ km} \\ a_2 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq d_2 \text{ km} \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ a_n \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq d_{\binom{n_r}{2}} \text{ km} \end{cases}$$

gdzie:

$$a_1 < a_2 < \dots < a_n$$

$$d_1 < d_2 < \dots < d_{\binom{n_r}{2}}$$

co stanowi wynik optymalnych możliwości namierzenia wyrażony w wartościach bezwzględnych



5. USTALANIE EFEKTU POSZUKIWANIA I WYKRYWANIA „ E ”, CZYLI LICZBY RADIOSTACJI WYKRYTYCH I ZIDENTYFIKOWANYCH W TYM PROCESIE

5.1. Zebrać blankiety odbiorcze ze stanowisk poszukiwania i wykrywania i na tej podstawie ustalić liczbę wykrytych i zidentyfikowanych radiostacji, to jest:

$$E_p = ? \text{ rdst}$$





6. USTALANIE EFEKTU NAMIERZANIA „E_z”, CZYLI LICZBY RADIOSTACJI ZLOKALIZOWANYCH Z POSZCZEGÓLNYMI BŁĘDAMI LINIOWYMI

6.1. Na podstawie mapy namierzenia ustalić ilość radiostacji zlokalizowanych w przedziałach wartości liniowej „d_i” określonych w procesie wyliczeń „4.3” jako optymalne wartości liniowe błędów namierzenia i zapisać to w postaci:

$$E_z = \begin{cases} b_1 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq d_1 \text{ km} \\ b_2 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq d_2 \text{ km} \\ \cdot \qquad \qquad \qquad \cdot \qquad \cdot \\ \cdot \qquad \qquad \qquad \cdot \qquad \cdot \\ \cdot \qquad \qquad \qquad \cdot \qquad \cdot \\ b_n \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq d_{\binom{n_r}{2}} \text{ km} \end{cases}$$

gdzie:

$$b_1 < b_2 < \dots < b_n$$

$$d_1 < d_2 < \dots < d_{\binom{n_r}{2}}$$



7. OBLICZENIA KOŃCOWE

7.1. Wyniki obliczeń: „3.3” i „4.6” oraz ustaleń: „5.1” i „6.1” podstawić do wzoru:

$$E_r = \frac{E_p}{2M_p} + \frac{E_z}{2M_z} = ?$$

i zapisać w postaci:

$$E_r = \frac{E_p}{2M_p} + \frac{1}{n} \left(\frac{b_1}{a_1} + \frac{b_2}{a_2} + \dots + \frac{b_n}{a_n} \right) = ?$$

co stanowi rozwiązanie problemu



K O N I E C

1. FORMUŁOWANIE PROBLEMU

1.1. Obliczyć efektywność krótkofalowego rozpoznania radiowego „E_r”, jeśli wiadomo, że:

- a/ poszukiwanie i wykrywanie prowadzone było przez 10 stanowisk w paśmie od 2 do 5 MHz;
- b/ 24 pozorowane radiostacje nadawały kluczem w ciągu 3 godzin po 3 radiogramy 30-grupowe, każda w tempie 12 grup/minutę, a korespondencja przez cały czas prowadzona była na tych samych danych radiowych;
- c/ przestrajanie odbiorników na stanowiskach poszukiwania i wykrywania odbywało się w tempie 120 kHz/minutę;
- d/ co druga grupa w nadawanych radiogramach posiada cechę identyfikacyjną;
- e/ oprócz pozorowanych, pracowało jeszcze 90 innych radiostacji w rozpoznawanym paśmie częstotliwości;
- f/ w procesie poszukiwania i wykrywania wykryto 16 radiostacji;
- g/ do namierzenia radiostacji wykorzystywana była sieć w składzie 4 namierników B-359 tak usytuowanych w terenie, że:
 - dla pary namierników nr 1 i 2 podstawa namierzenia wynosiła 100km, odległość namierzenia 300km, stosunek odległości do podstawy namierzenia wynosił 3, a kąt nachylenia podstawy namierzenia 60° ;
 - dla pary namierników nr 1 i 3 podstawa namierzenia wynosiła 300km, odległość namierzenia 280km, stosunek odległości do podstawy namierzenia wynosił 0,93, a kąt nachylenia podstawy namierzenia 76° ;
 - dla pary namierników nr 1 i 4 podstawa namierzenia wynosiła 400km, odległość namierzenia 320km, stosunek odległości do podstawy namierzenia wynosił 0,8, a kąt nachylenia podstawy namierzenia 82° ;
 - dla pary namierników nr 2 i 3 podstawa namierzenia wynosiła 200km, odległość namierzenia 310km, stosunek odległości do podstawy namierzenia wynosił 1,55, a kąt nachylenia podstawy namierzenia 74° ;

- dla pary namierników nr 2 i 4 podstawa namierzenia wynosiła 250km, odległość namierzenia 330km, stosunek odległości do podstawy namierzenia wynosił 1,32, a kąt nachylenia podstawy namierzenia 64° ;
- dla pary namierników nr 3 i 4 podstawa namierzenia wynosiła 150km, odległość namierzenia 290km, stosunek odległości do podstawy namierzenia wynosił 1,93, a kąt nachylenia podstawy namierzenia 72° ;

h/ w procesie namierzenia zlokalizowano 16 rdst, z czego:

- 1 radiostację z błędem liniowym 2km;
- 2 radiostacje z błędem liniowym 9km;
- 1 radiostację z błędem liniowym 10,5km;
- 1 radiostację z błędem liniowym 11km;
- 1 radiostację z błędem liniowym 16km;
- 1 radiostację z błędem liniowym 17,5km;
- 1 radiostację z błędem liniowym 18km;
- 2 radiostacje z błędem liniowym 20km;
- 1 radiostację z błędem liniowym 30km;
- 1 radiostację z błędem liniowym 38km;
- 4 radiostacje z błędem liniowym 45km.



2. SYSTEMATYZOWANIE DANYCH WYJŚCIOWYCH

- 2.1. $T_s = 150$ sek. - bo 1 minuta podzielona przez tempo nadawania 12 grup na minutę daje 5-sekundowy czas nadawania 1 grupy znaków, co mnożone przez ilość grup w radiogramie /30 grup/ daje 150-sekundowy czas trwania jednego sesansu łączności;
- 2.2. $\Delta f = 300$ kHz - bo pasmo rozpoznania od 2 do 5 MHz dzielone na 10 stanowisk daje 300 kHz pasmo dla 1 stanowiska poszukiwania i wykrywania;
- 2.3. $\mathcal{J} = 2$ kHz/sek. - bo tempo przestrajania z szybkością 120 kHz na minutę, w przeliczeniu na sekundy daje tempo 2 kHz/sek.;
- 2.4. $t_0 = 15$ sek. - bo jeśli co druga grupa radiogramu posiada cechę identyfikacyjną, to aby można było dokonać identyfikacji, należy przechwycić przynajmniej 3 kolejne grupy radiogramu, co przy 5-sekundowym czasie nadawania 1 grupy zajmie 15 sekund;

2.5. $n_{01} = 0,038$ rdst/kHz - bo 24 radiostacje pozorowane i 90 innych daje gęstość zajętości 114 radiostacji na 3 MHz, co w przeliczeniu na 1 kHz odpowiada wskaźnikowi 0,038 rdst/kHz;

2.6. $n_s = 3$ seanse - bo każda radiostacja nadawała po 3 radiogramy;

2.7. $\bar{w} = 24$ rdst - bo tyle radiostacji było pozorowanych;

2.8. $n_r = 4$ namierniki - bo sieć namierzania składała się z tylu namierników;

2.9. $\alpha_{/1,2/} = 60^\circ$; $\alpha_{/1,3/} = 76^\circ$; $\alpha_{/1,4/} = 82^\circ$;
 $\alpha_{/2,3/} = 74^\circ$; $\alpha_{/2,4/} = 64^\circ$; $\alpha_{/3,4/} = 72^\circ$;

2.10. $A_{/1,2/} = 100\text{km}$; $A_{/1,3/} = 300\text{km}$; $A_{/1,4/} = 400\text{km}$;
 $A_{/2,3/} = 200\text{km}$; $A_{/2,4/} = 250\text{km}$; $A_{/3,4/} = 150\text{km}$;

2.11. $D_{/1,2/} = 300\text{km}$; $D_{/1,3/} = 280\text{km}$; $D_{/1,4/} = 320\text{km}$;
 $D_{/2,3/} = 310\text{km}$; $D_{/2,4/} = 330\text{km}$; $D_{/3,4/} = 290\text{km}$;

2.12. $\frac{D_{/1,2/}}{A_{/1,2/}} = 3$; $\frac{D_{/1,3/}}{A_{/1,3/}} = 0,93$; $\frac{D_{/1,4/}}{A_{/1,4/}} = 0,8$;

$\frac{D_{/2,3/}}{A_{/2,3/}} = 1,55$; $\frac{D_{/2,4/}}{A_{/2,4/}} = 1,32$; $\frac{D_{/3,4/}}{A_{/3,4/}} = 1,93$.



3. OBLICZANIE OPTYMALNYCH MOŻLIWOŚCI POSZUKIWANIA I WYKRYWANIA „M_p”

3.1. Podstawiając dane wyjściowe: „2.7”, „2.1”, „2.2”, „2.3” „2.4”, „2.5”, oblicza się wartość prawdopodobieństwa wykrycia $\{X_1\}$ zbioru radiostacji o liczebności $\bar{w}=24$ pracujących w jednym seansie łączności $/n_s=1/$:

$$P_1(\{X_{ij}\}=\bar{w}) = \frac{150s}{300\text{kHz} \left(\frac{1}{2\text{kHz}} + 15s \frac{0,038 \text{ rdst}}{1\text{kHz}} \right)}$$



$$= \frac{150\text{s}}{300\text{kHz} \left(\frac{1\text{s}}{2\text{kHz}} + \frac{0,57\text{s}}{1\text{kHz}} \right)}$$

$$= \frac{150\text{s}}{300\text{kHz} \frac{1\text{s} + 1,14\text{s}}{2\text{kHz}}}$$

$$= \frac{150\text{s}}{300\text{kHz} \cdot \frac{2,14\text{s}}{2\text{kHz}}} = \frac{150\text{s}}{642\text{s}}$$

$$= 150\text{s} \frac{2}{642\text{s}} = \frac{300}{642} \approx 0,47$$

$$p = \underline{0,47}$$

3.2. Podstawiając dane wyjściowe: „2.6” i „2.7” oraz wynik „3.1”, oblicza się wartość prawdopodobieństwa wykrycia $\{x_1\}$ zbioru radiostacji o liczebności $\bar{N}=24$ pracujących w 3 seansach łączności $/n_s=3/$:

$$\begin{aligned} P_3(\{x_i\} = \bar{N}) &= \sum_{k=1}^3 (-1)^{k+1} \binom{3}{k} 0,47^k = \\ &= 3 \cdot 0,47 - 3 \cdot 0,47^2 + 0,47^3 = \\ &= 1,41 - 0,6627 + 0,103823 = \\ &= 0,851123 \approx \underline{0,85} \end{aligned}$$

3.3. Podstawiając dane wyjściowe: „2.6” i „2.7” oraz wynik „3.2” oblicza się optymalne możliwości poszukiwania i wykrywania „ M_p ” wyrażone w wartości bezwzględnej, to jest liczbie radiostacji możliwych do wykrycia oraz zidentyfikowania w procesie poszukiwania i wykrywania:

$$\begin{aligned} M_p &= 24 \sum_{k=1}^3 (-1)^{k+1} \binom{3}{k} 0,47^k = 24 \cdot 0,85 = \\ &= 20,4 \approx \underline{20 \text{ rdst}} \end{aligned}$$





4. OBLICZANIE OPTYMALNYCH MOŻLIWOŚCI NAMIERZANIA „M_Z”

Uwaga 1

W niniejszym przykładzie instrukcja „4” realizowana będzie przy wykorzystaniu tablic od 1 do 10.

4.1. Stosownie do danej wyjściowej „2.8” /n_r=4/, z czwartej kolumny tablicy 1, wypisuje się wartości prawdopodobieństwa właściwe błędem liniowym wyróżnianym w 4-namiernikowej sieci: 0,2500; 0,4375; 0,5781; 0,6836; 0,7627; 0,8220.

4.2. Wynik wykonania instrukcji „4.1” uszeregowuje się według wartości rosnących i zapisuje w postaci:

$$P(R_S \leq \pi \cdot L_S^2) = \begin{cases} p_1 = 0,2500 \\ p_2 = 0,4375 \\ p_3 = 0,5781 \\ p_4 = 0,6836 \\ p_5 = 0,7627 \\ p_6 = 0,8220 \end{cases}$$

4.3. Systematyzując wierszami dane wyjściowe: „2.9”, „2.11” i „2.12”, z tablic: 3, 4 i 5 wypisuje się wartości liniowe „d_{/1,j/}” błędów namierzenia zbioru „L_S” wyróżnionych w 4-namiernikowej sieci:

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/1,2/} = 60^\circ; \quad D_{/1,2/} = 300\text{km}; \quad \frac{D_{/1,2/}}{A_{/1,2/}} = 3 \end{array} \right\} \rightarrow d_{/1,2/} = 39\text{km}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/1,3/} = 76^\circ; \quad D_{/1,3/} = 280\text{km}; \quad \frac{D_{/1,3/}}{A_{/1,3/}} = 0,93 \end{array} \right\} \rightarrow d_{/1,3/} = 11\text{km}$$

c.d. instrukcji 4

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/1,4/} = 82^{\circ}; \quad D_{/1,4/} = 320\text{km}; \quad \frac{D_{/1,4/}}{A_{/1,4/}} = 0,8 \end{array} \right\} \longrightarrow d_{/1,4/} = 10\text{km}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/2,3/} = 74^{\circ}; \quad D_{/2,3/} = 310\text{km}; \quad \frac{D_{/2,3/}}{A_{/2,3/}} = 1,55 \end{array} \right\} \longrightarrow d_{/2,3/} = 17\text{km}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/2,4/} = 64^{\circ}; \quad D_{/2,4/} = 330\text{km}; \quad \frac{D_{/2,4/}}{A_{/2,4/}} = 1,32 \end{array} \right\} \longrightarrow d_{/2,4/} = 18\text{km}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{/3,4/} = 72^{\circ}; \quad D_{/3,4/} = 290\text{km}; \quad \frac{D_{/3,4/}}{A_{/3,4/}} = 1,93 \end{array} \right\} \longrightarrow d_{/3,4/} = 21\text{km}$$

4.4. Wynik wykonania instrukcji „4.3” uszeregowuje się według wartości rosnących i zapisuje:

$$L_s = \begin{cases} d_1 = 10\text{km} \\ d_2 = 11\text{km} \\ d_3 = 17\text{km} \\ d_4 = 18\text{km} \\ d_5 = 21\text{km} \\ d_6 = 39\text{km} \end{cases}$$

4.5. Wyniki wykonania instrukcji „4.2” i „4.4” łączy się i wyraża:

$$P(R_s \leq \pi \cdot L_s^2) = \begin{cases} 0,2500 \iff L_s = 10\text{km} \\ 0,4375 \iff L_s = 11\text{km} \\ 0,5781 \iff L_s = 17\text{km} \\ 0,6836 \iff L_s = 18\text{km} \\ 0,7627 \iff L_s = 21\text{km} \\ 0,8220 \iff L_s = 39\text{km} \end{cases}$$

4.6. Mnożąc wynik wykonania instrukcji „4.2” przez wynik wykonania instrukcji „3.3” oblicza się optymalne możliwości namierzania „M_Z” wyrażone w wartościach bezwzględnych:

$$M_z = \begin{cases} 5 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 10\text{km} \\ 9 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 11\text{km} \\ 12 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 17\text{km} \\ 14 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 18\text{km} \\ 15 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 21\text{km} \\ 16 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 39\text{km} \end{cases}$$



5. USTALANIE EFEKTU POSZUKIWANIA I WYKRYWANIA „E_p”

5.1. Efekt poszukiwania i wykrywania podany jest w treści sformułowanego problemu /punkt „1.1.h”/ i wynosi:

$$E_p = 16 \text{ rdst}$$



6. USTALANIE EFEKTU NAMIERZANIA „E_z”

6.1. Systematyzując efekt namierzenia wyrażony w sformułowanym problemie /podpunkty punktu „1.1.h”/ według przedziałów wartości liniowych „d₁” błędów namierzenia ustalonych w wyniku wykonania instrukcji „4.4”, zapisuje się:

$$E_z = \begin{cases} 3 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 10\text{km} \\ 4 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 11\text{km} \\ 5 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 17\text{km} \\ 7 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 18\text{km} \\ 9 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 21\text{km} \\ 11 \text{ rdst} \longrightarrow L_s \leq 39\text{km} \end{cases}$$



7. OBLICZENIA KOŃCOWE

7.1. Podstawiając wyniki wykonania instrukcji „3.3”, „4.6”,

"5.1" i "6.1" oblicza się efektywność krótkofalowego rozpoznania radiowego:

$$E_r = \frac{16rdst}{2 \cdot 20rdst} + \frac{1}{6} \left(\frac{3}{5} + \frac{4}{9} + \frac{5}{12} + \frac{7}{14} + \frac{8}{15} + \frac{11}{16} \right) = 0,67$$

5. T A B U L I C Y

WARTOŚCI PRAJOWYCHOWOBIĘŻENIA I WARTOŚCI LINDOWYCH WJĘDŃ NAMIERZANIA

$P(d_1) = ?$

$d_1 = ? km$

5. T A B L I C E

WARTOŚCI PRAWDOPODOBIENSTWA I WARTOŚCI LINIOWYCH BŁĘDÓW NAMIERZANIA

$$P(d_i) = ?$$

$$d_i = ? \text{ km}$$

Uwaga!

