AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

Do użytku służbowego
POUFNE
Egz. Nr 3

Sp. 2859

Ppłk dypl. inż. Kazimierz SIKORSKI

DOSKONALENIE OBRONY RADIOELEKTRONICZNEJ DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ W OBRONIE W POCZĄTKOWYM OKRESIE WOJNY

Rozprawa doktorska

12327

WARSZAWA 1989

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

Do użytku służbowego
POUFNE
Egz. Nr 3

Q 2859

Ppłk dypl. inż. Kazimierz SIKORSKI

DOSKONALENIE OBRONY RADIOELEKTRONICZNEJ DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ W OBRONIE W POCZĄTKOWYM OKRESIE WOJNY

Rozprawa doktorska

12327

WARSZAWA 1989

A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O W P
im.gen.broni Karola ŚWIERCZEWSKIEGO

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA SZTUKI OPERACYJNEJ

~~Do użytku służbowego~~
~~P O U F N E~~
Egz.nr... 3

Przekl. Prot. 779/21.08.95

BIBLIOTEKA NAUKOWA AON
Nr ewid. 2859
(III)
Dział Zbiorów Specjalnych

ppłk dypl. inż. Kazimierz SIKORSKI

DOSKONALENIE OBRONY RADIOELEKTRONICZNEJ DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ W OBRONIE W POCZĄTKOWYM OKRESIE WOJNY

Rozprawa doktorska

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 12 327
Akademii Obrony Narodowej

Opracowana
pod kierownictwem naukowym

płk.prof.dr.hab.Henryka PIEKARSKIEGO

WARSZAWA 1989 r.

SPIS TREŚCI

Strona

WSTĘP..... 4

1. PODSTAWY METODOLOGICZNE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ..... 8

1.1. Uzasadnienie wyboru problemu naukowego..... 8

1.2. Cel badań..... 9

1.3. Problemy badawcze..... 10

1.4. Hipoteza robocza..... 11

1.5. Przedmiot i obszar badań..... 13

1.6. Metody badawcze..... 14

1.7. Algorytm badań..... 18

2. ZAGROŻENIE RADIOELEKTRONICZNE DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ W OBRONIE..... 20

2.1. Ogólne założenia prowadzenia wojny elektronicznej na szczeblu taktycznym przez wojska NATO..... 20

2.2. Pododdziały wojny elektronicznej wojsk lądowych NATO..... 37

2.3. Możliwości rozpoznania systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami dywizji zmechanizowanej przez pododdziały wojny elektronicznej przeciwnika..... 44

2.4. Możliwości użycia broni precyzyjnych i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych..... 56

2.5. Możliwości obezwładnienia radioelektronicznego dywizji zmechanizowanej przez pododdziały wojny elektronicznej przeciwnika..... 65

3. ZAKRES I SPOSÒB WYKONYWANIA PRZEDSIĘWZIĘĆ OBRONY RADIOELEKTRONICZNEJ..... 75

3.1. Przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika..... 78
3.2. Przeciwdziałanie broni precyzyjnej i systemom rozpoznawczo-uderzeniowym..... 185
3.3. Przeciwdziałanie środkom obezwładniania /zakłócania/ radioelektronicznego..... 228
3.4. Przeciwdziałanie dywersji radioelektronicznej przeciwnika..... 254
3.5. Zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej środków i systemów radioelektronicznych dywizji.... 257
3.6. Kontrola radioelektroniczna..... 266
4. OCENA EFEKTYWNOŚCI OBRONY RADIOELEKTRONICZNEJ..... 269
WNIOSKI I UOGÓLNIENIA KOŃCOWE..... 291
BIBLIOGRAFIA..... 296
ZAŁĄCZNIKI..... 305

WSTĘP

Stany Zjednoczone i inne państwa NATO gwałtownie zwiększają wydatki na rozwój elektronicznych środków prowadzenia wojny, dążąc do wyprzedzenia państw-stron Układu Warszawskiego o conajmniej jedną lub dwie generacje uzbrojenia nasyconego podzespołami i elementami elektronicznymi.

Możliwości bojowe oraz ogólny stosunek sił walczących stron w warunkach współczesnego pola walki uzależniony jest w coraz większym stopniu od sprawnego funkcjonowania różnorodnych środków i systemów radioelektronicznych /40, 30/.

Walka ogólnowojskowa przybiera charakter walki radioelektronicznej. Doświadczenia współczesnych konfliktów zbrojnych dowodzą, że uderzenia ogniowe są zawsze poprzedzane intensywnym obezwładnianiem radioelektronicznym, prowadzącym do zerwania pracy systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki. Wszystkie wprowadzane do uzbrojenia środki rażenia są naprowadzane na cele przy pomocy mniej lub bardziej wyrafinowanych układów elektronicznych.

Lansowana przez NATO "koncepcja zwalczania drugich rzutów - FOFA" /Follow-on Forces Attack/ zakłada między innymi wykonywanie radioelektronicznych i ogniowych uderzeń na związki taktyczne przechodzące do obrony na terytorium naszego kraju, już od momentu wybuchu wojny /83/.

Możliwość terminowego zajęcia obrony oraz zdolność dywizji zmechanizowanej do wykonania zadania bojowego uwarunkowana jest skutecznością działań zmierzających do zapewnienia stabilnej pracy systemów dowodzenia wojskami i kierowania ogniem, skutecznością obrony radioelektronicznej.

W miarę rozwoju elektronicznych środków prowadzenia wojny oraz poglądów przeciwnika na zasady ich użycia, należy doskonalić środki i sposoby obrony radioelektronicznej.

Niniejsza rozprawa zawiera wyniki badań możliwości i potrzeb dywizji zmechanizowanej w zakresie przygotowania i prowadzenia obrony radioelektronicznej. Sformułowane wnioski i uogólnienia można w większości przypadków odnieść również do innych elementów ugrupowania operacyjnego armii przechodzącej do pierwszej operacji obronnej na obszarze kraju.

W rozdziale pierwszym rozprawy przedstawiono uwarunkowania i założenia metodologiczne badań, a w szczególności: uzasadnienie wyboru problemu naukowego, cel i problemy badawcze, hipotezę roboczą, przedmiot i obszar badań, stosowane metody oraz organizację badań.

Rozdział drugi stanowi próbę kompleksowej oceny zagrożenia wynikającego z użycia przez potencjalnego przeciwnika elektronicznych środków prowadzenia wojny przeciw ugrupowaniu bojowemu dywizji zmechanizowanej w obronie oraz zidentyfikowania czynników tego zagrożenia wywierających największy wpływ na zdolność bojową dywizji.

W rozdziale trzecim zaprezentowano wyniki analizy aktualnie stosowanych środków i sposobów obrony radioelektronicznej dywizji oraz możliwości ich doskonalenia.

Rozdział czwarty zawiera opracowaną w toku badań koncepcję oceny efektywności obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej.

