

**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**

IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE

~~...~~
slużbowego
Egz. nr

Kpt. mgr Inż. Waldemar BRZOSTEK

**ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW
SYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOWEGO
FRONTU W OKRESIE OPERACYJNEGO
ROZWINIĘCIA WOJSK**

Rozprawa doktorska



47397

WARSZAWA 1979





**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**

IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE

~~_____~~
służbowego
Egz. nr _____

Kpt. mgr inż. Waldemar BRZOSTEK

**ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW
SYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOWEGO
FRONTU W OKRESIE OPERACYJNEGO
ROZWINIĘCIA WOJSK**

Rozprawa doktorska


 47397

WARSZAWA 1979

PRZEKLASYFIKOWANO

ZAKŁAD WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ
KATEDRY SZTUKI OPERACYJNEJ

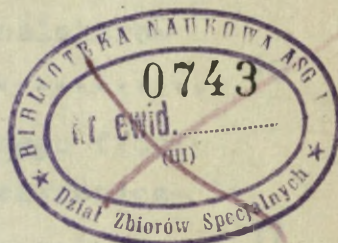
JAWNE

Protokół Nr 54305



~~Wydanie~~
~~stron 20~~
Egz.nr ... 1

kpt.mgr inż. Waldemar BRZOSTEK



PRZEKLASYFIKOWANO
Protokół Nr. 12657

ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW SYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOWEGO FRONTU
W OKRESIE OPERACYJNEGO ROZWINIĘCIA WOJSK

Rozprawa doktorska

OPRACOWANA
POD KIEROWNICTWEM NAUKOWYM

płk.prof.dr.hab. Juliana KACZMARKA

S P I S T R E Ś C I

	str.
WSTĘP	4
1. ROLA I MIEJSCE SYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOWEGO FRONTU W SYSTEMIE ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WP W OKRE- SIE POKOJU	10
1.1. Cel i zadania systemu rozpoznania radioelektro- nicznego WP w okresie pokoju	10
1.2. Udział sił i środków rozpoznania radiowego frontu w realizacji zadań rozpoznania radioelektronicz- nego w okresie pokoju	17
1.2.1. Siły i środki rozpoznania radiowego frontu oraz ich możliwości	17
1.2.2. Zadania pułku rozpoznania radiowego frontu w okresie pokoju	22
1.2.3. Działalność jednolitego systemu rozpoznania ra- dioelektronicznego w okresie pokoju ze szcze- gólnym uwzględnieniem procesów zachodzących w pułku rozpoznania radiowego frontu	24
1.2.3.1. Proces planowania i kierowania /dowodzenia/....	24
1.2.3.2. Proces zdobywania danych rozpoznawczych	25
1.2.3.3. Proces gromadzenia, analizy i opracowywania informacji rozpoznawczych	27
2. SYSTEM ROZPOZNANIA RADIOWEGO FRONTU W OKRESIE OPERA- CYJNEGO ROZWINIĘCIA WOJSK	32
2.1. Czynniki operacyjno-strategiczne warunkujące po- trzeby, zakres i sposób rozwijania systemu roz- poznania radiowego frontu	32
2.2. Zadania systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk	37

	str.
2.2.1. Obiekty rozpoznania radiowego w pasie planowanej operacji frontowej	39
2.2.2. Źródła rozpoznania radiowego w pasie planowanej operacji frontowej	41
2.3. Czynniki warunkujące realizację zadań przez system rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk	44
3. MODELOWANIE ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW SYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOWEGO FRONTU W OKRESIE OPERACYJNEGO ROZWINIĘCIA WOJSK	47
3.1. Czynniki determinujące rozbudowę przestrzenną systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk	47
3.1.1. Wpływ czynników operacyjno-taktycznych na rozbudowę przestrzenną systemu	48
3.1.2. Wpływ czynników natury technicznej na rozbudowę przestrzenną systemu	55
3.1.3. Wpływ właściwości rozpoznania radiowego na rozbudowę przestrzenną systemu	57
3.1.3.1. Właściwości rozchodzenia się fal radiowych	57
3.1.3.2. Właściwości namierzania radiowego	67
3.2. Badanie wybranych wariantów przestrzennego rozmieszczenia posterunków namierzania radiowego z zakresu rozwiązań dopuszczalnych	70
3.2.1. Warianty przestrzennego rozmieszczenia posterunków namierzania radiowego oraz wyniki ich badań	77
3.2.2. Proponowany model rozmieszczania elementów systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk i prowadzenia operacji	86
4. WNIOSKI I KIERUNKI DALSZYCH BADAŃ	93

W S T Ę P

W dobie obecnej, przy dynamicznym rozwoju radioelektroniki i wciąż rosnącym nasyceniu współczesnych sił zbrojnych techniką radioelektroniczną^{1/}, jak nigdy dotąd nabiera znaczenia problem rozpoznania radioelektronicznego, które dzięki specyficznym właściwościom może prowadzić działalność rozpoznawczą, polegającą na zdobywaniu informacji o środkach i systemach radioelektronicznych przeciwnika, jego ugrupowaniu, systemach dowodzenia itp., zarówno w okresie pokoju, zagrożenia jak i wojny.

Ciągłe zmiany ilościowe i jakościowe w środkach i systemach radioelektronicznych przeciwnika, oraz ich duża różnorodność i coraz to większy zakres stosowania, pociągają za sobą szybki, wszechstronny rozwój naszych systemów rozpoznania radioelektronicznego zarówno od strony bazy technicznej, zmian organizacyjno-strukturalnych jak i samych metod zdobywania danych źródłowych i ich przetwarzania na informacje i wiadomości rozpoznawcze, dostosowując w ten sposób aktualne możliwości rozpoznania do potrzeb określonych poziomem rozwoju nauki i techniki przeciwnika.

Ze względu na dużą różnorodność urządzeń rozpoznawczych i metod rozpoznawania poszczególnych rodzajów środków i systemów radioelektronicznych nieprzyjaciela w ramach rozpoznania radioelektronicznego rozwinęły się i wyodrębniły w ostatnich latach następujące kierunki działania:

1/ Zmiany ilościowe i jakościowe sprzętu radioelektronicznego wprowadzonego na wyposażenie wojsk przeciwnika w latach powojennych przedstawia załącznik nr 1.

- rozpoznawanie środków i systemów łączności radiowej krótkofalowej /KF/ i ultrakrótkofalowej /UKF/, zwane dalej rozpoznaniem radiowym KF i UKF;

- rozpoznawanie środków i systemów łączności radiolinio-
wej w tym i troposferycznej;

- rozpoznawanie środków i systemów łączności satelitar-
nej;

- rozpoznawanie środków i systemów radiolokacyjnych;

- rozpoznawanie środków i systemów radionawigacyjnych,
przy czym każdy z wyżej wymienionych kierunków może być trak-
towany i zarazem rozpatrywany jako quasi - niezależny w sto-
sunku do pozostałych.

Przeprowadzone badania w ramach rozprawy dotyczyły wy-
łącznie rozpoznania radiowego. Za podstawowy przedmiot badań
przyjęto wpływ-sposobu rozmieszczenia elementów systemu rozpo-
znania radiowego KF /rozwijanego na szczeblu frontu w okresie
operacyjnego rozwinięcia wojsk i prowadzenia operacji/ na re-
alizację zadań stawianych przed tym systemem.

Takie ograniczenie zakresu badań uwarunkowane było wielo-
ma czynnikami, a między innymi:

- specyficznymi właściwościami rozpoznania radiowego KF
/podyktowanymi między innymi propagacją fal radiowych dla tego
zakresu/, które wyróżniają go z innych rodzajów rozpoznania
radioelektronicznego;

- występowanie na szczeblu frontu sił i środków rozpozna-
nia radiowego w zamkniętej całości organizacyjnej;

1/ Istota, zakres oraz metody działania współczesnego rozpozna-
nia radioelektronicznego przedstawia załącznik nr 2.

- prowadzenie przez te siły i środki działalności rozpoznawczej już w okresie pokoju w ramach jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP;

- koniecznością wyłączenia w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk sił i środków frontu z pracy w ramach jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego i zorganizowania w oparciu o nie na okres działań bojowych autonomicznego systemu rozpoznania radiowego frontu, jako jednego z podstawowych rodzajów rozpoznania na tym szczeblu z zachowaniem więzi informacyjnej okresu pokojowego z jednolitym systemem;

- bezpośrednim wpływem rozwinięcia przestrzennego systemu rozpoznania radiowego na realizację zadań rozpoznawczych;

- koniecznością permanentnego doskonalenia struktur organizacyjnych, funkcjonalnych, przestrzennych a w tym i sposobu rozmieszczenia elementów systemu rozpoznania radiowego, wynikającą z ciągłego rozwoju nauki i techniki.

Jako cel pracy autor postawił sobie uzyskanie odpowiedzi na podstawowe pytanie problemowe, a mianowicie: jak należy rozmieszczać poszczególne elementy systemu rozpoznania radiowego KF frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk aby gwarantować w ten sposób z jednej strony jak najdogodniejsze warunki do realizacji zadań stawianych przed systemem, z drugiej zaś zapewnić dogodny manewr sił i środków z zachowaniem stałej ciągłości rozpoznania, oraz stworzyć warunki do samodzielnej działalności rozpoznawczej poszczególnych elementów systemu w przypadku wystąpienia okresowych przerw w łączności i w kierowaniu pracą tych elementów na skutek powstałych zakłóceń w pracy lub zniszczeń wojennych.

Problematyka dotycząca rozpoznania radioelektronicznego była i jest przedmiotem prowadzonych badań przez zespoły naukowo-badawcze, instytucje i jednostki wojskowe. Między innymi został opracowany projekt zautomatyzowanego systemu rozpoznania radiowego z jednoczesnym oprogramowaniem na EMC części zadań realizowanych w systemie przez Zakład Automatyzacji Procesów Kierowania Rozpoznaniem Instytutu Dowodzenia ASG WP. Opracowano również projekt podręcznika pt.: "Zasady organizacji i prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego" będący uogólnieniem dotychczasowych badań prowadzonych przez Zespół oficerów Zarządu II Sztabu Generalnego i wiele innych.

Mimo prowadzenia dość szerokich badań w zakresie problematyki rozpoznania radioelektronicznego w aktualnie dostępnych publikacjach problem dotyczący struktur przestrzennych nie znalazł szerszego potraktowania. Jediną dostępną dla autora publikację z tego zakresu stanowiło opracowanie wykonane w Wojskowej Akademii Technicznej nt.: "Problem poszukiwania optymalnego rozmieszczenia sieci namierników według minimalnego błędu namierzania. Ze względu jednak na przyjęcie w tym opracowaniu tylko jednego kryterium, a mianowicie kryterium minimalnego błędu namierzania nie uwzględniając innych ważnych kryteriów, chociażby takich jak właściwości rozchodzenia się fal radiowych czy też zasad współczesnego rozpoznania radiowego, uzyskane wnioski nie mogły być wprost wykorzystane dla badanego w niniejszej pracy przypadku.

Dotychczas formułowane zasady przestrzennego rozmieszczenia elementów systemu rozpoznania radiowego frontu przez różnych autorów w dostępnej literaturze /22/, /23/ i /35/ są nie jednolite i wymagają weryfikacji w oparciu o aktualny

poziom rozwoju wiedzy z dziedziny propagacji fal radiowych, poglądów na współczesne pole walki, poziomu rozwoju techniki i współczesnych zasad prowadzenia rozpoznania.

Skłoniło to autora do podjęcia badań w kierunku wypracowania optymalnego wariantu rozmieszczania elementów systemu rozpoznania radiowego frontu uwzględniającego wszystkie czynniki determinujące to rozmieszczenie.

Aby otrzymać prawidłowe rozwiązanie badanego problemu ze względu na istniejące powiązania funkcjonalne sił i środków rozpoznania radiowego frontu z jednolitym systemem rozpoznania radioelektronicznego WP w okresie pokoju autor rozpatruje ten wąski problem badawczy na tle całego systemu. Stąd też wynika układ pracy składającej się z trzech podstawowych rozdziałów.

Rozdział pierwszy określa rolę i miejsce systemu rozpoznania radiowego frontu w systemie rozpoznania radioelektronicznego WP w okresie pokoju. W rozdziale tym formułuje się między innymi zakres działalności rozpoznawczej prowadzonej przez siły i środki rozpoznania radiowego frontu w ramach jednolitego systemu rozpoznania oraz wnioski wynikające z tej działalności dla okresu operacyjnego rozwinięcia wojsk.

Rozdział drugi obejmuje działalność rozpoznawczą sił i środków rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk. W rozdziale tym dokonano analizy zadań jakie staną przed systemem w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk oraz określono w wyniku przeprowadzonych badań czynniki warunkujące ich realizację.

Rozdział trzeci stanowi zasadniczą część pracy. Obejmuje on sobą modelowanie rozmieszczenia elementów systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk.

W rozdziale tym poddano wnikliwym badaniom czynniki determinujące rozbudowę przestrzenną systemu formułując określone dla niej wymogi. Przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w oparciu o sformułowany algorytm oceny dokładności namierzania radiowego różnych wariantów przestrzennego rozmieszczenia punktów namierzania radiowego z zakresu rozwiązań dopuszczalnych^{1/} otrzymując nowe względnie - optymalne rozwiązanie problemu polegające na symetrycznym rozmieszczeniu namierników w dwóch rejonach w pobliżu linii rozgraniczenia frontu /lewej i prawej/ z jednoczesnym ich rozśrodkowaniem w rejonach rozwinięcia na odległość do 15-20 km. Rozwiązanie to zapewnia większą dokładność w ustalaniu miejsc rozmieszczenia rozpoznawanych radiostacji średnio o około 100 % w stosunku do rozwiązań dotychczas postulowanych.

Niektóre elementy przedstawionego rozwiązania w pracy takie jak: prowadzenie rozpoznania z rubieży oddalonej od środków rozpoznania na odległości 120-150 km, oraz przyjętą dekompozycję systemu na quasi - niezależne elementy funkcjonalne autor miał możliwość sprawdzić na ćwiczeniu "LATO-78". Ćwiczenie w pełni potwierdziło słuszność postulowanych rozwiązań.

1/ Przez rozwiązanie dopuszczalne rozumie się takie rozwiązanie, które spełnia sformułowane wymogi w trakcie omawiania poszczególnych czynników determinujących rozbudowę przestrzenną systemu.

1. ROLA I MIEJSCE ROZPOZNANIA RADIOWEGO FRONTU W SYSTEMIE ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WP W OKRESIE POKOJU

1.1. Cel i zadania systemu rozpoznania radioelektronicznego WP w okresie pokoju

W dobie obecnej, kiedy z każdym rokiem rośnie rola i znaczenie środków i systemów radioelektronicznych na współczesnym polu walki, kiedy zakłada się możliwość rozpoczęcia konfliktu zbrojnego walką o panowanie w eterze, szczególnie trudne i zarazem odpowiedzialne zadania stoją przed rozpoznaniem radioelektronicznym, polegające na właściwej ocenie sytuacji radioelektronicznej i operacyjnej nieprzyjaciela na rozpoznawanym TDW, zgodnie z sytuacją rzeczywistą i aktualnym zamiarem przeciwnika^{1/}.

Rozwój środków i systemów radioelektronicznych nieprzyjaciela, zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym, poprzez wprowadzanie do nich w coraz to szerszym zakresie elementów automatyki i techniki cyfrowej czyni je zwłaszcza w ostatnich latach szczególnie złożonym i to zarówno pod względem zdobywania danych podchodzących wprost z eteru, jak również pod względem przetwarzania ich na informacje i wiadomości rozpoznawcze^{2/}.

1/ Problem ten został mocno zaakcentowany w wystąpieniu Ministra Obrony Narodowej na odprawie szkoleniowej kierowniczej kadry Sił Zbrojnych w 1975 r., był również szczególnie eksponowany w ramach ćwiczenia "TARCZA-76".

2/ W niniejszej rozprawie wprowadzono następujące stopniowanie informacji rozpoznawczych:

- dane rozpoznawcze - pierwotne materiały /teksty radiogramów, wyniki namierzania/ zdobyte środkami technicznymi wprost z eteru;
- informacje rozpoznawcze - częściowo opracowane dane stanowiące wrywkowe, niepełne, monotematyczne informacje o przeciwniku;
- w wiadomości rozpoznawcze - pełne opracowania informacji o przeciwniku stanowiące materiał informacyjny dla dowództw i sztabów, niezbędny w procesie podejmowania decyzji.

Rangę i znaczenie temu rodzajowi rozpoznania nadaje fakt, że w oparciu o informacje uzyskiwane drogą rozpoznania radioelektronicznego są podejmowane przez najwyższe czynniki państwowe i wojskowe, decyzje o zmianie stanu gotowości bojowej naszych sił zbrojnych, czyniąc je szczególnie odpowiedzialnym już w okresie pokoju.

Do prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego poszczególne rodzaje sił zbrojnych jak również niektóre rodzaje wojsk i służb dysponują określonymi jednostkami rozpoznawczymi wyposażonymi w sprzęt techniczny umożliwiający prowadzenie tego rodzaju rozpoznania. Niezbyt duże ilości sił i środków, określone względami taktycznymi i ekonomicznymi pozwalają poszczególnym jednostkom na prowadzenie rozpoznania w bardzo wąskim zakresie, ograniczając je do obiektów będących przedmiotem szczególnego zainteresowania tych dowództw i sztabów, którym są te jednostki organizacyjnie podporządkowane.

Aby zapewnić możliwość prowadzenia kompleksowej i wszechstronnej oceny nieprzyjaciela obejmującej całokształt działalności jego sił zbrojnych rozmieszczonych na obszarze środkowego i północnoeuropejskiego TDW, jak również w akwenie Morza Bałtyckiego i Północnego włączono na czas pokoju siły i środki wszystkich jednostek rozpoznania radioelektronicznego, a w tym i jednostkę rozpoznania radiowego frontu do pracy w ramach jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP pod kierownictwem Zespołu Koordynacji Zarządu II Sztabu Generalnego.

Utworzenie jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego stworzyło warunki do skoordynowanego wykorzystania w sposób racjonalny wszystkich sił i środków rozpoznania radioelektronicznego w procesie realizacji głównych zadań stoją-

cych przed rozpoznaniem radioelektronicznym w okresie pokoju.

Opierając działalność poszczególnych jednostek rozpoznawczych na wspólnym, jednolitym planie rozpoznania radioelektronicznego zapewniono możliwość objęcia rozpoznaniem całości sił zbrojnych państw NATO rozmieszczonych na europejskim TDW i skupienia głównego wysiłku na najbardziej istotnych obiektach i dziedzinach działalności przeciwnika z punktu widzenia potrzeb operacyjno-strategicznych.

Z przeprowadzonych badań w ramach realizacji tematu "OKRĘG" wynika, że do najważniejszych zadań rozpoznawczych realizowanych przez jednolity system rozpoznania radioelektronicznego należy:

- zdobywanie aktualnych danych o rejonach rozmieszczenia środków przenoszenia broni jądrowej;
- ustalanie aktualnej organizacji i dyslokacji jednostek zabezpieczenia w amunicję specjalną, a głównie miejsc rozmieszczenia jednostek obsługi składów amunicji jądrowej;
- zdobywanie danych o aktualnej organizacji, składzie bojowym i ugrupowaniu przeciwnika oraz o miejscu rozmieszczenia stanowisk dowodzenia i węzłów łączności jednostek sił lądowych, powietrznych i morskich;
- wykrywanie zmian w stanach gotowości bojowej wojsk, a zwłaszcza ustalania cech wskazujących na podwyższanie stanów gotowości bojowej;
- ustalanie miejsc bazowania samolotów oraz działalności i zamiaru lotnictwa;
- prowadzenie kontroli przelotów samolotów, zwłaszcza lotnictwa strategicznego, rozpoznawczego i powietrznych stanowisk dowodzenia w oparciu o przechwytywane sygnały radiowe emitowane przez pokładowe urządzenia radioelektroniczne;

- ustalanie bazowania i rozmieszczenia jednostek sił morskich w akwenie morza Bałtyckiego i Północnego;

- ustalanie rejonów rozmieszczenia głównych baz zaopatrzenia;

- rozpoznawanie systemów i metod dowodzenia wojskami oraz ustalanie zmian zachodzących w sytuacji wojskowej i radioelektronicznej.

Równoległe z realizacją wyżej wymienionych zadań w ramach rozpoznania radioelektronicznego prowadzone jest dla potrzeb własnych rozpoznawanie techniczne, którego zakres możemy generalnie sprowadzić do:

- prowadzenia ciągłego rozpoznawania emisji sygnałów radiowych poprzez określanie ich parametrów technicznych, charakteryzujących poszczególne typy urządzeń radioelektronicznych celem ich identyfikacji;

- ciągłego rozpoznawania nowych rodzajów emisji i środków radiowych wykorzystywanych przez nieprzyjaciela w celu określenia możliwości ich rozpoznawania oraz sformułowania wymagań dla przemysłu na nowe urządzenia rozpoznawcze.

Udział rozpoznania technicznego w realizacji głównych zadań stawianych przed rozpoznaniem radioelektronicznym powiększa się z każdym rokiem i nadal będzie się zwiększał. Decyduje o tym ciągły rozwój i doskonalenie zarówno samych środków jak i całych systemów radioelektronicznych nieprzyjaciela, których coraz bardziej złożone emisje sygnałów utrudniają a niejednokrotnie pozbawiają nas możliwości rozpoznawania tych systemów tradycyjnymi metodami nasłuchu i namierzania radiowego, determinując tym samym wymogi na nowe urządzenia i systemy rozpoznawcze.

Z tak ogólnych zadań stojących przed jednolitym systemem rozpoznania radioelektronicznego wynikają zadania dla poszczególnych jednostek rozpoznawczych a tym samym i dla sił i środków rozpoznania radiowego frontu, dotyczące konkretnego przeciwnika, rozpoznawanych obiektów, terenu itp. Rozdział zadań na poszczególne jednostki, pracujące w jednolitym systemie powinien być uwarunkowany wieloma czynnikami, do których między innymi można zaliczyć:

- konieczność zapewnienia przez poszczególne jednostki rozpoznawcze w pierwszej kolejności potrzeb informacyjnych dla swoich dowództw i sztabów którym są organizacyjnie podporządkowane /np: pułk rozpoznania radioelektronicznego marynarki wojennej powinien realizować w pierwszej kolejności zadania z zakresu śledzenia poczynañ sił morskich państw NATO w akwenie morza Bałtyckiego i Północnego, natomiast pułk rozpoznania radiowego frontu powinien w zasadzie realizować zadania w zakresie rozpoznawania obiektów centralnej i północnej grupy armii, ze względu na szczególne zainteresowanie tymi obiektami ze strony frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk i w toku prowadzenia operacji/;

- stan sił i środków, ich rozbudowa przestrzenna oraz możliwości osobowe;

- konieczność okresowego koncentrowania wysiłku wszystkich jednostek na wykonaniu w danym przedziale czasowym najważniejszych zadań z punktu widzenia potrzeb operacyjno-strategicznych /np.: koncentrowanie wysiłku na ciągłej kontroli stanów gotowości bojowej wojsk w przypadku pojawienia się najmniejszych symptomów jej podwyższania, rozpracowywaniu ćwiczeń prowadzonych w ramach paktu NATO itp./.

Uwzględnienie wszystkich z wyżej wymienionych czynników przy rozdziale zadań na poszczególne jednostki rozpoznawcze gwarantowałyby optymalne wykorzystanie sił i środków rozpoznania radioelektronicznego w skali Sił Zbrojnych w procesie realizacji głównych zadań stawianych przed rozpoznaniem radioelektronicznym.

Jednak dla optymalnego wykorzystania sił i środków rozpoznania radioelektronicznego, nie wystarczy sam chociażby najbardziej doskonały podział zadań, muszą jeszcze dodatkowo istnieć określone możliwości ich realizacji. Jednym z niezbędnych warunków, decydującym o możliwościach pełnej realizacji zadań wynikających z podziału jest zapewnienie poszczególnym jednostkom jak najkorzystniejszych warunków do prowadzenia działalności rozpoznawczej, ukierunkowanej na rozpoznawaniu obiektów nieprzyjaciela będących przedmiotem ich szczególnego zainteresowania, wynikającego z potrzeb informacyjnych dowództw i sztabów, którym są organizacyjnie podporządkowane. Można to osiągnąć poprzez ich odpowiednią rozbudowę przestrzenną w stosunku do rozpoznawanych obiektów.

Biorąc pod uwagę aktualną dyslokację jednostek rozpoznania radioelektronicznego oraz ich położenie względem rozpoznawanych obiektów można stwierdzić, że w praktyce niejednokrotnie będą musiały zachodzić odstępstwa od przyjętych zasad, a szczególnie od generalnej zasady działania jednolitego systemu, polegającej na zabezpieczeniu przez poszczególne jednostki rozpoznawcze w pierwszej kolejności potrzeb informacyjnych dla swoich wyższych dowództw i sztabów. Każde odstępstwo od tej zasady jest szczególnie niekorzystne w przypadku jednostki rozpoznania radiowego frontu, ponieważ w okresie operacyjnego roz-

winięcia wojsk będzie ono dodatkowo potęgowało występujące w tym okresie i tak duże trudności związane z organizacją autonomicznego systemu rozpoznania radiowego frontu. Każda zmiana zadań rozpoznawczych, pociągała będzie za sobą konieczność wchodzenia sił i środków rozpoznawczych w kontakt radioelektroniczny niejednokrotnie z nowym przeciwnikiem, co w konsekwencji może doprowadzić do naruszenia ciągłości rozpoznania zwłaszcza w początkowym okresie funkcjonowania autonomicznego systemu.