Wartości prawdopodobieństwa wyliczone zostały z wzoru 8 przy $P_2 = 0,8$

Tabela 1

Liczba wyróżnianych błędów liniowych „d _l ”	P(d _l) =							
	2	3	4	5	6	7	8	
Liczba namierników w sieci namierzenia „n _f ”	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500	0,2500
1	-	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375
2	-	0,5781	0,5781	0,5781	0,5781	0,5781	0,5781	0,5781
3	-	-	0,5836	0,5836	0,5836	0,5836	0,5836	0,5836
4	-	-	0,7627	0,7627	0,7627	0,7627	0,7627	0,7627
5	-	-	0,8220	0,8220	0,8220	0,8220	0,8220	0,8220
6	-	-	-	0,8565	0,8565	0,8565	0,8565	0,8565
7	-	-	-	0,8999	0,8999	0,8999	0,8999	0,8999
8	-	-	-	0,9249	0,9249	0,9249	0,9249	0,9249
9	-	-	-	0,9437	0,9437	0,9437	0,9437	0,9437
10	-	-	-	-	0,9575	0,9575	0,9575	0,9575
11	-	-	-	-	0,9683	0,9683	0,9683	0,9683
12	-	-	-	-	0,9762	0,9762	0,9762	0,9762
13	-	-	-	-	0,9822	0,9822	0,9822	0,9822
14	-	-	-	-	0,9866	0,9866	0,9866	0,9866
15	-	-	-	-	-	0,9900	0,9900	0,9900
16	-	-	-	-	-	0,9925	0,9925	0,9925
17	-	-	-	-	-	0,9944	0,9944	0,9944
18	-	-	-	-	-	0,9958	0,9958	0,9958
19	-	-	-	-	-	0,9968	0,9968	0,9968
20	-	-	-	-	-	0,9976	0,9976	0,9976
21	-	-	-	-	-	-	0,9982	0,9982
22	-	-	-	-	-	-	0,9987	0,9987
23	-	-	-	-	-	-	0,9990	0,9990
24	-	-	-	-	-	-	0,9992	0,9992
25	-	-	-	-	-	-	0,9994	0,9994
26	-	-	-	-	-	-	0,9996	0,9996
27	-	-	-	-	-	-	0,9997	0,9997
28	-	-	-	-	-	-	-	-

Uwaga!

Wartości prawdopodobieństwa wyliczone zostały z wzoru 8 przy $p_j = 0,5$

Tablica 1

d_i [km] przy $\alpha = 90^\circ$

5.2. TABELCE WARTOŚCI LINIOWYCH BŁĘDÓW NAMIERZANIA

$$d_i = ? \text{ km}$$

U w a g a !

Wartości liniowe błędów namierzenia wyszczególnione w tablicach: 2 - 10, na stronach: 45 - 53, wyliczone zostały stosownie do instrukcyjnych błędów kątowych namierników R-359.

Tablica 2

d_i [km] przy $\alpha = 90^\circ$

$\Delta\alpha$	2°										$1,6^\circ$													
	8°	6°	4°	3°	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	
$\frac{D}{A}$ (km)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
0,5	7	14	12	11	9	10	12	13	14	13	14	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	28
0,6	7	14	12	11	9	10	12	13	15	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0,7	7	15	13	12	9	10	12	14	16	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30
0,8	8	16	14	13	10	12	13	15	17	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31
0,9	9	18	15	14	11	12	14	16	18	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	10	20	16	15	11	13	15	17	19	18	19	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	33	34	36
1,1	11	22	18	16	12	14	16	18	20	19	20	22	23	24	25	27	29	30	32	33	34	35	36	38
1,2	12	24	19	17	13	15	17	19	21	20	22	24	25	27	29	31	32	34	36	37	38	39	40	42
1,3	13	26	20	18	14	16	18	21	23	22	24	26	27	29	31	33	34	36	38	40	41	42	44	46
1,4	15	29	22	19	15	17	20	22	24	23	25	28	29	31	33	35	37	39	41	43	44	45	47	49
1,5	16	32	24	21	16	18	21	23	26	25	27	30	31	33	35	37	39	41	43	45	46	47	50	52
1,6	18	36	27	22	17	19	22	25	28	27	29	32	33	34	36	38	40	42	44	46	47	49	52	55
1,7	20	40	30	24	18	20	23	26	29	28	30	33	34	36	39	41	43	45	47	49	51	53	55	58
1,8	22	44	33	25	19	22	25	28	31	30	32	35	36	39	41	43	46	48	50	52	54	56	58	61
1,9	25	49	37	27	20	23	26	29	33	32	34	37	39	42	44	46	49	51	53	56	58	61	64	67
2	27	55	40	28	21	24	28	31	36	35	37	40	42	45	48	50	53	56	59	62	65	68	71	74
2,1	30	61	45	30	22	25	29	33	38	37	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78
2,2	34	68	50	32	23	27	31	36	41	40	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81
2,3	38	77	55	33	24	28	32	36	40	39	41	44	47	50	53	56	59	62	65	68	71	74	77	80
2,4	43	87	60	35	25	29	34	38	42	41	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79	82
2,5	49	98	65	37	26	31	35	40	44	43	45	48	51	54	57	61	64	67	70	73	76	79	82	85
2,6	56	113	75	39	28	32	37	41	46	45	47	50	53	56	60	63	67	70	73	77	80	84	88	92
2,7	65	130	81	41	29	34	38	43	48	47	49	52	55	58	62	66	70	73	77	81	85	89	93	97
2,8	76	153	89	43	30	35	40	45	50	49	51	54	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97	101
2,9	91	182	96	45	31	37	42	47	52	51	53	56	59	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104
3	111	221	105	47	33	38	44	49	54	53	55	58	61	66	70	74	79	83	87	91	95	99	103	107

Tablica 3

d_i [km] przy $\alpha = 80^\circ$

$\Delta\alpha$	2°										$1,6^\circ$													
	80	60	40	30	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
$\frac{D}{A}$ (km)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
0,5	7	12	14	12	11	9	10	12	13	14	13	14	15	16	17	16	20	21	22	22	24	25	26	28
0,6	7	14	15	12	11	9	10	12	13	15	13	14	15	16	16	19	20	21	22	24	25	26	27	29
0,7	7	15	16	13	12	9	10	12	14	16	14	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	28	30
0,8	8	16	17	14	13	10	12	13	15	17	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26	27	29	30	31
0,9	9	18	18	15	14	11	12	14	16	18	15	17	18	19	21	22	24	25	26	28	29	31	32	33
1	10	20	20	16	15	1	13	15	17	19	16	18	19	21	22	24	25	27	28	30	31	33	34	36
1,1	11	22	22	18	16	12	14	16	18	20	18	19	21	22	24	25	27	29	30	32	33	35	37	38
1,2	12	24	24	19	17	13	15	17	19	22	19	20	22	24	26	27	29	31	32	34	36	37	39	41
1,3	13	27	25	21	18	14	16	19	21	23	20	22	24	25	27	29	31	33	34	36	38	40	42	44
1,4	15	30	29	22	20	15	17	20	22	25	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	44	46
1,5	17	33	31	24	21	16	18	21	24	26	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
1,6	18	37	34	25	22	17	20	22	25	28	24	26	28	31	33	35	37	39	41	44	46	48	50	52
1,7	20	41	37	28	24	18	21	24	27	30	25	28	30	32	35	37	39	42	44	46	48	51	53	55
1,8	23	45	40	29	25	19	22	25	28	31	27	29	32	34	37	39	41	44	46	49	51	54	56	59
1,9	25	50	44	31	27	20	23	27	30	33	28	31	33	36	39	41	44	46	49	51	54	57	59	62
2	28	56	47	34	29	21	24	28	31	35	30	33	35	38	41	43	46	49	51	54	57	60	62	65
2,1	31	63	51	36	30	22	26	29	33	37	31	34	37	40	43	46	48	51	54	57	60	63	66	68
2,2	35	71	56	38	32	23	27	31	35	39	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
2,3	40	80	60	41	34	24	28	33	37	41	34	38	41	44	47	50	53	56	60	63	66	69	72	75
2,4	45	90	66	43	36	26	30	34	38	43	36	39	43	46	49	52	56	59	62	65	69	72	75	79
2,5	52	103	71	46	38	27	31	36	40	45	38	41	45	48	51	55	58	62	65	69	72	75	79	82
2,6	59	119	77	48	40	28	33	37	42	47	39	43	47	50	54	57	61	64	68	72	75	79	82	86
2,7	69	138	84	51	42	29	34	39	44	49	41	45	49	52	56	60	63	67	71	75	78	82	86	90
2,8	82	163	92	54	44	31	36	41	46	51	43	47	51	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	93
2,9	98	197	100	58	46	32	37	43	48	53	45	49	53	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97
3	122	243	109	61	48	33	39	44	50	55	46	50	55	59	63	67	72	76	80	84	88	93	97	101

Tablica 4

d_i [km] przy $\alpha = 70^\circ$

$\Delta\alpha$	8°		6°		4°		3°		1,6°																
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	
$\frac{D}{A}$	5	6	7	7	3	9	9	12	12	13	13	14	15	16	17	17	18	20	21	22	23	24	25	26	28
0,5	6	7	7	10	10	11	12	12	13	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30
0,6	7	7	10	11	11	12	13	13	14	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	32
0,7	7	10	11	12	12	13	13	14	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	32	34
0,8	3	9	10	11	11	12	13	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	32	34
0,9	9	10	11	12	12	13	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	32	34	36
1	10	11	12	13	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	32	34	36	38
1,1	11	12	13	14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	32	34	36	38	40
1,2	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	32	34	36	38	40	42	44
1,3	14	15	16	17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
1,4	16	17	18	19	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
1,5	18	19	20	21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
1,6	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52
1,7	22	23	24	25	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54
1,8	24	25	26	27	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
1,9	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	44	46	48	50	52	54	56	58
2	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	48	50	52	54	56	58	60	62
2,1	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	52	54	56	58	60	62	64	66
2,2	40	41	42	43	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	58	60	62	64	66	68	70
2,3	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	62	64	66	68	70	72	74	76
2,4	52	53	54	55	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84
2,5	60	61	62	63	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	78	80	82	84	86	88	90
2,6	71	72	73	74	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	88	90	92	94	96	98	100	102
2,7	85	86	87	88	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	102	104	106	108	110	112	114	116
2,8	104	105	106	107	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	122	124	126	128	130	132	134
2,9	131	132	133	134	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	148	150	152	154	156	158	160	162
3	174	175	176	177	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	192	194	196	198	200	202	204

Tablica 5

d_i [km] przy $\alpha = 60^\circ$

$ \Delta \alpha $	8°					2°					1,5°													
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
0,5	6	13	14	12	11	9	10	12	13	14	13	14	15	16	17	19	19	21	22	23	24	25	26	28
0,5	7	14	15	12	11	9	10	12	13	14	13	14	15	16	17	19	19	21	22	23	24	25	26	28
0,7	8	15	16	13	12	9	11	13	14	16	15	16	17	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	31
0,8	9	17	18	15	13	10	12	14	15	17	15	17	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32
0,9	10	19	20	16	14	11	13	15	17	18	16	17	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32
1	11	21	22	17	16	12	14	16	18	20	17	19	20	22	24	25	27	28	29	30	31	33	35	36
1,1	12	24	24	19	17	13	15	17	19	22	19	20	22	24	26	27	29	31	32	34	36	37	39	41
1,2	14	27	27	21	19	14	16	19	21	23	20	22	24	26	28	29	31	33	35	37	39	40	42	44
1,3	15	31	29	23	20	15	18	20	23	25	22	24	26	28	30	32	34	36	38	39	41	43	45	47
1,4	17	35	33	25	22	16	19	22	24	27	23	25	28	30	32	34	36	38	40	42	44	47	49	51
1,5	20	39	36	27	23	17	20	23	26	29	25	27	29	32	34	36	38	41	43	45	48	50	52	54
1,6	22	44	39	29	25	19	22	25	28	31	27	29	31	34	36	39	41	43	46	48	51	53	56	58
1,7	25	50	43	31	29	20	23	26	30	33	28	31	33	36	39	41	44	46	49	51	54	57	59	62
1,8	29	57	48	34	29	21	25	28	32	35	30	33	35	38	41	44	46	49	52	55	57	60	63	65
1,9	32	65	52	36	31	22	26	30	34	37	32	35	38	40	43	46	49	52	55	58	61	64	66	69
2	37	74	58	39	33	24	28	32	36	40	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73
2,1	43	86	63	42	35	25	29	33	38	42	35	39	42	45	48	52	55	58	61	64	68	71	74	77
2,2	50	99	70	45	37	27	31	35	40	44	37	41	44	47	51	54	58	61	64	68	71	75	78	81
2,3	58	117	77	48	39	28	33	37	42	47	39	43	46	50	53	57	61	64	68	71	75	78	82	85
2,4	69	139	84	51	42	29	34	39	44	49	41	45	49	52	56	60	64	67	71	75	79	82	86	90
2,5	84	169	93	55	44	31	36	41	46	51	43	47	51	55	59	63	67	71	74	78	82	86	90	94
2,6	105	210	103	59	47	32	38	43	49	54	45	49	53	57	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98
2,7	126	272	114	63	49	34	40	45	51	57	47	51	56	60	64	69	73	77	81	86	90	94	99	103
2,8	188	376	127	67	52	35	41	47	53	59	49	54	58	63	67	72	76	80	85	89	94	98	103	107
2,9	291	533	142	71	55	37	43	49	56	62	51	56	61	65	70	75	79	84	89	93	98	103	107	112
3	600	1200	160	76	58	39	45	52	58	65	53	58	63	68	73	78	83	87	92	97	102	107	112	117

Tablica 6

d_i [km] przy $\alpha = 50^\circ$

Δα	2°										1,5°												
	8°	6°	4°	3°	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
$\frac{D}{A}$ (km)	50	100	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
0,5	6	13	14	11	9	10	11	13	14	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27
0,6	7	14	15	11	9	10	11	13	15	13	14	15	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28
0,7	8	16	16	12	10	11	13	15	16	14	15	17	18	19	20	22	23	24	26	27	28	29	31
0,8	9	18	18	14	11	12	14	16	18	15	17	18	19	21	22	24	25	26	28	29	31	32	33
0,9	10	20	21	15	12	14	16	17	19	17	18	20	21	23	24	26	28	29	31	32	34	35	37
1	12	24	23	17	13	15	17	19	21	18	20	22	23	25	27	28	30	32	33	35	37	39	40
1,1	14	27	26	21	14	16	19	21	23	20	22	24	26	27	29	31	33	35	37	38	40	42	44
1,2	16	31	30	23	15	18	20	23	25	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
1,3	18	36	33	25	17	19	22	25	28	24	26	28	30	32	34	37	39	41	43	45	47	50	52
1,4	21	41	37	28	18	21	24	27	30	26	28	30	33	35	37	40	42	44	47	49	51	54	56
1,5	24	48	42	30	19	23	26	29	32	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60
1,6	28	55	47	33	21	24	28	31	35	30	32	35	38	40	43	46	48	51	54	56	59	62	64
1,7	32	64	52	36	22	26	30	33	37	32	34	37	40	43	46	49	52	54	57	60	63	66	69
1,8	37	75	58	39	24	28	32	36	40	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73
1,9	44	88	64	42	25	30	34	38	42	36	39	42	45	49	52	55	58	62	65	68	71	75	78
2	52	104	72	46	27	31	36	40	45	38	41	45	48	52	55	59	62	65	69	72	76	79	83
2,1	63	126	80	50	29	33	38	43	48	40	44	47	51	55	58	62	66	69	73	76	80	84	87
2,2	78	156	89	53	30	35	40	45	50	42	46	50	54	58	62	65	69	73	77	81	85	88	92
2,3	99	198	100	58	32	37	43	48	53	45	49	53	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97
2,4	132	264	113	62	34	39	45	51	56	47	51	55	60	64	68	72	77	81	85	90	94	98	102
2,5	190	379	128	67	36	41	47	53	59	49	54	58	63	67	72	76	81	85	90	94	99	103	107
2,6	319	638	145	72	37	44	50	56	62	52	56	61	66	70	75	80	85	89	94	99	103	108	113
2,7	865	1720	166	77	39	46	52	59	65	54	59	64	69	74	79	84	89	93	98	103	108	113	118
2,8			192	83	41	48	55	62	69	57	62	67	72	77	82	87	93	98	103	108	113	118	124
2,9			225	89	43	50	58	65	72	59	65	70	75	81	86	91	97	102	108	113	118	124	129
3			267	96	45	53	60	68	75	62	67	73	79	84	90	95	101	107	112	118	123	129	135