W takim ujęciu prezentowana ona jest po raz pierwszy w pracy naukowej. Wcześniej była ona weryfikowana w czasie ćwiczeń oraz znalazła akceptację u czytelników po jej opublikowaniu w "Myśli

Wojskowej" i "Zeszytach Naukowych ASG WP". W koncepcji przedstawiono propozycje dotyczące wymiernej oceny skuteczności działań podejmowanych w ramach obrony radioelektronicznej, umożliwiające określenie jej udziału w realizacji zadania bojowego przez dywizję, oraz koncentrowanie wysiłków na przeciwdziałaniu najbardziej istotnemu, w danej sytuacji operacyjno-taktycznej, czynników zagrożenia wynikającego z możliwości użycia przez przeciwnika elektronicznych środków prowadzenia wojny.

W zakończeniu rozprawy, potraktowanym jako wnioski, zaprezentowano uogólnione wyniki badań oraz sugestie dotyczące kierunków dalszego doskonalenia obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej.

Treści zawarte w rozprawie adresowane są głównie do kadry dowódczo-sztabowej wszystkich szczebli taktycznych oraz do pracowników naukowych i nauczycieli uczelni wojskowych zajmujących się taktyką tych szczebli dowodzenia, lecz także, w części dotyczącej nowych rozwiązań technicznych, do osób funkcyjnych instytucji centralnych ministerstwa obrony narodowej odpowiedzialnych za rozwój techniki wojskowej oraz za problemy maskowania wojsk.

Najserdeczniejsze podziękowanie za wyrozumiałość oraz życzliwą pomoc podczas prowadzenia badań i opracowywania ich wyników wyrażam kierownikowi naukowemu rozprawy płk.prof.dr.hab. Henrykowi PIEKARSKIEMU.

Serdecznie dziękuję również oficerom Zarządu I Sztabu Generalnego WP, Głównego Zarządu Szkolenia Bojowego WP, Katedry Sztuki Operacyjnej i Katedry Taktyki Wojsk Łączności Akademii

Sztabu Generalnego WP, Katedry Anten Wojskowej Akademii Technicznej oraz Kolegom ze studiów doktoranckich za wydatną, merytoryczną pomoc, która pozwoliła zweryfikować uzyskane wyniki badań.

1. PODSTAWY METODOLOGICZNE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

1.1. Uzasadnienie wyboru problemu naukowego.

Sytuacja problemowa powstała i ukształtowała się w wyniku konfrontowania nagromadzonej wiedzy z poznawaną przez autora rozprawy rzeczywistością podczas ćwiczeń i służby w Zarządzie I Sztabu Generalnego Wojska Polskiego.

Uzyskane doświadczenia praktyczne i zdobyta w czasie studiów akademickich wiedza wyrobiła u autora rozprawy przekonanie, że obrona radioelektroniczna stanowi jeden z najważniejszych komponentów zdolności bojowej dywizji zmechanizowanej, zwłaszcza w obronie, w początkowym okresie wojny.

Przekonanie to utwierdziły kolejne rozkazy ministra obrony narodowej do szkolenia sił zbrojnych, w których sformułowano dla dowództw i sztabów oraz wojsk między innymi następujące zadania /74/:

"Poszukiwać efektywniejszych sposobów obrony systemów łączności przed rozpoznaniem i zakłóceniami";

"Wypracować i stosować w procesie szkolenia efektywne sposoby ochrony własnych środków łączności przed rozpoznaniem przeciwnika";

"Wypracować i wdrożyć przedsięwzięcia zmierzające do zwiększenia odporności systemów łączności przed oddziaływaniem przeciwnika";

"Egzekwować stosowanie w ćwiczeniach taktycznych zasad maskowania bezpośredniego z jednoczesnym wykonywaniem elementów pozornych";

"Zapewnić wysoką żywotność wojsk /sił/ w warunkach stosowania przez przeciwnika broni precyzyjnej".

Poznawana rzeczywistość podczas ćwiczeń i kontroli prowadzonych przez Sztab Generalny Wojska Polskiego i Główny Zarząd Szkolenia Bojowego utwierdziły autora rozprawy w przekonaniu, że problemy obrony radioelektronicznej są często traktowane na szczeblach taktycznych w sposób formalny i w czasie ćwiczeń praktycznie nie są rozwiązywane.

Sytuacja ta wywołała niepokój, który skłonił autora do wyjaśnienia przyczyn takiego stanu rzeczy. Po ustaleniu, że mają one charakter obiektywny i są wynikiem braku naukowo uzasadnionych odpowiedzi na szereg pytań dotyczących środków i sposobów prowadzenia obrony radioelektronicznej na szczeblach taktycznych, zrodziło się przekonanie o potrzebie uzupełnienia brakującej wiedzy, które legło u podstaw podjęcia przez autora decyzji rozwiązania następującego problemu naukowego: "Jak doskonalić obronę radioelektroniczną dywizji zmechanizowanej, aby mogła ona skutecznie przeciwstawić się zagrożeniu wynikającemu z użycia przez przeciwnika różnorakich, nowoczesnych elektronicznych środków prowadzenia wojny w początkowym jej okresie?"

1.2. Cel rozprawy doktorskiej.

Głównym celem rozprawy doktorskiej jest opracowanie naukowo uzasadnionych sposobów doskonalenia obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej w aspekcie działań obronnych, na obszarze kraju, w warunkach stosowania broni precyzyjnej, systemów rozpoznawczo-uderzeniowych i rozpoznawczo-zakłócających oraz innych nowoczesnych elektronicznych środków prowadzenia wojny. Jako cele szczegółowe przyjęto:

1. Ustalenie uwarunkowań skuteczności obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej wynikających z zagrożenia stwarza-

nego przez przeciwnika w początkowym okresie wojny.

2. Określenie aktualnych możliwości oraz sposobów dalszego doskonalenia obrony radioelektronicznej dywizji.

3. Opracowanie metody oceny efektywności i miary skuteczności obrony radioelektronicznej.

1.3. Problemy badawcze.

Główny problem badawczy, zawarty w pytaniu: "Jak doskonalić obronę radioelektroniczną dywizji zmechanizowanej, aby mogła ona skutecznie przeciwstawić się zagrożeniu wynikającemu z użycia przez przeciwnika elektronicznych środków prowadzenia wojny w początkowym jej okresie?", dotyczy części obszaru niewiedzy obejmującego problematykę doskonalenia wszystkich rodzajów zabezpieczenia działań bojowych oraz organizacji i prowadzenia walki przez dywizję w aspekcie działań obronnych, w początkowym okresie wojny, na obszarze własnego kraju.

Najbliższe problemy nadrzędne i współrzędne nie zostały więc dotychczas opracowane, co w sposób istotny komplikuje proces badawczy i praktycznie wyklucza możliwość uzyskania wielu rozwiązań szczegółowych.

Koniecznym wydaje się jednak podjęcie próby zmniejszenia istniejącego braku wiedzy i stworzenia tym samym bardziej korzystnych warunków do rozwiązania pozostałych problemów dotyczących tego obszaru, po naukowym opracowaniu których będzie można uściślić i zweryfikować wyniki niniejszych badań.

Bazę wyjściową do organizacji i prowadzenia badań stanowią opracowania naukowe kolejnych problemów wyższego rzędu dotyczące założeń i zasad walki radioelektronicznej, organizacji i prowadzenia walki radioelektronicznej przez związki operacyjne oraz

organizacji i prowadzenia działań bojowych przez dywizję zmechanizowaną.