Biorąc pod uwagę, że odtworzenie na nowo aktualnej sytuacji po utracie ciągłości w rozpoznaniu radioelektronicznym może trwać nawet jedną, dwie doby, naruszenie tej ciągłości zwłaszcza w okresie operacyjnego rozwijania wojsk może pociągnąć za sobą znaczne niedoinformowanie naszych dowództw i sztabów o poczynaniach przeciwnika w tym okresie.

Dlatego też istnieje konieczność prowadzenia badań nad wypracowaniem takiego modelu rozmieszczenia przestrzennego elementów systemu rozpoznania radiowego frontu, który byłby maksymalnie zbliżony do współczesnych wymogów zarówno okresu pokojowego, jak i operacyjnego rozwinięcia wojsk, a tym samym stworzyłby dogodne warunki do rozwijania autonomicznego systemu frontu w czasie operacyjnego rozwinięcia wojsk.

Ponieważ problem rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk można i należy rozpatrywać jako kontynuację procesu rozpoznania okresu pokojowego w warunkach szczególnych, dlatego też przed przystąpieniem do analizy problemu rozpoznania radiowego frontu, a ściślej mówiąc rozmieszczenia jego elementów w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk przedstawione zostaną w kolejnym punkcie pracy te elementy

działalności okresu pokojowego, które w sposób zasadniczy rzu-
tują na działalność sił i środków rozpoznania radiowego frontu
a tym samym i na sposób ich rozmieszczania w okresie operacyj-
nego rozwinięcia wojsk i w toku prowadzenia operacji.

1.2. Udział sił i środków rozpoznania radiowego frontu
w realizacji zadań rozpoznania radioelektroniczne-
go w okresie pokoju

1.2.1. Siły i środki rozpoznania radiowego frontu oraz
ich możliwości rozpoznawcze

Do prowadzenia działalności rozpoznawczej w zakresie roz-
poznania radiowego na szczeblu frontu przeznaczony jest pułk
rozpoznania radiowego. Siły i środki tego pułku jak już wcześ-
niej wspomniano na czas pokoju są włączone do pracy w ramach
jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP i pod-
porządkowane pod względem funkcjonalnym Zespołowi Koordynacji
Zarządu II Sztabu Generalnego, jako naczelnemu organowi jedno-
litego systemu.

Uwzględniając ciągłe doskonalenie jednostek rozpoznania
radioelektronicznego zarówno pod względem unowocześniania ich
bazy technicznej jak i modernizacji struktur organizacyjnych,
za punkt wyjściowy do przeprowadzania badań przyjęto model
organizacyjny pułku rozpoznania radiowego frontu wg najnow-
szej koncepcji jego organizacji zawartej w wydawnictwie Za-
rządu II Sztabu Generalnego pt.: "Zasady organizacji i prowa-
dzenia rozpoznania radioelektronicznego" /34/, która jest uo-
gólnieniem dotychczasowych wyników badań i doświadczeń z prze-

prowadzonych ćwiczeń w tym zakresie.

W myśl tej koncepcji w skład pułku rozpoznania radiowego wchodzi: dowództwo i sztab, grupa analizy informacji, dwa bataliony rozpoznania radiowego, kompania rozpoznania łączności radioliniowej oraz elementy zabezpieczenia technicznego i kwatermistrzowskiego^{1/}.

Każdy batalion rozpoznania radiowego w swoim składzie posiada: grupę analizy informacji, radiowe centrum rozpoznawcze oraz 3-4 posterunki namierzania.

Wyposażenie techniczne poszczególnych pododdziałów pułku oraz wynikające stąd możliwości rozpoznawcze przedstawia tabela nr 1.

Jak wynika z przedstawionych możliwości, pułk rozpoznania radiowego frontu może prowadzić jednoczesne rozpoznanie około 80 relacji łączności radiowej KF oraz ustalać miejsce położenia 20-30 radiostacji w ciągu godziny przy posiadaniu jednej sieci namierzania lub 40-60 radiostacji w przypadku zorganizowania dwóch sieci namierzania.

Przyjmując założenie, że w zależności od rodzaju obiektów obsługiwanych przez rozpoznawane radiostacje i rodzaju przekazywanych przez nie informacji na każde stanowisko przydzielane będą z reguły po 2-3 relacje, a po jednej tylko w sporadycznych przypadkach dla bardzo ważnych obiektów, przedstawione powyżej możliwości są znacznie większe i wynoszą dla pułku około 200 relacji.

1/ Zasady organizacji i prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego. Wyd. Sztab Gen. Zarząd II. Warszawa 1977 r., str. 48.

Podstawowe wyposażenie i możliwości rozpoznawcze pułku

rozpoznanie radiowego frontu 1/

Tabela nr 1

Pododdział	Zakres działania	Urządzenia rozpoznawcze		Możliwości jednoczesnego prowadzenia rozpoznania w ilości przechwytywanych relacji łączności radiowej KP i radiolinijowej	
		Typ	Ilość urządzeń		
1	2	3	4	5	6
Pierwszy batalion rozpoznania radiowego	Rozpoznawanie łączności radiowej KP	ARO-K2 ARO-K3 ARO-K8 ARO-K9 ARO-K12 ARO-K14 R-359	4 2 2 1 1 2 4	16 8 6 3 8 8	16-relacji radiowych pracujących literodrukiem; 14-relacji radiowych pracujących telegrafem MORSE A lub fonem; 6-relacji radiowych pracujących telegrafem wielokrotnionym w częstotliwości; 3-relacje radiowe pracujące telegrafem wielokrotnionym w czasie; 8-relacji radiowych pracujących z modulacją jednowstęgową; -lokalizacja 20-30 radiostacji w ciągu godziny

1/ Tamże, str. 145.

1	2	3	4	5	6
Drugi batalion rozpoznania radiowego	Rozpoznanie łączności radiowej KF	ARO-K2 ARO-K3 ARO-K12 ARO-K14 R-359	4 2 1 2 4	16 8 8 8	16-relacji radiowych pracujących literodrukiem; 14-relacji radiowych pracujących telegrafem MORSE A lub fonem; 8-relacji radiowych pracujących z modulacją jednowstęgową; -lokalizacja 20-30 radiostacji w ciągu godziny.
Kompania rozpoznania radiolinowego	Rozpoznanie łączności radiolinowej	R-344	2	2	2-relacje radiolinowe z których może jednocześnie rozpoznawać 16 kanałów

Głębokość na którą pułk może prowadzić rozpoznanie radiowe jest determinowana warunkami propagacji fal radiowych i parametrami technicznymi zarówno rozpoznawanych radiostacji jak i własnych urządzeń rozpoznawczych. Dla przypadku propagacji fal nadłudem, typowym dla wojsk operacyjnych i uwzględnieniu średnich wartości parametrów technicznych sprzętu będącego aktualnie na wyposażeniu wojsk możemy generalnie przyjąć, że głębokość prowadzenia rozpoznania radiowego KF na falach przyziemnych może wynosić do 80-100 km, natomiast na falach odbitych do 1000-1500 km. Głębokość ta zapewnia w warunkach pokojowych możliwość prowadzenia rozpoznania radiowego sił zbrojnych przeciwnika rozmieszczonych na całym TDW.

Rozpoznanie radioliniowe ze względu na ultrakrótkofalowy zakres wykorzystywanych częstotliwości ma ograniczony zasięg rozpoznania do 40 km, w związku z czym nie jest prowadzone w okresie pokoju.

Przedstawione siły i środki pułku rozpoznania radiowego frontu stanowią w okresie pokoju około 20 % wszystkich czynnych sił i środków rozpoznania radioelektronicznego. Fakt ten determinuje w sposób jednoznaczny ich udział w realizacji zadań stojących przed jednolitym systemem rozpoznania radioelektronicznego WP w okresie pokoju.

Biorąc pod uwagę, że ze względu na prowadzenie działalności rozpoznawczej przez pułk rozpoznania radiowego frontu już w okresie pokoju, jego aktualna struktura i wyposażenie są zbliżone do okresu wojennego, przyjęty model organizacyjny pułku dla okresu pokojowego będzie stanowił punkt wyjściowy do szczegółowych rozważań dla okresu operacyjnego rozwinięcia wojsk i prowadzenia operacji z tym, że w wyniku analizy mogą być wysunięte propozycje odbiegające od przyjętego stanu.

1.2.2. Zadania pułku rozpoznania radiowego frontu w okresie pokoju

Działalność rozpoznawcza poszczególnych jednostek rozpoznania wchodzących w skład jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP, a w tym i pułku rozpoznania radiowego frontu, prowadzona jest w okresie pokoju w oparciu o jednolity plan rozpoznania radioelektronicznego WP. Głównym autorem planu jest Zarząd II Sztabu Generalnego WP, a w nim Zespół Koordynacji jako element kierujący pracą rozpoznawczą wszystkich jednostek rozpoznania w ramach jednolitego systemu.

Plan ten każdorazowo uzgadniany z Oddziałami rozpoznawczymi rodzajów Sił Zbrojnych, wojsk i służb w zakresie dotyczącym jednostek podległych im organizacyjnie, a następnie skoordynowany w ramach systemu, stanowi po zatwierdzeniu przez Szefa Sztabu Generalnego podstawę do działalności rozpoznawczej dla wszystkich jednostek jednolitego systemu.

Generalną zasadą działalności jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego jest zapewnienie poszczególnym jednostkom systemu, możliwości realizacji w pierwszej kolejności zadań zabezpieczających potrzeby informacyjne dowództw i sztabów którym są podległe organizacyjnie. W myśl tej zasady działalność rozpoznawcza sił i środków rozpoznania radiowego frontu w okresie pokoju powinna być w miarę możliwości ukierunkowana na te obiekty nieprzyjaciela, na które będzie koncentrowana również i w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk jak i też w toku prowadzenia operacji.

Jeżeli przyjmiemy, że potencjalnym przeciwnikiem wojsk naszego frontu może być nieprzyjaciel maksimum w sile grupy

armii, to wówczas obiektami szczególnego zainteresowania powinny być:

- stanowiska dowodzenia, węzły łączności radiowej oddziałów i pododdziałów broni rakietowo-jądrowej grupy armii, korpusów armijnych i dywizji;

- stanowiska dowodzenia, węzły łączności radiowej grupy armii, korpusów armijnych i dywizji oraz pododdziałów artylerii;

- stanowiska dowodzenia, węzły łączności radiowej dowództw lotnictwa taktycznego i armii lotniczych, organa współdziałania wojsk lądowych z lotnictwem taktycznym i ich węzły łączności radiowej, lotniska lotnictwa rozpoznawczego i transportowego;

- kwatermistrzowskie stanowiska dowodzenia grupy armii, korpusów armijnych i dywizji.

Przyjęcie założenia, że w ramach operacji strategicznej front może być użyty zarówno na północnym jak i centralnym kierunku operacyjnym, oraz zakładając działanie w układzie koalicyjnym, stwarza obiektywną trudność jednoznacznego określenia już w okresie pokoju konkretnego przeciwnika wojsk frontu w toku prowadzenia operacji. Ponadto jest oczywistym, że w ramach ogólnego rozdziału zadań na poszczególne jednostki rozpoznawcze jest uwzględniany cały szereg różnorodnych czynników, chociażby takie jak siły i środki jednostki, czy też jej położenie względem rozpoznawanych obiektów. Wszystko to może w konsekwencji prowadzić do odstępstw od wyżej wspomnianej zasady oraz konieczności jak najszybszego przycelowania sił i środków rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk na obiekty przeciwnika rozmieszczone na kierunku planowanej operacji frontowej.

1.2.3. Działalność jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego w okresie pokoju ze szczególnym uwzględnieniem pułku rozpoznania radiowego frontu

W działalności rozpoznawczej jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego można wyróżnić następujące procesy:

- proces planowania i kierowania /dowodzenia/;
- proces zdobywania danych;
- proces gromadzenia, analizy, przetwarzania i opracowywania informacji i wiadomości rozpoznawczych.

1,2,3,1. Proces planowania i kierowania /dowodzenia/

Proces kierowania działalnością rozpoznawczą zapewnia sprawne organizowanie i prowadzenie rozpoznania radiowego przez wszystkie elementy funkcjonalne systemu, a tym samym zabezpiecza on sprawną realizację zadań rozpoznawczych stawianych przed poszczególnymi elementami systemu.

Zakres funkcji procesu kierowania działalnością rozpoznawczą w systemie jest zróżnicowany dla poszczególnych szczebli funkcjonalnych.

Na szczeblu centralnym będzie on obejmował całokształt problematyki związanej z planowaniem, organizowaniem i koordynacją działalności rozpoznawczej poszczególnych jednostek, zabezpieczając przy tym w sposób centralny gromadzenie informacji zdobywanych przez jednostki oraz dystrybucję przetwarzanych i kompleksowo opracowanych informacji i wiadomości rozpoznawczych w całym systemie oraz wzajemną wymianę pomiędzy jednostkami.

Na szczeblu Wojsk Obrony Powietrznej Kraju, Marynarki Wojennej i Głównego Inspektoratu Szkolenia funkcje kierowania działalnością rozpoznawczą w porównaniu ze szczeblem centralnym

są znacznie zawężone i dotyczą w okresie pokoju problemu planowania i niektórych spraw dotyczących działalności rozpoznawczej podległej jednostki.

Na szczeblu jednostki rozpoznawczej funkcje kierowania z reguły sprowadzają się do problemu organizowania działalności rozpoznawczej poszczególnych elementów funkcjonalnych jednostki, stawiania im konkretnych zadań oraz kontroli ich realizacji. Na szczeblach centralnym i rodzajów sił zbrojnych i wojsk funkcje kierownicze mają charakter dyrektywny i są z zasady realizowane okresowo /doraźnie/, natomiast na szczeblu jednostki kierowanie pracą rozpoznawczą ma charakter dynamiczny i musi być realizowane w sposób ciągły. Wynika to z faktu, że na tym szczeblu organizowana jest podstawowa praca rozpoznawcza, polegająca na bezpośrednim zdobywaniu informacji poprzez wykorzystanie technicznych możliwości sprzętu którym dysponują wyłącznie jednostki.

1.2.3.2. Proces zdobywania danych rozpoznawczych

Proces zdobywania danych rozpoznawczych w jednolitym systemie rozpoznania radioelektronicznego realizowany jest wyłącznie przez jednostki rozpoznawcze wyposażone w odpowiedni sprzęt przeznaczony do tego celu. Realizacja procesu oparta jest na wykorzystaniu obiektywnych zjawisk towarzyszących promieniowaniu energii elektromagnetycznej takich jak:

- możliwości przechwytywania emisji radiowych pochodzących od środków radioelektronicznych nieprzyjaciela;
- możliwości ustalania miejsc rozmieszczenia środków radioelektronicznych przeciwnika;

- występujących w łączności radiowej charakterystycznych cechach rozpoznawczych, pozwalających określić przynależność i przeznaczenie pracującego środka radioelektronicznego oraz rozpoznawać działalność /zamiar przeciwnika/^{1/};

- możliwości określania parametrów technicznych sygnałów emitowanych przez środki łączności z dokładnością pozwalającą odróżniać poszczególne egzemplarze w danym typie urządzeń^{2/}.

Realizacja procesu zdobywania danych w pułku rozpoznania radiowego frontu odbywa się poprzez:

- poszukiwanie radiowe;
- przechwytywanie radiowe;
- namierzanie radiowe.

P o s z u k i w a n i e r a d i o w e, polega na wykrywaniu pracy radiostacji i sieci radiowych nieprzyjaciela oraz określaniu ich przydatności rozpoznawczych.

Poszukiwanie organizuje się według:

- częstotliwości;
- cech rozpoznawczych.

Poszukiwanie według częstotliwości ma na celu rozpoznawanie radiostacji pracujących w określonym zakresie fal radiowych i wykrycie spośród nich radiostacji nieprzyjaciela.

Poszukiwanie według cech rozpoznawczych ma na celu odszukiwanie radiostacji, której cechy rozpoznawcze są znane.

-
- 1/ W związku z wprowadzaniem do łączności radiowej szybkiej transmisji utajnionej zjawisko to występuje coraz rzadziej i należy liczyć się z jego zanikiem.
 - 2/ Aktualnie nad możliwością wykorzystania tego zjawiska w działalności rozpoznawczej, zostały zakończone prace naukowo-badawcze prowadzone przez WAT, których pomyślne wyniki stwarzają nowe możliwości dla rozpoznania radiowego rozwiązując problem identyfikacji rozpoznawanych urządzeń.

Przechwytywanie radiowe polega na rejestracji korespondencji prowadzonej pomiędzy wykrytymi radiostacjami i określeniu ich parametrów technicznych. Może ono być ręczne lub mechaniczne. Przechwytywanie ma na celu zdobywanie danych z już wykrytych źródeł informacji radiowych którymi są radiostacje wojskowe pracujące w odpowiednich sieciach i kierunkach radiowych.

Namierzanie radiowe. Celem namierzania radiowego jest ustalanie miejsc rozmieszczenia pracujących radiostacji nieprzyjaciela na podstawie określonych namiarów na te radiostacje, wyrażonych jako kąt zawarty między południkiem geograficznym a kierunkiem na pracującą radiostację.

W warunkach szybko zmieniającej się sytuacji taktyczno-operacyjnej /zmianach w ugrupowaniu bojowym wojsk, częstego przemieszczania sztabów/ i przestrzegania przez nieprzyjaciela zasad tajnego dowodzenia wojskami, dobrze zorganizowane namierzanie radiowe jest niezbędnym elementem skutecznego prowadzenia rozpoznania radiowego.

Zdobyte dane drogą poszukiwania, przechwytywania i namierzania radiowego podlegają gromadzeniu i wnikliwym analizom, a w końcowej fazie służą do opracowania wiadomości rozpoznawczych.

1.2.3.3. Proces gromadzenia analizy i opracowywania informacji rozpoznawczych

Z reguły dane rozpoznawcze zdobywane bezpośrednio drogą poszukiwania, przechwytywania i namierzania radiowego wzajemnie oderwane od siebie nie przedstawiają sobą dużych wartości rozpoznawczych. Z ogółu zdobytych danych tylko treści jawnych radiogramów i rozmów prowadzonych przez radiostacje przeciwnika

mogą zawierać bezpośrednie informacje rozpoznawcze charakteryzujące w większym lub mniejszym stopniu wojska przeciwnika.

Wszystkie pozostałe informacje między innymi takie jak:

- ilość i charakter pracy wykrytych sieci i kierunków radiowych w ugrupowaniu nieprzyjaciela;

- miejsce i sposób ich rozmieszczenia w ugrupowaniu wojsk, oraz wiele innych, w zasadzie charakteryzują systemy łączności radiowej przeciwnika i aby nadać im charakter informacji rozpoznawczych trzeba poddać je wnikliwej analizie i ocenie, porównać z informacją dotychczas zdobytą oraz z ogólną sytuacją przeciwnika. Postępowanie takie w końcowej fazie powinno prowadzić do wyciągnięcia wielu ważnych wniosków o charakterze taktycznym i operacyjnym, między innymi do ustalenia dyslokacji jednostek wojskowych, baz, lotnisk i innych ważnych obiektów.

Proces analizy i opracowania informacji jest procesem wielostopniowym, realizowanym w różnych stopniach szczegółowości przez wszystkie elementy funkcjonalne systemu poczynając od stanowiska rozpoznawczego do Zespołu Koordynacji włącznie.

Na stanowisku rozpoznawczym analizę danych prowadzi się równoległe z ich zdobywaniem. Ma ona na celu ustalenie cech charakterystycznych dla aktualnie rozpoznawanej relacji łączności radiowej oraz wyselekcjonowanie z ogółu zdobytych danych tych, które zawierają najmniejsze przesłanki zmiany stanu gotowości bojowej wojsk przeciwnika /np.: odebranie sygnału alarmowego itp./ i natychmiastowe przekazanie ich służbie operacyjnej.

Dane rozpoznawcze zdobyte drogą poszukiwania, przechwytywania i namierzania radiowego są zbierane i gromadzone w gru -

pie analizy informacji /GAI/, gdzie w oparciu o ich wnikliwą i wszechstronną analizę następuje opracowanie informacji rozpoznawczych. Ze względu na dużą złożoność, proces analizy obejmuje sobą szereg różnorodnych czynności, począwszy od selekcji danych rozpoznawczych, ich segregacji i gromadzenia w postaci kartotek, do coraz to bardziej złożonych jak np.: opracowywanie przekrojowych zestawów danych, ustalanie miejsc rozmieszczenia i powiązań organizacyjnych rozpoznanych radiostacji, przypisanie ich do konkretnych obiektów nieprzyjaciela itp.

W wyniku wszechstronnej analizy i porównania aktualnie zdobytych danych z dotychczas posiadaną informacją o przeciwniku /pochodzącą z innych rodzajów rozpoznania/ odbywa się wnioskowanie o sytuacji radioelektronicznej i wojskowej w zakresie rozpoznawanego przeciwnika.

Wnioskowanie jest finalnym etapem analizy i zarazem jednym z najbardziej odpowiedzialnych etapów działalności rozpoznawczej jednostek rozpoznania radioelektronicznego. W wyniku pracy myślowej następuje przewartościowanie danych rozpoznawczych, które wzajemnie oderwane od siebie nie przedstawiają dużych wartości rozpoznawczych, na informacje dające całościowy obraz sytuacji radioelektronicznej i operacyjnej rozpoznawanego przeciwnika.

Opracowywane informacje rozpoznawcze przez poszczególne jednostki rozpoznania radioelektronicznego dotyczą z reguły wybranego przeciwnika a niejednokrotnie tylko określonych fragmentów jego działalności, nie dając tym samym całościowej oceny nieprzyjaciela na rozpoznawanych TDW, co jest zgodne z zadaniami realizowanymi przez te jednostki w okresie pokoju.

Kompleksowa ocena przeciwnika rozmieszczonego na rozpoznawanym TDW jest prowadzona na szczeblu centralnym przez Zespół Koordynacji Zarządu II Sztabu Generalnego, na bazie zgromadzonych informacji rozpoznawczych od poszczególnych jednostek wchodzących w skład jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP.

Wzrost objętości uzyskiwanych danych z rozpoznania radiowego, oraz ciągłe dążenie do skrócenia czasu ich analizy i przekazywania, a także ogromna i ciągle powiększająca się ilość środków radioelektronicznych jakimi nasycane są wojska przeciwnika zmusza do szukania nowych rozwiązań w zakresie zbierania i dostarczania wiadomości rozpoznawczych. Jednym z istotnych rozwiązań, obok zmian organizacyjnych i technicznych, jest automatyzacja procesów zachodzących w rozpoznaniu. Jest to tym bardziej istotne, że systemy rozpoznania radioelektronicznego działają na rzecz rozpoznania oraz walki radioelektronicznej co wymaga realizacji dodatkowych zadań związanych z podziałem i dystrybucją zdobytych wiadomości.

W tej sytuacji celowe jest ukierunkowanie prac na automatyzację środków radioelektronicznych wykorzystywanych w rozpoznaniu, na automatyzację zbierania, przesyłania i dostarczania wiadomości rozpoznawczych oraz automatyzację procesów opracowywania wiadomości rozpoznawczych zdobywanych przez rozpoznawanie radioelektroniczne. W tej grupie /ostatniej/ wiele zostało już zrobione, jak automatyzacja opracowywania wyników z namierzania, przetwarzanie danych o przechwyconych sygnałach alarmowych czy też zbieranie danych o źródłach rozpoznania, jednak ze względu na brak elektronicznej techniki obliczeniowej na szczeblu jednostek nie są one na okres dzisiejszy stosowane w praktyce.

Dla dalszego szybkiego i efektywnego zastosowania nowych rozwiązań w tej dziedzinie konieczne jest prowadzenie pracy nad jednolitym zbiorem danych ze wszystkich jednostek rozpoznania radioelektronicznego i utworzenie na szczeblu centralnym banku informacji dla potrzeb wszystkich użytkowników informacji o obiektach radioelektronicznych nieprzyjaciela, tj. zarówno dla rozpoznania radioelektronicznego wszystkich rodzajów sił zbrojnych, jak też dla elementów walki radioelektronicznej, a także dla potrzeb niektórych organów wojsk łączności, wojsk OPK itp. Takie ustawienie problemu gwarantuje wzrost skuteczności rozpoznania radiowego już w okresie pokoju, oraz bezkonfliktowe wyjście sił i środków rozpoznania radiowego wojsk operacyjnych z jednolitego systemu i rozwinięcie na ich bazie autonomicznych systemów rozpoznania radiowego Armii i Frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk z możliwością zachowania ciągłości rozpoznania - jako podstawowego atrybutu działalności rozpoznawczej.

2. SYSTEM ROZPOZNANIA RADIOWEGO FRONTU W OKRESIE OPERACYJNEGO ROZWINIĘCIA WOJSK

2.1. Czynniki operacyjno-strategiczne warunkujące po- trzeby, zakres i sposób rozwijania systemu roz- poznania radiowego frontu

W okresie operacyjnego rozwijania wojsk, bezpośrednio poprzedzającym wybuch konfliktu zbrojnego, nieprzyjaciół oprócz innych czynności będzie dokonywał zmian w dyslokacji sztabów i wojsk wyprowadzając je z garnizonów stałej dyslokacji na kierunki operacyjne, co powodowało będzie ciągłą zmianę w sytuacji wojskowej. W okresie tym nabiera szczególnego znaczenia problem zdobywania bieżących informacji o ruchach wojsk przeciwnika i ich dyslokacji niezbędnych dla sztabu frontu zarówno w procesie wypracowywania decyzji jak i prowadzenia operacji.

Jednym z podstawowych, a niekiedy jedynym rodzajem rozpoznania mogącym w tym okresie dostarczać aktualne informacje o przeciwniku jest rozpoznanie radioelektroniczne. Dlatego też istnieje konieczność aby wojska operacyjne zarówno frontu jak i poszczególnych armii dysponowały jak najszybciej autonomicznymi w pełni rozwiniętymi systemami rozpoznania radioelektronicznego, a w tym i radiowego.