Tablica 7

d_i [km] przy $\alpha = 40^\circ$

$ \Delta\alpha $	2°										1,6°													
	3°	4°	5°	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
$\frac{D \text{ (km)}}{Q}$	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
0,5	6	13	14	12	11	9	10	11	13	14	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27
0,6	7	14	15	13	12	9	11	12	14	15	13	14	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28
0,7	8	16	17	14	13	10	12	13	15	17	15	16	17	19	20	21	23	24	25	26	28	29	30	32
0,8	10	19	20	16	15	11	13	15	17	19	16	18	19	21	22	24	25	27	28	30	31	32	33	34
0,9	12	23	23	19	17	13	15	17	19	21	18	20	22	23	25	27	28	30	32	33	35	37	38	40
1	14	28	27	21	19	14	17	19	21	24	20	22	24	26	28	30	32	33	35	37	39	41	43	44
1,1	17	33	31	24	21	16	18	21	24	26	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
1,2	20	39	36	27	23	17	20	23	26	29	25	27	29	32	34	36	39	41	43	45	48	50	52	54
1,3	23	47	44	30	26	19	22	26	29	32	27	30	32	35	37	40	42	45	47	50	52	55	57	60
1,4	28	56	47	33	29	21	24	28	31	35	30	32	35	38	41	43	46	49	51	54	57	59	62	65
1,5	34	67	54	37	31	23	27	30	34	38	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62	64	67	70
1,6	41	82	61	41	34	25	29	33	37	41	35	38	41	44	47	51	54	57	60	63	66	70	73	76
1,7	50	100	70	45	37	27	31	35	40	44	37	41	44	48	51	54	58	61	65	68	71	75	78	82
1,8	63	126	80	50	40	29	33	38	43	48	40	44	47	51	55	58	62	66	69	73	76	80	84	87
1,9	81	163	92	54	44	31	36	41	46	51	43	47	51	54	58	62	66	70	74	78	82	85	89	93
2	111	221	105	59	47	33	38	44	49	54	46	50	54	58	62	66	70	74	79	83	87	91	95	99
2,1	163	327	122	65	51	35	41	46	52	58	48	53	57	62	66	70	75	79	84	88	92	97	101	106
2,2	287	574	142	71	55	37	43	49	56	62	51	56	61	65	70	75	79	84	89	93	98	102	107	112
2,3	925	1850	167	77	59	39	46	52	59	66	54	59	64	69	74	79	84	89	94	99	103	108	113	118
2,4			199	85	63	42	49	56	63	69	57	62	68	73	78	83	88	94	99	104	109	114	120	125
2,5			242	92	67	44	51	59	66	73	60	66	71	77	82	88	93	99	104	110	115	121	126	132
2,6			302	101	72	47	54	62	70	78	63	69	75	81	87	92	98	104	110	115	121	127	133	138
2,7			392	110	77	49	57	66	74	82	67	73	79	85	91	97	103	109	115	121	127	133	139	145
2,8			540	121	82	52	60	69	78	86	70	76	83	89	95	102	108	115	121	127	134	140	146	153
2,9			833	132	88	55	64	73	82	91	73	80	87	93	100	107	113	120	127	133	140	147	153	160
3			1687	145	94	57	67	76	86	96	77	84	91	98	105	112	119	126	133	140	147	154	161	168

Tablica 8

d_i [km] przy $\alpha = 30^\circ$

Δα	2°										1,6°												
	8°	5°	4°	3°	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
0,5	6	12	13	12	9	10	11	13	14	12	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27
0,6	7	15	15	13	9	11	12	14	16	14	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	28	30
0,7	9	18	19	15	11	13	14	16	18	16	17	19	20	21	23	24	26	27	29	30	31	32	34
0,8	12	23	23	19	13	15	17	19	21	18	20	22	23	25	27	28	30	32	33	35	37	38	40
0,9	15	30	29	22	15	17	20	22	25	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	44	46
1	19	38	35	26	17	20	23	26	28	24	27	29	31	33	35	38	40	42	44	47	49	51	53
1,1	24	48	42	30	19	23	26	29	32	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60
1,2	30	61	50	35	22	25	29	33	36	31	34	37	39	42	45	48	51	53	56	59	62	65	67
1,3	39	79	60	40	24	28	32	36	40	34	37	41	44	47	50	53	56	59	62	65	69	72	75
1,4	52	104	71	46	27	31	36	40	45	38	41	45	48	52	55	58	62	65	69	72	76	79	82
1,5	71	142	85	52	30	34	39	44	49	41	45	49	53	56	60	64	68	71	75	79	83	86	90
1,6	104	208	103	58	32	38	43	48	54	45	49	53	57	61	65	70	74	78	82	86	90	94	98
1,7	175	349	124	66	35	41	47	53	59	49	53	58	62	67	71	75	80	84	89	93	98	102	106
1,8	223	457	153	74	38	44	51	57	64	53	57	62	67	72	77	81	86	91	96	100	105	110	115
1,9			192	83	41	48	55	62	69	57	62	67	72	77	82	87	93	98	103	108	113	118	123
2			247	93	44	52	59	67	74	61	66	72	77	83	88	94	99	105	110	116	121	127	132
2,1			334	105	48	56	64	71	79	65	71	77	82	88	94	100	106	112	118	124	130	135	141
2,2			490	118	51	60	68	77	85	69	75	82	88	94	100	107	113	119	126	132	138	144	151
2,3			647	133	55	64	73	82	91	73	80	87	93	100	107	114	120	127	134	140	147	154	160
2,4			852	150	58	68	78	87	97	78	85	92	99	106	113	121	128	135	142	149	156	163	170
2,5			1097	171	62	73	83	93	104	83	90	98	105	113	120	128	135	143	150	158	165	173	180
2,6			1392	195	66	77	88	99	110	87	95	103	111	119	127	135	143	151	159	167	175	183	191
2,7			1787	225	70	82	94	106	117	92	101	109	118	126	134	143	151	160	168	176	185	193	202
2,8			2282	262	75	87	100	112	125	98	106	115	124	133	142	151	160	168	177	186	195	204	213
2,9			2877	309	79	93	106	119	132	103	112	122	131	140	150	159	168	178	187	196	206	215	224
3			3572	371	84	98	112	126	140	108	118	128	138	148	158	167	177	187	197	207	217	226	236

Tablica 9

d_i [km] przy $\alpha = 20^\circ$

Δα	2°										1,6°													
	8°	6°	4°	3°	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	
$\frac{D}{A}$	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
0,5	6	12	13	12	11	10	10	11	13	14	12	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27
0,6	3	16	17	14	13	12	12	13	15	17	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26	28	29	30	32
0,7	12	24	24	19	17	15	15	17	19	21	19	20	22	24	25	27	29	30	32	34	35	37	39	41
0,8	17	35	33	25	22	19	19	22	25	27	23	26	28	30	32	34	36	38	40	43	45	47	49	51
0,9	26	51	44	32	27	20	23	27	30	33	29	31	34	36	39	42	44	47	49	52	55	57	60	62
1	38	76	59	40	33	24	28	32	36	40	34	37	40	43	46	49	52	56	59	62	65	68	71	74
1,1	60	120	78	49	40	28	33	38	42	47	39	43	47	50	54	57	61	65	68	72	75	79	83	86
1,2	107	213	104	59	47	32	38	43	49	54	45	49	53	56	62	66	70	74	78	82	86	90	95	99
1,3	278	556	141	71	54	37	43	49	55	62	51	56	60	65	70	74	79	84	88	93	98	102	107	112
1,4			199	84	63	42	49	56	62	69	57	62	68	73	78	83	88	94	99	104	109	114	120	125
1,5			303	101	72	47	54	62	70	78	63	69	75	81	87	92	98	104	110	115	121	127	133	139
1,6			545	121	82	52	60	69	78	86	70	76	83	89	96	102	108	115	121	127	134	140	146	152
1,7			1713	145	94	57	67	76	86	96	77	84	91	98	105	112	119	126	133	140	147	154	161	168
1,8				177	107	63	74	84	95	105	84	92	99	107	114	122	130	137	145	153	160	168	176	183
1,9				218	122	69	81	93	104	116	91	100	108	116	125	133	141	149	158	166	174	183	191	199
2				275	139	76	89	101	114	127	99	108	117	126	135	144	153	162	171	180	189	198	207	216
2,1				357	159	83	97	111	125	139	107	117	127	136	146	156	166	175	185	195	205	214	224	234
2,2				490	182	91	106	121	136	151	116	126	137	147	158	168	179	189	200	210	221	231	242	252
2,3				736	210	99	115	132	148	165	125	136	147	159	170	181	192	204	215	226	238	249	260	272
2,4				1355	243	108	126	143	161	179	134	146	158	170	183	195	207	219	231	243	256	268	280	292
2,5				5800	285	117	137	156	176	195	144	157	170	183	196	209	222	235	248	261	274	287	301	314
2,6					336	127	149	170	191	212	154	168	182	196	210	224	238	252	266	280	294	308	322	336
2,7					408	138	162	185	208	231	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360
2,8					504	151	176	201	226	251	177	193	209	225	241	257	273	289	305	321	331	353	370	386
2,9					646	164	191	219	246	273	189	206	223	241	258	275	292	309	327	344	361	378	395	413
3					873	179	209	238	268	298	202	221	239	257	276	294	312	331	349	368	386	404	423	441