Wiedza autora, uzupełniona w wyniku wstępnej analizy literatury przedmiotu pozwoliła sformułować następujące pytania problemowe i problemy cząstkowe:

1. Jakie może być zagrożenie dywizji zmechanizowanej w obronie, wynikające z użycia przez przeciwnika elektronicznych środków prowadzenia wojny w początkowym jej okresie? W tym celu rozpatrzono: ogólne założenia prowadzenia wojny elektronicznej na szczeblu taktycznym przez wojska NATO; możliwości rozpoznania i obezwładnienia radioelektronicznego dywizji zmechanizowanej przez pododdziały wojny elektronicznej przeciwnika oraz jego możliwości w zakresie użycia broni precyzyjnych i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych.

2. Jaki powinien być zakres i sposoby doskonalenia obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej? Aby uzyskać wiarygodną odpowiedź przeanalizowano w szczegółach problemy: przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania, obezwładniania radioelektronicznego, a także broni precyzyjnej przeciwnika; zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej; kontroli radioelektronicznej.

3. W jaki sposób mierzyć skuteczność i oceniać efektywność obrony radioelektronicznej stosując w praktyce odpowiednie kryteria i racjonalne metody jej oceny.

Tak sprecyzowane problemy badawcze pozwoliły zweryfikować wstępną hipotezę roboczą.

1.4. Hipoteza robocza.

W świetle rozwoju broni precyzyjnej, systemów rozpoznawczo-

-uderzeniowych i innych elektronicznych środków oraz poglądów przeciwnika na prowadzenie wojny i walki, stosowane aktualnie środki i sposoby obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej nie spełniają wymagań, zwłaszcza w aspekcie działań obronnych, w początkowym okresie wojny.

Zasadniczym mankamentem są: zdezaktualizowanie się niektórych założeń teoretycznych i obowiązujących ustaleń dotyczących zasad przygotowania i prowadzenia walki, w tym również walki radioelektronicznej; brak uzasadnionych naukowo metod oceny skuteczności obrony radioelektronicznej i określania jej wpływu na zdolność bojową dywizji; brak ścisłej koordynacji planowania i realizowania przedsięwzięć obrony radioelektronicznej przez poszczególne elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia, łączności i tyłowe dywizji, niska skuteczność aktualnie stosowanych środków i sposobów maskowania; mała odporność na zakłócenia środków radioelektronicznych znajdujących się w wyposażeniu dywizji; bardzo ograniczone możliwości dywizji zmechanizowanej w zakresie szybkiego wykrywania i skutecznego zwalczania technicznych środków rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego oraz broni precyzyjnej przeciwnika.

Obronę radioelektroniczną należy doskonalić przez systematyczne aktualizowanie jej założeń teoretycznych i wynikających z nich ustaleń stosownie do ewolucji poglądów przeciwnika na prowadzenie wojny i walki. Obronę radioelektroniczną należy traktować jako rodzaj zabezpieczenia bojowego obejmujący: przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania, broni precyzyjnej, środkom i systemom obezwładniania radioelektronicznego oraz dywersji radioelektronicznej przeciwnika; zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej oraz kontrolę radioelektroniczną.

W miarę rozwoju elektronicznych środków prowadzenia wojny konieczne jest wprowadzenie nowych rozwiązań organizacyjno-technicznych umożliwiających dywizji efektywne prowadzenie obrony radioelektronicznej, a zwłaszcza szybkie wykrywanie i skuteczne zwalczanie technicznych środków rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego oraz broni precyzyjnej przeciwnika.

Kryterium oceny obrony radioelektronicznej powinna stanowić jej efektywność oraz wpływ na zmianę ogólnego stosunku sił. Obronę radioelektroniczną należy przygotowywać i prowadzić w taki sposób, aby uzyskać możliwie największą poprawę ogólnego stosunku sił w pasie obrony dywizji przy optymalnych nakładach na realizację przedsięwzięć pozwalających osiągnąć ten cel.

1.5. Przedmiot i obszar badań.

Założone cele i problemy badawcze oraz przyjęta hipoteza robocza pozwoliły sprecyzować przedmiot badań, którym są właściwości realizacji zadania bojowego przez dywizję zmechanizowaną, wchodzącą w skład pierwszego rzutu ugrupowania operacyjnego armii przechodzącej do pierwszej operacji obronnej w zachodniej części terytorium kraju, w początkowym okresie wojny, w warunkach masowego stosowania przez przeciwnika elektronicznych środków prowadzenia wojny.

Na tym tle obszar badań został sprowadzony do najbardziej prawdopodobnych warunków przygotowania i prowadzenia obrony przez dywizję zmechanizowaną; wpływu użycia przez przeciwnika poszczególnych rodzajów elektronicznych środków prowadzenia wojny na zdolność do wykonywania zadań zgodnie z przeznaczeniem przez elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia,

łączności i tyłowe dywizji; możliwości podwyższenia skuteczności obrony radioelektronicznej przy pomocy sił i środków, którymi obecnie dysponuje dywizja zmechanizowana; sposobów oceny efektywności obrony radioelektronicznej i jej wpływu na zmianę ogólnego stosunku sił; kierunków i sposobów dalszego doskonalenia obrony radioelektronicznej dywizji w obronie.

W toku badań szczególną uwagę skupiono na studiowaniu i analizie materiałów teoretycznych dotyczących uwarunkowań operacyjno-taktycznych przygotowania i prowadzenia obrony przez dywizję w początkowym okresie wojny oraz ich wpływu na skuteczność obrony radioelektronicznej. Najbardziej przydatnymi były opracowania naukowe H. Piekarskiego "Założenia i zasady walki radioelektronicznej" /62/ i "Wojna elektroniczna" /60/ oraz K. Nożko i H. Piekarskiego "Wpływ nowych środków walki, zwłaszcza broni precyzyjnej, na przygotowanie i prowadzenie współczesnych operacji /walk" /47/, a także publikacje zamieszczone w miesięczniku "SIGNAL" /79/.

Studiowano i analizowano również materiały teoretyczne dotyczące charakterystyk taktyczno-technicznych istniejących w rzeczywistości oraz perspektywicznych środków i systemów radioelektronicznych wojsk własnych i przeciwnika.

Nagromadzona wiedza i wyniki analizy stały się podstawą do przeprowadzenia badań umożliwiających uzasadnienie hipotezy roboczej.

1.6. Metody badawcze.

W toku badań posłużono się podejściem funkcjonalnym.

Zastosowanie takiego podejścia zostało podyktowane koniecznością badania stosunków między funkcjonowaniem systemu /przy-

gotowanie i prowadzenie obrony przez dywizję zmechanizowaną/, a jego rozwojem /doskonalenie środków i sposobów walki/.

Stosując zasadę włączenia dokonano analizy wewnętrznej dwóch systemów funkcjonalnych: działań zaczepnych przeciwnika prowadzonych zgodnie z koncepcją FOFA oraz działań obronnych dywizji zmechanizowanej w początkowym okresie wojny. Analizę prowadzono pod kątem identyfikacji czynników zagrożenia radioelektronicznego oraz określenia sposobów doskonalenia obrony radioelektronicznej w odniesieniu do ogólnych właściwości funkcji badanych systemów - zdolności bojowej walczących stron.