Zawsze należy dążyć aby pełne rozwinięcie tych systemów następowało przed operacyjnym rozwinięciem wojsk. Istnieją wówczas znacznie korzystniejsze warunki do ich rozwinięcia, co umożliwia znacznie wcześniejsze rozpoczęcie działalności rozpoznawczej z ukierunkowaniem na obiekty nieprzyjaciela rozmieszczone na kierunkach operacyjnych planowanej operacji.

Rozwijanie systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk obejmowało sobą będzie następujące przedsięwzięcia: wyprowadzenie sił i środków frontu z pracy w ramach jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP, utworzenie w sensie funkcjonalnym autonomicznego systemu rozpoznania radiowego frontu, przegrupowanie w celu poprawy położenia sił i środków z rejonów dotychczasowego rozwinięcia na kierunek operacyjny i przyjęcie odpowiedniego ugrupowania bojowego.

Warunki i zakres rozwijania systemu rozpoznania radiowego frontu w głównej mierze zależą od warunków operacyjnego rozwinięcia wojsk frontu, rozmachu planowanej operacji, ilości i stanu posiadanych sił i środków rozpoznania radiowego.

Operacyjne rozwinięcie wojsk frontu może być dokonane całkowicie jeszcze przed wybuchem wojny - w okresie zagrożenia, może być zapoczątkowane i częściowo zrealizowane w okresie zagrożenia a ostatecznie zakończone już w toku działań wojennych, a także może się ono rozpocząć dopiero z chwilą wybuchu wojny i przebiegać całkowicie w warunkach oddziaływania przeciwnika.

W dwóch ostatnich przypadkach operacyjne rozwinięcie wojsk może ponadto przebiegać w warunkach stosowania przez walczące strony broni jądrowej lub tylko broni klasycznej. Bezspornie najbardziej sprzyjające warunki rozwijania systemu rozpoznania radiowego frontu zaistnieją w okresie przed rozpoczęciem działań wojennych, z uwagi na brak oddziaływania przeciwnika. W tym przypadku rozwinięcie systemu rozpoznania radiowego frontu może być dokonane całkowicie zgodnie z założonym planem operacyjnego rozwinięcia wojsk.

Rozwijanie systemu rozpoznania radiowego frontu w pozostałych przypadkach operacyjnego rozwijania wojsk będzie poważnie utrudnione tak, jak trudne będzie samo rozwinięcie wojsk. W tych wypadkach rozwijanie systemu rozpoznania radiowego przez front przebiegać będzie w sytuacji ciągłego i silnego oddziaływania przeciwnika, który zmasowanymi uderzeniami broni jądrowej może dezorganizować, a niekiedy nawet uniemożliwić pełne rozwinięcie systemu.

W wyniku oddziaływania przeciwnika mogą powstać straty w siłach i środkach rozpoznania, co jeszcze bardziej utrudni terminowe i pełne rozwinięcie systemu rozpoznania radiowego frontu. Ponadto ruchy wojsk własnych spowodowane przegrupowaniem ich na znaczne odległości dodatkowo będą potęgowały trudności w rozwijaniu systemu rozpoznania radiowego.

Niezależnie od okoliczności i wynikających stąd trudności zawsze będzie się dążyć do pełnego rozwinięcia systemu rozpoznania radiowego frontu, który w toku prowadzenia operacji a szczególnie w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk będzie podstawowym a niekiedy jedynym rodzajem rozpoznania dostarczającym aktualnych informacji o przeciwniku na tym szczeblu.

Mając powyższe na uwadze, jeszcze w okresie pokoju realizowane są różne przedsięwzięcia mające na celu usprawnienie procesu bezkonfliktowego wyjścia sił i środków frontowych z jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP i rozwinięcia na ich bazie autonomicznego systemu rozpoznania radiowego frontu. Do tych przedsięwzięć można między innymi zaliczyć: ciągłe prowadzenie rozpoznania przeciwnika przy pomocy wszystkich dostępnych sił i środków już w okresie pokoju w celu zapewnienia ciągłej kontroli jego poczynąń, a tym samym w porę

ostrzeżenia własnych sił zbrojnych przed ewentualną agresją, ciągłe doskonalenie sił i środków oraz metod prowadzenia działalności rozpoznawczej, wypracowywanie optymalnych sposobów dokonywania manewru siłami i środkami rozpoznawczymi przy zachowaniu ciągłości rozpoznania itp.

Drugim czynnikiem mającym istotny wpływ na rozwijanie systemu rozpoznania radiowego frontu i zakres jego rozbudowy jest rozmach operacji zaczepnej oraz miejsce i rola frontu w operacji strategicznej na teatrze działań wojennych i wynikające stąd zadania dla systemu rozpoznania radiowego.

Wskaźniki rozmachu operacji frontowej takie jak: szerokość pasa natarcia oraz głębokość planowanej operacji determinujące przestrzeń działań bojowych określają równocześnie i potencjalnego przeciwnika wojsk frontu, a tym samym i obiekty, których rozpoznawanie stanowić będzie główną treść zadań stojących przed siłami i środkami rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk i w czasie prowadzenia operacji. Obiekty rozpoznawcze, a ściślej mówiąc prawdopodobny rozkład ich rozmieszczenia przestrzennego determinował będzie strefy słyszalności radiostacji obsługujących te obiekty w głębi ugrupowania naszych wojsk, determinując tym samym obszar rozwiązań dopuszczalnych rozmieszczenia poszczególnych elementów systemu rozpoznania radiowego frontu. Dlatego też prawdopodobny rozkład rozmieszczenia przestrzennego obiektów rozpoznawczych stanowi jeden z głównych czynników rzutujących na rozbudowę przestrzenną systemu rozpoznania radiowego frontu.

Tempo natarcia natomiast ma istotny wpływ na częstotliwość przemieszczania poszczególnych elementów rozwiniętego sy-

stemu w celu zapewnienia jak najlepszych warunków do prowadzenia działalności rozpoznawczej i dlatego też w okresie operacyjnego rozwijania wojsk może być pominięte przy ustalaniu struktury przestrzennej systemu.

Trzeci czynnik mający istotny wpływ na rozbudowę systemu rozpoznania radiowego frontu zarówno w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk jak i prowadzenia operacji stanowią siły i środki jakimi front w tym okresie będzie dysponował.

Uwzględniając fakt, że siły i środki systemu rozpoznania radiowego frontu prowadzą działalność rozpoznawczą już w okresie pokoju, a ich struktury organizacyjne są doskonałe dla potrzeb okresu wojennego można wnioskować, że w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk w siłach i środkach rozpoznania radiowego frontu nie zajdą większe zmiany w porównaniu ze stanem okresu pokojowego. Dlatego też dla potrzeb niniejszej pracy przyjmuje się, że w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk front będzie dysponował siłami i środkami rozpoznania radiowego określonymi dla okresu pokoju w pkt. 1.2.1.

Reasumując powyższe rozważania należy generalnie stwierdzić, że każdorazowo bez względu na warunki operacyjnego rozwijania wojsk powinno się dążyć do rozwinięcia całości sił i środków systemu rozpoznania radiowego frontu a ich rozwinięcie powinno w miarę możliwości każdorazowo poprzedzać rozwinięcie wojsk. Natomiast sposób rozmieszczenia elementów systemu powinien zapewniać jaknajdogodniejsze warunki do realizacji zadań stawianych przed rozpoznaniem radiowym.

2.2. Zadania systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk

Omówione wcześniej zadania sił i środków rozpoznania radiowego frontu w okresie pokoju wynikały z ogólnych zadań stojących przed jednolitym systemem rozpoznania radioelektronicznego WP oraz przyjętych zasad ich rozdziału na poszczególne jednostki rozpoznawcze wchodzące w skład jednolitego systemu. Cechowała je względna stabilność zarówno w odniesieniu do rozpoznawanych obiektów jak i samych źródeł rozpoznawczych, będąca wynikiem ogólnej stabilności okresu pokojowego.

W okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk wraz z wyłączeniem sił i środków rozpoznania radiowego frontu z pracy w ramach jednolitego systemu z rozwinięciem na ich bazie autonomicznego systemu frontowego staną przed nim nowe zadania wynikające z bieżących potrzeb informacyjnych dowództwa i sztabu frontu, dotyczących aktualnej znajomości przeciwnika w pasie planowanej operacji frontowej, jego rozmieszczenia, ugrupowania, składu, dokonywanych przerzutów wojsk, stopnia ich gotowości bojowej i ewentualnego zamiaru.

Tak ogólnie sformułowane zadania dla sił i środków rozpoznania radiowego frontu będą aktualne w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk jak i też w toku prowadzenia operacji z tym, że każdorazowo w zależności od zaistniałej sytuacji oraz planowanego charakteru działań będą uściślane, jak również mogą ulegać pewnym modyfikacjom. Wynika to z potrzeby koncentrowania w określonych przedziałach czasowych głównego wysiłku rozpoznawczego tylko na wybranych obiektach nieprzyjaciela, względnie na wybranych kierunkach działań operacyjnych, lub na jednym i drugim.

O skupieniu głównego wysiłku rozpoznawczego na takich a nie innych obiektach każdorazowo decydowały będą różnorodne czynniki, do których między innymi możemy zaliczyć: miejsce i rolę frontu w operacji strategicznej na TDW, cel operacji frontowej, główne kierunki uderzenia frontu, aktualna sytuacja operacyjno-strategiczna i wiele innych.

Niedeterministyczny charakter tych czynników stwarza obiektywną trudność, a nawet wręcz niemożliwość określenia a priori wszystkich zadań z dokładnością do poszczególnych obiektów nieprzyjaciela na których powinien być skupiony główny wysiłek rozpoznawczy w poszczególnych etapach omawianych okresów. W takiej sytuacji zamiast stwarzać i kolejno analizować znaczną ilość możliwych wariantów opisujących różnorodne sytuacje i warunki operacyjnego rozwinięcia wojsk i prowadzenia operacji oraz określać dla każdego z nich możliwe zadania dla systemu rozpoznania radiowego frontu, rozpatrzmy przypadek ogólny, zakładający model dynamicznego stawiania zadań, który w rezultacie dawałby możliwość koncentrowania głównego wysiłku rozpoznawczego na dowolnie wybranych obiektach nieprzyjaciela i kierunkach działań operacyjnych w całym pasie planowanej operacji i co najistotniejsze bez konieczności wykonywania manewru siłami i środkami przy każdej zmianie zadań. Przypadek ten z punktu widzenia rozbudowy przestrzennej systemu rozpoznania radiowego jest przypadkiem najmniej korzystnym, ponieważ zakłada konieczność zapewnienia niezbędnych warunków do prowadzenia rozpoznania dowolnie wybranych obiektów w całym pasie planowanej operacji.

Wychodząc z założenia, że potencjalnym przeciwnikiem rozwiniętym w pasie operacji frontowej będzie nieprzyjaciel w sile

grupy armii^{1/} oraz uwzględniając stopień ważności i znaczenia operacyjnego poszczególnych jego obiektów i towarzyszących im środków łączności możemy określić zasadnicze obiekty i źródła rozpoznania, które będą wypełniały treść zadań stawianych przed elementami systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk i we wszystkich etapach operacji.

2.2.1. Obiekty rozpoznania radiowego w pasie planowanej operacji

Obiektami rozpoznania radiowego frontu mogą być dowolne obiekty o znaczeniu operacyjnym, występujące w ugrupowaniu nieprzyjaciela, które w swoim działaniu wykorzystują środki łączności radiowej i radioliniowej. Będą to przede wszystkim stanowiska dowodzenia, sztaby i węzły łączności radiowej, a niekiedy nawet i pojedyncze środki walki na których są montowane aktywne środki łączności.

Uwzględniając stopień ważności i znaczenie operacyjne możemy do nich zaliczyć:

- stanowiska dowodzenia, sztaby, węzły łączności radiowej oddziałów i pododdziałów broni jądrowej grupy armii, korpusów arminnych i dywizji;

- stanowiska dowodzenia, sztaby, węzły łączności radiowej grupy armii, korpusów armijnych, a nawet niejednokrotnie i dywizji rozwiniętych na głównych kierunkach prowadzenia operacji oraz etatowe i przydzielone pododdziały artylerii;

^{1/} Przyjęcie takiego założenia wynika z norm i zasad prowadzenia działań operacyjnych aktualnie obowiązujących w wojskach własnych i przeciwnika.

- stanowiska dowodzenia, sztaby, węzły łączności dowództwa lotnictwa taktycznego, armii lotniczych, organa współdziałania wojsk lądowych z lotnictwem taktycznym i ich węzły łączności;

- lotniska i samoloty lotnictwa strategicznego, transportowego, rozpoznawczego i służby meteorologicznej;

- organa służby tyłów i zaopatrzenia wojsk.

Ogólne zasady rozmieszczenia przestrzennego wyżej wymienionych obiektów w ugrupowaniu operacyjnym grupy armii przedstawia poniższa tabela^{1/}:

Przynależność obiektu do szczebla dowodzenia	Wyszczególnienie obiektu	Odległość od przedniego skraju wojsk /km/	Odległość WŁ od obiektu /km/
1	2	3	4
a/ w natarciu			
Grupa armii	WSD	40-60	10-15
	SD	100-120	10-15
	TSD	140-180	10-15
	SS "P"	140-160	-
Korpus armijny	WSD	8-15	6-8
	SD	20-30	6-8
	TSD	50-80	6-8
	SS "L"	8-20	-
Dywizja	WSD	6-8	3-4
	SD	15-20	3-4
	TSD	20-30	3-4
	SS "L"	8-20	-
	SO art.	6-8	-

^{1/} Kompedium sił zbrojnych państw NATO. Wyd. MON. Warszawa 1977 r., str. 133 i 135.

1	2	3	4
b/ w obronie			
Grupa armii	WSD	60-80	10-15
	SD	120-150	10-15
	TSD	160-200	10-15
	SS "p"	140-160	-
Korpus armijny	WSD	10-20	6-8
	SD	20-40	6-8
	TSD	40-90	6-8
	SS "L"	8-20	-
Dywizja	WSD	6-8	3-4
	SD	15-20	3-4
	TSD	25-60	3-4
	SS "L"	8-20	-
	SO art.	6-8	-

Zdobywanie informacji o obiektach przeciwnika w rozpoznaniu radiowym odbywa się zawsze za pośrednictwem przechwytywania emisji sygnałów radiowych pochodzących bezpośrednio od aktywnych środków łączności zwanych dalej źródłami rozpoznania.

2.2.2. Źródła rozpoznania radiowego w pasie planowanej operacji

Źródłami rozpoznania radiowego są aktywne środki łączności radiowej i częściowo radioliniowej pracujące w różnorodnych systemach łączności na rzecz rozpoznawanych obiektów.

Z analizy i oceny systemów łączności radiowej i radioliniowej w operacyjno-taktycznym ogniwie dowodzenia sił zbrojnych NATO na ZTDW wynika, że ogółem w pasie operacji frontowej może być czynnych kilkaset relacji łączności radiowej KF i radioliniowej. Z punktu widzenia rozpoznania radiowego około 50 % stanowią będą relacje ważne lub bardzo ważne.

Do najważniejszych relacji radiowych zalicza się:

- sieci radiowe dowodzenia grupy armii, korpusów armijnych, oraz dywizji rozmieszczonych na głównych kierunkach prowadzenia planowanej operacji;

- sieci radiowe dowodzenia i kierowania ogniem oddziałów i pododdziałów broni jądrowej grupy armii, korpusów armijnych i dywizji;

- sieci radiowe dowodzenia i kierowania ogniem artylerii grupy armii, korpusów armijnych oraz dywizji rozmieszczonych na głównych kierunkach prowadzenia planowanej operacji frontowej;

- sieci radiowe rozpoznania grupy armii, korpusów armijnych i dywizji;

- sieć radiowa powiadamiania grupy armii, korpusów armijnych i dywizji;

- sieci radiowe zapotrzebowania lotnictwa;

- sieci radiowe kierowania lotnictwem taktycznym;

- sieć radiowa logistycznego zabezpieczenia grupy armii, korpusów armijnych i dywizji.

Liczby ważniejszych relacji łączności radiowej krótkofalowej występujących w pasie planowanej operacji frontowej przedstawia poniższa tabela^{1/}:

1/ Ze względu na zmienną strukturę organizacyjną grupy armii ilość organizowanych relacji łączności będzie również zmienna. W tabeli umownie przyjęto, że grupa armii składa się z pięciu korpusów armijnych. Naliczeń liczbowych dokonano na podstawie danych opublikowanych przez Zarząd II sztabu Gen. w wydawnictwach /8/, /19/, /31/.

Lp.	Szczebel dowodzenia	Rodzaj relacji	Ilość relacji na danym szczeblu	Ilość relacji w pasie operacji frontowej
1	2	3	4	5
1	Grupa armii /GA/	- sieci dowodzenia grupą armii;	6-9	6-9
		- sieci dowodzenia i kierowania ogniem artylerii;	5-6	5-6
		- sieci zapotrzebowania na wsparcie lotnicze;	4-7	4-7
		- łączność z sąsiednią GA;	2-4	2-4
		- inne ważne relacje np.: oficerowie kierunkowi do lotnictwa, korpusów armijnych itp.	3-4	3-4
		Razem na szczeblu GA	20-30	20-30
2	Korpus armijny /KA/	- sieci dowodzenia korpusem;	6-8	30-40
		- sieci dowodzenia i kierowania ogniem artylerii;	3-5	15-25
		- sieci zapotrzebowania na wsparcie lotnicze i kierowania lotnictwem taktycznym;	3-4	15-20
		- łączność z sąsiadem	2-4	10-20
				Razem na szczeblu KA
3	Dywizja /DZ, DPanc/	- sieci dowodzenia dywizją;	8-10	40-50
		- sieci dowodzenia i kierowania ogniem artylerii;	2-3	10-15
		- sieci wywoływania i naprowadzania lotnictwa taktycznego	1-2	5-10
				Razem na szczeblu dywizji
Ogółem w operacji frontowej				155-210

Pułk rozpoznania radiowego frontu posiadanymi siłami i środkami, których możliwości przedstawiono w pkt. 1.2.1. jest w stanie prowadzić rozpoznanie około 30-40 % wyżej wyszczególnionych relacji radiowych i znikomy procent relacji radiolinowych.

Fakt ten potwierdza raz jeszcze słuszność wcześniej przyjętego modelu dynamicznego kierowania rozpoznaniem, który w swej istocie zakładał możliwość koncentrowania głównego wysiłku rozpoznawczego na dowolnie wybranych obiektach nieprzyjaciela i kierunkach działań operacyjnych w całym pasie planowanej operacji, bez konieczności wykonywania manewru siłami i środkami przy każdej zmianie zadań.

2.3. Czynniki wpływające na realizację zadań przez system rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk

Na realizację zadań stawianych przed systemem rozpoznania radiowego frontu w każdej sytuacji, a więc również i w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk, zasadniczy wpływ mają trzy podstawowe czynniki:

- zadania stawiane przez przełożonych;
- działalność środków łączności radiowej nieprzyjaciela;
- zapewnienie obiektywnych niezbędnych warunków do realizacji zadań, wynikających ze specyfiki tego rodzaju rozpoznania.

Pierwszy czynnik rozpatrywany w dowolnie małych przedziałach czysowych ma charakter deterministyczny i jest ściśle związany z ogólnymi zadaniami realizowanymi przez wojska frontu. Istnieje również możliwość oddziaływania systemu na jego parametry.

Drugi czynnik ma charakter stochastyczny i jego parametry są bardzo trudne do określenia, gdyż zależą wyłącznie od działania przeciwnika. Niemniej jednak wychodząc z ogólnych zasad wykorzystywania środków łączności przez nieprzyjaciela możemy go z określonym prawdopodobieństwem przewidywać.

Trzeci czynnik ma charakter probabilistyczny i jego parametry można określić z dużym prawdopodobieństwem. Jest on ściśle związany z warunkami propagacji fal radiowych na które bezpośrednio nie możemy oddziaływać, lecz za pomocą odpowiedniego rozmieszczenia elementów systemu możemy wpływać na warunki słyszalności rozpoznawanych środków radiowych, dobierając w danej sytuacji najbardziej korzystne rozwiązanie.

Z powyższego wynika, że otoczenie oddziałuje na system w sposób bardzo złożony, w związku z tym, procesy zachodzące w systemie będą miały charakter niedeterministyczny. Sugeruje to, że technologia pracy systemu powinna być opracowana na tyle elastycznie, by w przypadku zmian wywołanych otoczeniem mogła być modyfikowana i zezwalała na szybką reakcję systemu.

Takie postawienie problemu wymaga dużej sprawności działania systemu na którą najogólniej składają się dwa czynniki: zasady sprawnego działania oraz szeroko rozumiana rozbudowa strukturalna systemu obejmująca jego strukturę organizacyjną, funkcjonalną i przestrzenną, a w tym również rozmieszczenie poszczególnych elementów systemu.

Duża elastyczność działania jaką powinien, ze względu na zachodzące zmiany posiadać system w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk i prowadzenia operacji pociąga za sobą konieczność zwiększenia wymagań w stosunku do systemu rozpoznania radiowego, a w szczególności w stosunku do jego rozbudowy przestrzennej, która powinna poprzez właściwe rozmieszczenie poszczególnych elementów zapewnić obiektywne możliwości oraz jak najdogodniejsze warunki do prowadzenia rozpoznania dowolnie wybranych obiektów nieprzyjaciela.

Aktualnie obowiązujące w tym względzie zasady zawarte w literaturze / 22/, /23/i /35/ nie uwzględniają w pełni wszystkich czynników determinujących rozbudowę przestrzenną systemu, lecz tylko ich określoną część. Powoduje to, że nie są one jednolite i wymagają na bazie przeprowadzonych badań odpowiedniej ich weryfikacji. Dlatego też w dalszej części pracy poddane zostaną badaniom wszystkie czynniki mające bezpośredni wpływ na rozbudowę przestrzenną systemu, a następnie na bazie analizy otrzymanych wyników zostanie określony model rozmieszczenia poszczególnych elementów systemu rozpoznania radiowego frontu, z kolei badanie którego powinno doprowadzić do sformułowania nowych reguł postępowania, szczególnie istotnych dla okresu operacyjnego rozwinięcia wojsk i prowadzenia operacji. Szczególność tych okresów wynika stąd, że w okresie pokoju do istniejących w zasadzie stałych struktur przestrzennych dostosowywane są z reguły zadania w ramach ich rozdziału na poszczególne jednostki rozpoznawcze pracujące w jednolitym systemie, natomiast w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk i w czasie prowadzenia operacji sytuacja ulega całkowitemu odwróceniu. O strukturze przestrzennej systemu rozpoznania radiowego frontu decydowały będą wówczas zadania, a nigdy odwrotnie, jak ma to miejsce w okresie pokoju. Wynika to z konieczności ciągłego zapewniania jak najlepszych obiektywnych warunków do prowadzenia rozpoznania radiowego, wynikających z częstej zmiany zadań oraz specyfiki tego rodzaju rozpoznania.

3. MODELOWANIE ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW SYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOWEGO FRONTU W OKRESIE OPERACYJNEGO ROZWINIĘCIA WOJSK

Rozmieszczenie poszczególnych elementów systemu rozpoznania radiowego frontu uwarunkowane jest zawsze szeregiem czynników, które wynikają z aktualnie stawianych zadań przed systemem oraz z właściwości tego rodzaju rozpoznania.

Aby udzielić odpowiedzi na podstawowe pytanie problemowe, a mianowicie: jak należy rozmieszczać poszczególne elementy systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk, aby zapewnić optymalne warunki do realizacji zadań stawianych przed systemem, zarówno w okresie rozwijania wojsk, jak również w początkowym stadium prowadzenia operacji, należało wcześniej przebadać wpływ poszczególnych czynników na rozbudowę przestrzenną systemu z uwzględnieniem zmian jakie będą zachodziły w rozpatrywanych okresach czasu zarówno w systemie jak i jego otoczeniu.

3.1. Czynniki determinujące rozbudowę przestrzenną systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk

W wyniku przeprowadzonej analizy właściwości rozpoznania radiowego wogóle, oraz zadań jakie będą stawiane przed systemem rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk i w toku prowadzenia operacji ustalono, że ze względu na uproszczenie dalszych badań celowym jest dokonać podziału wszystkich czynników wywierających bezpośredni wpływ na rozbudowę przestrzenną systemu na trzy podstawowe grupy, a mianowicie czynniki:

- natury operacyjno-taktycznej;
- natury technicznej;
- wynikające z właściwości rozpoznania radiowego.

3.1.1. Wpływ czynników operacyjno-taktycznych na rozbudowę przestrzenną systemu

Ogólna charakterystyka czynników operacyjnych wywierających bezpośredni wpływ na zakres i sposób rozbudowy autonomicznego systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk została przedstawiona w pkt. 2.1. Obecnie zachodzi konieczność dokonania pewnych uściśleń oraz znacznego rozszerzenia zakresu ich analizy pod kątem rozbudowy przestrzennej systemu, a w konsekwencji przyjęcia określonych uogólnień, które mogłyby stanowić podstawę do prowadzenia dalszych badań /innych czynników/.

W wyniku analizy dynamicznego modelu kierowania rozpoznaniem ustalono, że z czynników operacyjno-taktycznych wywierających bezpośredni wpływ na rozbudowę przestrzenną systemu rozpoznania radiowego frontu należy przede wszystkim zaliczyć: czas, sposób, rejon operacyjnego rozwinięcia wojsk, wskaźniki rozmachu planowanej operacji, czynniki wynikające z właściwości zarówno współczesnego pola walki, jak i określonych zasad prowadzenia rozpoznania radiowego. Ponieważ wcześniej został sprecyzowany wniosek, iż bez względu na czas, warunki i sposób operacyjnego rozwinięcia wojsk zawsze powinno się dążyć do pełnego rozwinięcia wszystkich sił i środków systemu rozpoznania radiowego frontu w miarę możliwości poprzedzając operacyjne rozwinięcie wojsk, w dalszej części pracy poddane zostaną bliższej analizie pozostałe czynniki.