Tablica 10

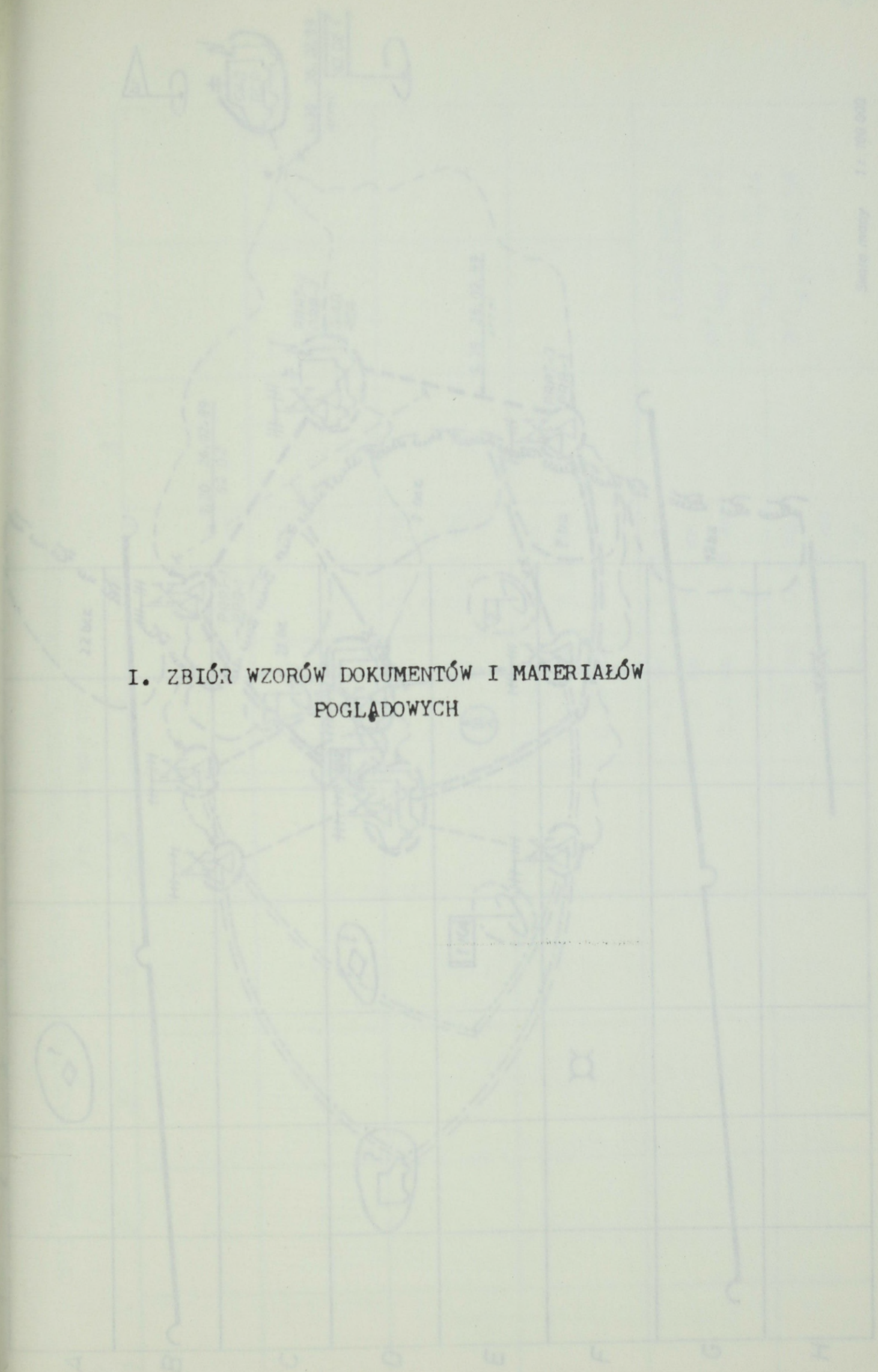
d_i [km] przy $\alpha = 10^\circ$

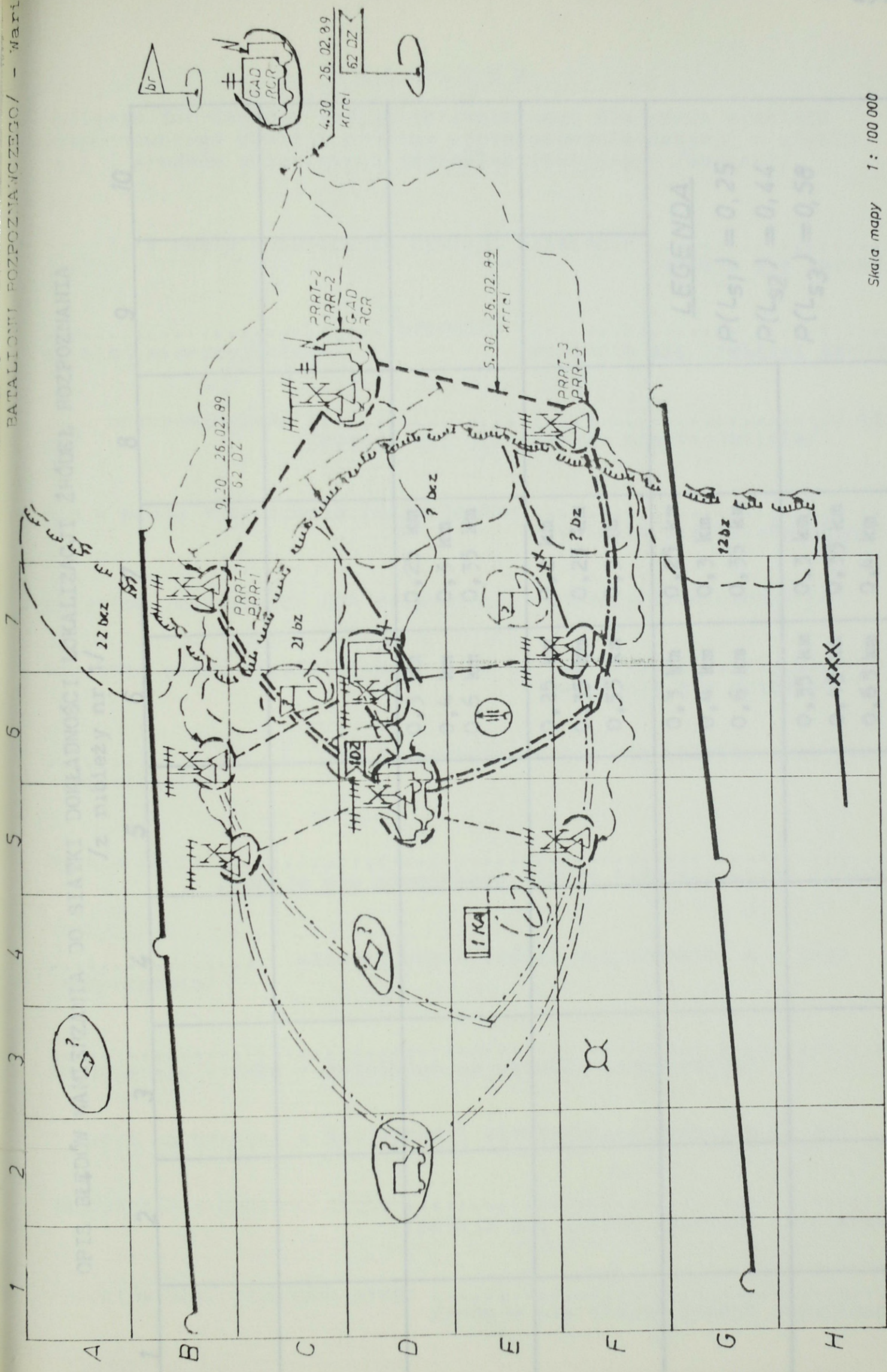
$\Delta\alpha$	1,6°																							
	8°	5°	4°	3°	2°						1,6°													
$\frac{D}{A}$ (km)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
0,5	6	12	13	11	11	8	10	11	12	14	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27
0,6	12	25	24	19	17	13	15	18	20	22	19	21	23	24	26	28	30	31	33	35	36	38	40	42
0,7	30	60	49	35	30	22	25	29	32	36	31	34	36	39	42	45	47	50	53	56	59	61	64	67
0,8	39	177	96	56	45	31	36	42	47	52	44	48	52	56	59	63	67	71	75	79	83	87	91	95
0,9			201	85	63	42	49	56	63	70	57	63	68	73	78	83	89	94	99	104	110	115	120	125
1			697	127	86	53	62	71	80	89	72	79	85	92	98	105	111	118	124	131	138	144	151	157
1,1				197	115	66	78	89	100	111	88	96	104	112	120	128	136	144	152	160	168	176	184	192
1,2				332	153	81	95	108	122	135	105	115	124	134	143	153	162	172	181	191	200	210	220	229
1,3				705	207	95	114	131	147	163	124	135	146	157	169	180	191	202	214	225	236	247	259	270
1,4				7011	237	113	137	157	176	196	144	157	171	184	197	210	223	236	249	262	275	289	302	315
1,5					423	141	164	187	211	234	167	182	198	213	228	243	258	274	289	304	319	334	350	365
1,6					700	168	196	224	252	280	193	210	228	245	263	280	298	315	333	350	368	386	403	421
1,7					1579	202	236	269	303	337	222	242	262	282	302	322	343	363	383	403	423	443	464	484
1,8						244	285	326	366	407	255	278	301	324	347	370	394	417	440	463	485	509	532	556
1,9						299	349	398	448	498	293	319	346	372	399	426	452	479	506	532	559	585	612	639
2						372	434	496	558	620	337	368	398	429	459	490	521	551	582	613	643	674	705	735
2,1						476	555	634	714	793	389	425	460	496	531	566	602	637	672	708	743	779	814	849
2,2						634	739	845	951	1056	452	493	534	576	617	658	699	740	781	822	863	905	946	987
2,3						905	1055	1206	1357	1508	529	577	626	674	722	770	818	866	914	962	1010	1059	1107	1155
2,4						1476	1722	1968	2214	2460	626	683	740	797	854	910	967	1024	1081	1138	1195	1252	1309	1366
2,5						3471	4050	4629	5207	5786	751	819	887	955	1024	1092	1160	1228	1297	1365	1433	1501	1570	1638
2,6											918	1001	1085	1168	1252	1335	1419	1502	1586	1669	1752	1836	1919	2003
2,7											1154	1259	1364	1469	1574	1679	1784	1889	1994	2099	2204	2309	2413	2518
2,8											1513	1651	1788	1926	2064	2201	2339	2476	2614	2752	2889	3027	3164	3302
2,9											2125	2318	2511	2704	2897	3091	3284	3477	3670	3863	4056	4250	4443	4636
3											3399	3708	4017	4326	4635	4944	5253	5562	5871	6180	6489	6798	7107	7416

I. ZBIÓR WYBRANYCH DOKUMENTÓW I MATERIAŁÓW

ROZDZIAŁ IV

I. ZBIÓR WZORÓW DOKUMENTÓW I MATERIAŁÓW
POGLĄDOWYCH





OPIS BŁĘDÓW NAMIERZANIA DO SIATKI DOKŁADNOŚCI LOKALIZACJI ŹRÓDEŁ ROZPOZNIANIA
/z rubieży nr 1/

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C						0,3 km 0,4 km 0,6 km	0,25 km 0,3 km 0,35 km			
D						0,25 km 0,35 km 0,55 km	0,2 km 0,25 km 0,3 km			
E						0,3 km 0,4 km 0,6 km	0,25 km 0,3 km 0,35 km			
F						0,35 km 0,45 km 0,65 km	0,3 km 0,35 km 0,4 km			
<p><u>LEGENDA</u> $P(L_{s1}) = 0,25$ $P(L_{s2}) = 0,44$ $P(L_{s3}) = 0,58$</p>										

M E L D U N E K

oficera rozpoznania radioelektronicznego dla szefa wydziału rozpoznawczego dywizji podczas wypracowywania decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego /wariant/

1. W pasie rozpoznania dywizji działania /podaje się rodzaj

..... prowadzi
działań nieprzyjaciela/ /wymienia się związek taktycz-

.... ugrupowany/na/ łącz-
ny/ /podaje się ugrupowanie nieprzyjaciela/

nie w pasie rozpoznania znajduje się
/wymienia się liczbę obiektów/

obiektów dostępnych dla rozpoznania radioelektronicznego pod

względem pasma częstotliwości i są to
/wymienia się obiekty

..... Prawdopodobnie wymienione obiekty obsługiwać
rozpoznania/

będzie około
/podaje się szacunkową liczbę informatywnych źródeł

..... informatywnych źródeł rozpoznania, a z tego
rozpoznania/

.....
/podaje się źródła z rozbićiem na obiekty rozpoznania/

Z uwagi na zasięg, w dostępności elektromagnetycznej może się

jednocześnie znaleźć około
/podaje się liczbę obiektów rozpoznania/

obiektów obsługiwanych przez
/podaje się liczbę źródeł rozpoznania/

źródła. Ocenia się, że najczęściej stosowanym rodzajem nadawań

będzie a następnie
/podaje się rodzaj emisji/ /wymienia

.....
się w kolejności pozostałe rodzaje emisji/

z czego najbardziej informatywnymi będą nadawania
/wymienia się

..... Spodziewać się nale-
rodzaje emisji z rozbiciem na etapy walki/

ży, że gęstość zajętości pasma wyniesie
/podaje się gęstość zaję-

....., z czego największego natężenia
tości pasma na 1 MHz/

ruchu należy się spodziewać w zakresie
/podaje się szerokość pasma/

a najmniejszego w zakresie Ponadto,
/podaje się szerokość pasma/

prawdopodobna forma stosowanych nadawań wymagać będzie
/podaje się

..... sekundowego czasu identyfi-
jednostkowy czas identyfikacji źródeł/

kacji źródeł na stanowiskach poszukiwania i wykrywania.

Ocenia się, że z uwagi na zadanie bojowe dywizji, rozpoznaniem

radioelektronicznym winno zostać objętych
/podaje się liczbę obiek-

..... obiektów obsługiwanych przez
któw rozpoznania/ /podaje się

..... źródeł rozpoznania /obiekty i źródła
liczbę źródeł rozpoznania/

rozpoznania podaje się z rozbiciem na etapy walki/. Rozpoznawanie

wymienionych źródeł i obiektów pozwoli dostarczać następujących

danych
/podaje się rodzaje danych z rozbićiem na etapy walki/

2. Kompania rozpoznania radioelektronicznego aktualnie znajdu-
je się w położeniu
/podaje się aktualne położenie kompanii/

Istnieje zatem możliwość aby do godziny dnia
/godzina/ /dzień/

osiągnęła rubież, lub do godziny
/podaje się rubież/ /godzina/

dnia osiągnęła rubież/w meldunku po-
/dzień/ /podaje się rubież/

daje się jedną lub więcej możliwych i opłacalnych do osiągnięcia
rozpoznania w granicach następującej dokładności
rubieży/ i przystąpiła do prowadzenia rozpoznania.

Ugrupowanie kompanii na rubieży pozwoli
/podaje się rubież/

zasięgiem rozpoznania objąć następujące obiekty
/podaje się obiek-

ty/ i w czasie wykryć
/godzina, dzień/ /podaje się liczbę

..... oraz zlokalizować
możliwych do wykrycia źródeł rozpoznania/

.....
/podaje się liczbę możliwych do zlokalizowania źródeł rozpoznania/

w granicach następującej dokładności
/podaje się z jaką dokładnoś-

.....
cią można będzie na danej rubieży lokalizować źródła rozpoznania-

.....
- dokładność określa się stosownie do siatki dokładności lokali-

..... Natomiast ugrupowanie kompanii na rubieży
zacji tych źródeł/

..... pozwole zasięgiem rozpoznania objąć
/podaje się rubież/

następujące obiekty i w
/wymienia się obiekty rozpoznania/

..... wykryć
czasie /godzina, dzień/ /podaje się liczbę możliwych

..... oraz zlokalizować
do wykrycia źródeł rozpoznania/ /podaje się

..... źródła
liczbę możliwych do zlokalizowania źródeł rozpoznania/

.....
rozpoznania w granicach następującej dokładności
/podaje się

.....
z jaką dokładnością na danej rubieży będzie można lokalizować

.....
źródła rozpoznania/

Przyjmując, że pierwszą rubieżą rozpoznawczą byłaby
/podaje

..... wskazanym jest przyjąć następujący kierunek przegrup-
się rubież/

powywania kompanii w toku prowadzenia działań przez dywizję,

to jest:
/podaje się kierunek przegrupowywania kompanii/

Przyjmując, że pierwszą rubieżą rozpoznawczą byłaby
/podaje

..... wtedy wskazanym jest przyjąć następujący kierunek się rubież/

przegrupowywania /podaje się kierunek przegrupowywania kompanii/

Łącznie w czasie prowadzenia działań bojowych przez dywizję wskazanym będzie dokonać /podaje się liczbę przegrupowań kompanii/

wielokrotnego przegrupowywania sił i środków sposobem /określa się

....., co pozwoli osiągnąć następujący sposób przegrupowywania kompanii/

.....
jące efekty rozpoznawcze:

- na rubieży nr , zasięgiem rozpoznawczej/

poznania objąć następujące obiekty /wymienia się obiekty rozpoznawcze/

..... i w czasie wykryć oraz zlokalizować
nia/ /godzina, dzień/

.....
/podaje się liczbę możliwych do wykrycia i zlokalizowania źródeł

..... źródeł rozpoznania z dokładnością
rozpoznania/ /podaje

.....
się z jaką dokładnością można będzie lokalizować źródła rozpoznawcze/

..... /w następnej kolejności podaje się efekty rozpoznawcze na

kolejnych rubieżach rozpoznawczych/.

Aby kompania rozpoznania radiotelelektronicznego mogła o
/godzina,

..... przystąpić do prowadzenia rozpoznania z rubieży
dzień/ /podaje

..... winna o rozpocząć marsz z re-
się rubież/ /godzina, dzień/

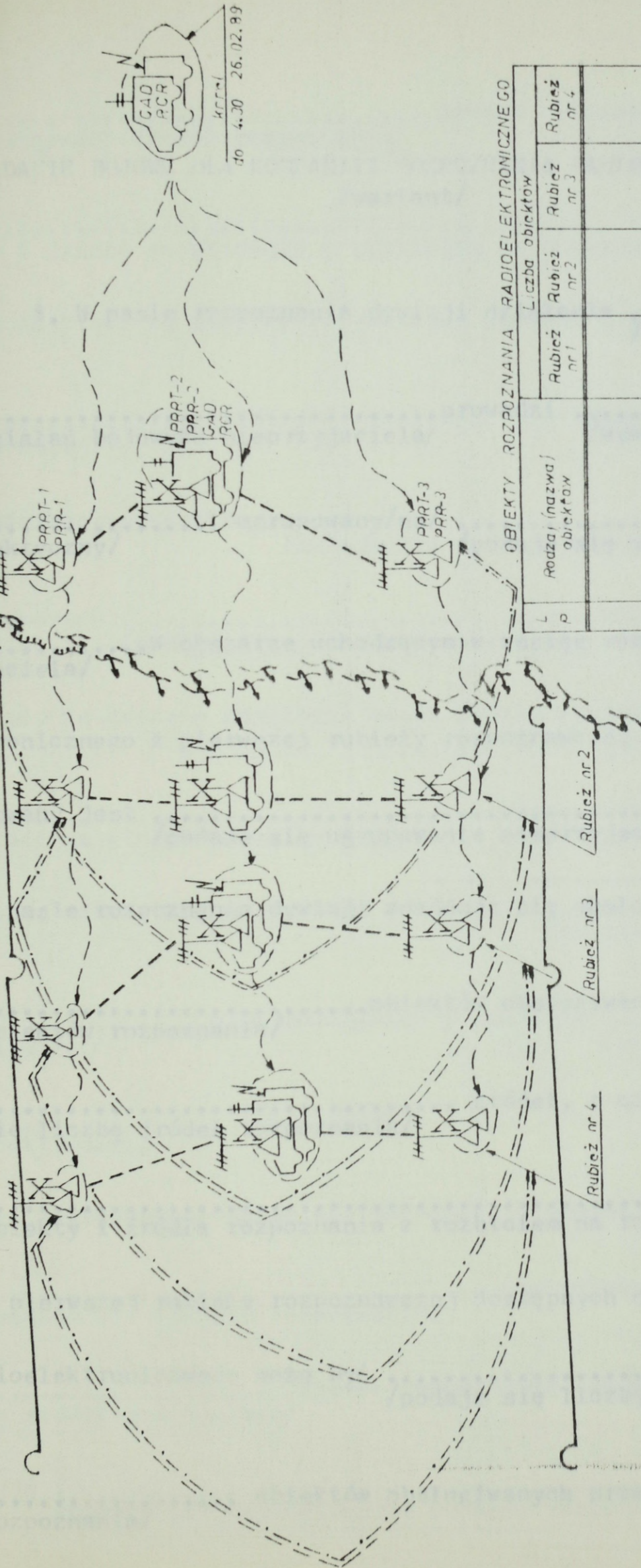
jonu /rubieży/ dotychczas zajmowanego /zajmowanej/ po drogach

..... /w zależności od aktualnego położenia kom-
/podaje się drogę/

panii, podaje się drogę dla całej kompanii, lub drogi dla poszcze-
gólnych jej elementów/.