Stosując zasadę wyjścia badano wpływ skuteczności obrony radioelektronicznej na kształtowanie ogólnego stosunku sił w pasie obrony dywizji zmechanizowanej, a więc na właściwości funkcjonowania systemu wyższego rzędu, systemu walki w taktycznej strefie obrony w początkowym okresie wojny.

Ponieważ związek między różnymi strukturami i odpowiadającymi im funkcjami w badanych systemach nie jest statyczny i ściśle zdeterminowany, lecz podlega stałym dynamicznym zmianom, szczególną uwagę zwrócono na ujawnienie i badanie mechanizmów tych zmian.

W toku badań stosowano zarówno empiryczne jak i teoretyczne metody badawcze.

Wśród empirycznych najczęściej wykorzystywano bierną i uczestniczącą obserwację naukową, badanie sądów oraz modelowanie i symulację komputerową.

Za pomocą biernej lub uczestniczącej obserwacji naukowej badano ćwiczenia organizowane przez Główny Zarząd Szkolenia Bojowego w latach 1984-1986 i Akademię Sztabu Generalnego WP - w la-

tach 1987-1988 oraz kontrole prowadzone przez Sztab Generalny WP w latach 1984-1986.

Przeprowadzona obserwacja naukowa pozwoliła poznać aktualne środki i sposoby obrony radioelektronicznej oraz ustalić niektóre operacyjno-taktyczne uwarunkowania możliwości jej doskonalenia na szczeblach taktycznych.

Wśród metod badań sądów stosowano głównie wywiad i ocenę ekspertów. Badaniami objęto ekspertów Zarządu I Sztabu Generalnego WP, Szefostwa Wojsk Łączności MON, Głównego Zarządu Szkolenia Bojowego, Akademii Sztabu Generalnego im. Woroszyłowa, Akademii Sztabu Generalnego WP, Akademii im. Frunze, Wojskowej Akademii Technicznej, Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Łączności, 8 pułku zakłóceń radiowych i 4 pułku zakłóceń radiolokacyjnych. Zastosowanie metod badań sądów pozwoliło ostatecznie ustalić najbardziej prawdopodobne operacyjno-taktyczne i techniczne uwarunkowania obrony radioelektronicznej oraz pozyskać wartościowe informacje dotyczące możliwych środków, sposobów i kierunków jej doskonalenia z uwzględnieniem właściwości przygotowania i prowadzenia obrony przez dywizję zmechanizowaną w początkowym okresie wojny.

W związku z tym, że przedmiot badań nie stanowił obiektywnej rzeczywistości, jednym z podstawowych narzędzi empirycznego etapu badań było modelowanie. Zaczerpnięte z literatury przedmiotu oraz sporządzone przez autora rozprawy modele teoretyczne badanych systemów funkcjonalnych pozwoliły badać wzajemne ich oddziaływanie oraz zmiany zachodzące w wyniku realizacji różnych przedsięwzięć obrony radioelektronicznej. Badania prowadzono przy pomocy symulacji komputerowej oraz metod teoretycznych takich jak: analiza, porównanie, abstrahowanie, dedukcja,

uogólnienie, synteza, modelowanie matematyczne, indukcja.

Symulacja komputerowa stosowana była głównie do oceny zagrożenia, stwarzanego przez środki i systemy obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika oraz do oceny skuteczności przeciwdziałania tym środkom i systemom.

Analiza, porównanie, abstrahowanie i dedukcja pomocne były zwłaszcza podczas identyfikowania czynników zagrożenia oraz poszukiwania odpowiednich środków i sposobów uodpornienia dywizji zmechanizowanej na oddziaływanie tych czynników.

Uogólnienie, synteza, modelowanie matematyczne i indukcja wykorzystane zostały do wypracowania sposobów doskonalenia obrony radioelektronicznej i określenia metody oceny jej efektywności.

Metody teoretyczne, zwłaszcza analiza i synteza, były szeroko stosowane również podczas precyzowania problemu naukowego, formułowania wstępnej hipotezy roboczej, rozbudowy bazy faktów w toku studiowania literatury przedmiotu, weryfikowania wstępnej hipotezy roboczej oraz jej przekształcania w hipotezę roboczą.

Proces badawczy przebiegał zgodnie z algorytmem badań przedstawionym w podrozdziale 1.7.

ALGORYTM BADAŃ

TEMAT: Doskonalenie obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej w obronie w początkowym okresie wojny.

Cel rozprawy

Zasadniczym cele rozprawy jest opracowanie naukowo uzasadnionych sposobów doskonalenia obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej w aspekcie działań obronnych, w początkowym okresie wojny, w warunkach stosowania broni precyzyjnej, systemów rozpoznawczo-uderzeniowych i rozpoznawczo-zakłócających oraz innych elektronicznych środków prowadzenia wojny.

Cele szczegółowe:
1. Ustalenie uwarunkowań skuteczności obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej wynikających z zagrożenia stwarzanego przez przeciwnika w początkowym okresie wojny.
2. Określenie aktualnych możliwości oraz sposobów dalszego doskonalenia obrony radioelektronicznej dywizji.
3. Opracowanie metody oceny efektywności i miary skuteczności obrony radioelektronicznej.

Problemy badawcze

Główny problem naukowy:
Jak doskonalić obronę radioelektroniczną dywizji zmechanizowanej aby mogła ona skutecznie przeciwstawić się zagrożeniu wynikającemu z użycia przez przeciwnika elektronicznych środków prowadzenia wojny?

Problemy cząstkowe:
1. Jakie czynniki zagrożenia stwarzanego przez przeciwnika wpływają na skuteczność obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej w obronie, w początkowym okresie wojny?
2. Jaki powinien być zakres i sposoby doskonalenia obrony radioelektronicznej dywizji?
3. W jaki sposób mierzyć skuteczność i oceniać efektywność obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej?

Hipoteza robocza

W świetle rozwoju broni precyzyjnej, systemów rozpoznawczo-uderzeniowych i innych elektronicznych środków oraz poglądów przeciwnika na prowadzenie wojny i walki, stosowane aktualnie środki i sposoby obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej nie spełniają wymagań, zwłaszcza w aspekcie działań obronnych, w początkowym okresie wojny. Zasadniczymi mankamentami są: zdezaktualizowanie się niektórych założeń teoretycznych i obowiązujących ustaleń dotyczących zasad przygotowania i prowadzenia walki, w tym również walki radioelektronicznej; brak naukowo uzasadnionych metod oceny skuteczności obrony radioelektronicznej, jej wpływu na zdolność bojową dywizji zmechanizowanej; brak ścisłej koordynacji planowania i realizacji przedsięwzięć obrony radioelektronicznej przez poszczególne elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia, łączności i tyłowe dywizji; niska skuteczność aktualnie stosowanych środków i sposobów maskowania; mała odporność na zakłócenia środków radioelektronicznych znajdujących się w wyposażeniu dywizji; bardzo ograniczone możliwości dywizji zmechanizowanej w zakresie wykrywania i zwalczania technicznych środków rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego oraz broni precyzyjnej przeciwnika.
Obronę radioelektroniczną należy doskonalić przez systematyczne aktualizowanie jej założeń teoretycznych i wynikających z nich ustaleń stosownie do ewolucji poglądów przeciwnika na prowadzenie wojny i walki. Obronę radioelektroniczną należy traktować jako rodzaj zabezpieczenia bojowego obejmujący: przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania, broni precyzyjnej, środkom i systemom obezwładniania radioelektronicznego oraz dywersji radioelektronicznej przeciwnika; zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej oraz kontrolę radioelektroniczną.
W miarę rozwoju elektronicznych środków prowadzenia wojny konieczne jest wprowadzanie nowych rozwiązań organizacyjno-technicznych umożliwiających dywizji efektywne prowadzenie obrony radioelektronicznej, a zwłaszcza wykrywanie i zwalczanie technicznych środków i systemów rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego oraz broni precyzyjnej przeciwnika. Kryterium obrony radioelektronicznej powinna stanowić jej efektywność oraz wpływ na zmianę ogólnego stosunku sił. Obronę radioelektroniczną należy przygotowywać i prowadzić w taki sposób, aby uzyskać możliwie największą poprawę ogólnego stosunku sił przy optymalnych nakładach na realizację jej przedsięwzięć.