Aktualnie przyjmuje się, że rozmach współczesnej operacji zaczepnej frontu w sprzyjających warunkach będzie charakteryzował się następującymi wskaźnikami^{1/}:

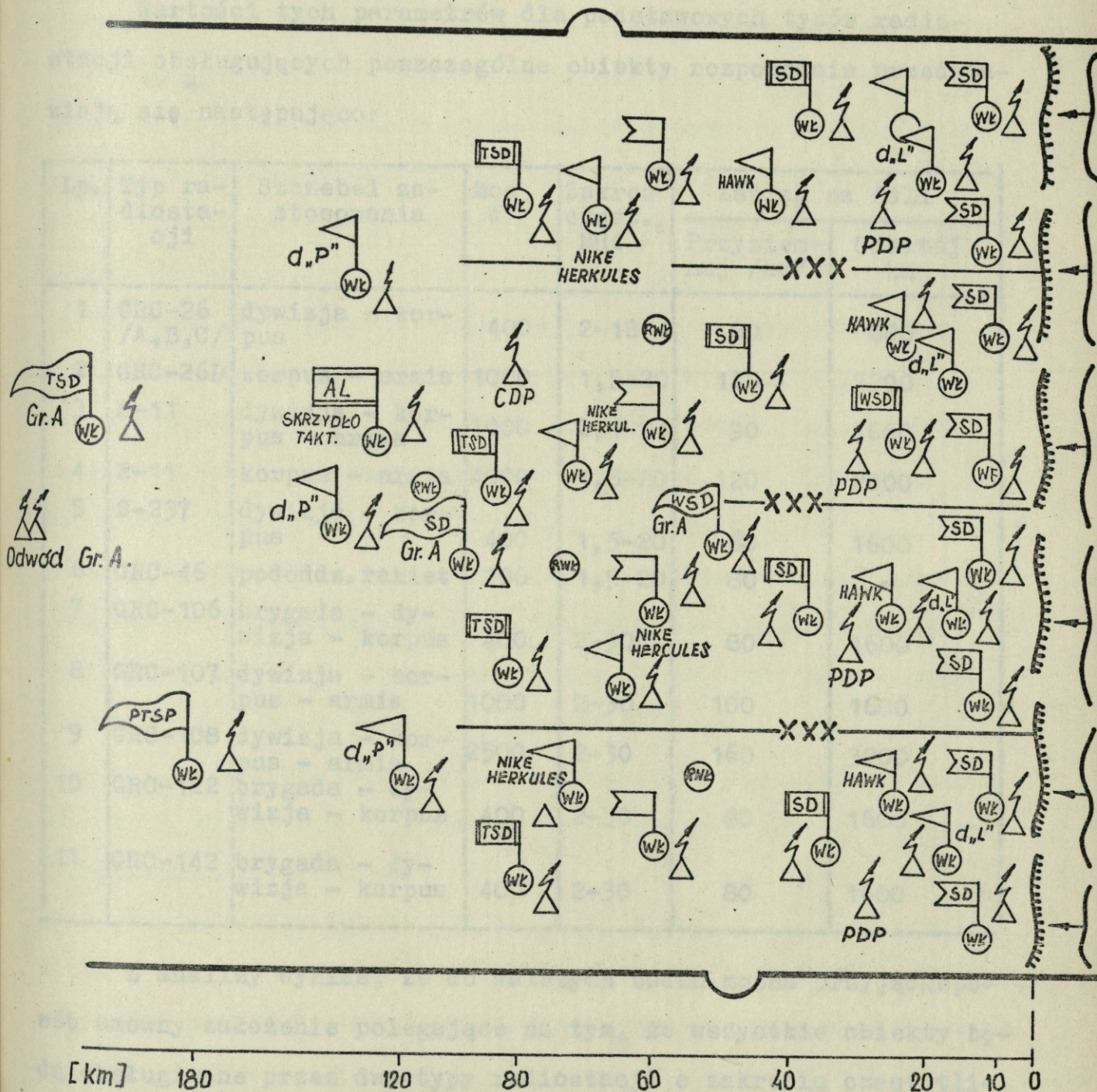
Wskaźniki rozmachu	Zadania		Całej operacji
	Bliższego	Dalszego	
Szerokość pasa natarcia /km/	300 - 500		
Głębokość operacji /km/	250-350	300-500	500-700
Czas trwania /doby/	7-9	8-12	15-21
Średnie tempo operacji i /km/dobę/	40 - 60		

Takie wskaźniki rozmachu operacji jak szerokość pasa natarcia i głębokość planowanej operacji determinują przestrzeń, a tym samym i obiekty nieprzyjaciela rozmieszczane w tej przestrzeni, których rozpoznanie stanowić będzie główną treść zadań stawianych przed systemem rozpoznania radiowego frontu, zarówno w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk jak i w toku operacji.

Wychodząc z wcześniej przyjętego modelu dynamicznego stawiania zadań należy przyjąć, że elementy systemu rozpoznania radiowego frontu powinny być tak rozwinięte, aby zapewniały obiektywne możliwości prowadzenia rozpoznania wszystkich ważniejszych obiektów nieprzyjaciela rozmieszczonych w całej przestrzeni nie mniejszej aniżeli w obszarze ograniczonym wskaźnikami rozmachu planowanej operacji.

1/ Niektóre dane dotyczące organizacji wojsk, pojęć oraz norm operacyjno-taktycznych. Wyd. ASG WP 1976 r., s. 16.

Ponieważ obiektywne możliwości prowadzenia rozpoznania radiowego są ściśle uzależnione od położenia rozpoznawanych obiektów nieprzyjaciela względem elementów rozpoznawczych zdecydowano się na przyjęcie w procesie badań uogólnionego modelu rozmieszczenia obiektów, wynikającego z ogólnych norm i zasad tworzenia ugrupowań operacyjnych i bojowych przez wojska przeciwnika. Taki uogólniony model będący wynikiem analizy aktualnie dostępnej literatury przedmiotu, a zwłaszcza wydawnictw Zarządu II Sztabu Generalnego WP takich jak: "Charakterystyka środków i systemów radioelektronicznych głównych państw NATO" /6/, "Kompendium Sił Zbrojnych państw NATO" /14/, "Zasady organizacji i prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego" /33/ oraz notatek osobistych oficerów uczestników kursu w ZSRR przedstawiono wraz z podstawowymi typami radiostacji KF obsługującymi poszczególne obiekty na rys. 3.1. Znajomość konkretnych typów radiostacji obsługujących poszczególne obiekty rozpoznania jest o tyle konieczna, na ile różnią się one między sobą podstawowymi parametrami taktyczno-operacyjnymi takimi jak zakres częstotliwości i moc promieniowania. Ponieważ parametry te przy przyjęciu określonego modelu rozmieszczenia obiektów nieprzyjaciela będą w pewnym sensie determinowały strefy słyszalności radiostacji obsługujących te obiekty, a tym samym będą stanowiły o istnieniu obiektywnych możliwościach prowadzenia ich rozpoznania z rejonów położonych w głębi ugrupowania wojsk frontu.



GRUPA ARMII			KORPUS ARMIJNY			DYWIZJA		
Rodzaj obiektu	Podstawowe typy radiostacji	Ilość rdst.	Rodzaj obiektu	Podstawowe typy radiostacji	Ilość rdst.	Rodzaj obiektu	Podstawowe typy rdst.	Ilość rdst.
WŁ WSD	GRC-106,107,26,108	10-18	WŁ WSD	GRC-107,26,108,122	10-12	WŁ WSD	GRC-122,106,26,107	3-4
WŁ SD	— " —	25-30	WŁ SD	— " —	16-20	WŁ SD	— " —	8-10
WŁ TSD	— " —	8-10	WŁ TSD	— " —	3-5	WŁ TSD	— " —	3-4
WŁ SLT	GRC-106,108,142	6-8	WŁ PDP	GRC-106,108,142	2-3	WŁ d.,L"	GRC-46,122,108	1-2
WŁ d.,P"	GRC-46,122	2-3	WŁ d.,L"	GRC-106,26	1-2			
WŁ CDP	GRC-106,108,26,142	2-4	WŁ d.,N-H"	GRC-106,46,19	1-2			
			WŁ d.,HAWK"	GRC-106,46,19	1-2			

Rys.3-1. Uogólniony model rozmieszczenia obiektów rozpoznania radiowego w pasie operacji frontowej oraz podstawowe typy radiostacji KF obsługujące poszczególne obiekty.

Wartości tych parametrów dla podstawowych typów radiostacji obsługujących poszczególne obiekty rozpoznania przedstawiają się następująco:

Lp.	Typ radiostacji	Szczegół zastosowania	Moc W	Zakres częst. MHz	Zasięg na fali	
					Przyziemnej /km/	Odbitej km
1	GRC-26 /A,B,C/	dywizja - korpus	400	2-18	80	600
2	GRC-26D	korpus - armia	1000	1,5-20	120	3200
3	D-11	dywizja - korpus - armia	1000	2,1-20	90	1600
4	E-11	korpus - armia	4000	1,5-20	120	2000
5	S-237	dywizja - korpus	400	1,5-20	80	1600
6	GRC-46	pododdz. rakiet	100	1,5-20	80	-
7	GRC-106	brygada - dywizja - korpus	400	2-30	80	1600
8	GRC-107	dywizja - korpus - armia	1000	2-30	100	1600
9	GRC-108	dywizja - korpus - armia	2500	2-30	160	3200
10	GRC-122	brygada - dywizja - korpus	400	2-30	80	1600
11	GRC-142	brygada - dywizja - korpus	400	2-30	80	1600

Z analizy wynika, że do dalszych badań można przyjąć sposób umowny założenie polegające na tym, że wszystkie obiekty będą obsługiwane przez dwa typy radiostacji o zakresie częstotliwości o 1,5 do 30 MHz oraz o mocy promieniowanej 400 W i 1 kW.

Przyjęcie takiego założenia znacznie ułatwi dalszą analizę problemu oraz, co najważniejsze, nie będzie miało istotnego wpływu na zniekształcenie wyników badań dla badanego przypadku, ponieważ zdecydowana większość radiostacji obsługujących rozpoznawane obiekty odpowiada przyjętemu założeniu, a dla radiostacji posiadających większą moc od przyjętych będzie to i tak

przypadek mniej korzystny, co się dopuszcza w prowadzeniu badań.

Innym istotnym wskaźnikiem rozmachu operacji który będzie rzutował na sposób rozmieszczenia elementów systemu rozpoznania, a szczególnie na częstotliwość przemieszczania jego elementów już w trakcie prowadzenia operacji jest tempo natarcia. Biorąc pod uwagę, że ze względu na duży czas zwijania i rozwijania urządzeń rozpoznawczych nie jesteśmy zainteresowani częstymi zmianami ich położenia oraz uwzględniając przyjmowane średnie tempo natarcia 40-60 km/dobę możemy postawić przed strukturą przestrzenną systemu konkretne wymaganie, a mianowicie: rozwinęty system powinien zapewniać możliwość prowadzenia rozpoznania przez okres conajmniej 1,5-2 dób prowadzenia operacji. Oznacza to, że powinien on posiadać obiektywne możliwości prowadzenia rozpoznania bez zmiany rejonów rozmieszczenia poszczególnych jego elementów w przypadku przesuwania się poszczególnych obiektów rozpoznania w głąb ugrupowania nieprzyjaciela na odległość do 60-90 km w stosunku do pierwotnie przyjętego ich rozmieszczenia.

Z powyższego wynika, że rozwinęty system rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk powinien zapewniać możliwość prowadzenia rozpoznania również w pierwszych dniach prowadzenia operacji.

Drugą istotną grupę czynników natury operacyjno-taktycznej stanowią czynniki wynikające z właściwości współczesnego pola walki oraz z określonych zasad prowadzenia rozpoznania radiowego, które wynikają z ogólnych zasad sztuki wojennej oraz z właściwości i specyfiki tego rodzaju rozpoznania.

Duża siła rażenia współczesnych środków ogniowych, a zwłaszcza broni jądrowej i wynikające stąd możliwości jednoczesnego

niszczenia wielu obiektów znajdujących się w promieniu ich rażenia, powoduje konieczność znacznego zwiększania wymogów w zakresie przestrzennego rozmieszczania poszczególnych elementów ugrupowania bojowego w stosunku do wszystkich rodzajów wojsk i służb, a tym samym i w stosunku do systemu rozpoznania radiowego frontu, którego rozbudowa przestrzenna powinna wykluczać możliwość jednoczesnego zniszczenia kilku elementów składowych systemu, przy jednoczesnym posiadaniu możliwości koncentrowania wysiłku rozpoznawczego na dowolnie wybranych obiektach przeciwnika.

Rozpoznanie radiowe jest rodzajem rozpoznania w którym o wynikach decyduje wcześniejsze rozpoznanie przeciwnika i nieprzerwane /ciągłe/ jego kontynuowanie. Dlatego też system rozpoznania radiowego frontu powinien charakteryzować się pracą ciągłą w każdych warunkach, a szczególnie w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk. Szczegółność tego okresu wynika po pierwsze z szybko zachodzących zmian w ugrupowaniu wojsk przeciwnika, który będzie dążył w tym okresie do jak najszybszego przyjęcia odpowiedniego ugrupowania operacyjnego i bojowego wojsk, a po drugie z konieczności jak najpełniejszego zabezpieczenia dowództwu i sztabowi frontu określonych potrzeb informacyjnych niezbędnych dla wypracowania optymalnej decyzji, a następnie do prowadzenia operacji.

Z analizy czynników tej grupy wynika, że na listę wymogów w stosunku do rozbudowy przestrzennej systemu należy dopisać kolejne wymaganie, a mianowicie: rozmieszczenie poszczególnych elementów systemu powinno być takie, aby między innymi zabezpieczało przed jednoczesnym zniszczeniem kilku elementów oraz zapewniało przy tym warunki do samodzielnej działalności rozpoznawczej wszystkim elementom na wypadek występowania okreso-

wych przerw w łączności i w kierowaniu pracą tych elementów na skutek powstałych zakłóceń w pracy lub zniszczeń wojennych, zachowując tym samym ciągłość rozpoznania w każdych warunkach, a w tym również i przy zmianie miejsca dyslokacji poszczególnych elementów systemu.

3.1.2. Wpływ czynników natury technicznej na rozbudowę przestrzenną systemu

Czynniki natury technicznej wywierające bezpośredni wpływ na rozbudowę przestrzenną systemu rozpoznania radiowego frontu możemy podzielić na dwie zasadnicze grupy.

Pierwszą grupę stanowią będą parametry techniczne urządzeń rozpoznawczych będących na wyposażeniu systemu rozpoznania radiowego i parametry techniczne środków radiowych przeciwnika będących przedmiotem rozpoznania.

Do parametrów technicznych środków radioelektronicznych wywierających wpływ na rozmieszczenie poszczególnych elementów systemu przede wszystkim należy zaliczyć takie jak: moc nadajników rozpoznawanych środków radiowych nieprzyjaciela, sprawność systemów antenowych zarówno środków rozpoznawanych, jak i urządzeń rozpoznawczych /mierzona zyskiem antenowym/ oraz czułość odbiorników urządzeń rozpoznawczych. Ponieważ parametry te mają bezpośredni wpływ na zasięg słyszalności fal radiowych pochodzących od środków radiowych nieprzyjaciela, dlatego też zostały one uwzględnione przy omawianiu czynników wynikających z właściwości rozpoznania radiowego.

Drugą istotną grupę czynników natury technicznej stanowią możliwości środków łączności, jakimi dysponuje system w zakresie organizowania odpowiednich kanałów łączności, niezbędnych

dla zapewnienia sprawnego funkcjonowania poszczególnych elementów systemu. Biorąc pod uwagę, że podstawowa łączność pomiędzy elementami systemu oddalonymi w stosunku do siebie na znaczne odległości /dotyczy to szczególnie posterunków namierzania radiowego/, organizowana będzie w oparciu o radiostacje średniej i dużej mocy pracujące w zakresie fal krótkich, przy rozmieszczaniu tych elementów należy uwzględnić wnioski z rozchodzenia się fal radiowych przedstawione w pkt. 3.1.3. Wynika to z konieczności zabezpieczenia się przed ewentualną możliwością rozwinięcia poszczególnych elementów systemu w rejonach położonych względem siebie w strefach martwych, charakterystycznych dla łączności radiowej KF, zwłaszcza jeżeli jest ona organizowana w oparciu o radiostacje mniejszej mocy, co w ostateczności jest nie bez znaczenia dla zapewnienia niezawodnej łączności pomiędzy tymi elementami. Problem ten przestanie odgrywać większą rolę z chwilą wyposażenia systemu w jednolity sprzęt łączności nowego parku, który na skutek odpowiednich rozwiązań technicznych, wyeliminuje możliwość tworzenia się wyżej wspomnianych stref martwych /przykładem takiego sprzętu może być radiostacja R-140/. Jednak do tego czasu problem powinien być dostrzegany i uwzględniany w procesie ustalania rejonów rozmieszczenia poszczególnych elementów systemu.

Innym czynnikiem natury technicznej, który zawsze wywierał będzie istotny wpływ na rozbudowę przestrzenną systemu, jest problem związany z konkretną ilością kanałów łączności, jakie możemy zbudować w oparciu o ściśle zdeterminowaną liczbę środków łączności którymi dysponuje system, oraz maksymalną przepustowością tych kanałów ograniczoną względami technicznymi. Ograniczenia te stanowiąc będą jedno z podstawowych kryteriów

wyodrębnienia w systemie względnie - niezależnych w sensie funkcjonalnym elementów, które zgodnie z zasadą rozśrodkowania sił i środków mogłyby być rozwinięte w różnych rejonach, jednak ze względu na powyższe ograniczenia muszą być rozwijane w bezpośrednim sąsiedztwie. Problem ten szczególnie dotyczy stanowisk radioodbiornych, które ze względów funkcjonalnych mogłyby być rozmieszczone w sposób rozśrodkowany, jednak ze względu na brak technicznych możliwości przekazywania w czasie rzeczywistym wszystkich danych, jakie zdobywają te stanowiska do grup analizy informacji, muszą być one rozwijane w większych zespołach w sposób ześrodkowany w pobliżu grup analizy informacji, zapewniając w ten sposób możliwość szybkiego doręczania zdobytych danych poprzez odpowiednio zorganizowany system służb. A zatem przy rozbudowie strukturalnej systemu, a ściślej przy ustalaniu liczby i składu organizacyjnego poszczególnych elementów ugrupowania bojowego systemu oprócz wcześniej omówionych czynników powinny być uwzględniane również i czynniki natury technicznej.

3.1.3. Wpływ właściwości rozpoznania radiowego na rozbudowę przestrzenną systemu

Z właściwości rozpoznania radiowego mających bezpośredni wpływ na rozbudowę przestrzenną systemu należy uwzględnić przede wszystkim właściwości rozchodzenia się fal radiowych i właściwości namierzania radiowego.

3.1.3.1. Właściwości rozchodzenia się fal radiowych

Z teorii propagacji wiadomo, że właściwości rozchodzenia się fal radiowych są ściśle uzależnione od zakresu częstotliwości jaki chcemy rozpatrywać, od środowiska w którym się rozcho-
czą.

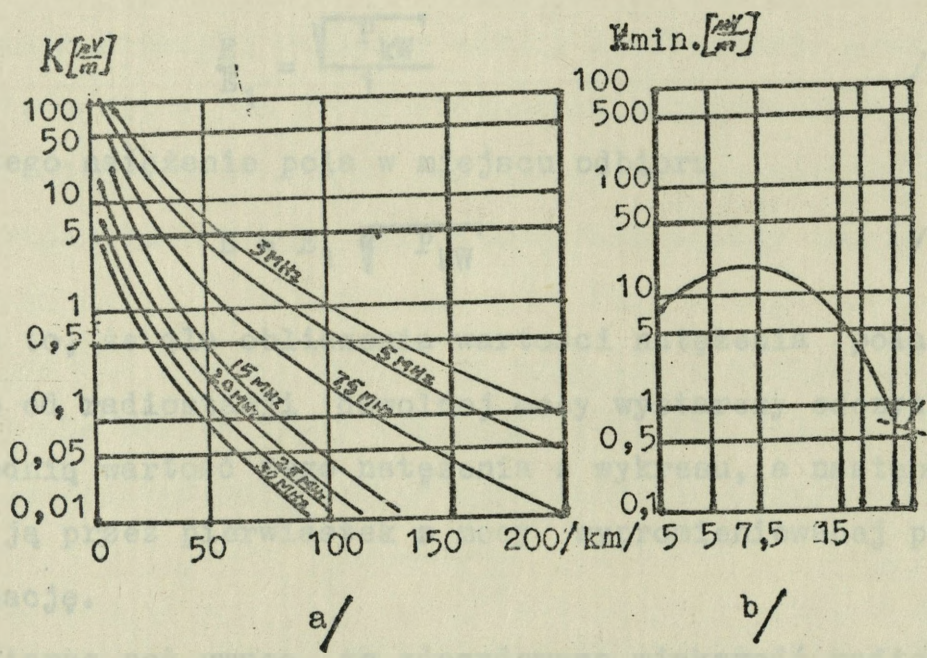
Dla przypadku zakresu krótkofalowego, który jest przedmiotem naszego zainteresowania fale radiowe mogą rozprzestrzeniać się pomiędzy ich źródłem, a odbiornikiem dwiema drogami, jako fale przyziemne i jako fale jonosferyczne.

Cechą charakterystyczną fal przyziemnych jest to, że rozchodzą się one w bezpośrednim sąsiedztwie powierzchni Ziemi i w miarę zwiększania odległości pomiędzy ich źródłem a odbiornikiem są coraz silniej tłumione /proporcjonalnie do kwadratu odległości/.

Z punktu widzenia rozpoznania radiowego szczególnie istotnym jest zasięg słyszalności radiostacji nieprzyjaciela, który głównie zależy od takich czynników jak: moc promieniowana, zysk antenowy, czułość urządzeń rozpoznawczych, a także od współczynnika tłumienności fal przez środowisko i jest determinowany koniecznością zapewnienia niezbędnego minimum natężenia pola elektromagnetycznego w punkcie odbioru.

Ze względu na dużą uciążliwość wyznaczania zasięgów słyszalności fal radiowych w oparciu o wyrażenia matematyczne, które są złożonymi funkcjami wielu zmiennych, z reguły w praktyce wykorzystuje się w tym celu odpowiednie wykresy wzorcowe sporządzane przez właściwe instytucje, czy też biura prognoz.

Przyjmując dla naszego przypadku jako punkt wyjściowy krzywe natężenia pola fali przyziemnej z uwzględnieniem propagacji fal nad lądem o średniej wilgotności gleby /co można przyjąć jako typowe dla działań wojsk operacyjnych/ przy mocy promieniowania równej 1 kW i zysku równym jedności, możemy dokonując odpowiednich przekształceń bez większych trudności określić zasięgi słyszalności radiostacji nieprzyjaciela obsługujące poszczególne obiekty rozpoznawcze, a których podstawowe pa-



Rys. 3-2^{1/}. Fale przyziemne w zakresie 3-30 MHz:
 a/ krzywe natężenia pola fali powierzchniowej;
 b/ niezbędne minimalne natężenie pola w funkcji częstotliwości.

1/ Źródło: W. Lisiecki. Propagacja fal radiowych. Wyd. Komunikacji i Łączności. Warszawa - 1962 r., str. 237.

rametry techniczne zostały podane w pkt. 3.1.1.

W tym celu wychodząc z zależności na natężenie pola elektromagnetycznego E w miejscu odbioru, które jest proporcjonalne do pierwiastka z wypromieniowanej mocy P i oznaczając przez E_1 natężenie pola /powstałego przy promieniowaniu mocy równej 1 kW/ określone z wykresu, napisać możemy proporcję

$$\frac{E}{E_1} = \sqrt{\frac{P_{\text{kW}}}{1}} \quad /1/$$

Wobec tego natężenie pola w miejscu odbioru

$$E = E_1 \sqrt{P_{\text{kW}}} \quad /2/$$

Oznacza to, że dla obliczenia wartości natężenia pola pochodzącego od radiostacji dowolnej mocy wystarczy odczytać tylko odpowiednią wartość tego natężenia z wykresu, a następnie pomnożyć ją przez pierwiastek z mocy wypromieniowanej przez tą radiostację.

Biorąc pod uwagę, że zdecydowana większość radiostacji nieprzyjaciela, pracuje w oparciu o wykorzystanie emisji jednowstęgowych w wyrażeniu /2/ na natężenie pola elektromagnetycznego dla tych radiostacji musimy uwzględnić ekwiwalentny zysk mocy występujący dla rodzaju emisji. Przyjmując średnią wartość mocy dla emisji jednowstęgowych jako 10-cio krotną^{1/} w porównaniu z emisją dwuwstęgową dla której został sporządzony wykres i wprowadzając ją do wyrażenia /2/ otrzymamy:

$$E = E_1 \sqrt{10 \cdot P_{\text{kW}}} \quad /3/$$

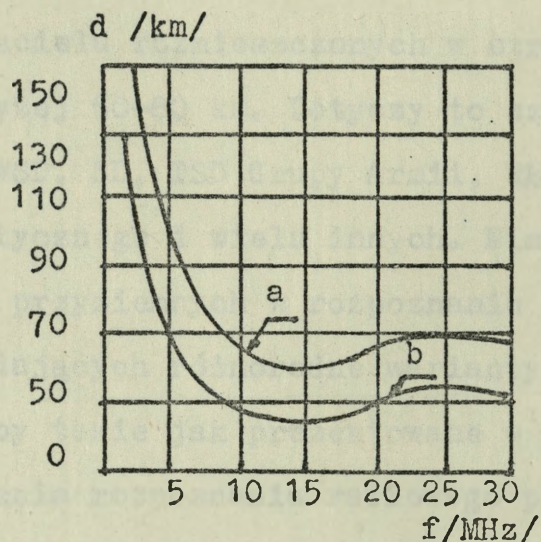
1/ Wybrane zagadnienia z teorii łączności jednowstęgowej - Radiostacja R-140 Tom I. Wyd. MON. Warszawa, 1971 r., str. 37.