DECYZJA O UŻYCIU SIŁ I ŚRODKÓW ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO NA PLANIE UŻYCIA BATALIONU
ROZPOZNAWCZEGO - /WARIANT/

Rubież nr 1
od 5.20 26.02.89



OBIEKTY ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

L	P	Rodzaj (nazwa) obiektów	Liczba obiektów			
			Rubież nr 1	Rubież nr 2	Rubież nr 3	Rubież nr 4

ZADANIE BOJOWE DLA KOMPANII ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO
/variant/

1. W pasie rozpoznania dywizji działania
/podaje się rodzaj

..... prowadzi
działań bojowych nieprzyjaciela/ /wymienia się związek

..... ugrupowany/na/
taktyczny/ /podaje się ugrupowanie nieprzy-

..... W obszarze wchodzącym w zasięg rozpoznania radioelek-
jaciela/

..... z pierwszej rubieży rozpoznawczej nieprzyjaciel ugru-

powany jest
/podaje się ugrupowanie nieprzyjaciela/

W pasie rozpoznania dywizji znajduje się około
/podaje się liczbę

..... obiektów obsługiwanych przez
objektów rozpoznania/ /podaje

..... źródeł, z czego
się liczbę źródeł rozpoznania/ /podaje się

.....
obiekty i źródła rozpoznania z rozbiorem na rodzaje/

Z pierwszej rubieży rozpoznawczej dostępnych dla rozpoznania ra-

dioelektronicznego może być
/podaje się liczbę dostępnych obiektów

..... obiektów obsługiwanych przez
rozpoznania/ /podaje się liczbę

..... źródeł, z czego
dostępnych źródeł rozpoznania/ /podaje się obiek-

..... Należy się liczyć,
ty i źródła rozpoznania z rozbiciem na rodzaje/

że najczęściej stosowanym rodzajem nadawań będą
/podaje się rodza-

....., z których spodziewać się należy, że najbardziej
je emisji/

informatywnymi będą
/podaje się rodzaj emisji/

znawczych Należy się również li-
/podaje się cechy rozpoznawcze/

czyć, że gęstość zajętości pasma będzie wynosić
/podaje się gę-

..... z czego największego natężenia
stość zajętości pasma na 1 MHz/

ruchu należy się spodziewać w zakresie
/podaje się zakres często-

..... a najmniejszego w zakresie
tliwości/ /podaje się zakres czę-

.....
stotliwości/

Zasadniczymi obiektami rozpoznania radioelektronicznego będą

..... obsługiwane przez
/podaje się obiekty rozpoznania/ /podaje licz-

..... źródeł rozpoznania. Najważniejszymi z nich
bę źródeł rozpoznania/

.....
/podaje się najważniejsze obiekty rozpoznania/

2. batalion rozpoznawczy otrzymał zadanie
/numer batalionu/

prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego w pasie
/podaje się

....., w zakresie częstotliwości
się pas rozpoznania batalionu/ /podaje

....., ze szczególnym uwzględnieniem obiek-
się zakres częstotliwości/

tów rozmieszczonych w obszarach
/podaje się obszary stosownie do

.....
etapów działań bojowych dywizji - np. w czasie przełamania

.....
przedniego skraju obrony nieprzyjaciela, w czasie wykonywania za-

.....
dania bliższego dywizji, w czasie wykonywania zadania następnego

.....
dywizji, w czasie obrony danej rubieży itp./

3. Zdecydowałem /dowódca batalionu rozpoznawczego
/numer br/

zdecydował - jeśli zadania nie stawia osobiście dowódca br/ kompa-

nie rozpoznania radioelektronicznego rozwinąć na rubieży
/podaje

..... i do godziny dnia prowadzić
się rubież/ /godzina/ /dzień/

rozpoznanie w kierunku koncen-
/podaje się kierunek rozpoznania/

trując główny wysiłek na obiektach
/podaje się zasadnicze obiekty

.....i obszarze /obszarach/
rozpoznania/ /podaje się zasadnicze

.....
obszary rozpoznania/

4. Pokazuje /dowódca batalionu rozpoznawczego
/numer br/

rozkazów - jeśli zadania nie stawia osobiście dowódca br/:

a/ ze składu kompanii rozpoznania radioelektronicznego

wydzielić:

- posterunki ultrakrótkofalowego
/liczba posterunków/

namierzania radiowego;

- posterunki rozpoznania systemów
/liczba posterunków/

radiolokacyjnych;

- radiowe centrum rozpoznawcze;

- grupę analizy danych;

b/ na pierwszej rubieży rozpoznawczej rozwinąć:

- w rejonie posterunek ultrakrótkofa-
/podaje się rejon/

lowego namierzania radiowego nr 1 i posterunek rozpoznania systemów

radiolokacyjnych nr 1;

- w rejonie posterunek ultrakrótko-
/podaje się rejon/

falowego namierzania radiowego nr 2 i posterunek rozpoznania systemów radiolokacyjnych nr 2;

- w rejonie posterunek ultrakrótkofalowy
/podaje się rejon/

Lowego namierzania radiowego nr 3 i posterunek rozpoznania systemów radiolokacyjnych nr 3;

- w rejonie radiowe centrum rozpoznawcze
/podaje się rejon/

i grupę analizy danych;

- punkt dowodzenia kompanii - przy grupie analizy danych;

- kierunek przegrupowywania na kolejną rubież rozpoznawczą

.....
/podaje się kierunek przegrupowywania/

c/ w zakresie zdobywania i opracowywania danych szczególną

uwagę skupić na
/wymienia się zadania w kolejności ich ważności/

Dane uzyskane oprzekazywać
/podaje się czego dotyczą/ /podaje

....., natomiast pozostałe dane
się czas i sposób przekazywania/

przekazywać
/podaje się czas i sposób przekazywania/

d/ przegrupowanie na pierwszą rubież rozpoznawczą rozpocząć o

..... po drogach /drodze/
/godzina, dzień/ /podaje się drogę, lub drogi

.....
jeśli kompania przegrupowywana będzie częściami sił i środków/

Gotowość do pracy na pierwszej rubieży rozpoznawczej osiągnąć o

.....
/godzina, dzień/

5. Dowodzenie kompanią realizowane będzie ze stanowiska dowo-
dzenia batalionu rozpoznawczego z wykorzystaniem
/numer br/

łączności
/podaje się rodzaj łączności/

Informacje rozpoznawcze przekazywać
/podaje się rodzaj łączności/

do
/podaje się odbiorcę informacji rozpoznawczych/

6. Tyłowe zabezpieczenie działalności rozpoznawczej kompanii
realizowane będzie następująco:

- w zakresie zabezpieczenia kwatermistrzowskiego
/podaje się

.....;
sposób zabezpieczenia/

- w zakresie zabezpieczenia technicznego
/podaje się sposób

.....;
zabezpieczenia/

7. Dowodzić będą /dowódca batalionu rozpoznawczego dowodzić
będzie/ ze stanowiska rozwiniętego w rejonie
/podaje się rejon/

czynnego od Moim zastępcą do spraw rozpoznania
/godzina, dzień/

radioelektronicznego będzie
/podaje się osobę funkcyjną/

8. W czasie
/podaje się etap działań bojowych dywizji/

współdziała z
/wymienia się pododdział lub pododdziały rozpozna-

nia radioelektronicznego i walki radioelektronicznej z którymi

..... szczególnie w zakresie
realizowane będzie współdziałanie/ /podaje

..... W tym celu
się zasadniczy zakres współdziałania/ /określa się

.....
przedsięwzięcia, które w zakresie współdziałania ma zrealizować

.....
kompania/

..... obiektów obsługiwanych przez

.....
/podaje liczbę dostępnych źródeł rozpoznania/

.....
/podaje obiekty i źródła z rozbiorem na rodzaje/

.....
/podaje rodzaj informacji/

.....
/podaje rodzaj informacji/

.....
/podaje cechy rozpoznawcze/

ZADANIE BOJOWE DLA ELEMENTÓW ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO
/variant/

1. W obszarze rozpoznania kompanii /pokazuje na mapie obszar
..... działania
rozpoznania/ /podaje się rodzaj działań nieprzyja-
..... prowadzi
ciela/ /wymienia siły nieprzyjaciela znajdujące się w
..... ugrupowany/na/
obszarze rozpoznania kompanii/ /podaje ugrupowanie
.....
nieprzyjaciela znajdującego się w obszarze rozpoznania kompanii/
Oceniam, że w całym obszarze dostępnych
..... /pokazuje na mapie obszar/
dla rozpoznania radioelektronicznego może być
..... /podaje się liczbę
..... obiektów obsługiwanych przez
dostępnych obiektów rozpoznania/
..... źródeł, z czego
/podaje liczbę dostępnych źródeł rozpoznania/
..... Liczę się, że
/podaje obiekty i źródła z rozbiorem na rodzaje/
najczęściej stosowanym rodzajem nadawań będą
..... /podaje rodzaje emisji
z których najbardziej informatywnymi będą
..... /podaje rodzaje emisji/
o cechach rozpoznawczych Liczę się
..... /podaje cechy rozpoznawcze/

również, że gęstość zajętości pasma będzie wynosić
/podaje gęstość

..... z czego największego natężenia ruchu spo-
zajętości pasma na 1 MHz/

dziewam się w zakresie a najmniej-
/podaje zakres częstotliwości/

szego w zakresie
/podaje zakres częstotliwości/

Zasadniczymi obiektami rozpoznania radioelektronicznego będą

..... obsługiwane przez
/podaje obiekty rozpoznania/ /podaje liczbę

..... źródeł rozpoznania. Najważniejszymi z nich będą
źródeł rozpoznania/

.....
/podaje najważniejsze obiekty rozpoznania/

O godzinie dnia rubież styczności wojsk
/godzina/ /dzień/

przebiegała
/pokazuje na mapie rubież styczności wojsk w pasie

..... Planuje się, że o godzinie dnia
działania dywizji/ /godzina/ /dzień

rubież styczności wojsk przebiegać będzie
/pokazuje na mapie prze-

.....
widywaną rubież styczności wojsk w pasie działania dywizji/

2. Rozkazuję:

a/ grupa analizy danych w składzie
/określa skład z podziałem

....., o godzinie dnia wykonać
na funkcje/ /godzina/ /dzień/

marsz po drodze i do godziny dnia
..... /określa drogę/ /godzina/

..... osiągnąć gotowość do pracy w rejonie
/dzień/ /podaje rejon/

Środek transportu Miejsce pracy
..... /określa środek transportu/

.....
/określa miejsce pracy w nowym rejonie rozwinięcia/

W czasie prowadzenia rozpoznania główny wysiłek skupić na

....., a następnie na
/określa główne zadania/ /określa pozostałe zadania/

.....
nia/

Kierowanie procesem przechwyty i namierzania radiowego rea-

lizować poprzez dowódcę radiowego centrum rozpoznawczego, a w za-

kresie rozpoznania systemów radiolokacyjnych poprzez dowódcę poste-

nunku rozpoznania systemów radiolokacyjnych numer
..... /określa numer

.....
posterunku/

Elementarne wyniki rozpoznania zbierać:

- z radiowego centrum rozpoznawczego
..... /określa sposób zbierania

.....;
wyników/

- z namierzania radiowego;
..... /określa sposób zbierania wyników/

- z rozpoznania systemów radiolokacyjnych
/określa sposób zbie-

.....
rania wyników/
/określa rodzaj danych

- Opracowane na tej podstawie informacje rozpoznawcze przekazy-

wać do
/określa odbiorcę, lub odbiorców informacji rozpoznawczych

.....
oraz formę ich opracowania i sposób przekazania/

b/ radiowe centrum rozpoznawcze w składzie
/określa skład z

..... o godzinie dnia
podziałem na funkcje/ /godzina/ /dzień/

wykonać marsz po drodze i do godziny
/określa drogę/ /godzina/

dnia osiągnąć gotowość do pracy w rejonie
/dzień/ /podaje rejon/

Środki transportu
/określa środki transportu/

Do prowadzenia rozpoznania wydzielić
/określa liczbę stanowisk/

dwuzmiennych. Główny kierunek rozpoznania Poszu-
/określa azymut/

kiwanie i wykrywanie prowadzi w zakresie od do
/określa częstotliwość/

skupiając główny wysiłek na paśmie od do Prze-
/określa częstotliwość/

chwyconym źródłem o cechach rozpoznawczych/.....
/wymienia cechy rozpoznawcze/

nadawać następujące priorytety
/określa priorytety stosownie do

..... Przechwycone dane
cech rozpoznawczych/ /określa rodzaj danych

..... przekazywać do grupy analizy
oraz czas i sposób ich przekazania/

danych.

Do stawiania zadań namierzania wykorzystywać
/określa środki

..... oraz
łączności/ /określa sposób utajniania komend/

W rejonie rozwinięcia radiowego centrum rozpoznawczego i grupy
analizy danych zestawień łączy przewodowe pomiędzy
/określa relacje

..... i zabezpieczyć ochronę i obronę.
łączności/

c/ posterunek namierzania radiowego numer
/określa numer/

w składzie o godzinie
/określa skład z podziałem na funkcje/

..... dnia wykonać marsz po drodze
/godzina/ /dzień/ /określa drogę/

i do godziny dnia osiągnąć gotowość do pracy
/godzina/ /dzień/

w rejonie Środek /środki/ transportu
/podaje rejon/ /określa

.....
środek lub środki transportu/

Sektor namierzania

a/ w zakresie wy..... /podaje sektor namierzania/

..... /określa sposób wy.....

Do przyjmowania komend i przekazywania wyników namierzania wy-

korzystywa..... oraz
/określa środek łączności/ /określa sposób utaj-

.....
niania informacji/

..... W rejonie rozwinięcia zestawieć łącze przewodowe do posterunku
zabezpieczenia technicznego na

rozpoznania systemów radiolokacyjnych nr i współ-
/określa numer/

nie z nim zabezpieczyć ochroną i obronę elementów.

..... czenia w IPZ na poszczególnych elementach/

d/ w zakresie zabezpieczenia netyczno-sanitarnego
Uwaga !

..... Dla pozostałych posterunków namierzania radiowego
i posterunków rozpoznania systemów radiolokacyjnych
zadania są podobne z tą jednak różnicą, że dla posterunków rozpoznania systemów radiolokacyjnych określa się jeszcze cechy identyfikacyjne źródeł rozpoznania oraz sposób podawania komend do namierzania i zbierania wyników rozpoznania.

..... mentach/

3. W okresie przegrupowywania dowodzić będą z
..... /określa miej-

..... /określa miejsce/

..... za pomocą
sce/ /określa środek łączności i dane radiowe/

.....
przebywania/

a w czasie prowadzenia rozpoznania z za pomocą
/określa miejsce/

.....
/określa środek łączności i dane radiowe/

4. Na poszczególnych elementach rozpoznania radioelektronicz-

nego zabezpieczenie tyłowe będzie następujące:

a/ w zakresie żywienia
/określa sposób żywienia na poszcze-

.....
gólnych elementach/

b/ w zakresie zabezpieczenia technicznego
/określa sposób

.....
zabezpieczenia technicznego na poszczególnych elementach/

c/ w zakresie zabezpieczenia w MPS
/określa sposób zabezpie-

.....
czenia w MPS na poszczególnych elementach/

d/ w zakresie zabezpieczenia medyczno-sanitarnego
/określa

.....
sposób zabezpieczenia medyczno-sanitarnego na poszczególnych ele-

.....
mentach/

5. Moim zastępcą będzie
/wymienia zastępcę i miejsce jego

.....
przebywania/

BLANKIET ZADAŃ
STANOWISKA POSZUKIWANIA I WYKRYWANIA

Stanowisko nr

ZAKRES CZĘSTOTLIWOŚCI / pasmo w kHz /	CECHY ROZPOZNAWCZE POSZUKIWAN. ŹRÓDEŁ ROZPOZNIANIA	SPOSÓB I ZAKRES REJESTRACJI PRZECH- WYCONYCH NADAWAŃ	SPOSÓB POSTĘPOWANIA PO WYKRYCIU POSZUKI- WANEGO ŹRÓDŁA

BLANKIET ZADAŃ
STANOWISKA PRZECHWYTYWANIA

Stanowisko nr

CZĘSTOTLIWOŚĆ /kHz/	SYGNAŁ ROZPOZNAWCZY /kryptonim/	RODZAJ NADAWANIA	SPOSÓB PRZECHWYTU I REJESTRACJI	CZAS I SPOSÓB MELDOWANIA DANYCH	CZAS I SPOSÓB PODAWANIA KOMEND DO NAMIEPZ.

BLANKIET ZADAŃ
STANOWISKA ŚLEDZENIA

Stanowisko nr

ŹRÓDŁA ROZPOZNANIA	CZĘSTOTLIWOŚĆ I CECHY ROZPO- ZNAWCZE	ŹRÓDŁA SZCZEGÓLNEJ UWAGI	CZAS I SPOSÓB ŚLEDZENIA	SPOSÓB REJESTR. NADAWAŃ	CZAS I SPOSÓB MELDOWANIA DANYCH	CZAS I SPOSÓB PODAWANIA KOMEND

DATA	GODZINA	ZDARZENIA	UWAGI
		<p>DZIENNIK DZIAŁAŃ BOJOWYCH RADIOWEGO CENTRUM ROZPOZNAWCZEGO</p>	

Rozpoczęto:
Zakończono:

BLANKIET ZADAŃ

STANOWISKA NAMIERZANIA RADIOWEGO

PRZEDSIĘWZIENIE
KONTRAKTOWA

Data

Namiernik / posterunek / nr

NUMER ZADANIA	NAZWA RELACJI	CZĘSTOTLI- WOŚĆ	SYGNAŁ ROZPOZNAWCZY	RODZAJ NADAWANIA	CZĘSTOTLI- WOŚĆ NA- MIERZANIA	AZYMUT	UWAGI

DATA	GODZINA	ZDARZENIA	UWAGI
		<p data-bbox="427 794 520 1705">DZIENNIK DZIAŁAŃ BOJOWYCH KOMPANII ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO</p>	
			<p data-bbox="1101 729 1195 976">Rozpoczęto: Zakończono:</p>