Obszar badań

Najbardziej prawdopodobne warunki przygotowania i prowadzenia obrony przez dywizję zmechanizowaną w początkowym okresie wojny; wpływ użycia przez przeciwnika elektronicznych środków prowadzenia wojny na zdolność do wykonywania zadań zgodnie z przeznaczeniem przez elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia, łączności i tyłowe dywizji, zakres i sposoby doskonalenia obrony radioelektronicznej dywizji oraz jej wpływ na zmianę ogólnego stosunku sił.

Materiały dotyczące poglądów przeciwnika na prowadzenie wojny elektronicznej na szczeblach taktycznych.	Materiały dotyczące stuktury organizacyjnej, możliwości i zasad działania pododdziałów wojny elektronicznej wojsk lądowych.	Materiały dotyczące możliwości i zasad użycia broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych przeciwnika.	Materiały dotyczące przygotowania i prowadzenia obrony przez dywizję w początkowym okresie wojny.	Materiały dotyczące środków RE wykorzystywanych w systemach dowodzenia i kierowania ogniem.	Dyrektywy, rozkazy, zarządzenia, dokumentacje ćwiczeń.

Prace naukowe, regulaminy, instrukcje, podręczniki, skrypty, wydawnictwa popularno-naukowe

- zagrożenie radioelektroniczne dywizji;
- potrzeby dywizji w zakresie obrony radioelektronicznej;
- możliwości dywizji w zakresie realizacji przedsięwzięć obrony radioelektronicznej;
- kryteria oceny efektywności obrony radioelektronicznej;
- wpływ obrony radioelektronicznej na zdolność bojową dywizji.

- elektroniczne środki prowadzenia wojny i ich możliwości:
  - techniczne środki i systemy rozpoznania;
  - broń precyzyjna;
  - systemy rozpoznawczo-uderzeniowe;
  - systemy rozpoznawczo-zakłócające;
  - środki obezwładniania radioelektronicznego;
- radioelektroniczne środki i systemy wykorzystywane przez dywizję zmechanizowaną.

Przedmiot badań

Właściwości realizacji zadania bojowego przez dywizję zmechanizowaną wchodzącą w skład pierwszego rzutu ugrupowania operacyjnego armii przechodzącej do pierwszej operacji obronnej w zachodniej części terytorium kraju, w początkowym okresie wojny, w warunkach masowego stosowania przez przeciwnika elektronicznych środków prowadzenia wojny.

Metody badawcze

teoretycznego etapu	podejścia	empirycznego etapu
analiza porównanie abstrahowanie dedukcja synteza	funkcjonalna	wywiad ocena ekspertów modelowanie symulacja komputerowa obserwacja naukowa

Rozwiązanie problemu naukowego

Sprecyzowanie hipotezy roboczej

↓

Analiza i ocena zagrożenia radioelektronicznego

↓

Ustalenie potrzeb i możliwości dywizji w zakresie obrony radioelektronicznej oraz zakresu i sposobów jej doskonalenia

↓

Opracowanie metody oceny efektywności obrony radioelektronicznej

2. ZAGROŻENIE RADIOELEKTRONICZNE DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ W OBRONIE

Istota zagrożenia radioelektronicznego polega na wykorzystaniu przez przeciwnika elektronicznych środków prowadzenia wojny /techniczne środki i systemy rozpoznania oraz obezwładniania radioelektronicznego, broń precyzyjna, systemy rozpoznawczo-uderzeniowe itp./ do oddziaływania na elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia, łączności i tyłowe dywizji w celu pozbawienia ich zdolności do wykonywania zadań zgodnie z przeznaczeniem.

Wyniki analizy poglądów przeciwnika na sposoby wykorzystania elektronicznych środków prowadzenia wojny wskazują, że będzie on przy ich pomocy usiłował uniemożliwić lub utrudnić oddziałom i pododdziałom naszych związków taktycznych: utrzymanie wysokiej gotowości bojowej podczas przygotowywania obrony; zorganizowane i terminowe zajęcie obrony; ześrodkowanie sił, środków i wysiłków w zagrożonych rejonach obrony; organizowanie i podtrzymywanie współdziałania w toku walki oraz zachowanie ciągłości działań. Zadania te przeciwnik zamierza realizować w ramach, tak zwanej, wojny elektronicznej.

2.1. Ogólne założenia prowadzenia wojny elektronicznej na szczeblu taktycznym przez wojska NATO.

Zachodni specjaliści wojskowi traktują wojnę elektroniczną jako rodzaj działań, który umożliwia uzyskanie przewagi radioelektronicznej nad przeciwnikiem i pozwala według ich oceny, zwiększyć ogólne możliwości ogniowe oraz manewrowe wojsk do 30 %./50/. Za główny cel wojny elektronicznej w działaniach

bojowych zgrupowań wojsk lądowych szczebla taktycznego efektywną dezorganizację dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki przeciwnika w strefie bezpośredniego kontaktu bojowego wojsk. Cel ten zamierzają osiągnąć przez:

- poszukiwania, lokalizacja i identyfikacja źródeł promieniujących energię elektromagnetyczną oraz przechwytywanie i analizowanie ich emisji w celu wykrycia struktury i zgromadzenia danych niezbędnych do skutecznego oddziaływania na radioelektroniczne elementy systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki przeciwnika;
- obezwładnianie radioelektroniczne i ogniowe obiektów radioelektronicznych oraz stosowanie dezinformacji w celu zdezorganizowania pracy radioelektronicznych systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki przeciwnika;
- ochronę własnych środków radioelektronicznych przed obezwładnianiem radioelektronicznym i rozpoznaniem przez przeciwnika w celu zapewnienia możliwości swobodnego ich wykorzystania do dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki w warunkach wojny elektronicznej.

Ze względu na specyfikę wykonywanych zadań zgodnie z regulaminowymi ustaleniami[x/] wojna elektroniczna obejmuje trzy elementy składowe /"formy działań"/: rozpoznanie elektroniczne, przeciwdziałanie elektroniczne i kontrprzeciwdziałanie elektroniczne. W amerykańskim regulaminie polowym FM-100-5 podział ten przedstawiono następująco:

---

x/ "Regulamin polowy sił lądowych Stanów Zjednoczonych" FM-100-5 /69/.