Aby wyrażenie to odzwierciedlało w miarę rzeczywistość wartość natężenia pola pochodzącego od konkretnych radiostacji, należałoby w nim uwzględnić również zysk pochodzący od anten stosowanych przez te radiostacje, który dla różnych typów będzie różny i praktycznie może wynosić od kilku do kilkunastu jednostek niemianowanych, liczonych jako zysk anteny rzeczywistej w danym kierunku względem anteny izotropowej. Biorąc pod uwagę, że nawet w przypadku stosowania najprostszycy anten, jakimi są anteny prętowe zysk ten będzie zawsze większy od 1, a jego konkretna wartość będzie zależała między innymi od wysokości tych anten, nie popełnimy więc zbyt dużego błędu jeżeli przyjmiemy dla potrzeb badań, że zysk ten w naszym przypadku z reguły nie będzie nigdy mniejszy od liczby 2-3. Po uwzględnieniu powyższego założenia w wyrażeniu /3/ przyjmie ono postać:

$$E = E_1 \sqrt{30 \cdot P_{kW}} \quad /4/$$

Oznacza to, że dla określenia natężenia pola pochodzącego od radiostacji nieprzyjaciela o mocy 1 kW wystarczy odczytaną wartość z wykresu wzorcowego zwiększyć około 5,5-krotnie, natomiast dla radiostacji o mocy 400 W 3,5-krotnie.

Na podstawie krzywych wzorcowych natężenia pola przedstawionych na rys. 2-3 oraz po uwzględnieniu zależności /4/ i niezbędnego minimum natężenia tego pola w punkcie odbioru zostały określone zasięgi słyszalności dla podstawowych typów radiostacji nieprzyjaciela co przedstawia rys. 3-3.



Rys.3-3. Zasięg słyszalności radiostacji na fali przyziemnej: a - dla mocy radiostacji 1 kW;
b - dla mocy radiostacji 400 W.

Z analizy wykresu wynika, że zasięg słyszalności radiostacji nieprzyjaciela jest ściśle uzależniony od zakresu częstotliwości oraz mocy promieniowanej i tak dla dalszego krańca częstotliwości tj. 1,5 - 5 MHz wynosi 90-150 km dla radiostacji o mocy 1 kW: 60-120 km dla radiostacji o mocy 400 W /przy czym wartości zarówno 150 km dla pierwszego przypadku jak i 120 km dla drugiego należy uznać za krytyczne/, oraz 50-80 km dla pozostałej części zakresu dla radiostacji o mocy 1 kW i 40 - 60 km dla radiostacji o mocy 400 W.

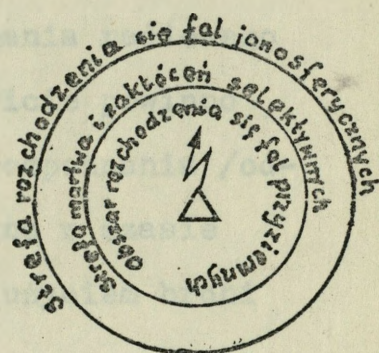
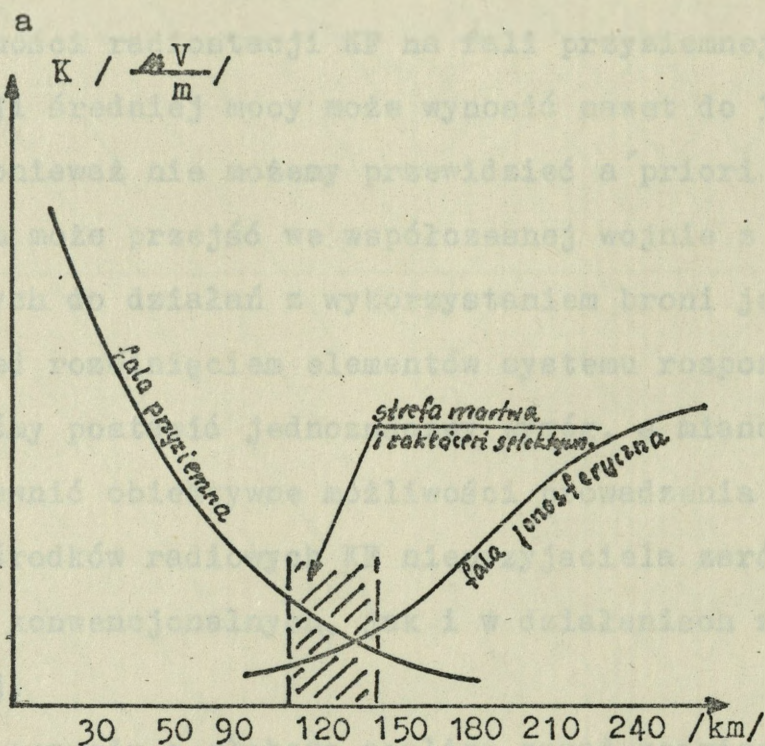
Odnosząc powyższe zasięgi słyszalności do wcześniej przyjętego modelu rozmieszczenia radiostacji nieprzyjaciela /rys. 3-1./ łatwo możemy się przekonać, że praktycznie na fali przyziemnej istnieje w zasadzie tylko możliwość prowadzenia rozpoznania radiowego obiektów nieprzyjaciela rozmieszczonych w jego strefie taktycznej oraz niektórych obiektów rozmieszczonych w strefie taktyczno-operacyjnej. Natomiast istnieje całkowity

brak możliwości prowadzenia rozpoznania szeregu bardzo ważnych obiektów nieprzyjaciela rozmieszczonych w strefie operacyjnej na głębokości powyżej 60-80 km. Dotyczy to szczególnie takich obiektów jak: WŁ WSD, SD, TSD Grupy Armii, WŁ SD d "P", Skrzydła Lotnictwa Taktycznego i wielu innych. Mimo licznych prób wykorzystania fal przyziemnych w rozpoznaniu radiowym na szczeblu frontu, zakładających różnorodne warianty rozmieszczenia sił i środków chociażby takie jak prezentowane w podręczniku "Organizacja i prowadzenie rozpoznania radiowego przez siły i środki pułku rozpoznania radiowego frontu" /22/, ze względu na ich mały zasięg słyszalności nie znalazły w ostateczności zastosowania na tym szczeblu.

Znacznie lepsze warunki propagacji w porównaniu z falami przyziemnymi posiadają fale jonosferyczne rozprzestrzeniające się za pośrednictwem jonosfery. Zdecydowanie mniejsza tłumienność tych fal w porównaniu z falami przyziemnymi powoduje, że rozprzestrzeniają się one na znacznie większe odległości.

Specyficzną właściwością rozprzestrzeniania się fal jonosferycznych w zakresie fal krótkich jest tworzenie się tzw. strefy milczenia /strefy ciszy/.

Strefa milczenia tworzy się w wyniku tego, że w pewnej odległości od nadajnika poziom natężenia pola fali przyziemnej spada poniżej minimum dopuszczalnego dla jej odbioru, a fala odbita od jonosfery powraca na powierzchnię Ziemi dopiero w znacznym oddaleniu od nadajnika. Szerokość strefy milczenia jest uzależniona od wielu czynników i może wynosić od kilku do kilkudziesięciu km co pokazano na rys. 3-4. Praktycznie w odległości od 130-160 km powinny być słyszalne wszystkie fale przetrzene, a maksymalny zasięg ich słyszalności zależny od stanu



Rys. 3-4. Tworzenie się strefy milczenia: a - trzy strefy odbioru fal krótkich; b - fizyczna interpretacja.

jonosfery, długości fal, mocy promieniowania oraz od zysku kierunkowego anten, może wynosić od kilkuset do kilku tysięcy km.

Podczas ustalania rejonów rozwinięcia systemu rozpoznania radiowego frontu, należy brać również pod uwagę wpływ powietrznych wybuchów jądrowych na rozchodzenie się fal radiowych w zakresie KF. Otóż powołując się na pracę naukowobadawczą prowadzoną w tym zakresie przez WAT pod kryptonimem "KANKAN" można stwierdzić, że powietrzny wybuch jądrowy powoduje na znacznym terytorium /do 2-3 tys. km od PZ wybuchu/ natychmiastowy zanik słyszalności radiostacji KF na falach przestrzennych. W zależ-

ności od wysokości i mocy wybuchu słyszalność może powracać bardzo powoli /od kilku minut do kilku godzin/.

Jednocześnie w okresie tym znacznie zwiększy się zasięg słyszalności radiostacji KF na fali przyziemnej, który dla radiostacji średniej mocy może wynosić nawet do 300-350 km.

Ponieważ nie możemy przewidzieć a priori w jakim momencie czasowym może przejść we współczesnej wojnie z działań konwencjonalnych do działań z wykorzystaniem broni jądrowej, dlatego też przed rozwinięciem elementów systemu rozpoznania radiowego powinniśmy postawić jednoznaczny wymóg, a mianowicie powinno ono zapewnić obiektywne możliwości prowadzenia rozpoznania /odbioru/ środków radiowych KF nieprzyjaciela zarówno w czasie działań konwencjonalnych, jak i w działaniach z użyciem broni jądrowej.

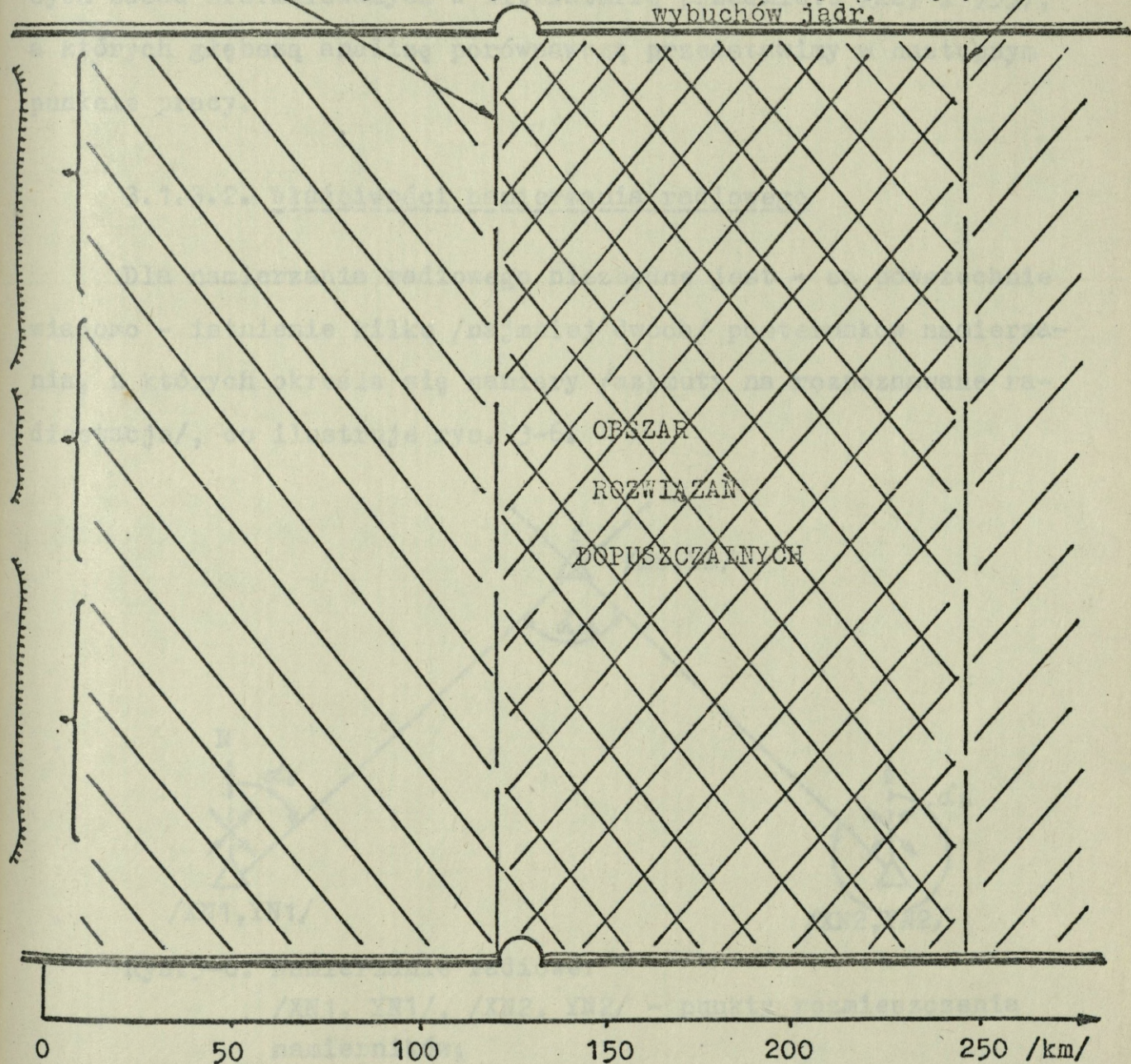
W oparciu o głęboką analizę zasad rozmieszczania środków radiowych w ugrupowaniu wojsk nieprzyjaciela, zasad rozchodzenia się fal radiowych w zakresie KF oraz wpływu na ich propagację powietrznych wybuchów jądrowych możemy przyjąć, że najbardziej odpowiednim rejonem do rozwinięcia systemu rozpoznania radiowego frontu jest rejon położony w części wspólnej powstałej z wzajemnego nałożenia na siebie dwóch zasięgów słyszalności, a mianowicie: zasięgu słyszalności fal jonosferycznych i zasięgu słyszalności fal przyziemnych lecz tylko dla przypadku stosowania powietrznych wybuchów jądrowych /patrz rys. 3-5./.

Przyjęcie tego rejonu za obszar rozwiązań dopuszczalnych, będzie miało istotny wpływ na rozwiązanie końcowe polegające na sformułowaniu nowych zasad rozmieszczania poszczególnych elementów systemu rozpoznania radiowego frontu, które już w tej chwili

początek strefy słyszalności

maksymalny zasięg słyszalności fal przyziemnych
wybuchów jadr.

fal jonosferycznych

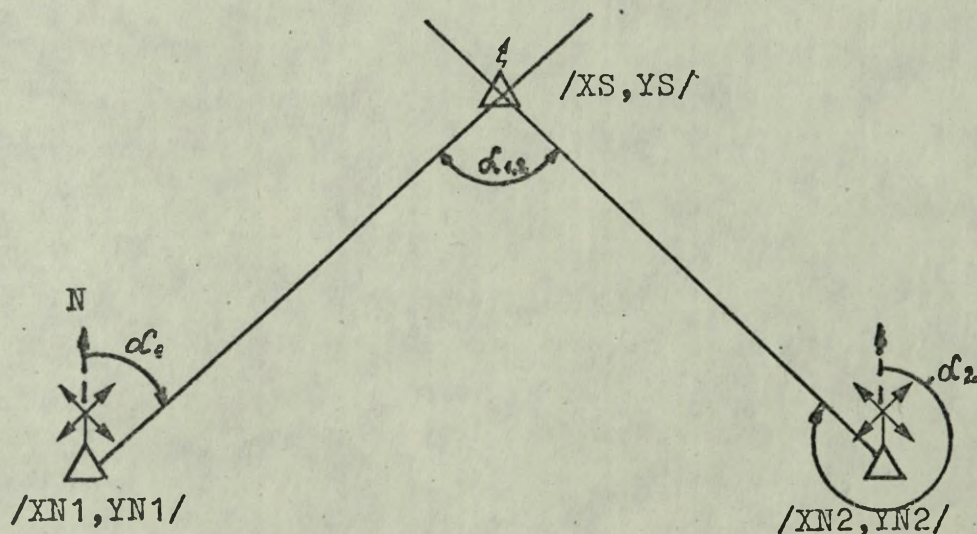


Rys. 3-5. Obszar rozwiązań dopuszczalnych

możemy stwierdzić będą nieco odbiegały od aktualnie obowiązujących zasad sformułowanych w literaturze przedmiotu /22/ i /33/, a których głębszą analizę porównawczą przedstawimy w następnym punkcie pracy.

3.1.3.2. Właściwości namierzania radiowego

Dla namierzania radiowego niezbędne jest - co powszechnie wiadomo - istnienie kilku /najmniej dwóch/ posterunków namierzania, z których określa się namiary /azymuty na rozpoznawane radiostacje/, co ilustruje rys. 3-6.



Rys.3-6. Namierzanie radiowe:

$/XN1, YN1/$, $/XN2, YN2/$ - punkty rozmieszczania namierników;

α_1 , α_2 - wyniki namiarów określone na namierzoną radiostację;

$\alpha_{1,2}$ - kąt wcięcia namiarów równy $\alpha_1 - \alpha_2$;

$/XS, YS/$ - miejsce rozmieszczania namierzonej radiostacji.

Przy wykonaniu każdego namiaru - podobnie jak i przy wszystkich innych pomiarach - powstają błędy. W zależności od przyczyn powstawania mogą to być błędy:

- instrumentalne, związane z konstrukcją i eksploatacją namierników;
- terenowe, spowodowane otoczeniem namiernika i charakterem terenu;
- propagacyjne, związane ze zjawiskami towarzyszącymi rozchodzenia się fal radiowych, takimi jak refrakcja boczna, interferencja, polaryzacja;
- subiektywne, powstałe na skutek niedokładnego odczytu namiaru przez operatora .

Występowanie tych błędów prowadzi przy określaniu miejsca położenia namierzanej radiostacji do powstania błędu miejsca położenia, który ponadto wynika z zależności geometrycznych określonych przez wzajemne rozmieszczenie namierników i na mierzonej radiostacji, tzw. błędu geometrii miejsca. Czynnikiem określającymi ten błąd są: wielkość bazy namierzania, głębokość namierzania i wielkości kątowe poszczególnych namiarów.

A zatem miejsce przecięcia się linii namiarów pochodzących od różnych namierników określa nie miejsce lecz prawdopodobny rejon rozmieszczenia namierzonej radiostacji.

Przyjmując, że namiary określone przez poszczególne namierniki są obarczone uogólnionymi błędami namiarów^{1/} /obejmującymi działanie wszystkich uprzednio wymienionych przyczyn/ które:

- są niezależne dla każdego posterunku namierzania;

1/ Dokładną dyskusję błędów namierzania oraz sposoby ich częściowej eliminacji przedstawiłem w pracy magisterskiej nt.: "Problemy przetwarzania informacji z namierzania radiowego przy wykorzystaniu EMC.WAT - 1974 r., s.12-20.

- mają normalny rozkład /choć niekoniecznie jednakowy/
z zerową wartością średnią $N/0, \sigma$ /;

- znane są oceny odchylenia standardowego rozkładu normalnego błędów namiarów, dla każdego posterunku namierzania radiowego w postaci błędu średnio-kwadratowego:

$$\bar{\sigma} = \{ \sigma_1, \dots, \sigma_i, \dots, \sigma_n \}$$

gdzie:

$\bar{\sigma}$ - zbiór błędów średnio-kwadratowych;

σ_i - średnio-kwadratowy błąd i - tego posterunku namierzania,

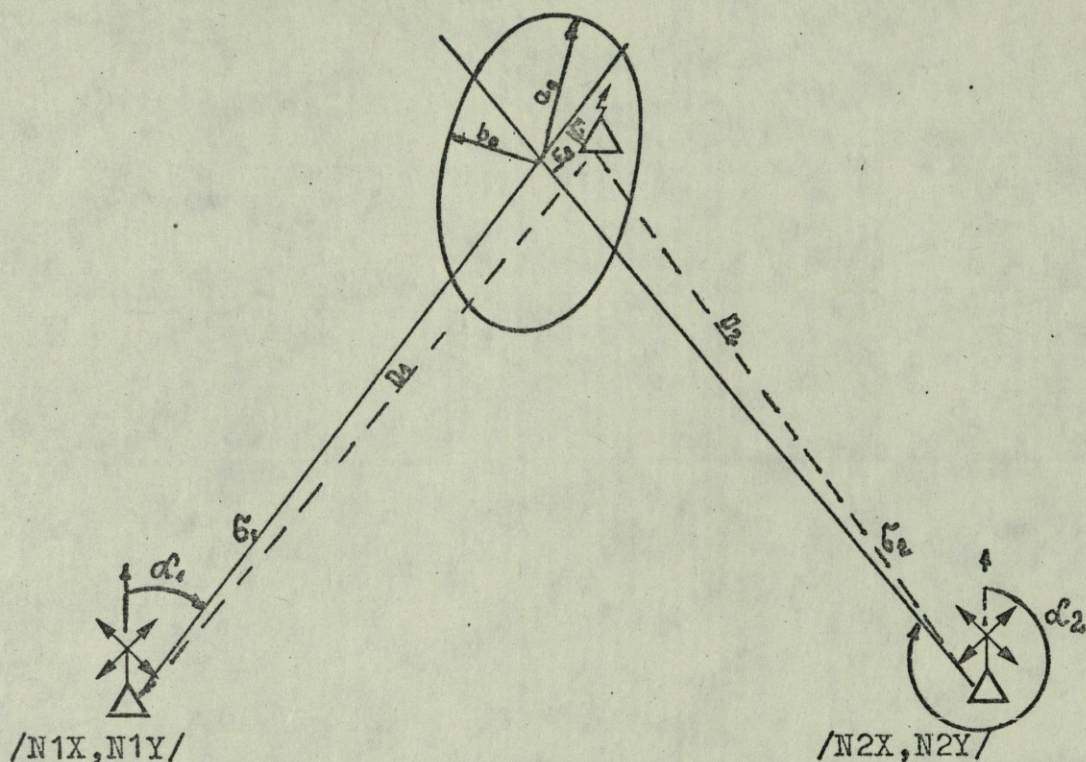
możemy dokonać oceny dokładności miejsca rozmieszczenia radiostacji ustalonego w oparciu o uzyskane wyniki namiarów, oczywiście przy założeniu określonego poziomu ufności.

Przyjmując za autorami pracy "Osnovy radiopelengacii" /15/ do oceny namierzania radiowego głędy liniowe, określone przez wyrażenia otrzymane za pomocą metody maksymalnej wiarygodności, błąd miejsca położenia namierzonej radiostacji możemy wyrazić w postaci elipsy błędów /patrz rys. 3-7/, która jest jednoznacznie determinowana przez wyrażenia:

- dużą półoś elipsy^{1/}

$$a_0^2 = \frac{K_0^2}{C + B \operatorname{tg}^2 \gamma} \quad /5/$$

1/ T.S.Kukes, M.S. Starik - Osnovy radiopelengacii. Wyd. So-wietskoje radio. Moskwa - 1964 r., s. 581.



Rys.3-7. Elipsa błędów miejsca położenia namierzonej radiostacji.

- b_0 mała półoś elipsy^{1/}

$$b_0^2 = \frac{K_0^2}{A - B \operatorname{tg} \gamma} \quad /6/$$

- kąt γ orientujący elipsę, zawarty między równoleżnikiem a dużą osią elipsy $2a_0$ mierzony w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, wyznaczony z wzoru^{2/}

$$\operatorname{tg} 2\gamma = \frac{2B}{C-A} \quad /7/$$

gdzie:

A, B i C są współczynnikami równania elipsy opisanymi odpowiednio przez wyrażenia^{3/}:

1/ Tamże, str. 581.

2/ Tamże, str. 580.

3/ Tamże, str. 577.

$$A = \sum_{k=1}^n \frac{\cos^2 \alpha_k}{E_k^2}$$

$$B = \sum_{k=1}^n \frac{\sin \alpha_k \cos \alpha_k}{E_k^2} \quad /8/$$

$$C = \sum_{k=1}^n \frac{\sin^2 \alpha_k}{E_k^2}$$

E_k - średnio-kwadratowe odchylenie linii namiaru od punktu rozmieszczenia radiostacji i wynosi $E_k = \sigma \cdot D$, gdzie D jest odległością namiernika od namierzanego obiektu;

k - kolejny numer namiernika;

n - ilość namierników;

α_k - wynik namiaru określony przez k -ty namiernik

$k = 1, \dots, n.$

Współczynnik K_0 zależy od przyjętego prawdopodobieństwa z jakim elipsa błędów pokrywa rzeczywiste miejsce położenia namierzanej radiostacji. W dalszych obliczeniach przyjęto $K_0 = 2$ co odpowiada w przybliżeniu prawdopodobieństwu 0,64, tzn., że elipsa błędów w 64 przypadkach na 100 będzie obejmowała rzeczywiste miejsce rozmieszczenia namierzanej radiostacji. Kryterium to można zaostrzyć tak, aby elipsa obejmowała rzeczywiste miejsce położenia z większym prawdopodobieństwem. Wówczas otrzyma się inną wartość współczynnika K_0 oraz inne wyniki obliczeń /większe wartości liczbowe błędu liniowego, tzn. osie elipsy/. Ważne jest aby w obliczeniach stosować stałą wartość

prawdopodobieństwa, ponieważ daje to możliwość porównywania otrzymanych wyników dla różnych rejonów rozmieszczenia zarówno namierzanych radiostacji jak i namierników.

Przedstawione wyrażenia na elipsę błędów, określają zasadniczo błąd określenia miejsca rozmieszczenia jednej namierzonej radiostacji. Do oceny dokładności namierzania większej liczby radiostacji wygodniej jest zastąpić elipsę błędów, kołem błędów, a wartości półosi elipsy, promieniem koła dokonując następującego przekształcenia:

$$r = \sqrt{\frac{1}{2} (a_0^2 + b_0^2)} \quad /9/$$

Wówczas w przypadku namierzenia "s" radiostacji odpowiednio z błędami - $r_1, r_2, \dots, r_j, \dots, r_s$, za ocenę jakości namierzenia można przyjąć wartość średnią z tych błędów.