BLANKIET ODBIORCZY NR

STANOWISKA PABLOWEGO CENTRUM TOZPOZNAWCZEGO

Operacja Rodzaj i nr stanowiska
Data Zmiana

UWAGI

ZDARZENIA

GODZINA

DATA

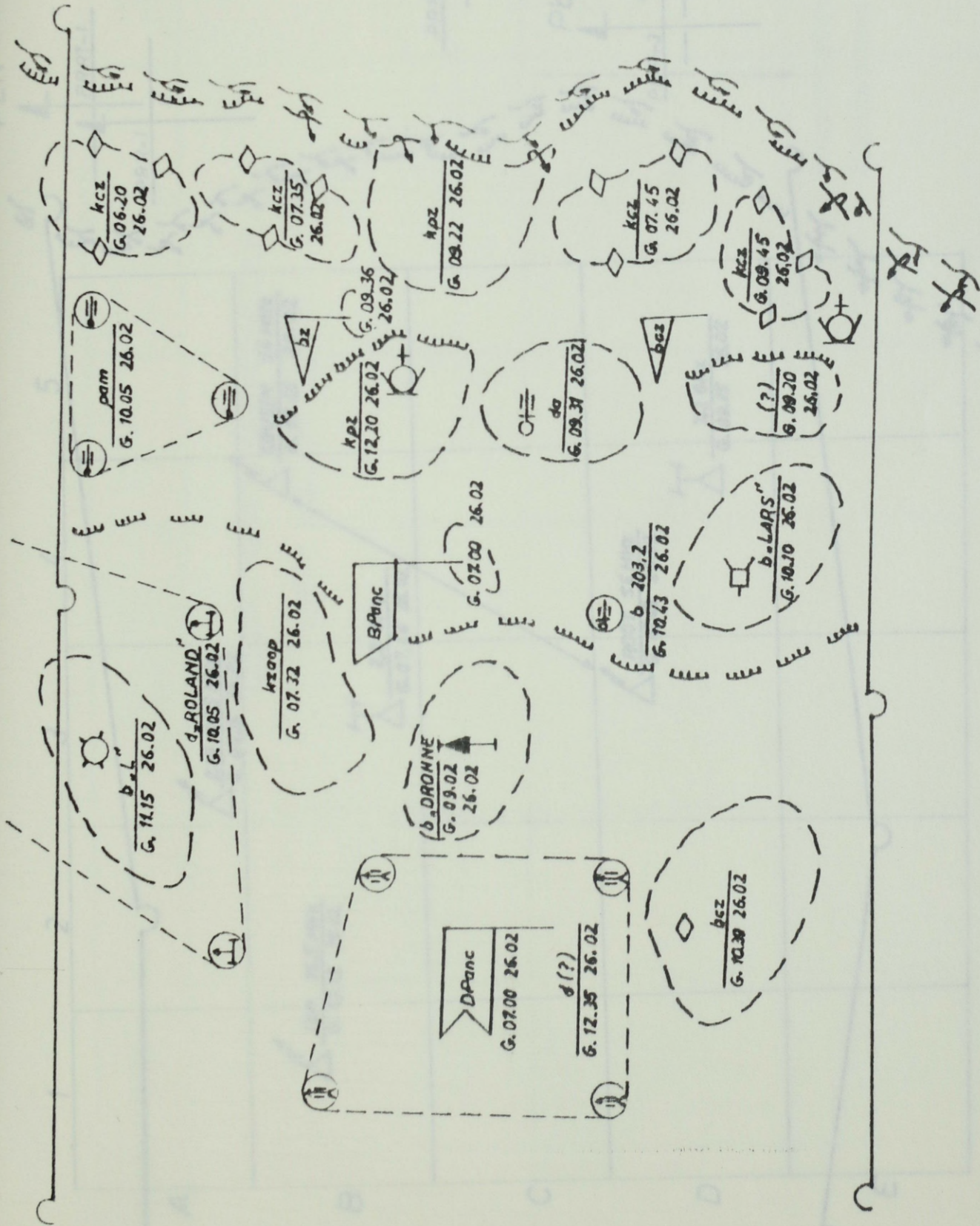
CZAS
GODZ. MIN.

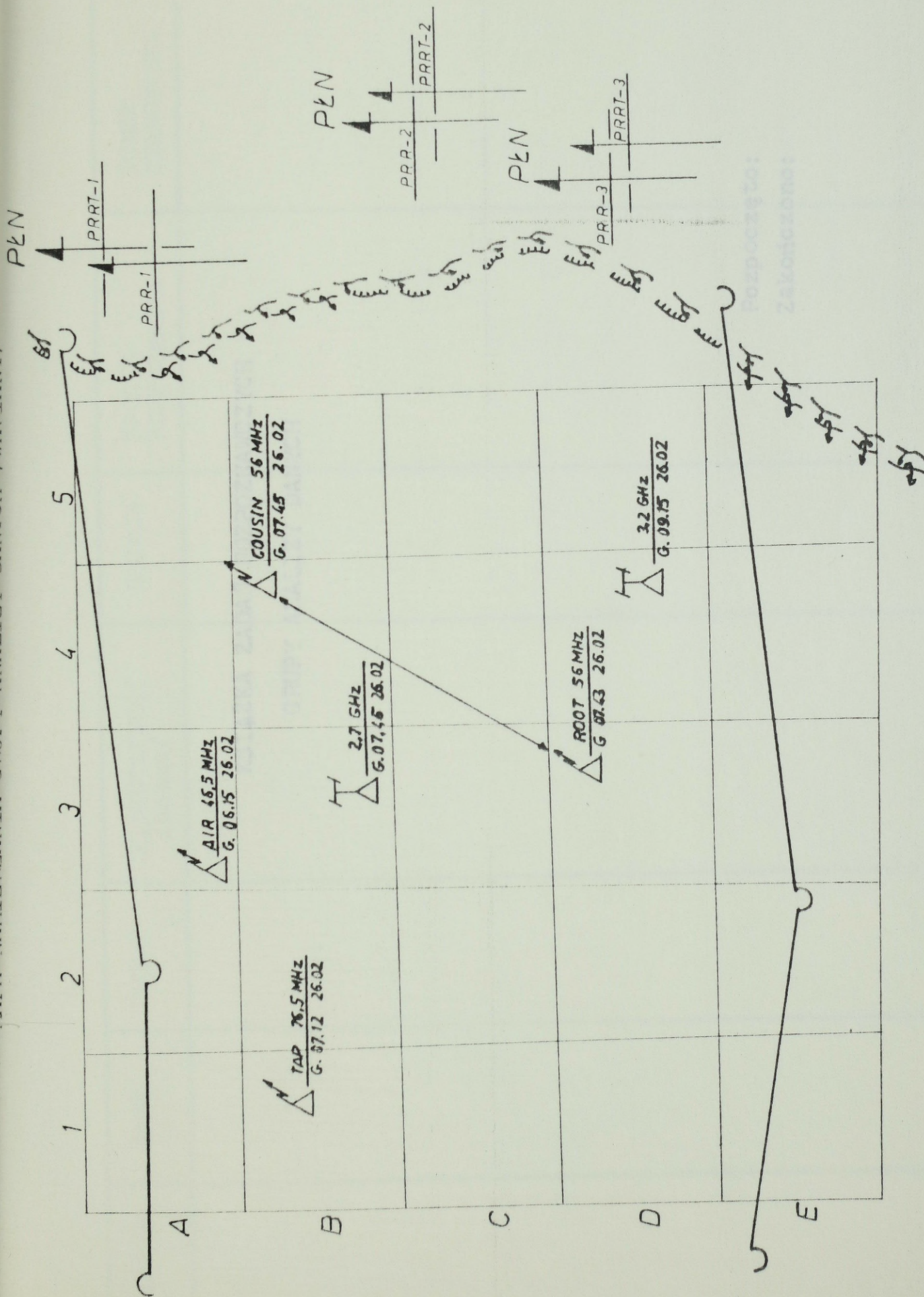
NUMER ZADANIA	DATA	GOZDZIA	ZADANIE / W PORZĘDZIE ZAKODOWANIA	CELE I WYKONANIE	WYKONANE / WYKONANO	INNE
				STACJA WYKONANIE DEPARTAMENTU	1 2 3 4 5	

DZIENNIK STACJI

ROZPOZNANIE SYSTEMÓW RADIOLOKACYJNYCH

Rozpoczęto:
Zakończono:





NR ZADANIA	DATA	OBIEKT	CZĘSTOTLIWOŚĆ /pismo/	EMISJA	SPOSÓB ROZPOZNAWANIA	TYPEL STANOWISKA	UWAGI

KSIĄŻKA ZADAŃ ROZPOZNAWCZYCH
GRUPY ANALIZY DANYCH

Rozpoczęto:
Zakończono:

NR ZADANIA	DATA	OBIEKT	CZĘSTOTLIWOŚĆ / pasmo /	EMISJA	SPOSÓB ROZPOZNANIA	NUMER STANOWISKA	UWAGI

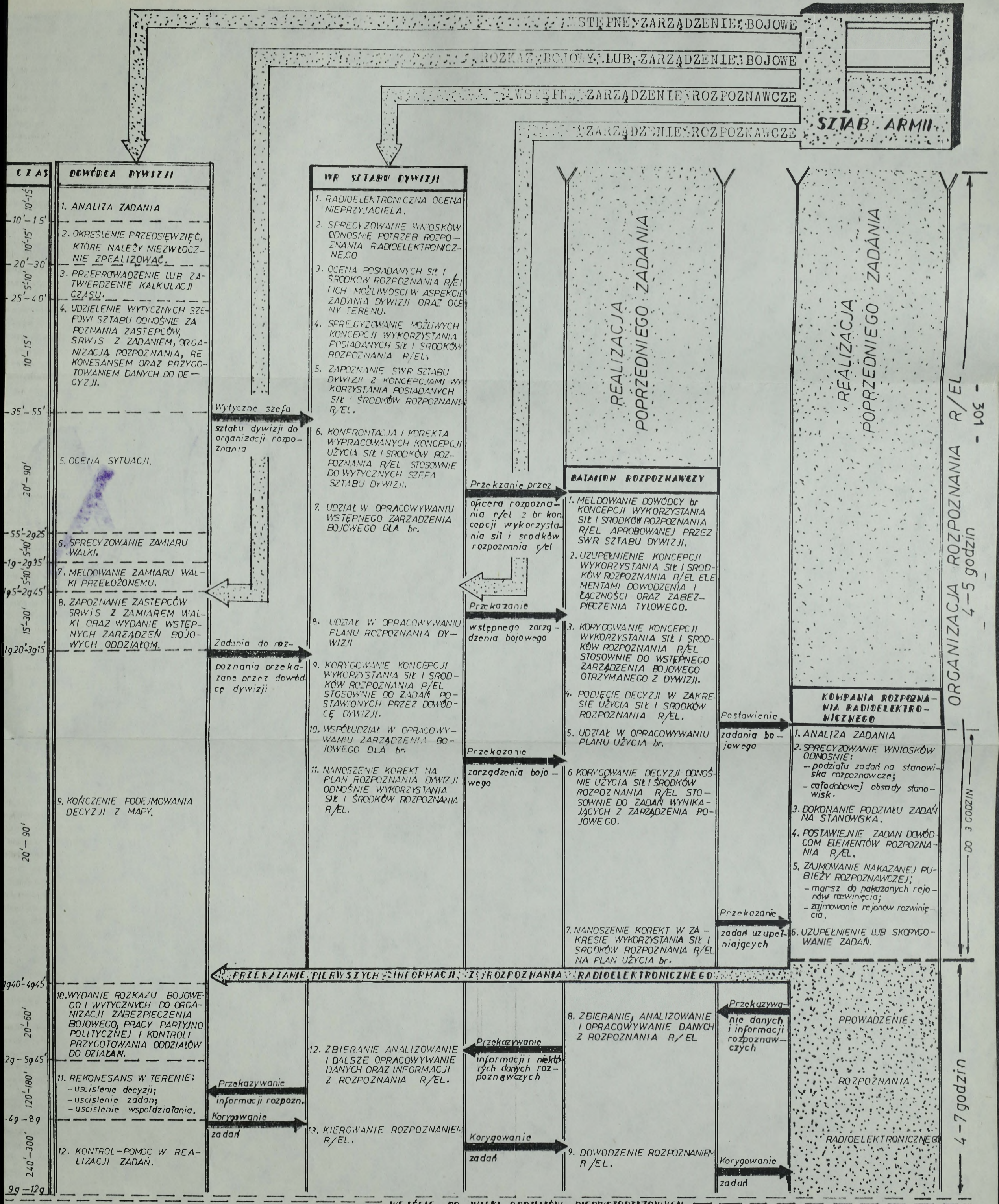
DATA	SYSTEM, TYTUŁ I NAZWA JEDNOSTKI SPRZĄDZAJĄCEGO MIEJSCA	TYTUŁ MIEJSCA
------	---	---------------

KSIĄŻKA MELDUNKÓW
GRUPY ANALIZY DANYCH

Rozpoczęto:

Zakończono:

DATA	STOPIEŃ, IMIĘ I NAZWISKO SPORZĄDZAJĄCEGO MELDUNKU	TREŚĆ MELDUNKU
Data		



UWAGA!

Zakres realizacji punktów 6, 9, 11 kolumny drugiej i 3, 6, 7 kolumny trzeciej wyjaśniony jest w rozdziale IV.

WEJŚCIE DO WALKI ODDZIAŁÓW PIERWSZORTUTOWYCH

ORGANIZACJA ROZPOZNANIA R/EL - 301 -
4-5 godzin

4-7 godzin
DO 3 GODZIN

1. Indeks podstawowych nazw i pojęć używanych w rozpoznaniu radioelektronicznym

- Aktywność rozpoznania radioelektronicznego (str. 37)
- Analiza i przetwarzanie informacji (str. 33)
- Analizowanie zbiorów informacji elementarnych (str. 178)
- Błąd kątowy miernika (str. 39)
- Błąd liniowy (str. 84)
- Celowość rozpoznania radioelektronicznego (str. 36)
- Ciężkość rozpoznania radioelektronicznego (str. 36)
- Dane rozpoznawcze (str. 175)
- Dokładność rozpoznania radioelektronicznego (str. 38)
- Efektywność rozpoznania radioelektronicznego (str. 42)
- Elastyczność rozpoznania radioelektronicznego (str. 38)
- II. INDEKSY
- Głębokość lokalizacji /mierzenia/ (str. 41, 114-120)
- Głębokość przechwytu (str. 41, 110-120)
- Głębokość rozpoznania radioelektronicznego (str. 110-120)
- Grasowanie elementarnych informacji rozpoznawczych (str. 177)
- Grupa analizy danych (str. 45)
- Granica zasięgu słyszalności (str. 133)
- Horizont radiowy (str. 110, 111, 112)
- Informacja rozpoznawcza (str. 184)
- Informacje rozpoznawcze decyzyjne (str. 184)
- Informacje rozpoznawcze o nieprzyjacielu (str. 185)
- Istota rozpoznania radioelektronicznego (str. 30)
- Koszty rozpoznania radioelektronicznego (str. 44)
- Kierowanie procesem rozpoznania radioelektronicznego (str. 180)
- Klasyfikacja zbioru informacji elementarnych (str. 177, 179)
- Kąt nachylenia podstawy miernika (str. 41)
- Markowanie (str. 206)

1. Indeks podstawowych nazw i pojęć używanych w rozpoznaniu radioelektronicznym

- Aktywność rozpoznania radioelektronicznego (str. 37)
- Analiza i opracowywanie informacji (str. 33)
- Analizowanie podzbiorów informacji elementarnych (str. 178)
- Błąd kątowy namiernika (str. 39)
- Błąd liniowy (str. 84)
- Celowość rozpoznania radioelektronicznego (str. 36)
- Ciągłość rozpoznania radioelektronicznego (str. 36)
- Dane rozpoznawcze (str. 175)
- Dokładność rozpoznania radioelektronicznego (str. 38)
- Efektywność rozpoznania radioelektronicznego (str. 42)
- Elastyczność rozpoznania radioelektronicznego (str. 38)
- Głębokość lokalizacji /namierzania/ (str. 41, 114-120)
- Głębokość przechwyty (str. 41, 110-120)
- Głębokość rozpoznania radioelektronicznego (str. 110-120)
- Gromadzenie elementarnych informacji rozpoznawczych (str. 177)
- Grupa analizy danych (str. 45)
- Granica zasięgu słyszalności (str. 133)
- Horyzont radiowy (str. 110, 111, 112)
- Informacja rozpoznawcza (str. 184)
- Informacje rozpoznawcze decyzyjne (str. 184)
- Informacje rozpoznawcze o nieprzyjacielu (str. 185)
- Istota rozpoznania radioelektronicznego (str. 30)
- Kompania rozpoznania radioelektronicznego (str. 44)
- Kierowanie procesem rozpoznania radioelektronicznego (str. 180)
- Klasyfikacja zbioru informacji elementarnych (str. 177, 179)
- Kąt nachylenia podstawy namierzania (str. 41)
- Maskowanie (str. 206)