WOJNA ELEKTRONICZNA

Działania polegające na wykorzystaniu energii elektromagnetycznej w celu wykrycia, ograniczenia bądź zapobieżenia użyciu sprzętu radioelektronicznego przez przeciwnika. W ich skład wchodzą trzy podstawowe formy działania: rozpoznanie elektroniczne, przeciwdziałanie elektroniczne i kontrprzeciwdziałanie elektroniczne.

Rozpoznanie elektroniczne:	Przeciwdziałanie elektroniczne:	Kontrprzeciwdziałanie elektroniczne:
zespół przedsięwzięć i środków ukierunkowanych na przechwytywanie, lokalizację i natychmiastową identyfikację emitowanej energii elektromagnetycznej. Technika rozpoznania radioelektronicznego: przechwytywanie, identyfikowanie, analizowanie, lokalizowanie.	zespół przedsięwzięć i środków podejmowanych w celu zapobieżenia wykorzystania przez przeciwnika środków radioelektronicznych. Obejmuje: zakłócanie, niszczenie /obezwładnianie/, wprowadzanie w błąd /dezinformacja/.	zespół przedsięwzięć podejmowanych w celu zapewnienia swobodnego wykorzystania własnego sprzętu radioelektronicznego w walce radioelektronicznej. Głównym zadaniem kontrprzeciwdziałania jest ochrona w tym zakresie wojsk własnych.

W ścisłym związku z celem i zadaniami wojny elektronicznej pozostają zasady organizacji i prowadzenia wojny elektronicznej. Stanowią one uogólnienie doświadczeń wojennych[x/]. W świetle głoszonych na Zachodzie poglądów do najważniejszych z nich można zaliczyć[xx/]:

- koncentrowanie wysiłków aktywnego i ofensywnego oddziaływania radioelektronicznego w odpowiednim miejscu i czasie na rozstrzygających kierunkach w stosunku do najważniejszych obiektów radioelektronicznych przeciwnika;
- kompleksowe oddziaływanie radioelektroniczne na środki dowodzenia wojskami przeciwnika za pomocą różnorodnego nowoczesnego sprzętu rozpoznania, zakłóceń, dezinformacji /mylenia/ oraz różnych form i metod prowadzenia aktywnych działań radioelektronicznych;
- konsekwentne dążenie do uzyskania zaskoczenia radioelektronicznego, aby w krótkim czasie osiągnąć zasadniczy cel wojny elektronicznej - przewagę radioelektroniczną;
- aktywne i ciągłe oddziaływanie radioelektroniczne na najważniejsze środki i systemy dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki przeciwnika, na głównych kierunkach działań wojsk i w decydujących etapach walki.

---

x/ Doświadczenia wojenne w zakresie organizacji i prowadzenia wojny elektronicznej omówiono w następujących opracowaniach:
- H.Piekarski: "Założenia i zasady walki radioelektronicznej", cz. I, wyd. ASG WP, 1980 r., s. 32-102;
- H.Piekarski: "Walka radioelektroniczna", wyd. MON, Warszawa 1980 r., s. 27-70;
- A.J. Palij: "Rozwój sposobów i taktyki prowadzenia WRE w świetle doświadczeń wojen lokalnych", Wojennaja Myśl, Moskwa nr 4/1976 r. /streszcz.art.Myśl Wojskowa nr 7/77/;
- Z.Broniarek, A.Karkoszka: "Źródła spirali zbrojeń", wyd. MON, Warszawa 1985 r.

xx/ - H.Piekarski: "Założenia i zasady walki radioelektronicznej".
- H.Piekarski: "Walka radioelektroniczna", s. 109-116.

Wykładnię przedstawionych zasad dla dowódców szczebla taktycznego, zawiera amerykański regulamin FM-100-5. Zobowiązuje on dowódców do wykonania wielu istotnych zadań. Na przykład dowódca powinien przewidzieć sposób wykorzystania systemów radioelektronicznych przez wojska przeciwnika. Zobowiązany jest traktować je jako zbiór celów posiadających kapitalne znaczenie do dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki przeciwnika. Podkreśla się, że kolejność, sposób i rodzaj oddziaływania na te systemy dowódca ustala w zależności od tego jakie mają one w danej sytuacji operacyjno-taktycznej znaczenie dla przeciwnika lub w zależności od ich przydatności bojowej. Za przygotowanie propozycji w tym zakresie odpowiedzialna jest "Służba wojny elektronicznej" /69/. Określa ona sposób wykorzystania elektronicznych środków prowadzenia wojny.

Według regulaminowego algorytmu /rysunek 2.1/ zakłada się funkcjonowanie w systemie wojny elektronicznej podsystemów umożliwiających: wykrywanie obiektów oraz natychmiastową reakcję aktywnych środków obezwładniania radioelektronicznego według zawczasu zaprogramowanych sposobów działania; kierowanie poszczególnymi urządzeniami oraz wypracowywanie decyzji dotyczących sposobu reakcji systemu; niszczenie, obezwładnianie radioelektroniczne lub śledzenie wykrytych obiektów; obieg informacji między elementami systemu.

Jeśli podsystem rozpoznania wykryje obiekt przeciwnika, informacje o tym obiekcie są natychmiast przekazywane do ośrodka koordynacyjnego dywizji lub korpusu armijnego, celem wykorzystania przez odpowiednie zespoły sztabowe, szczególnie jednak przez zespoły operacyjny /działań bojowych/, wojny elektronicznej i rozpoznania. Podejmują one decyzję czy dany obiekt należy obezwładniać radioelektronicznie, niszczyć ogniowo, czy też wykorzy-