A ponieważ dla namierzania radiowego duże błędy są bardzo niekorzystne, dlatego też powinna być to wartość średniokwadratowa, wyznaczana na podstawie wzoru:

$$R = \sqrt{\frac{1}{s} \sum_{j=1}^s r_j^2} \quad /10/$$

Oczywiście powyższa ocena może być przeprowadzona tylko a posteriori tzn. po wykonaniu zadania. Można jednak zauważyć, że nie popełnimy błędu jeżeli przy pomocy tych samych wzorów będziemy prognozować efektywność namierzania a priori czyli wówczas, gdy znane jest rozmieszczenie namierników:

$$\bar{N} = \{XN_1 \ YN_1, \dots, XN_i \ YN_i, \dots, XN_n \ YN_n\}$$

oraz znana jest prawdopodobna dyslokacja radiostacji do namierzenia:

$$\bar{S} = \{XS_1, YS_1, \dots, XS_j, YS_j, \dots, XS_s, YS_s\}$$

Wynika to z faktu, że dowolny namiar α_{ij} można traktować jako realizację zmiennej losowej, wyznaczonej z następującego wzoru:

$$\alpha_{ij} = \beta_{ij} + \Delta d \quad /11/$$

gdzie:

- i, j - liczby materialne / $i=1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, s$ /;
- β_{ij} - azymut z i -tego namiernika na j -ty obiekt;
- Δd - losowy błąd namiaru, wyznaczony z rozkładu normalnego o zerowej wartości przeciętnej i odchyleniu standartowym σ .

Z powyższego wynika, że przy założeniu dla którego znany jest obszar należący do przeciwnika, w którym będą namierzane radiostacje, jak również znane są zasady ich przestrzennego rozmieszczania, możemy poszukać takiego rozmieszczenia namierników, przy którym średni błąd namierzania wszystkich namierzanych radiostacji byłby najmniejszy.

Problem ten był przedmiotem algorytmizacji i badań przeprowadzonych na EMC w ramach pracy zrealizowanej przez WAT nt.: "Problem poszukiwania optymalnego rozmieszczenia sieci namierników według minimalnego błędu namierzania".

Uzyskane wyniki w ramach realizacji ww. pracy oparte były tylko na jednym z kryteriów, a mianowicie na kryterium minimalnego błędu namierzania, nie uwzględniając innych ważnych kryteriów, chociażby takich jak właściwości rozchodzenia się fal radiowych, czy też zasad współczesnego rozpoznania radiowego i do-

tyczyły przypadku ogólnego, bez przywiązywania do konkretnego szczebla dowodzenia. Dlatego też wnioski uzyskane w tej pracy nie mogą być wprost wykorzystane dla naszego przypadku, dotyczącego wypracowania optymalnego modelu rozmieszczenia elementów systemu rozpoznania radiowego frontu uwzględniającego wszystkie czynniki mające bezpośredni wpływ na to rozmieszczenie. Nie mniej jednak na uwagę zasługują dwa wnioski, a mianowicie to, że:

- największą dokładność namierzania radiostacji rozmieszczonych w jednym kierunku na stosunkowo dużej głębokości uzyskano w przypadku symetrycznego rozmieszczenia namierników w dwóch punktach na możliwie największej bazie i położonych najbliżej obszaru przeciwnika;

- optymalną ilością namierników pracujących w sieci namierzania ze względu na minimalizację błędu okazała się liczba 4-6.

Oznaczałoby to, że w naszym przypadku, przy uwzględnieniu wniosku z rozchodzenia się fal radiowych namierniki należałoby rozmieścić w dwóch rejonach w pobliżu linii rozgraniczeń frontu /lewej i prawej/ w odległości 120-130 km od linii styczności wojsk, ale dla ostatecznej odpowiedzi na pytanie jak i gdzie rozmieścić poszczególne elementy systemu musimy uwzględnić jeszcze i inne czynniki, a zatem przedstawione powyżej wnioski wymagają weryfikacji w oparciu o przeprowadzenie badań na zmodyfikowanym algorytmie oceny systemu namierzania radiowego, który uwzględniałby wszystkie najistotniejsze czynniki oraz dynamikę działania systemu /manewr sił i środków/.

W oparciu o wcześniej uzyskane wnioski z przeprowadzonych badań wpływu poszczególnych czynników determinujących rozbudowę przestrzenną systemu rozpoznania radiowego frontu, które zo-

stały sformułowane w postaci konkretnych wymogów, jesteśmy w stanie zaproponować szereg wariantów rozmieszczenia posterunków namierzania radiowego spełniających te wymogi, jednak bez możliwości wskazania w sposób jednoznaczny, który z nich zapewnia największą dokładność w ustalaniu miejsc rozmieszczenia namierzonych radiostacji.

Niektóre elementy badanego problemu chociażby takie jak: możliwość prowadzenia rozpoznania radiowego z rubieży oddalonej od środków rozpoznania na odległość 120-150 km oraz wpływ przyjętej dekompozycji systemu na sprawność działania systemu autor zbadał w ćwiczeniu "LATO-78".

Ze względu jednak na brak możliwości przebadania problemu w pełnym zakresie na danych pochodzących od realnie istniejącego systemu przyjęto metodę badań opartą na symulacji wektora namiarów $\vec{\alpha}$, co było możliwe dzięki temu, że dowolny wynik namiaru α_i można traktować jako realizację zmiennej losowej wyznaczonej z wyrażenia /11/.

Istota tej metody w naszym przypadku generalnie sprowadza się do trzech zasadniczych zagadnień:

- określenia wartości rzeczywistych azymutów β_i z przyjętych punktów rozmieszczenia namierników dla badanego wariantu ich rozmieszczenia na przyjęte rejony rozmieszczenia radiostacji nieprzyjaciela zgodnie z przyjętym wcześniej modelem ich rozmieszczenia z zależności przedstawionych w pracy pt.: "Przetwarzanie informacji z namierzania radiowego" /5 / oraz obciążenie uzyskanych w ten sposób wyników błędem losowym namiaru $\Delta\alpha$, wyznaczonym z rozkładu normalnego o zerowej wartości przeciętnej i odchyleniu standardowym σ_i :

POCZĄTEK

Wprowadzenie liczby "N" określającej ilość namierników

Dla każdego $i = 1, \dots, N$

Wprowadzenie danych: f_i, g_i, σ_i
gdzie:
 f_i, g_i - odpowiednio szer. i dł. geograficzna
 σ_i - błąd średnio-kwadratowy

Przeliczenie współrzędnych punktu namierzania z miary stopniowej na miarę łukową:

$$\tilde{f}_i = \frac{f_i \cdot 60 + f_i' \cdot 60 + f_i''}{20624,776}$$

$$\tilde{g}_i = \frac{g_i \cdot 60 + g_i' \cdot 60 + g_i''}{20624,886}$$

$i=i+1$

A

Odwzorowanie współrzędnych geodezyjnych punktu namierzania na kulę:

$$f_i = \arctg /0,99664767 \cdot \operatorname{tg} \tilde{f}_i/$$

$$g_i = 0,314159265 + / \tilde{g}_i - 0,314159265 / \cdot 1,0013049 - 0,001638659 \cdot / f_i - 0,898844565 /$$

1

1

Obliczenie stałych pomocniczych:

$$a_i = \frac{\cos g_i}{\cos f_i} \quad C_i = \frac{\sin g_i}{\cos f_i}$$

$$b_i = \sin g_i \cdot \operatorname{tg} f_i \quad d_i = \cos g_i \cdot \operatorname{tg} f_i$$

A

N

 $i = N$

T

Dla każdego $j=1, \dots, s$ gdzie: s -ilość rdst.do nam.

B

Wprowadzenie danych: f_j, g_j

gdzie:

f_j, g_j - odpowiednio szer. i dż.
geograficzna rejonu rozmieszczenia namierz.rdst.

Przeliczenie współrzędnych miejsca rozmieszczenia namierzanej rdst. na miarę łukową:

$$\tilde{f}_j = \frac{/f_j^\circ \cdot 60 + f_j' / \cdot 60 + f_j''}{20624,886}$$

$$\tilde{g}_j = \frac{/g_j^\circ \cdot 60 + g_j' / \cdot 60 + g_j''}{20624,886}$$

Odwzorowanie współrzędnych geodezyjnych miejsca rozmieszczenia namierzanej rdst. na kulę:

$$f_j = \arctg /0,99664767 \cdot \operatorname{tg} \tilde{f}_j /$$

$$g_j = 0,314159265 + / \tilde{g}_j - 0,314159265 / \cdot 1,0013049 -$$

$$-0,001638659 \cdot / \tilde{f}_j - 0,898844565 /$$

2

2

Dla każdego $i=1, \dots, N$

Obliczenie azymutu z namiernika "i" na rejon rozmieszczenia namierzanej rdst.:

$$\beta_i = \begin{cases} \beta_i & \text{jeżeli } g_i < g_j \text{ i } \text{ctg} \beta_i > 0 \\ \pi - \beta_i & \text{--- } g_i < g_j \text{ i } \text{ctg} \beta_i < 0 \\ \pi + \beta_i & \text{--- } g_i > g_j \text{ i } \text{ctg} \beta_i > 0 \\ 2\pi - \beta_i & \text{--- } g_i > g_j \text{ i } \text{ctg} \beta_i < 0 \end{cases}$$

gdzie:

$$\beta_i = \text{arccctg} \frac{\text{tg} f_j - b_i \sin g_j - d_i \cos g_i}{a_i \sin g_j - c_i \cos g_j}$$

Obciążenie azymutu β_i błędem losowym
namiaru $\Delta \alpha$ pobranym z generatora
liczb losowych o rozkładzie
 $N/0, \sigma_i$

 $i=i+1$ $i = N$

T

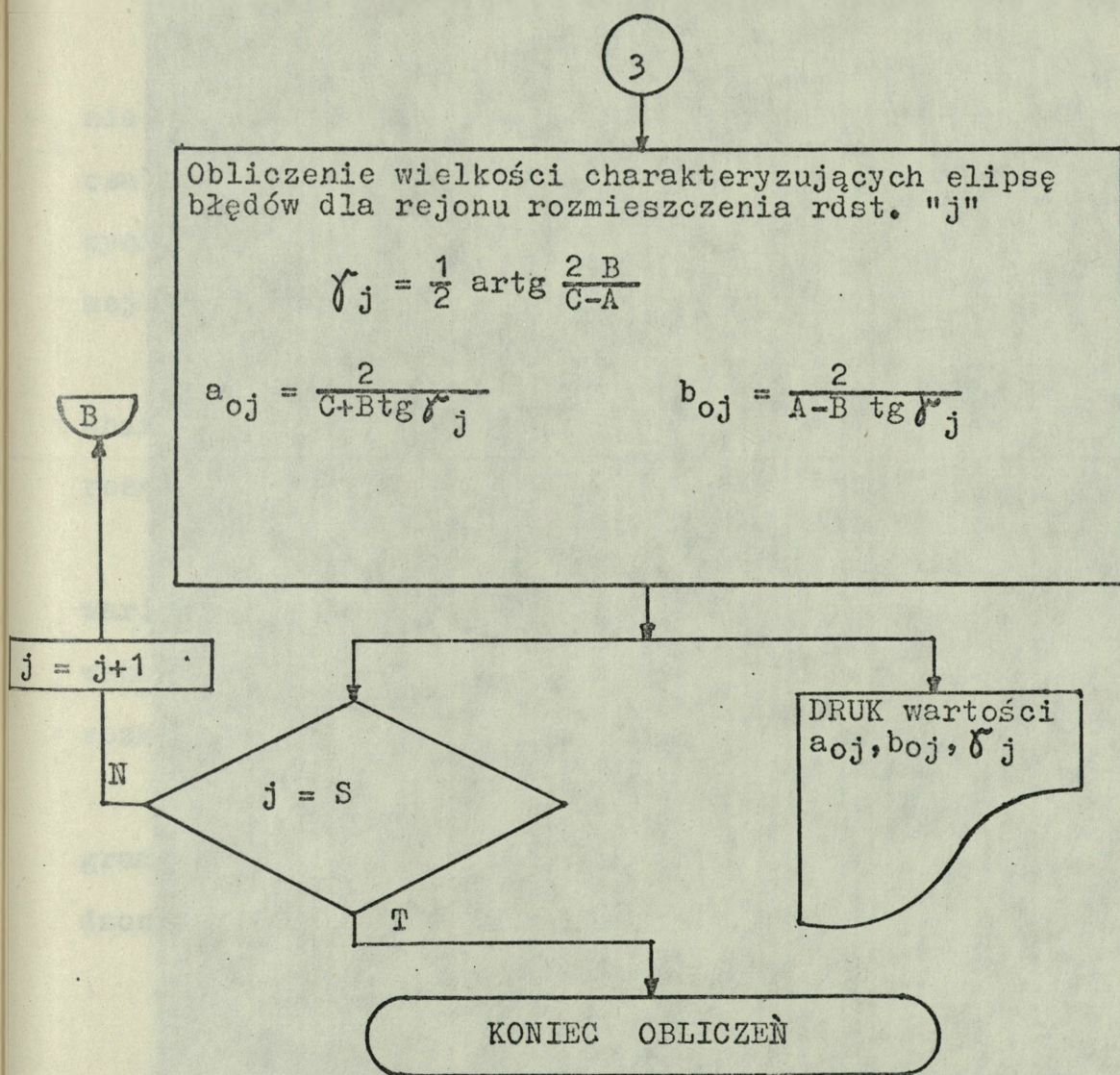
Obliczenie wartości wielkości stałych A, B, C

gdzie:

$$A = \sum_{i=1}^N \frac{\cos^2 \alpha_i}{E_i^2}; \quad C = \sum_{i=1}^N \frac{\sin^2 \alpha_i}{E_i^2}$$

$$B = \sum_{i=1}^N \sin \alpha_i \cdot \cos \alpha_i$$

3



Rys.3-7. Algorytm oceny dokładności namierzania dla zadanego wariantu rozmieszczenia namierników^{1/}.

1/ Wyrażenia na odwzorowanie współrzędnych geodezyjnych na kulę oraz na obliczenie azymutów zostały przyjęte z pracy /5/.

- ustalenia zbioru wariantów przestrzennego rozmieszczenia punktów namierzania radiowego z obszaru rozwiązań dopuszczalnych, spełniającego wymogi wynikające z wcześniej omawianych czynników: natury operacyjno-taktycznej, natury technicznej i wynikających z właściwości rozpoznania radiowego;

- obliczenia na podstawie wyrażeń /5, 6 i 7/ wielkości charakteryzujących elipsę błędu dla poszczególnych rejonów rozmieszczenia namierzanych radiostacji.

Porównanie otrzymanych w ten sposób wyników dla różnych wariantów rozmieszczenia namierników pozwoli nam jednoznacznie wskazać, który z nich jest najdokładniejszy w ustaleniu miejsc rozmieszczenia namierzanych radiostacji.

Algorytm metody w oparciu o który został opracowany program na elektroniczną maszynę cyfrową, a następnie przeprowadzone badania przedstawia rys. 3-7.

3.2. Badanie wybranych wariantów przestrzennego rozmieszczenia posterunków, namierzania radiowego z zakresu rozwiązań dopuszczalnych

Jako punkt wyjściowy do przeprowadzenia badań w zakresie przestrzennego rozmieszczenia elementów systemu rozpoznania radiowego frontu przyjęto, że obiekty nieprzyjaciela, a tym samym i radiostacje obsługujące je są rozmieszczone w pasie planowanej operacji frontowej zgodnie z wcześniej przyjętym modelem ich rozmieszczenia /patrz rys. 3-1/. Przyjęcie takiego założenia pozwoliło z łatwością po wprowadzeniu układu współrzędnych geograficznych przyporządkować poszczególnym rejonom /dokładniej ich środkom/ rozmieszczenia radiostacji nieprzyjaciela konkretne wartości współrzędnych wykorzystywane w algorytmie oceny dokładności namierzania.

3.2.1. Warianty przestrzennego rozmieszczenia posterunków namierzania radiowego oraz wyniki ich badań

Badaniom poddano szereg wariantów rozmieszczenia posterunków namierzania radiowego spełniających wymogi sformułowane w trakcie analizy wpływu poszczególnych czynników na rozbudowę przestrzenną systemu.

Po sprawdzeniu otrzymanych w wyniku przetwarzania programu wartości wielkości charakteryzujących elipsy błędów dla poszczególnych rejonów zainteresowania do promieni kół błędów, a następnie po wyliczeniu z nich średnich - kwadratowych dla rejonów rozmieszczonych na tej samej głębokości, uzyskano zależności pomiędzy wielkością błędu R , a odległością rejonu zainteresowania od linii styczności wojsk l . Uzyskane w ten sposób zależności pozwoliły na ocenę różnych wariantów rozmieszczenia posterunków namierzania i dokonaniu wyboru spośród nich rozwiązania względnie - optymalnego. Takim względnie optymalnym rozwiązaniem uwzględniającym wszystkie czynniki wywierające wpływ na rozbudowę przestrzenną systemu w wyniku badań okazał się wariant rozmieszczenia namierników w dwóch rejonach w pobliżu linii rozgraniczeń frontu /lewej i prawej/ na początku strefy słyszalności fali jonosferycznej tj. 120-150 km od linii styczności wojsk z jednoczesnym rozśrodkowaniem ich w rejonach rozwinięcia na odległość 15-20 km.

Wariant ten zapewnia obiektywną możliwość ustalania miejsc rozmieszczenia namierzonych radiostacji nieprzyjaciela z dokładnością średnio większą o około 100 % w porównaniu z dokładnością możliwą do uzyskania w dotychczas stosowanych wariantach rozmieszczania posterunków namierzania i jest zbliżony

do rozwiązania optymalnego w sensie dokładności uzyskiwanych wyników.

Rozwiązanie zapewniające możliwość uzyskiwania najdokładniejszych wyników przy ustalaniu miejsc rozmieszczenia namierzonych radiostacji otrzymano przy rozmieszczeniu symetrycznym posterunków namierzania radiowego, podobnie jak i przy rozwiązaniu względnie optymalnym, w dwóch rejonach, lecz bez ich rozśrodkowania. Rozwiązanie to jednak ze względu na niespełnienie jednego z czynników, a mianowicie braku rozśrodkowania poszczególnych elementów nie może być w praktyce postulowane.

Wyniki badań w postaci wyżej wspomnianych zależności $R=f(l)$ dla otrzymanego rozwiązania względnie - optymalnego spełniającego wszystkie wymogi wynikające z wcześniejszej analizy poszczególnych czynników, rozwiązania zapewniającego obiektywne możliwości uzyskiwania najdokładniejszych wyników przy ustalaniu miejsc rozmieszczenia namierzonych radiostacji stanowiącego podstawę porównawczą dla wszystkich pozostałych wariantów rozwiązania oraz dla trzech typowych wariantów rozmieszczania posterunków namierzania radiowego, które możemy spotkać w dostępnej literaturze, chociażby w wymienionej w bibliografii zestawiono w poniższych tabelach oraz przedstawiono w sposób graficzny na rysunku 3-8.^{1/}

1/ Sposoby rozmieszczania namierników dla poszczególnych wariantów przedstawiono na rysunkach 3-9 + 3-13.

a/ Wariant I - rozwiązanie względnie optymalne uwzględniające wszystkie czynniki determinujące rozbudowę przestrzenną systemu

l [km]	20	40	80	120	180
$R = \sqrt{\frac{1}{S_j} \sum_{j=1}^{S_j} r_j^2}$	2,9	4,2	5,4	6,8	9,8

b/ Wariant II - rozwiązanie zapewniające możliwość uzyskiwania najdokładniejszych wyników określania miejsc rozmieszczenia namierzonych radiostacji

l [km]	20	40	80	120	180
$R = \sqrt{\frac{1}{S_j} \sum_{j=1}^{S_j} r_j^2}$	2,2	3,4	4,4	5,5	8,2

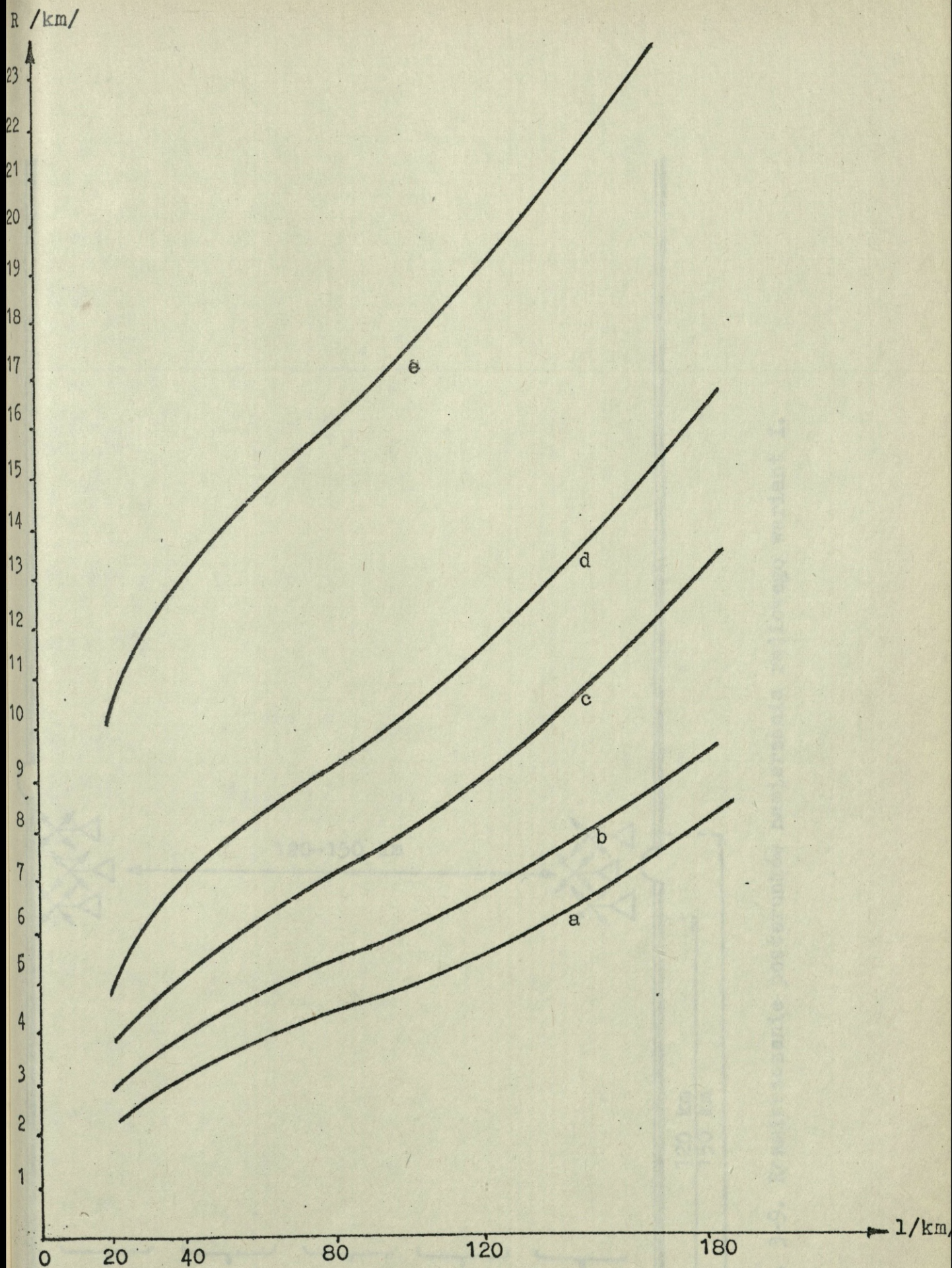
c/ Wariant III - rozwiązanie nieco zmodyfikowane rozwiązania dotychczas postulowanego^{1/}

l [km]	20	40	80	120	180
$R = \sqrt{\frac{1}{S_j} \sum_{j=1}^{S_j} r_j^2}$	3,6	5,4	7,1	9	13,4