- Możliwości poszukiwania i wykrywania radiostacji (str. 47-55)
- Możliwości poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych (s.59)
- Namiar elementarny (str. 84, 85)
- Namierzanie (str. 33)
- Obrona przed bronią masowego rażenia (str. 202)
- Obliczanie wartości błędu liniowego namierzania (str. 91)
- Obszar namierzania (str. 114, 115)
- Obszar przechwyty (str. 112, 113)
- Odległość namierzania (str. 40)
- Organizacja rozpoznania radioelektronicznego (str. 151, 301)
- Podstawa namierzania (str. 40)
- Podstawa organizacji rozpoznania radioelektronicznego (str. 151)
- Położenie radiostacji (str. 86, 87)
- Postenunek rozpoznania /namierzania/ radiowego (str. 45)
- Postenunek rozpoznania radiotechnicznego (str. 46)
- Postenunek rozpoznania radioelektronicznego (str. 171)
- Poszukiwanie i wykrywanie (str. 20)
- Poszukiwanie i wykrywanie "pewne" (str. 55, 73-75)
- Poszukiwanie i wykrywanie "prawdopodobne" (str. 55, 76-84)
- Poszukiwanie i wykrywanie "wolne" (str. 73, 74)
- Poszukiwanie i wykrywanie "szybkie" (str. 74, 75)
- Poszukiwanie i wykrywanie "średnie" (str. 76, 84)
- Powszechna obrona przeciwlotnicza (str. 204)
- Prawdopodobieństwo wykrycia radiostacji (str. 48)
- Prawdopodobieństwo wykrycia stacji radiolokacyjnych w częstotliwości (str. 58)
- Proces wypracowania decyzji (str. 152, 158, 301)
- Przechwytywanie (str. 32)
- Przegrupowanie rozpoznania radioelektronicznego całością sił i środków (str. 136)
- Przegrupowanie sił i środków rozpoznania radioelektronicznego sposobem kombinowanym (str. 137)

- Przepływ informacji rozpoznawczych (str. 184)
- Przykład obliczania efektywności rozpoznania radiowego UKF (s. 123)
- Przykład obliczania możliwości rozpoznawczych stanowisk prowadzących poszukiwanie (str. 54)
- Przykład obliczania możliwości w zakresie poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnej (str. 82)
- Rozpoznawcze centrum radiowe (str. 45)
- Rekonesans (str. 201)
- Rozpoznanie radioelektroniczne (str. 30)
- Rozpoznawczy potencjał (str. 139)
- Rubież rozpoznawcza (str. 137, 138)
- Rozpoznawcza stacja radiolokacyjna (str. 39)
- Sieć namierzania radiowego (str. 46)
- Sieć namierzania radiotechnicznego (str. 46)
- Skrytość rozpoznania radioelektronicznego (str. 38)
- Sektor obserwacji (str. 81, 121)
- Stacja radiolokacyjna (str. 59)
- System łączności rozpoznania radioelektronicznego (str. 191)
- Śledzenie (str. 32)
- Terminowość rozpoznania radioelektronicznego (str. 37)
- Ubezpieczenie (str. 207)
- Współdziałanie wewnętrzne (str. 193)
- Współdziałanie zewnętrzne (str. 195)
- Wiarygodność rozpoznania radioelektronicznego (str. 38)
- Zabezpieczenie bojowe rozpoznania radioelektronicznego (str. 199)
- Zalety rozpoznania radioelektronicznego (str. 34)
- Zadania bojowe dla dowódców elementów (str. 164, 272)
- Zadanie bojowe dla dowódcy kompanii (str. 163, 265)
- Zasięg rozpoznania (str. 140, 141)
- Zdobywanie danych (str. 173)

2. Indeks podstawowych wzorów używanych w rozpoznaniu
radioelektronicznym

Czas trwania odbioru sygnału stacji radiolokacyjnej przez rozpoznawczą stację radiolokacyjną (w. 8, 9; s. 60)

Czas jednego obrotu anteny rozpoznawczej stacji radiolokacyjnej warunkujący pewne wykrycie stacji radiolokacyjnej w przeszukiwanym sektorze obserwacji (w. 20; s. 68)

Czas trwania efektywnego rozpoznania radioelektronicznego (w. 60; s. 145)

Efektywność rozpoznania radioelektronicznego (w. 52; s. 121)

Głębokość ultrakrótkofalowego namierzania radiowego (w. 48, 49; s. 119)

Głębokość krótkofalowego namierzania radiowego na falach bezpośrednich (w. 51; s. 120)

Horyzont radiowy dla bezpośrednich /przyziemnych/ fal krótkich (w. 46; s. 110)

Horyzont radiowy dla fal ultrakrótkich (w. 47; s. 101)

Możliwości poszukiwania i wykrywania radiostacji (w. 1-3; s. 48, 49)

Matematyczna metoda wyznaczania położenia rozpoznawanej stacji radiolokacyjnej (w. 40-45; s. 108, 109)

Możliwości poszukiwania i wykrywania (w. 53; s. 122)

Możliwości namierzania (w. 54, 55; s. 122)

Odległość rejonu ze środkowymi elementami rozpoznania radioelektronicznego od przedniego skraju /linii styczności wojsk/ (w. 56, 57; s. 130, 131)

"Pewne" wykrywanie stacji radiolokacyjnych "w azymucie" i "w częstotliwości" (w. 4, 5; s. 57)

"Prawdopodobne" wykrywanie stacji radiolokacyjnych "w azymucie" (w. 6; s. 53)

"Prawdopodobne" wykrywanie stacji radiolokacyjnych "w azymucie" i "w częstotliwości" (w. 7; s. 58)

Prawdopodobieństwo wzajemnego spotkania się charakterystyk antenowych stacji radiolokacyjnej i rozpoznawczej stacji radiolokacyjnej /wzajemne oświetlenie się/ (w. 15-17; s. 65-67)

Prawdopodobieństwo wykrycia dowolnego zbioru stacji radiolokacyjnych w czasie trwania dowolnej liczby obrotów anteny rozpoznawczej stacji radiolokacyjnej (w. 22, 23; s. 69, 70)

Prawdopodobieństwo znajdowania się radiostacji w obszarze namierzenia /ufność namierzenia/ (w. 35-39; s. 94-97)

Szybkość kątowna obrotu anteny rozpoznawczej stacji radiolokacyjnej warunkująca "pewne" wykrycie stacji radiolokacyjnej w czasie jednego przeszukania sektora obserwacji (w. 38; s. 68)

"Średnie" poszukiwanie stacji radiolokacyjnej /poszukiwanie stacji radiolokacyjnej z szybkością średnią/ (w. 25-31; s. 77-79)

Uwarunkowania powodowane wyniesieniem anteny ultrakrótkofalowego urządzenia rozpoznawczego (w. 48; s. 117)

Warunki odbioru sygnału stacji radiolokacyjnej przez rozpoznawczą stację radiolokacyjną (w. 10-14; s. 64,65)

Warunki "pewnego" wykrycia stacji radiolokacyjnej przez rozpoznawczą stację radiolokacyjną (w. 18, 21; s. 67, 69)

Wartość liniowa błędu namierzenia "Lp" (w. 31-34; s. 87, 88, 90)

"Wolne" poszukiwanie stacji radiolokacyjnej (w. 24; s. 74)

Wskaźnik prognozowanych rezultatów w odniesieniu do poszukiwania i wykrywania (w. 58; s. 143)

Wskaźnik prognozowanych rezultatów w odniesieniu do lokalizacji źródeł rozpoznania (w. 59; s. 143)

3. Indeks przykładów rozwiązywania podstawowych problemów
rozpoznania radioelektronicznego

Czas trwania odbioru sygnału stacji radiolokacyjnej w jednym opromieniowaniu rozpoznawczej stacji radiolokacyjnej (p. 3; s. 63)

Czas pewnego wykrycia stacji radiolokacyjnej przez rozpoznawczą stację radiolokacyjną (p. 4; s. 70)

Czas potrzebny na "pewne" wykrycie określonego zbioru stacji radiolokacyjnych (p. 6; s. 75)

Efektywność ultrakrótkofalowego rozpoznania radiowego (p. 11; s. 123)

Możliwości poszukiwania i wykrywania radiowego (p. 1; s. 54)

Możliwości w zakresie poszukiwania i wykrywania stacji radiolokacyjnych (p. 7; s. 82)

Możliwości namierzania radiowego (p. 10; s. 100)

Odległość środkowych elementów rozpoznania radioelektronicznego od linii styczności wojsk (p. 12; s. 131)

Prawdopodobieństwo wykrycia "w azymucie", w zadanym czasie, określonej liczby stacji radiolokacyjnych (p. 5; s. 71)

Przegrupowywanie elementów rozpoznania radioelektronicznego (p. 13; s. 145)

Ufność błędu liniowego namierzania (p. 9; s. 98)

Wartość liniowa błędu namierzania (p. 8; s. 91)

Obszar obserwacji dla wybranych elementów rozpoznania radioelektronicznego (p. 33; s. 133)

Obszary rozpoznania przy zmianie współrzędnych z regulacją (p. 44; s. 198)

Obszar rozpoznania przy zarządzanym współrzędności z regulacją (p. 45; s. 200)

Podstawa namierzania (p. 7; s. 40)

Przegrupowanie sił i środków rozpoznania radioelektronicznego celowości sił i środków (p. 34; s. 137)

Przegrupowanie sił i środków rozpoznania radioelektronicznego sposobem kombinowanym (p. 35; s. 138)

Przeniesienie informacji na szczeblu kompanii rozpoznania radioelektronicznego (p. 43; s. 190)

4. Indeks rysunków interpretujących podstawowe zjawiska zachodzące
w rozpoznaniu radioelektronicznym

Błąd liniowy namiaru elementarnego (r. 8; s. 86)

Charakterystyki poziome anten nadawczej stacji
radiolokacyjnej (r. 6; s. 59)

Czworokąt liniowego błędu namiaru elementarnego (r. 10; s. 87)

Głębokość obszaru przechwytytu radiowego (r. 21; s. 112)

Interpretacja graficzna błędów liniowych (r. 14; s. 95)

Interpretacja geometryczna ufności błędu liniowego
(r. 15; s. 97)

Kąt nachylenia podstawy namierzania (r. 3; s. 41)

Krawędzie głębokości namierzania (r. 26; s. 116)

Kierowanie procesem rozpoznania radioelektronicznego
(r. 41; s. 181)

Model procesu opracowywania danych (r. 40; s. 179)

Model przepływu informacji (r. 42; s. 188)

Odległość namierzania (r. 2; s. 40)

Obszar wspólnych zdarzeń sektorów namierzania (r. 12; s. 93)

Obszar wspólnych zdarzeń wyznaczony przez pary namiemików
(r. 13; s. 94)

Obszar namierzania (r. 27; s. 117)

Obszar słyszalności dla wszystkich elementów rozpoznania
radioelektronicznego (r. 33; s. 133)

Obszary rozpoznania przy braku współdziałania z sąsiadami
(r. 44; s. 198)

Obszar rozpoznania przy zorganizowanym współdziałaniu
z sąsiadami (r. 45; s. 200)

Podstawa namierzania (r. 1; s. 40)

Przegrupowanie sił i środków rozpoznania radioelektronicznego
całością sił i środków (r. 34; s. 137)

Przegrupowanie sił i środków rozpoznania radioelektronicznego
sposobem kombinowanym (r. 35; s. 138)

Przepływ informacji na szczeblu kompanii rozpoznania
radioelektronicznego (r. 43; s. 190)

Różnica czasu opromieniowania PSRL podczas jednego obrotu anteny SRL (r. 16; s. 105)

Rozmieszczenie skrajnych PRR i PRRT w natarciu (r. 30; s. 129)

Rozmieszczenie skrajnych PRE i PRET w obronie (r. 31; s. 129)

Rejon rozwinięcia środkowych elementów rozpoznania radioelektronicznego (r. 32; s. 130)

Sektor namierzania (r. 11; s. 93)

Sposób obliczania głębokości namierzania (r. 28; s. 118)

Trójkąt namiaru SRL (r. 17; s. 107)

Wartość liniowa błędu namiaru elementarnego (r. 9; s. 86)

Wyznaczanie położenia namierzanej SRL metodą analityczną (r. 20; s. 100)

Wyznaczanie położenia namierzanej SRL metodą matematyczną (r. 19; s. 109)

Wypracowywanie decyzji o użyciu sił i środków rozpoznania radioelektronicznego (r. 39; s. 153)

Zbiór poszukiwanych stacji radiolokacyjnych przy poszukiwaniu "pewnym" (r. 4; s. 55)

Zbiór poszukiwanych stacji radiolokacyjnych przy poszukiwaniu "prawdopodobnym" (r. 5; s. 56)

"Zazębianie się" sektorów obserwacji (r. 7; s. 62)

Zależności obszaru namierzania od obszaru przechwyty (r. 22-25; s. 113-115)

Zasięg rozpoznania radioelektronicznego w natarciu (r. 36; s. 140)

Zasięg rozpoznania radioelektronicznego w obronie (r. 37; s. 140)

Zasięg rozpoznania radioelektronicznego w czasie przegrupowywania (r. 38; s. 142)

Z A K O Ń C Z E N I E

Niniejsza rozprawa habilitacyjna, w całości opracowania, poświęcona jest tylko dwom problemom: rozpoznaniu radioelektronicznego szczebla taktycznego Wojsk Lądowych i efektywności krótkofalowego rozpoznania radiowego. W wybranych partiach materiału, a to jest tych, które zawarte zostały w rozdziale pierwszym i trzecim, obejmuje jednak znacznie szerszą problematykę. Autor uważa, iż w tej części może mieć znacznie większy zakres zastosowania. Może służyć za podstawę merytoryczną do wykonywania podobnych opracowań dotyczących rozpoznania radioelektronicznego szczebla armijnego, frontowego czy też Rodzajów Sił Zbrojnych, a przede wszystkim do opracowania norm szkoleniowych opartych o realia zjawisk fizycznych. Może też być pomocna w wyznaczaniu racjonalnych kierunków doskonalenia rozpoznania radioelektronicznego, tak od strony organizacyjnej, jak i technicznej. Sprecyzowane funkcje podstawowych procesów rozpoznania radioelektronicznego pozwalają na dość precyzyjne wyliczenie efektów zamierzonych przedsięwzięć doskonalących, a tym samym na określenie ich opłacalności - zresztą pogląd taki wyraża nie tylko autor (wyniki badań, strony: 240 -243).

Rozprawa w zakresie rozwiązań organizacyjnych - to jest w tej części materiału, która zawarta została głównie w rozdziale drugim i czwartym - dostosowana jest do istniejących struktur organizacyjnych rozpoznania radioelektronicznego i obowiązujących zasad jego wykorzystywania. Przyjmując takie rozwiązanie autor kierował się przede wszystkim względami użyteczności szkoleniowej rozprawy i występującymi w tym względzie potrzebami wojsk - dążył do jak najszybszego wydania jej w formie opracowania podręcz-

nikowego (jak zaznaczono wcześniej, rozpoznanie radioelektroniczne szczebla taktycznego Wojsk Lądowych istnieje już w WP od ponad 20 lat i do tej pory brak jest na ten temat wyczerpującego opracowania, a ponadto w użyciu znajdują się normy szkoleniowe obarczone dużymi błędami merytorycznymi). Podnoszenie w rozprawie potrzeb dokonywania formalnych zmian organizacyjnych wywołałoby jego zdaniem wiele dyskusji i tym samym wydłużyłoby znacznie cykl przekazywania rozprawy do użytku. Aby jednak tego problemu nie pominąć - bo taki zdaniem autora istnieje - rozbudowana została część teoretyczna, która przy wnikliwym analizowaniu powinna skłonić zainteresowanych służbowo do wystarczających refleksji i podjęcia konkretnej działalności w tym kierunku. Z myślą o tym załączone zostały również dość liczne przykłady obliczeń, które w sposób sugestywny wskazują kierunki rozwiązywania poszczególnych problemów. Przykładem tego może być interpretacja części pracy autora przez specjalistów z sił zbrojnych ZSRR^{1/}.

Wszczynając proces działalności naukowo-badawczej w zakresie rozpoznania radioelektronicznego autor zastanawiał się, czy rzeczywiście ten rodzaj rozpoznania wojskowego ma przed sobą realne perspektywy potrzeb rozwojowych. W następstwie tego poddano analizie stopień nasycenia współczesnych i perspektywicznych armii środkami elektronicznymi, czyli elementami, które już stanowią i

1/ W 1987r. autor przedstawił na forum Sekcji Rozpoznania Radioelektronicznego Państw Stron Układu Warszawskiego w Sofii opracowaną przez siebie nową koncepcję KF namierzania radiowego (wyniki badań, strony: 19-36). Aczkolwiek problem odnosił się tylko do namierzania radiowego KF, to jednak sposób rozwiązania właściwy był i innym rodzajom namierzania, ale o tym autor nie wspominał. Okazało się jednak, że specjaliści z sił zbrojnych ZSRR właściwie odebrali sens koncepcji i rozwiązanie rozszerzyli na pozostałe rodzaje namierzania (wyniki badań, strona 248).

stanowić będą w przyszłości źródła rozpoznania radioelektronicznego. Za najbardziej reprezentatywną w tym względzie przyjęto armię Stanów Zjednoczonych. W wyniku przeprowadzonej analizy okazało się, że Departament Obrony USA w latach: 1986, 1987 i 1990, z ogólnego budżetu przeznaczanego na prace naukowo-badawcze i wdrożeniowe oraz zakupu sprzętu, około 42% całej sumy wydatkował tylko na elektronikę^{1/}. Można więc z tego wyprowadzić wniosek, że tak w chwili obecnej, a tym bardziej w przyszłości źródeł rozpoznania radioelektronicznego nie zabraknie, a zatem realne zapotrzebowanie na rozpoznanie radioelektroniczne nie zmniejszy się, ale wzrośnie. Podobnie problem ten naświetlany jest w licznych publikacjach zachodnich, a nawet w wystąpieniach czołowych polityków kształtujących ramy współczesnych armii.