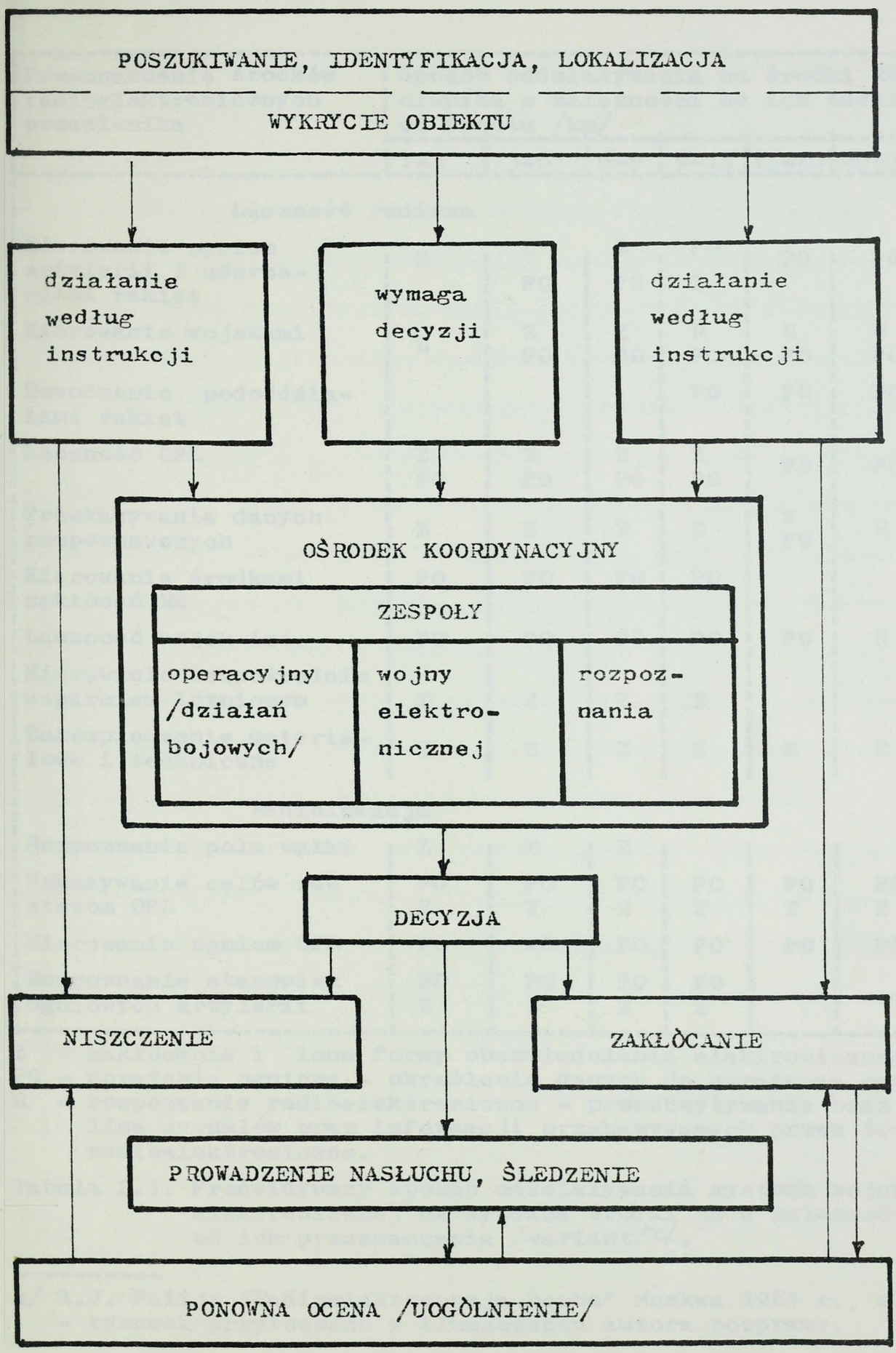
stywać w celach rozpoznawczych. Podjęta decyzja o dalszym rozpoznawaniu obiektu jest co pewien czas weryfikowana. Przyjmuje się, że dowódca określa które sieci mają istotne znaczenie taktyczne dla przeciwnika, lub mniej istotne dla rozpoznania. Zazwyczaj należą do nich sieci kierowania ogniem, które powinny być natychmiast zakłócane. Zakłada się, że wykrytą, zidentyfikowaną i zlokalizowaną tego rodzaju sieć należy bezzwłocznie obezwładnić - unieruchomić zakłóceniami. Dowódca może również nakazać niszczenie celów ogniem, takich jak np. zakłócające środki przeciwnika, po ich zidentyfikowaniu i zlokalizowaniu. Sposób oddziaływania systemu wojny elektronicznej na wybrane środki radioelektroniczne przedstawia tabela 2.1.

Regulamin FM-100-5 ustala zakres zadań wojny elektronicznej realizowanych przez korpus armijny.

Dowódca korpusu armijnego koordynuje zadania i dokonuje podziału sił i środków wojny elektronicznej. Głównym zadaniem korpusu armijnego jest oddziaływanie na relacje łączności pomiędzy dywizją i armią. Zadaniem natomiast dywizji jest obezwładnianie relacji czynnych pomiędzy dywizją, a pułkiem i batalionami przeciwnika.

Koordynacją zadań i podziałem obiektów na potrzeby dowódcy w szczegółach zajmuje się ośrodek koordynacyjny, w skład którego wchodzą specjaliści wojny elektronicznej, oficerowie operacyjni i rozpoznawczy. Selekcja celów według ich ważności prowadzona jest w dywizji /69/.

Bazę materialną poszczególnych podsystemów wojny elektronicznej stanowią wyspecjalizowane siły i środki identyfikacji i lokalizacji obiektów przeciwnika - w zdecydowanej większości techniczne środki i systemy rozpoznawcze oraz siły i środki obezwład-



Rysunek 2.1. Algorytm wojny elektronicznej /69/.

Przeznaczenie środków radioelektronicznych przeciwnika	Sposób oddziaływania na środki RE przeciwnika w zależności od ich oddalenia od frontu /km/						
	1-3	3-6	6-9	9-15	15-20	20-30	30-50
Łączność radiowa							
Kierowanie ogniem artylerii i uderzeniami rakiet	Z	Z PO	Z PO	PO Z	PO	PO	PO
Kierowanie wojskami	Z	Z PO	Z PO	R PO	R PO	R PO	R
Dowodzenie pododdziałami rakiet				PO	PO	PO	PO
Łączność OPL	Z PO	Z PO	Z PO	Z PO	PO	PO	PO
Przekazywanie danych rozpoznawczych	Z	Z	Z	Z	Z PO	R	R
Kierowanie środkami zakłóceń RE	PO	PO	PO	PO			
Łączność wojsk inż.	PO	PO	PO	PO	PO	R	R
Kierowanie bezpośrednim wsparciem lotniczym	Z	Z	Z	Z			
Zabezpieczenie materiałowe i techniczne	Z	Z	Z	Z	R	R	R
Radiolokacja							
Rozpoznanie pola walki	Z	Z	Z				
Wskazywanie celów zestawom OPL	PO Z	PO Z	PO Z	PO Z	PO Z	PO Z	
Kierowanie ogniem OPL	PO	PO	PO	PO	PO	PO	
Rozpoznanie stanowisk ogniowych artylerii	PO Z	PO Z	PO Z	PO Z			

Z - zakłócanie i inne formy obezwładniania elektronicznego;
PO - porażenie ogniowe - określenie danych do porażenia ogniowego;
R - rozpoznanie radioelektroniczne - przechwytywanie oraz analiza sygnałów oraz informacji przekazywanych przez środki radioelektroniczne.

Tabela 2.1. Przewidywany sposób oddziaływania systemu wojny elektronicznej na wybrane środki RE w zależności od ich przeznaczenia /wariant/x/.

---

x/ A.J. Palij: "Radioelektronnaja borba" Moskwa 1981 r., s. 253 - rysunek przytoczono w tłumaczeniu autora rozprawy.

niania radioelektronicznego przede wszystkim stacje i zestawy zakłóceń radiowych i radiolokacyjnych.

Zadania niszczenia wykonują jednostki lotnictwa oraz wojsk rakietowych i artylerii. W tym obszarze działania dokonuje się ostatnio dość istotnej modyfikacji. Wynika ona z tego, że nowe generacje broni precyzyjnych coraz częściej łączą w sobie funkcje i możliwości kilku podsystemów systemu wojny elektronicznej. Doskonałym przykładem jest system rozpoznawczo-uderzeniowy PLSS, zawierający w sobie elementy wszystkich podsystemów wojny elektronicznej. Jest on systemem o jakościowo nowych możliwościach operacyjno-taktycznych. Czas reakcji jego urządzenia jest rzędu kilkudziesięciu sekund, a skuteczność rażenia celów może być porównywana z bronią jądrową.