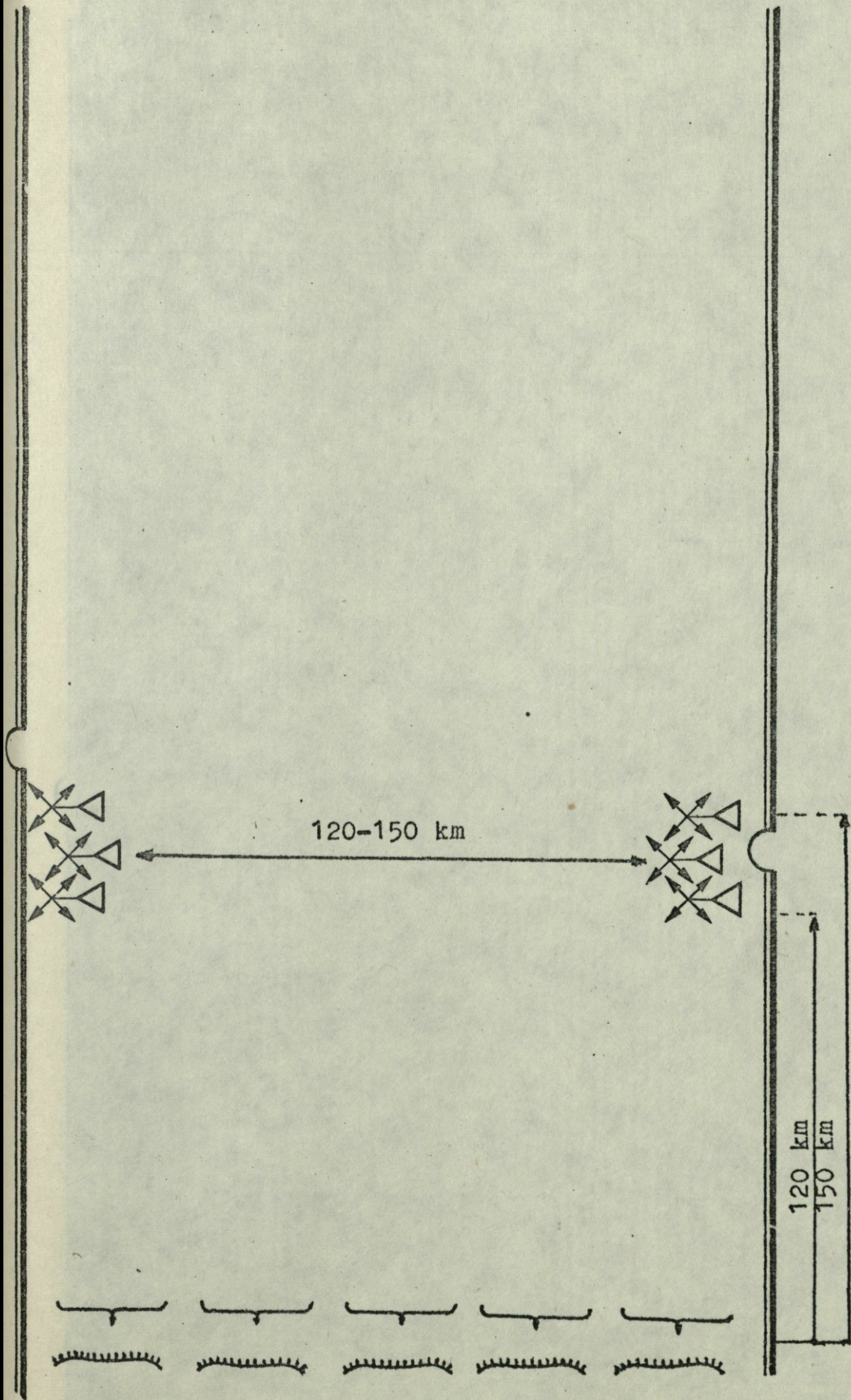
d/ Wariant IV - rozwiązanie dotychczas postulowane w literaturze przedmiotu

l [km]	20	40	80	120	180
$R = \sqrt{\frac{1}{S_j} \sum_{j=1}^{S_j} r_j^2}$	4,8	7,3	9,3	11,5	16,5

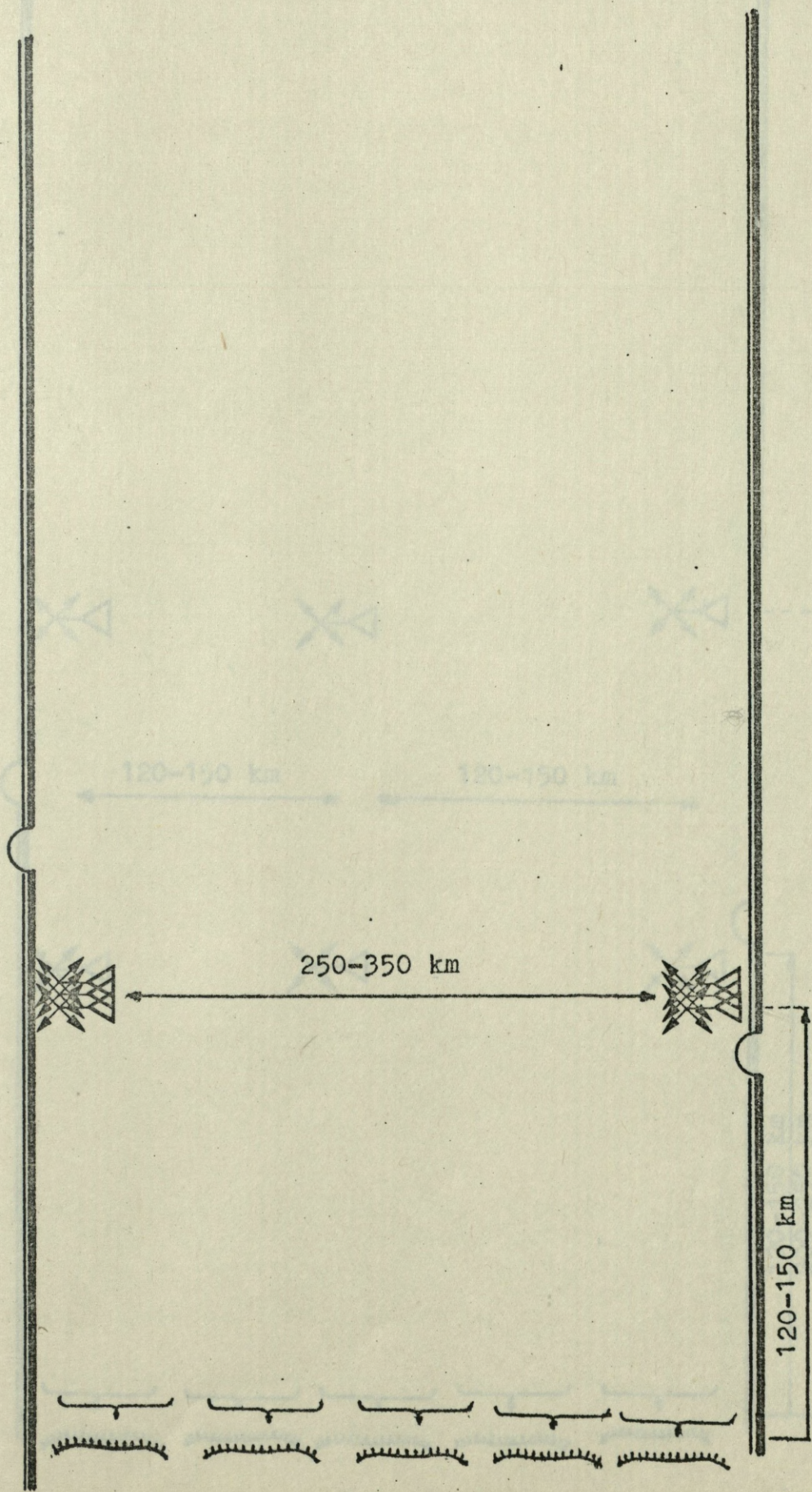
1/ Modyfikacja tego rozwiązania polega na tym, że z rozwiązania dotychczas postulowanego o dwóch rubieżach rozwinięcia I-sza w odległości około 100 km, II-ga 200-250 km, pozostawiono II-gą rubież bez zmian, natomiast I-szą przesuniętą na odległość 120-150 km.



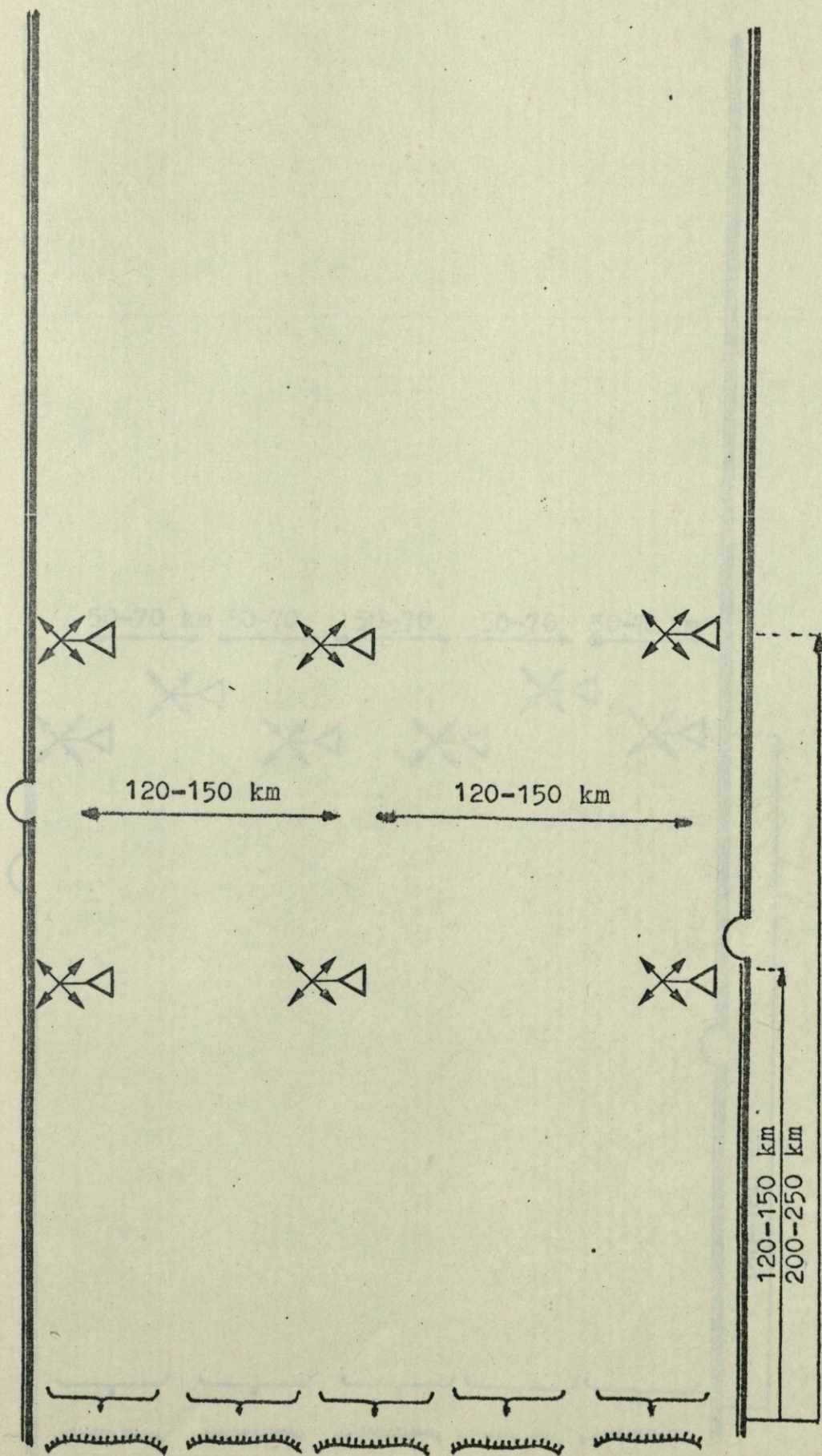
Rys. 3-7. Krzywe błędów ustalania miejsca rozmieszczenia namierzonych radiostacji w funkcji odległości od linii styczności wojsk dla różnych wariantów rozmieszczenia namierników: a - dla wariantu II; b - dla wariantu I; c - dla wariantu III; d - dla wariantu IV; e - dla wariantu V. 80



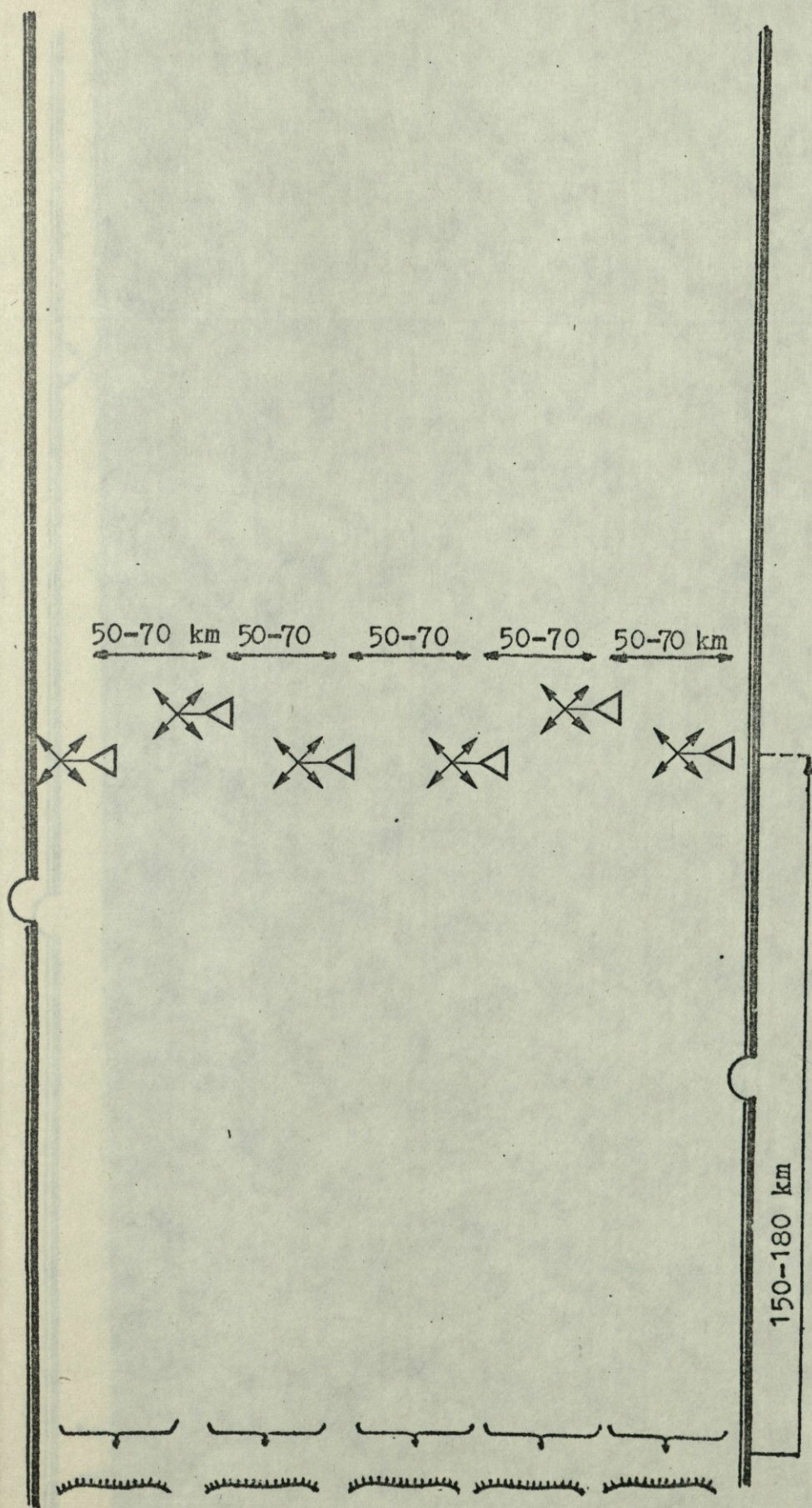
Rys. 3-9. Rozmieszczenie posterunków namierzania radiowego wariant I.



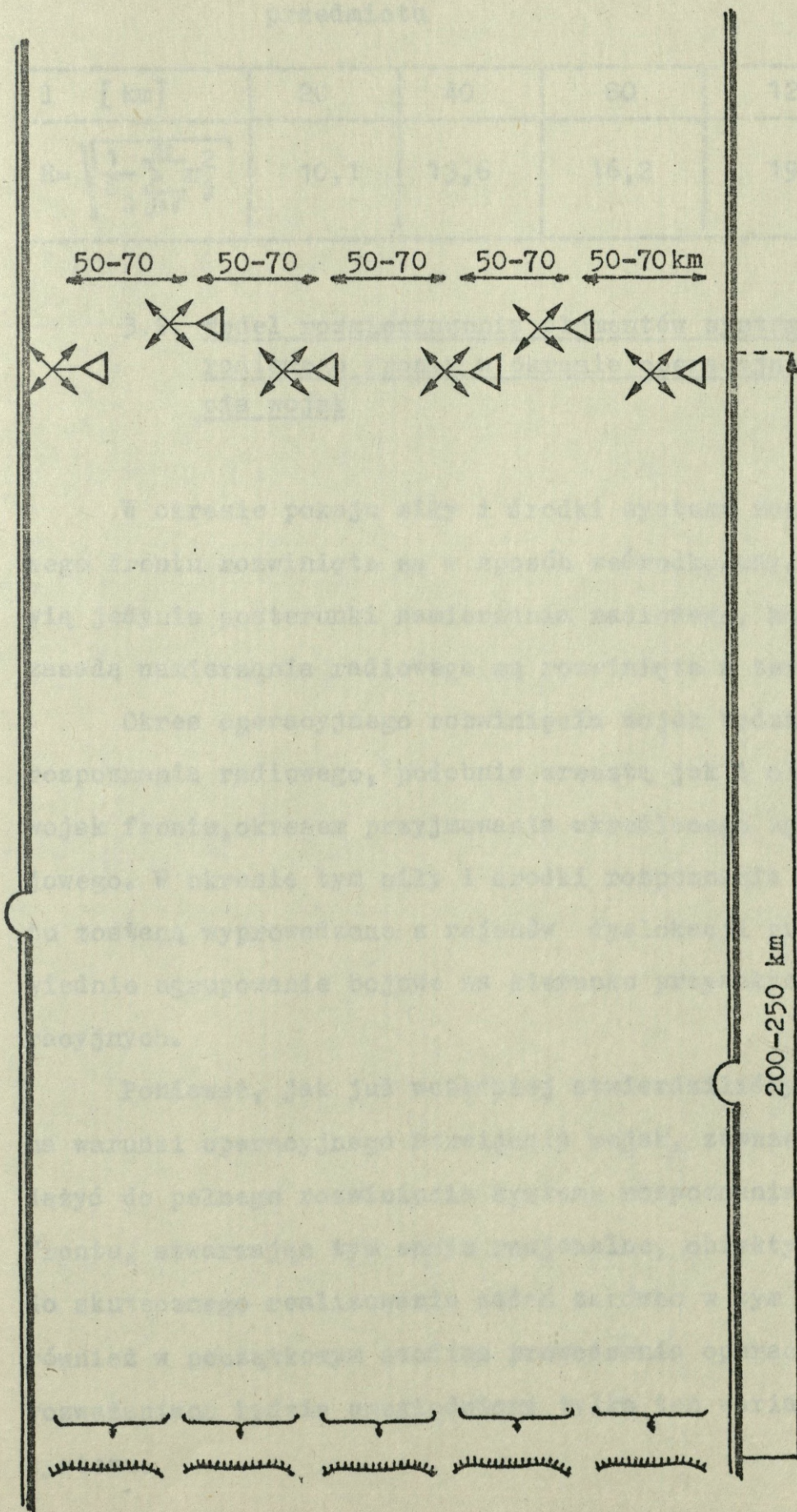
Rys. 3-10. Rozmieszczenie posterunków namierzania radiowego wariant II.



Rys. 3-11. Rozmieszczenie posterunków namierzania radiowego wariant III.



Rys-3-12. Rozmieszczenie posterunków namierzenia radiowego wariant IV.



Rys. 3-13. Rozmieszczenie posterunków namierzenia radiowego wariant V.

e/ Wariant V - rozwiązanie dotychczas postulowane w literaturze przedmiotu

l [km]	20	40	80	120	180
$R = \sqrt{\frac{1}{S_j} \sum_{j=1}^{S_j} r_j^2}$	10,1	13,6	16,2	19	25,4

3.2. Model rozmieszczenia elementów systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk

W okresie pokoju siły i środki systemu rozpoznania radiowego frontu rozwinięte są w sposób ześrodkowany. Wyjątek stanowią jedynie posterunki namierzania radiowego, które zgodnie z zasadą namierzania radiowego są rozwinięte w terenie.

Okres operacyjnego rozwinięcia wojsk będzie dla systemu rozpoznania radiowego, podobnie zresztą jak i dla wszystkich wojsk frontu, okresem przyjmowania określonego ugrupowania bojowego. W okresie tym siły i środki rozpoznania radiowego frontu zostaną wyprowadzone z rejonów dyslokacji przyjmując odpowiednie ugrupowanie bojowe na kierunku przyszłych działań operacyjnych.

Ponieważ, jak już wcześniej stwierdziliśmy, bez względu na warunki operacyjnego rozwijania wojsk, zawsze będzie się dążyć do pełnego rozwinięcia systemu rozpoznania radiowego frontu, stwarzając tym samym racjonalne, obiektywne warunki do skutecznego realizowania zadań zarówno w tym okresie, jak również w początkowym stadium prowadzenia operacji, w dalszych rozważaniach będzie uwzględniany tylko ten wariant rozwinięcia systemu.

Ugrupowanie bojowe sił i środków systemu rozpoznania radiowego w świetle przeprowadzonych badań powinno składać się z następujących elementów:

- zespołu kierowania i opracowania danych;
- 2-3 radiowych centrów rozpoznawczych;
- 6-8 posterunków namierzania radiowego;
- elementów rozpoznania łączności radioliniowej.

Zespół kierowania i opracowania danych /ZKOD/ tworzy dowództwo pułku wraz z pułkową grupą analizy informacji. Takie rozwiązanie wydaje się być sprawniejsze z punktu widzenia przebiegów informacyjnych i elastyczności reagowania systemu na zachodzące zmiany, niż rozwiązanie zakładające rozmieszczenie dowództwa pułku i grupy analizy informacji w różnych rejonach, co wydłużałoby drogę i czas przebiegu informacji oraz zmniejszałoby efektywność informacyjną systemu.

Radiowe centra rozpoznawcze. Biorąc za podstawę wymogi jakim powinna odpowiadać rozbudowa przestrzenna systemu, które określono w trakcie badań wpływu na nią poszczególnych czynników determinujących tę rozbudowę, celowym jest w ramach systemu rozwinąć 2-3 radiowe centra rozpoznawcze oddalone od siebie przynajmniej na odległość zabezpieczającą je przed jednoczesnym zniszczeniem od uderzenia bomby jądrowej średniej mocy. Ze względów technicznych związanych z ograniczoną przepustowością kanałów łączności oraz dla zachowania określonej autonomności działania na wypadek powstałych zakłóceń w kierowaniu systemem, wskazanym jest w rejonach rozwinięcia poszczególnych centrów rozpoznawczych rozwinąć zespoły analityczno-kierujące /ZAK/ na bazie batalionowych grup analizy informacji.

Posterunki namierzania radiowego. Jak wynika z przeprowadzonych badań najkorzystniej jest posterunki namierzania radiowego rozmieszczać symetrycznie w dwóch rejonach w pobliżu linii rozgraniczeń frontu /prawej i lewej/, zachowując przy tym odpowiednio ich rozśrodkowanie na odległość do 15-20 km. Odległość rejonów rozwinięcia od linii styczności wojsk powinna w zasadzie wynosić 120-150 km. Każdy posterunek namierzania radiowego oprócz namiernika powinien być dodatkowo wyposażony w jedno stanowisko radioodbiorcze, umożliwiające prowadzenie posterunkowi samodzielnego rozpoznania w krótkich okresach czasu na wypadek powstałych zakłóceń w funkcjonowaniu systemu. Ponadto dla potrzeb kierowania namierzaniem celowym jest dodatkowo rozwiniąć jeden namiernik w pobliżu centrum radiowego zwany namiernikiem kierunkowym, który umożliwiłby określenie przed podaniem komendy na namiar czy dana radiostacja znajduje się w interesującym nas sektorze.

Jak sprawdzono przy pomocy opracowanego algorytmu i programu oceny dokładności namierzania, wyeliminowanie dla tego wariantu rozmieszczenia dwóch namierników z sieci namierzania wpływa nieznacznie na ogólną dokładność w ustalaniu miejsc rozmieszczenia namierzonych radiostacji, co zapewnia niezmiennie warunki do prowadzenia rozpoznania w przypadku dokonywania zmiany miejsc rozmieszczenia poszczególnych jego elementów. Oczywiście zmiana ta powinna być dokonywana stopniowo, tzn. nie całością sił i środków jednocześnie, lecz kolejno poprzez przemieszczanie poszczególnych elementów.

Elementy rozpoznania łączności radioliniowej. Ponieważ problemy rozpoznania łączności radioliniowej ze względu na całkowicie odmienną specyfikę tego rodzaju rozpoznania nie były objęte ba-

daniami, dlatego też w proponowanym modelu rozmieszczenia elementów systemu rozpoznania radiowego frontu w stosunku do elementów rozpoznania łączności radioliniowej przyjęto zasady określone w wydawnictwie Zarządu II Sztabu Generalnego "Zasady organizacji i prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego / 33/ .

Biorąc pod uwagę powyższą dekompozycję systemu na elementy funkcjonalne systemu oraz wyniki uzyskane w trakcie badań autor proponuje dwa rozwiązania problemu, przedstawione kolejno na rysunkach 3-14 i 3-15.

Wady i zalety przedstawionych rozwiązań

W a r i a n t A /rys.3-14/

Rozmieszczenie sił i środków rozpoznania radiowego frontu w jednym rzucie na początku strefy słyszalności fali odbitej w odległości 120-150 km od linii styczności z nieprzyjacielem z symetrycznym rozmieszczeniem namierników radiowych w dwóch rejonach w pobliżu linii rozgraniczeń frontu /lewej i prawej/ z jednoczesnym rozśrodkowaniem ich w rejonach rozwinięcia na odległość 15-20 km.

Z a l e t y:

- słyszalność wszystkich środków łączności radiowej KF nieprzyjaciela rozmieszczonych w obszarze zdeterminowanym wskaźnikami rozmachu planowanej operacji;
- stosunkowo duża dokładność w określaniu miejsc położenia rozpoznawanych radiostacji w porównaniu z innymi wariantami - dotychczas postulowanymi;
- stosunkowo łatwe do rozstrzygnięcia zagadnienia materiałowo-technicznego zabezpieczenia.

W a d y :

- w przypadku zniszczenia trzech namierników z lewego lub prawego skraju ugrupowania system pozbawiony jest możliwości dalszego określania miejsc rozmieszczenia rozpoznawanych radiostacji;
- utrudnione /zresztą jak w każdym wariantcie/ zbieranie informacji od stacji rozpoznania radioliniowego.