Zachodzące zmiany w zakresie konstrukcji współczesnych i perspektywicznych źródeł rozpoznania radioelektronicznego wywierają jednak, zdaniem autora, pilną potrzebę dokonania znacznych przewartościowań w rozpoznaniu radioelektronicznym i w ogóle w rozpoznaniu wojskowym. Burzliwy rozwój mikroelektroniki odkrył zupełnie nowe obszary jej zastosowania, w tym także w rozpoznaniu wojskowym^{2/}. Potrzebę taką powoduje również restrukturyzacja sił zbrojnych RP. Na ten temat autor podjął już wstępne prace w ramach tematu naukowego „Regulamin”. Uważa, że pierwsze wysiłki w tym względzie winny być skoncentrowane na precyzyjnym i jednoznacznym określeniu roli i miejsca rozpoznania wojskowego we współczesnych siłach zbrojnych RP. Ma wiele zastrzeżeń do dotychczasowego traktowania rozpoznania

1/ Dość obszerne opracowanie autora na ten temat opublikowane zostało przez Centrum Informacji Naukowej Technicznej i Ekonomicznej w specjalnym materiale informacyjnym dla centralnej kadry kierowniczej pt. „Udział elektroniki w programach zbrojeniowych USA”, nr MI/CKK 7(196)89.

2/ W 1989r. autor opracował skrypt pt. „Kierunki doskonalenia i rozwoju sił zbrojnych NATO”, nr bibl. pf 2801, w którym wyeksponowane zostały nowe kierunki zastosowań mikroelektroniki.

wojskowego jako „podstawowego rodzaju zabezpieczenia bojowego”. Pogląd taki uważa za niekorzystny i w miejsce tego proponuje, aby traktować je: jako rodzaj wojsk - w rozumieniu rzeczowym i jako rodzaj działań - w rozumieniu czynnościowym. Ponadto sam termin „rozpoznanie wojskowe” jest mało precyzyjny. Nie wiadomo czy określa on zbiór sił i środków, czy też spełnianą funkcję. Odnosząc się do rozpoznania wojskowego jako „podstawowego rodzaju zabezpieczenia bojowego” podaje w wątpliwość czy rozpoznanie w ogóle może „coś” zabezpieczać. Jeśli tak to „to coś” przede wszystkim musi istnieć, to znaczy działania bojowe. Zatem nasuwają się pytania: czy bez rozpoznania można w ogóle mówić o działaniach bojowych? czy można działania bojowe planować, organizować i prowadzić jeśli brak jest odniesienia, to znaczy przeciwnika, który może być ustalony tylko w procesie rozpoznania? Odpowiedź może być tylko przecząca - nie! Działania rozpoznawcze stanowią nie formę (rodzaj) zabezpieczenia, ale jedną z zasadniczych podstaw merytorycznych do planowania, organizowania i prowadzenia działań bojowych - od nich wszystko inne bierze początek. Jeśli nawet działania bojowe udało by się intuicyjnie zaplanować, zorganizować i prowadzić, co jego zdaniem jest oczywistą fikcją, to czy w takiej nawet sytuacji rozpoznanie wojskowe może je zabezpieczać? Chyba nie, bo w jaki sposób? Jeśli by to miało dotyczyć informacji o przeciwniku, to informacje te rozpoznanie ma zdobyć i dostarczyć, a nie zabezpieczyć. Zabezpieczanie informacji leży w gestii systemu ochrony. Jeśli by to miało dotyczyć niespodziewanego ataku przeciwnika, to rozpoznanie ma za zadanie nie zabezpieczyć wojska przed oddziaływaniem przeciwnika, ale odpowiednio wcześniej uprzedzić je.

Autor uważa, iż brak jest jednoznacznych kryteriów podziału rozpoznania wojskowego i taki stan rzeczy w znacznym stopniu kom-

plikuje proces precyzyjnego komunikowania się, a nade wszystko proces planowania struktur organizacyjnych, stanowisk profesjonalnych, kryteriów naboru (rekrutacji) stanów osobowych oraz profilowanie szkolenia. W tym względzie prezentuje pogląd, że podział taki, w całej rozciągłości, powinien być „otwarty”, gdzie liczba wyróżnianych rodzajów rozpoznania winna być warunkowana liczbą istniejących w danej sytuacji odniesień, w stosunku do których wyróżniane będą stosowne rodzaje rozpoznania. Niemniej jednak uważa, że z powodu wymienionych wcześniej względów (planowanie struktur organizacyjnych, stanowisk profesjonalnych, kryteriów rekrutacji stanów osobowych i profilowanie szkolenia), zasadniczymi punktami odniesienia powinny być: człowiek i technika, a precyzyjniej określając - ich rola, jaką mają spełniać w procesie zdobywania informacji o przeciwniku. Ponadto uważa, że w ramach opracowywania struktur organizacyjnych wojsk należy stosować „rachunek kosztów”. Rozumie to w ten sposób, że każdy pododdział, oddział, związek taktyczny, czy też związek operacyjny, posiadający konkretną strukturę organizacyjną i uzbrojenie, przeznaczony jest do spełniania ściśle określonej roli w działaniach bojowych. Aby tę rolę mógł właściwie spełniać niezbędne są mu pewne zbiory informacji o przeciwniku, czyli stronie, na którą będzie oddziaływał ruchem wojsk i środkami rażenia. Zbiory tych informacji, różne pod względem stopnia szczegółowości, niezbędne są do spełniania trzech funkcji, a mianowicie: planowania działań, kierowania ruchem wojsk i sterowania środkami rażenia. Zatem decydując się na określoną strukturę organizacyjną i konkretne środki rażenia, należy precyzyjnie uwzględnić jakie wystąpi zapotrzebowanie na informacje o przeciwniku. Należy precyzyjnie skalkulować, czy taniej będzie jeśli wyposaży się daną jednostkę w określoną liczbę środków rażenia i dostarczy się jej mniej dokładnych danych o celach, które ta jednostka w

toku działań bojowych powinna niszczyć, czy też taniej będzie jeśli tych środków rażenia będzie mniej, ale za to dostarczy się jednostce bardziej dokładne dane o celach i efekt uzyska się ten sam. Podobnie problem ten należy odnosić do ruchu wojsk i planowania działań bojowych. Autor uważa, że wychodząc tylko z takich kalkulacji można trafnie ustalić optymalne proporcje między rozpoznaniem a pozostałymi siłami i środkami walki, a zatem można osiągnąć minimalne koszty. Co do trafności aktualnych proporcji autor ma poważne zastrzeżenia i w tym kierunku rozpoczął już wstępne badania, które po zakończeniu i opracowaniu ma zamiar przedstawić w postaci kolejnej pracy naukowej.

Sygnalizując problemy dotyczące całego rozpoznania wojskowego autor jest świadom, że wychodzi poza ramy tematu rozprawy habilitacyjnej. Czyni to jednak rozmyślnie, aby wykazać, że podjęty przez niego, przed dziesięciu laty, kierunek pracy naukowo-badawczej zachowuje spójność tematyczną i konsekwentnie rozszerza swój zakres.

10. Communications International, 1963, nr 10.
11. Air Force Magazine, July 1964.
12. Defense National, July 1964.
13. Krasn' A., Techničesko-ekonomičeskie aspekty, 801, Sprawy Międzynarodowe 1968, nr 4.
14. I.S. Kukles, M.E. Starik: Sprawy radiopelengacji, Izdatielstwo Sowieckojego Radio, Moskwa 1964.
15. W.A. Vertanieszjan, E. Sz. Szwan, M.I. Kosatkin: Radiopelengacja, Wojennoje Izdatielstwo Ministerstwa Obrony SSSR, Moskwa 1966.
16. A.M. Sivakov: Topografičeskoje obisplenie naziemnogo radiopelengowanija, Wojennoje Kraevoznaniemaja Akademijska Szkola, Leningrad 1959.
17. Podręczniki Szkoły Oficerów radiowej, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1965 (sygnatura: Sz.Obr. 363/66).
18. Podręczniki Organizacja i prowadzenie rozpoznania radiotelelektronicznego (pół - batalion rozpoznania radiotelelektronicznego), Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1970 (sygnatura: Sz.Obr. 363/66).
19. Kierunki rozwoju radiowej, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1962.

B I B L I O G R A F I A

1. American Defense Policy. Baltimore, 1973.
2. Force Without War: U.S. Armed Forces as Political Instrument. Brookings Institution, 1978.
3. Fred J. Ricci and Daniel Schutzer: U.S. Military Communications/ AC3I Force Multiplier/. Computer Press Inc., 1986.
4. Rayner B.: Micromanagement and Military Electronics. Electronic Business, 1986, nr 2.
5. Bielajew T.: Elektronnyj biznes w gonkie woorużenij SSZA. EPI 1987, nr 9.
6. Budget of the United States Government. US Government Printing Office, 1986.
7. Budget of the United States Government. US Government Printing Office, 1987.
8. Budget of the United States Government. US Government Printing Office, 1988.
9. Frank C. Carlucci: Strategia NATO w latach dziewięćdziesiątych. Departament Obrony USA, 25 stycznia 1987r. (tłumaczenie Zarządu II Sztabu Generalnego WP).
10. Communications International, 1983, nr 10.
11. Air Force Magazine, July 1988.
12. Defense National, July 1984.
13. Krasoń A.: Techniczno-ekonomiczne aspekty. SDI, Sprawy Międzynarodowe 1988, nr 4.
14. I.S. Kukies, M.E. Starik: Osnovy radiopelengaczi, Izdatielstwo Sowietsokeje Radio, Moskwa 1964.
15. W.A. Wartanieszjan, E.Sz. Gojzman, M.I. Rogatkin: Radiopelengaczja, Wojennoje Izdatielstwo Ministerstwa Oborony SSSR, Moskwa 1966.
16. A.M. Siwakow: Topograficzesokeje obiespieczeniye naziemnogo radiopelengowanija. Wojennaja Krasnoznamiennojja Akademijs Swjazi, Leningrad 1959.
17. Podręcznik: Namierzanie radiowe, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1966 (sygnatura: Szt.Gen. 383/66).
18. Podręcznik: Organizaczja i prowadzenie rozpoznania radioelektronicznego (pułk - batalion rozpoznania radioelektronicznego), Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1978 (sygnatura: Szt. Gen. 935/79).
19. W. Lisicki: Propagaczja fal radiowych, Wydawnictwo Komunikacji Łączności, Warszawa 1962.

20. M. Douchanow: Rozchodzenie się fal radiowych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1965.
21. D.J. Bem: Anteny i rozchodzenie się fal radiowych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1973.
22. G.P. Grudzinskaja: Rozprostranienije radiowołn, Izdatielstwo Niedra, Moskwa 1976.
23. E. Warchałowski: Geodezja wyższa (część matematyczna), Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1952.
24. J. Wereszczyński: Kartografia nawigacyjna, część I (podstawy matematyczne), Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1970.
25. J. Różycki: Kartografia matematyczna, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1978.
26. J. Flis: Kartografia w zarysie, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1966.
27. W. Pawlak: Charakter zniekształceń wybranych elementów treści mapy powstałych w procesie generalizacji, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1971.
28. M. Nowak: Współczesne mapy topograficzne i specjalne jako podstawowe źródła wiadomości o terenie, Akademia Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1972.
29. Praca zbiorowa: Ćwiczenia z geodezji wyższej, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1971.
30. W.P. Morozow: Kurs sfiroidziczeskoj geodezji, Izdatielstwo Nidra, Moskwa 1969.
31. B.P. Szimbirjew: Teorija figury Ziemi, Izdatielstwo Niedra, Moskwa 1975.
32. Cz. Platt: Problemy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1978.
33. Z. Hellwig: Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1980.
34. A. Pluciński, E. Plucińska: Zadania z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1982.
35. E. Kącki, T. Niewierowicz: W kręgu optymalizacji, Instytut Wydawniczy Nasza Księgarnia, Warszawa 1978.
36. Opracowanie zbiorowe: Gotowość bojowa i systemy alarmowe NATO, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1980 (sygnatura: Szt. Gen. 957/80).
37. Opracowanie zbiorowe: Możliwości mobilizacyjne RFN, Wielkiej Brytanii, Francji i Danii, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1979 (sygnatura: Szt.Gen. 922/79).

38. Opracowanie zbiorowe: Dowodzenie i łączność w armii polowej i korpusie armijnym NATO, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1973 (sygnatura: Szt.Gen. 671/73).
39. Opracowanie zbiorowe: Dowodzenie i łączność w związkach taktycznych i oddziałach sił zbrojnych NATO, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1974 (sygnatura: Szt.Gen. 699/74).
40. Podręcznik: Organizacja i zasady wykorzystania środków radioelektronicznych w siłach zbrojnych NATO, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1979 (sygnatura: Szt.Gen. 947/79).
41. Opracowanie zbiorowe: Zasady dowodzenia i systemu łączności, w tym satelitarnej, w siłach zbrojnych NATO, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1983 (sygnatura: Szt.Gen. 1132/83).
42. Opracowanie zbiorowe: Strategiczno-operacyjne, dowódczo-sztabowe ćwiczenie połączonych sił zbrojnych NATO Wintex/Cimex-79, ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1979 (sygnatura: Szt. Gen. 949/79).
43. Opracowanie zbiorowe: Strategiczno-operacyjne, dowódczo-sztabowe ćwiczenie połączonych sił zbrojnych NATO Wintex/Cimex-81, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1981 (sygnatura: Szt. Gen. 1039/81).
44. Opracowanie zbiorowe: Strategiczno-operacyjne, dowódczo-sztabowe ćwiczenie połączonych sił zbrojnych NATO Wintex/Cimex-83, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 1983 (sygnatura: Szt. Gen. 1138/83).
45. Opracowanie zbiorowe: Sprawozdanie z rozpoznania serii ćwiczeń sił zbrojnych NATO rozgrywanych pod kryptonimem Autumn/Forge-79, Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1979.
46. Opracowanie zbiorowe: Sprawozdanie z rozpoznania serii ćwiczeń sił zbrojnych NATO rozgrywanych pod kryptonimem Autumn/Forge-80, Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1980.
47. Opracowanie zbiorowe: Sprawozdanie z rozpoznania serii ćwiczeń sił zbrojnych NATO rozgrywanych pod kryptonimem Autumn/Forge-81, Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1981.
48. Opracowanie zbiorowe: Sprawozdanie z rozpoznania serii ćwiczeń sił zbrojnych NATO rozgrywanych pod kryptonimem Autumn/Forge-82, Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1982.
49. Opracowanie zbiorowe: Sprawozdanie z rozpoznania serii ćwiczeń sił zbrojnych NATO rozgrywanych pod kryptonimem Autumn/Forge-83, Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1983.
50. Oficerowie dyżurni stanowiska koordynacji jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP: Meldunki dobowe, Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1978.
51. Oficerowie dyżurni stanowiska koordynacji jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP: Meldunki dobowe, Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1979.

52. Oficerowie dyżurni stanowiska koordynacji jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP: Meldunki dobowe, Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1980.
53. Oficerowie dyżurni stanowiska koordynacji jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP: Meldunki dobowe, Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1981.
54. Oficerowie dyżurni stanowiska koordynacji jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP: Meldunki dobowe, Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa 1982.
55. Sprawozdania Inspekcji Sił Zbrojnych dotyczące jednostek rozpoznania radioelektronicznego WP inspekcjonowanych w latach: 1985-1989.
56. Sprawozdania z kontroli jednostek rozpoznania radioelektronicznego WP prowadzonych przez Sztab Generalny WP w latach: 1985-1988.
57. Wnioski i doświadczenia z ćwiczeń prowadzonych w 2 prrel pod kryptonimem „Rodan” w latach: 1984-1988.

Wydrukowano w 7 egz
Egz.nr 1-7 Bibl.Nauk.DZS
Wyk. płk CIBOROWSKI
Druk ASG WP nr pf-679/WW
Korekta autorska

CCVCR



ΠΡΟΤΥΠΟ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ
ΑΛΦΑ ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΑΣ
ΕΚΔΟΣΗ 1-1 ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΑΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΝ 1984-1988*

11* ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

1984-1988*

ΕΚΔΟΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

12* ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

1982-1988*

ΕΚΔΟΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

13* ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

ΕΚΔΟΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ 1985*

ΕΚΔΟΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

14* ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

ΕΚΔΟΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ 1981*

ΕΚΔΟΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

15* ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

ΕΚΔΟΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ 1980*

ΕΚΔΟΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

16* ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΚΑΙ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