W a r i a n t B /rys. 3-15/

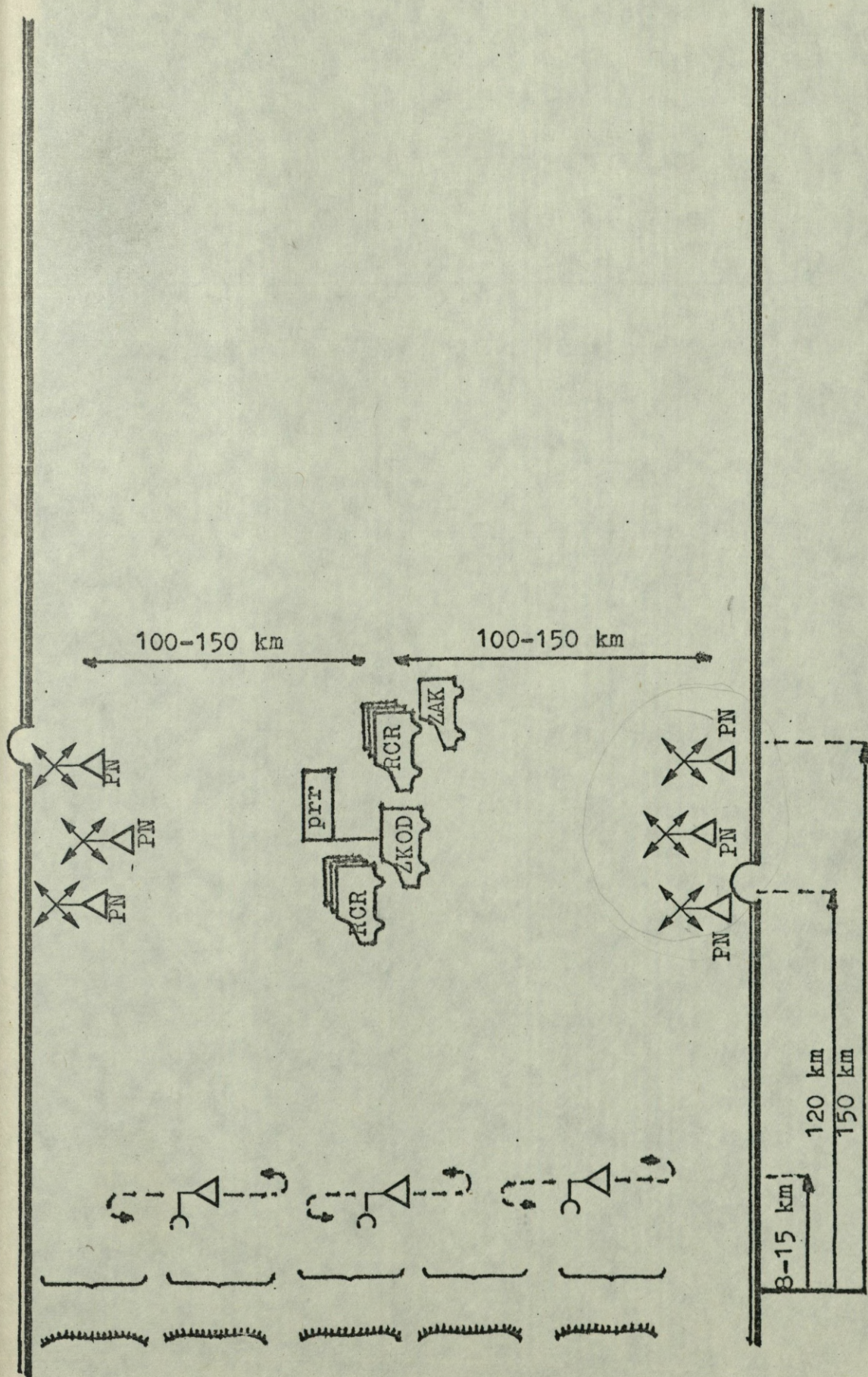
Rozmieszczenie sił i środków rozpoznania radiowego frontu na dwóch rubieżach. Pierwsza rubież na początku strefy słyszalności fali odbitej tj. 120-150 km od linii styczności wojsk, druga natomiast na głębokości 200-250 km.

Z a l e t y:

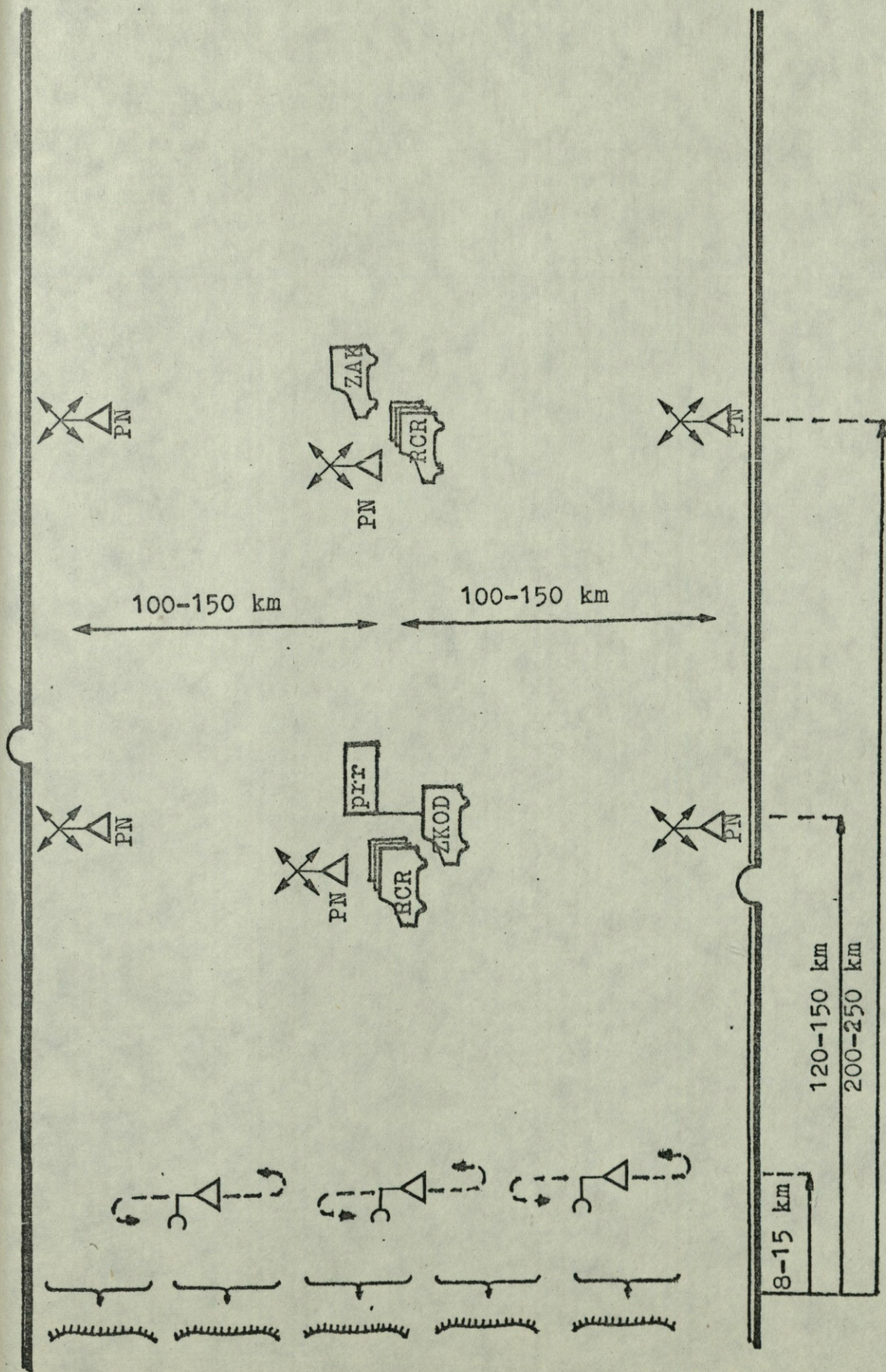
- bardziej odporny na zniszczenie w stosunku do wariantu A;
- słyszalność wszystkich środków radiowych KF nieprzyjaciela rozmieszczonych w pasie planowanej operacji.

W a d y :

- nieco większe błędy w określaniu miejsc rozmieszczenia namierzanych radiostacji w porównaniu z wariantem A;
- utrudnione dowodzenie i obieg informacji wewnątrz systemu;
- gorsze warunki zabezpieczenia materiałowo-technicznego w stosunku do wariantu A.



Rys. 3-14. Proponowany model rozmieszczenia elementów systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwijania wojsk. Wariant A.



Rys.3-15. Proponowany model rozmieszczenia elementów systemu rozpoznania radiowego frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk. Wariant B.

4. WNIOSKI I KIERUNKI DALSZYCH BADAŃ

Na podstawie przeprowadzonych badań w ramach niniejszej rozprawy można sformułować następujące wnioski końcowe i kierunki dalszych badań:

1. Bez względu na miejsce, czas i sposób operacyjnego rozwijania wojsk zawsze należy dążyć, ażeby pełna rozbudowa autonomicznego systemu rozpoznania radiowego frontu, zaangażowanego w działalność rozpoznawczą w okresie pokoju /w ramach jednolitego systemu/ wyprzedzała operacyjne rozwinięcie wojsk. Tworzy to warunki do wcześniejszego wejścia sił i środków rozpoznania w kontakt radioelektroniczny z przeciwnikiem rozmieszczonym na kierunku planowanej operacji frontowej, zapewniając tym samym dopływ bieżących informacji o przeciwniku niezbędnych w procesie podejmowania decyzji.
2. W ramach działalności rozpoznawczej jednolitego systemu rozpoznania radioelektronicznego WP w okresie pokoju należałoby bezwzględnie przestrzegać generalnej zasady działania systemu, polegającej na zabezpieczeniu przez poszczególne jednostki rozpoznawcze w pierwszej kolejności potrzeb informacyjnych dla swoich wyższych dowództw i sztabów. Oznacza to, że pułk rozpoznania radiowego frontu powinien rozpoznawać w okresie pokoju w pierwszej kolejności obiekty centralnej i północnej grupy armii, ze względu na szczególne zainteresowanie tymi obiektami ze strony frontu w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk i w toku prowadzenia operacji. Każde odstępstwo od tej zasady w przypadku

pułku rozpoznania radiowego frontu jest szczególnie niekorzystne, ponieważ w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk będzie dodatkowo potęgowało występujące w tym okresie trudności związane z organizacją autonomicznego systemu rozpoznania frontu.

3. W rozpoznaniu radiowym bardzo istotną rolę odgrywa rozbudowa przestrzenna systemu, od której zależą możliwości prowadzenia rozpoznania oraz dokładności otrzymywanych wyników przy określaniu miejsc rozmieszczenia rozpoznawanych radiostacji nieprzyjaciela. W wyniku przeprowadzonych badań ustalono, że najbardziej racjonalnymi są dwa rozwiązania.

Rozwiązanie pierwsze dotychczas niespotykane w dostępnej literaturze i nie stosowane w praktyce polegające na symetrycznym rozmieszczeniu namierników w dwóch rejonach w pobliżu linii rozgraniczeń frontu /lewej i prawej/ z jednoczesnym rozśrodkowaniem ich w rejonach rozwinięcia na odległość 15-20 km, rozwiniętych na początku strefy słyszalności fali jonosferycznej tj. 120-150 km od rubieży styczności. Z rozwiniętymi radiowymi centrami rozpoznawczymi i zespołem kierowania i opracowania danych w środku pasa ugrupowania operacyjnego frontu na tej samej rubieży co namierniki / rys.3-14/.

Rozwiązanie drugie nieco zmodyfikowane w stosunku do postulowanego w literaturze, polegające na rozwinięciu sił i środków pułku rozpoznania radiowego frontu na dwóch rubieżach:

- pierwsza rubież rozwinięcia - początek strefy słyszalności fali jonosferycznej tj. 120-150 km od linii styczności

- /rozmieszczone symetrycznie dwa namierniki w pobliżu linii rozgraniczenia frontu oraz w środku pasa ugrupowania operacyjnego frontu radiowe centrum rozpoznawcze, zespół kierowania i opracowania danych oraz trzeci namiernik/;
- druga rubież w odległości 200-250 km od linii styczności /rozmieszczenie namierników jak na pierwszej rubieży oraz rozwinięte w środku pasa ugrupowania frontu radiowe centrum rozpoznawcze wraz z zespołem analityczno-kierującym.

Rozwiązania te /pomimo, że każde z nich posiada swoje zalety i wady/ spełniają wymogi sformułowane w trakcie badań wpływu poszczególnych czynników na rozbudowę przestrzenną systemu i zapewniają obiektywne warunki do określania miejsc rozmieszczenia namierzonych radiostacji z dokładnością większą średnio o 100 % w porównaniu z dotychczas przyjmowanymi rozwiązaniami. Dlatego należałoby je stosować w praktyce zarówno w okresie operacyjnego rozwinięcia wojsk jak i w toku prowadzenia operacji.

Mimo zakończenia badań związanych z rozwijaniem środków rozpoznania radiowego frontu, niemożna uznać, że przedstawione wyniki wyczerpują sprawę. Należy bowiem mieć na względzie, że wiedza w dziedzinie propagacji fal radiowych ciągle się rozwija. Zmieniają się również poglądy na przyszłe pole walki. Doskonalona jest technika radioelektroniczna będąca na wyposażeniu sił zbrojnych państw NATO. Rozwój nowych technik pracy radiowych urządzeń łączności przeciwnika stymulował będzie zmiany radioelektronicznych środków rozpoznania i samej organizacji procesu rozpoznawczego, prowadząc docelowo do nowych jakościowo w pełni zautomatyzowanych systemów rozpoznania radiowego, o nowych organizacjach i strukturach przestrzennych.

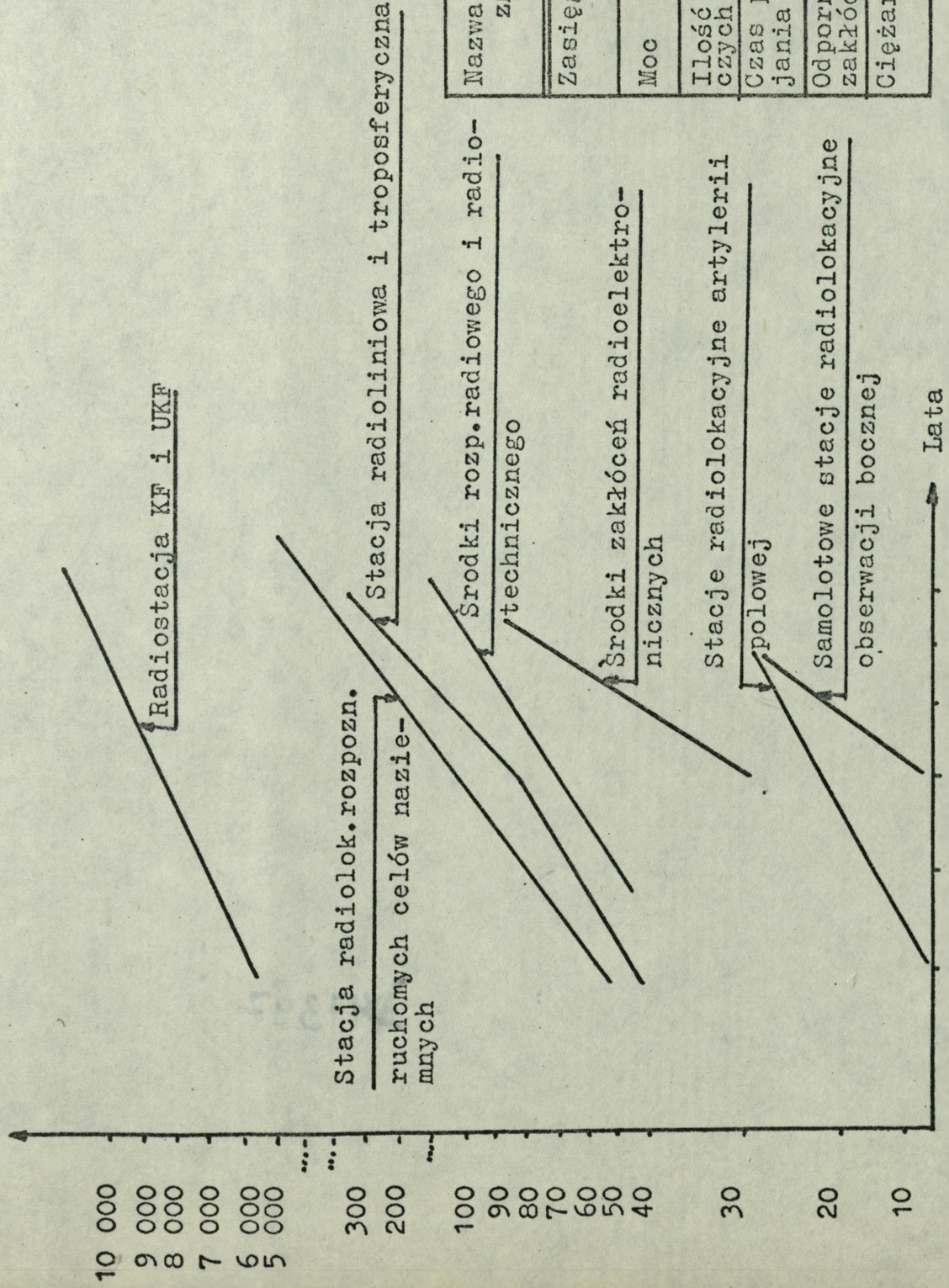
B I B L I O G R A F I A

1. R.L. ACKOFF - Decyzje optymalne w badaniach stosowanych. PWN Warszawa - 1969 rok.
2. Badania operacyjne stacjonarnego systemu rozpoznania radiowego. ID ASG. Warszawa 1969 rok.
3. W. BRZOSTEK - Opis zadań realizowanych w systemie rozpoznania radiowego. ID ASG. Warszawa 1974 rok.
4. W. BRZOSTEK - Określenie punktów rozmieszczenia namierzonych źródeł promieniowania z użyciem procedur Bayesa. ID ASG. Warszawa 1974 rok.
5. W. BRZOSTEK - Przetwarzanie informacji z namierzania radiowego. ID ASG 1974 rok. Cz.I i II.
6. Charakterystyka środków systemów radioelektronicznych głównych państw NATO i ich zastosowanie. MON 1973 r.
7. M.P. DOŁUCHANOW - Rozchodzenie się fal radiowych PWN. Warszawa - 1965 rok.
8. Dowodzenie i łączność w armii polowej i korpusie armijnym NATO. MON Warszawa - 1973 rok.
9. Dowodzenie i łączność w związkach taktycznych i działaniach sił zbrojnych NATO. MON Warszawa - 1974 rok.
10. E. DUDEK, M. TROŚCIANKO
Wstępne wymagania organizacyjne systemu rozpoznania radiowego. ID ASG. Warszawa - 1970 rok.
11. G. GORDAN - Symulacja systemów. WNT. Warszawa - 1974 rok.
12. J. GOŚCIŃSKI - Projektowanie systemów zarządzania PWN. Warszawa - 1971 rok.
13. Instrukcja o maskowaniu wojsk cz.I Metody i sposoby prowadzenia rozpoznania przez główne państwa NATO. MON Warszawa 1975 rok.
14. Kompendium Sił Zbrojnych państw NATO. MON Warszawa - 1977 r.

15. I.S. KUKES, M.E. STARIK - Osnowy radiopelengacji. Wyd. So-
wietkoje radio. Moskwa - 1964 rok.
16. Materiały do szkolenia operacyjnego /zbiór arty-
kułów uczestników kursów w Akademii Sztabu Gene-
ralnego i Akademii Lotniczej ZSRR w 1974 r./.
MON Warszawa - 1975 rok.
17. Namierzanie radiowe. MON. Warszawa - 1969 rok.
18. K. NOŻKO - Zagadnienia współczesnej sztuki wojennej. Wyd.
MON - Warszawa - 1973 rok.
19. K. NOŻKO - Założenia i zasady współczesnej sztuki opera-
cyjnej. Wyd. ASG - Warszawa - 1977 rok.
20. Niektóre dane dotyczące organizacji wojsk, pojęć
oraz norm operacyjno-taktycznych. ASG Warszawa -
1976 rok.
21. Opis jednolitego systemu rozpoznania radioelek-
tronicznego. ID ASG Warszawa 1971 rok.
22. Organizacja i prowadzenie rozpoznania radiowego
przez siły i środki pułku rozpoznania radiowego
frontu. MON - Warszawa - 1970 r.
23. Podstawowe założenia radiowej strategii wojennej.
ASG - Warszawa - 1977 rok.
24. Problem poszukiwania optymalnego rozmieszczenia
sieci namierników według minimalnego błędu namie-
rzania. WAT - Warszawa - 1973 rok.
25. Projekt koncepcyjny zautomatyzowanego podsystemu
rozpoznania radiowego. Wyd. ID ASG Warszawa -
1971 rok.
26. Projekt organizacyjno-techniczny systemu rozpozna-
nia radiowego. Wyd. ID ASG Warszawa - 1973 r.
27. Rola walki radioelektronicznej we współczesnym
i przyszłych działaniach zbrojnych. Biuletyn In-
formacyjny Nr 3/117/ z 1974 roku.
28. G.A. SZOSTOWA, A.I.KOJKIN - Optymalizacja systemów informa-
cyjnych WAT - Warszawa - 1976 rok.

29. M. TROŚCIANKO, W. BRZOSTEK - Ocena systemu namierzania radiowego. Wyd. ID ASG - Warszawa - 1974 rok.
30. M. TROŚCIANKO - Wstępne wymagania techniczne systemu rozpoznania radiowego. Wyd. ID ASG - Warszawa - 1971 rok.
31. W.A. WARTANESJAN - Radioelektronnaja rozwiadka. Wyd. MO SSSR Moskwa - 1975 rok.
32. Wnioski z ćwiczeń "TARCZA-76" Zeszyty naukowe ASG WP, Zeszyt nr 4 dodatek Wyd. ASG - Warszawa - 1976 rok.
33. Zasady organizacji i prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego. Wyd. Szt.Gen. Zarząd II Warszawa 1977 rok.
34. Zasady łączności radiowej i radioelektronicznej. MON - Warszawa - 1972 rok.
35. Zasady rozpoznania radiowego. Wyd. MON. Warszawa - 1969 rok.
36. Zmiany w rozpoznaniu radioelektronicznym w świetle najnowszych osiągnięć teoretycznej i technicznej myśli wojskowej. Biuletyn informacyjny nr 3. Wyd. MON Warszawa - 1976 rok.
37. Zbiór materiałów operacyjno-strategicznych. Cz. II Organizacja i prowadzenie operacji zaczepnej frontu. Wyd. MON Warszawa 1971 rok.
38. Zbiór materiałów operacyjno-strategicznych. Cz. III Operacja zaczepna i obrona armii. Wyd. MON Warszawa 1971 rok.

Liczba środków radioelektronicznych

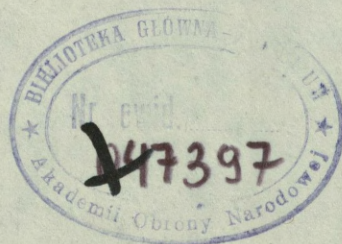


a/

Nazwa wskaźników zmian	Charakter zmian
Zasięg działania	Zwiększył się 3-5 razy
Moc	Zwiększyła się 8-10 razy
Ilość fal roboczych	Zwiększyła się 2-4 razy
Czas przestrajania	Skrócił się 5-10 razy
Odporność na zakłócenia	Zwiększyła się 4-5 razy
Ciężar i wymiary	Zmniejszył się 8-10 razy

b/

Rys. 0-1. Zmiany a/ ilościowe, b/ jakościowe w środkach radioelektronicznych KA USA dokonane w okresie od 1945 do 1969 r.



ISTOTA ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

Pod pojęciem rozpoznania radioelektronicznego rozumie się ogół przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, wzajemnie ze sobą powiązanych pod względem celu, miejsca i czasu zapewniających w oparciu o wykorzystanie obiektywnych zjawisk towarzyszących promieniowaniu energii elektromagnetycznej, zdobywanie informacji o przeciwniku drogą odbioru sygnałów emitowanych przez czynne środki radioelektroniczne nieprzyjaciela, ustalania miejsc ich rozmieszczenia, oraz analizy zdobytych danych.

ZAKRES DZIAŁANIA

Rozpoznanie środków i systemów łączności radiowej.

Rozpoznanie środków i systemów łączności radiolinowej w tym i troposferycznej.

Rozpoznanie środków i systemów radiolokacyjnych.

Rozpoznanie środków i systemów radionawigacyjnych.

Rozpoznanie środków i systemów łączności satelitarnej.

METODY DZIAŁANIA

Obiekty i źródła rozpoznania

Promieniowanie fal elektromagnetycznych przez źródła rozpoznania

Sposoby zdobywania danych rozpoznawczych

Poszukiwanie i wykrywanie pracy czynnych źródeł rozpoznania radioelektronicznego.

Przechwytywanie sygnałów emitowanych przez źródła rozpoznania radioelektronicznego.

Namierzenie /określenie miejsc rozmieszczenia/ źródeł rozpoznania radioelektronicznego.

Analiza danych rozpoznawczych oraz na jej bazie opracowanie inform. i wiadom. rozpoznawczych

Analiza zdobytych danych drogą poszukiwania, przechwytywania i namierzenia radiowego.
Ustalenie miejsc rozmieszczenia i powiązań organizacyjnych rozpoznanych radiostacji z przypisaniem ich do konkretnych obiektów nieprzyjaciela.
Korzystanie z sytuacji radioelektronicznej z sytuacją wojskową oraz wnioskowanie o stanie działalności, ugrupowaniu i zamiarze przeciwnika.

Rys.0-2. Istota, zakres oraz metody działania rozpoznania radioelektronicznego.

Nr ks. pow. 01018.119