W przypadku wykorzystania systemów rozpoznawczo-uderzeniowych i rozpoznawczo-zakłócających, zawczasu określana będzie grupa celów przeznaczona do niszczenia lub zakłócania w trybie w pełni zautomatyzowanym, natychmiast po ich wykryciu. Zautomatyzowany sposób działania - podziału i rozdziału celów, włącznie do ich wyeliminowania z pola walki działać będzie bardzo precyzyjnie. Obecnie przewiduje się, że w tym systemie wzorce rozpoznawcze[x/] obiektów stanowiących cele umieszczone będą w pamięci komputerów sterujących systemów. W czasie walki kompu-

---

x/ Wzorce rozpoznawcze - termin zapożyczony z amerykańskiej terminologii wojskowej. Według amerykańskiego regulaminu FM-100-5 "Wzorce rozpoznawcze są analitycznym narzędziem dcy służącym do przywiązania działalności przeciwnika do terenu i pogody" /FM-100-5, s.160/. Przedstawiają one sobą graficzne lub opisowe wzorce /schematy, modele/ obiektów, ich wskaźników operacyjno-taktycznych i technicznych, oraz sposobów zachowania się w typowych sytuacjach /przechodzenie do natarcia, obrony, odpierania kontrataku itp./. Wzorce te opracowywane są wczasie pokoju, a następnie sukcesywnie weryfikowane w miarę uzyskiwania nowych informacji rozpoznawczych.

tery otrzymywać będą z podsystemu rozpoznawczego w czasie rzeczywistym dane o indywidualnych i grupowych cechach rozpoznawczych wykrywanych obiektów. Jeśli dane rozpoznawcze pokrywać się będą z którymś z zakodowanych w pamięci wzorców rozpoznawczych, komputer w trybie automatycznym zainicjuje reakcję systemu stosownie do zaprogramowanych wcześniej instrukcji. Jeśli natomiast komputer nie będzie zdolny jednoznacznie sklasyfikować wykryty obiekt wówczas informacje o tym obiekcie przekaże do ośrodka koordynacyjnego, w którym zostaną podjęte odpowiednie decyzje. Przyjmowaną w NATO klasyfikację celów przedstawiono w tabeli 2.2.

Podczas zajmowania przez zgrupowanie uderzeniowe rejonu wyjściowego do natarcia oraz przegrupowania na rubież wprowadzenia do walki wysiłek sił i środków wojny elektronicznej skoncentrowany będzie przede wszystkim na obezwładnieniu naszych środków i systemów rozpoznawczych oraz systemów dowodzenia i kierowania oddziału rakiet. Jednocześnie przeciwnik będzie dążył do: rozpoznania ugrupowania bojowego dywizji, elementów systemu ubezpieczeń, systemu obrony przeciwpancernej; wykrycia stanowisk startowych broni rakietowej, stanowisk startowych artylerii, stanowisk dowodzenia, rejonów ześrodkowania odwodów oraz do rozpoznaniainżynieryjnej rozbudowy pasa obrony. /76/.

W okresie rozwijania się zgrupowania uderzeniowego w szyk bojowy, podczas artyleryjskiego przygotowania ataku przeciwnik będzie szczególnie intensywnie obezwładniał ogniem i zakłóceniami środki rozpoznania oraz stanowiska dowodzenia i węzły łączności dywizji, pułków, batalionów pierwszego rzutu znajdujących się na kierunku głównego uderzenia i dywizjonów artylerii rakietowej, jak również środki radioelektroniczne systemów naprowadzania lot-

Elementy ugrupowania bojowego dywizji zawierające obiekty radioelektroniczne narażone na szczególnie intensywne oddziaływanie systemu wojny elektronicznej przeciwnika /środki radioelektroniczne systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki/	Sposób oddziaływania systemu wojny elektronicznej w zależności od zadań wykonywanych przez KA /DZ/		
	zajmowanie rejonu wyjściowego do natarcia i przegrupowania na rubież wprowadzenia do walki	rozwijanie zgrupowania uderzeniowego w szyk bojowy, artyleryjskie przygotowanie ataku	w toku natarcia
Oddział wydzielony oraz siły i środki w pasie przesłaniania	R,Z	R,PO	R,PO
Pierwszy rzut	R,Z	R,PO,Z	R,PO,Z
Drugi rzut	R	R,Z	R,PO,Z
Oddział rakiet	R,PO	PO,R	PO,R
Artyleria /DGA/	R,Z,PO	R,Z,PO	PO,R,Z
Oddział plot	R	R,PO	PO
Odwód ppanc	R,	R,PO	PO,R
Oddział zaporowy	R	R,PO	PO,R
Odwód inżynieryjny	R,	PO,R	PO,R
Odwód chemiczny	R	PO,R	PO,R
Oddziały /pododdziały/ zabezp,techn.i tyłowego/	R	R,PO	PO,R
Wybrane obiekty armijne /frontowe/ rozmieszczone w pasie obrony dywizji			
Posterunki rozpoznania RE	Z,PO	Z,PO	Z,PO
Siły i środki wsparcia RE		PO	PO
Siły i środki osłony RE		PO	PO
Elementy systemu kierowania lotnictwem bezpośredniego wsparcia	R,Z	Z	Z

Tabela 2.2. Kolejność i sposób oddziaływania przeciwnika na obiekty radioelektroniczne rozmieszczone w pasie obrony dywizji /Z - zakłócanie /obezwładnianie radioelektroniczne/, PO - porażenie ogniowe, R - rozpoznanie, śledzenie, przechwytywanie emisji pracy śr. RE/.

nictwa oraz obrony przeciwlotniczej.

Główny wysiłek rozpoznania skierowany będzie na ustalenie skutków oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego oraz aktualizację informacji dotyczących ugrupowania bojowego broniącej się dywizji oraz inżynieryjnej rozbudowy pasa obrony, zwłaszcza pierwszych pozycji obronnych.

W toku natarcia ogniem i zakłóceniami obezwładniane będą elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia i łączności dywizji, pułków i batalionów broniących się na kierunku głównego uderzenia, a ponadto drugie rzuty, odwody ogólnowojskowe i specjalne oraz kontratakujące zgrupowania.

Głównym zadaniem rozpoznania podczas natarcia jest wykrywanie rejonów i rubieży silnie bronionych przez przeciwnika, jak również wykrywania jego przygotowywania się do wykonania kontrataków lub zablokowania kierunków natarcia /rozbudowa inżynieryjna pasa obrony, zajmowanie odpowiednich rubieży itp./.

Niezależnie od wykonywanych zadań dywizja /korpus/ główny wysiłek wojny elektronicznej będzie skupiała szczególnie w swoim rejonie oddziaływania ogniowego. Zgodnie z obowiązującymi w NATO ustaleniami dla poszczególnych szczebli dowodzenia określane są następujące rejony oddziaływania i zainteresowania:

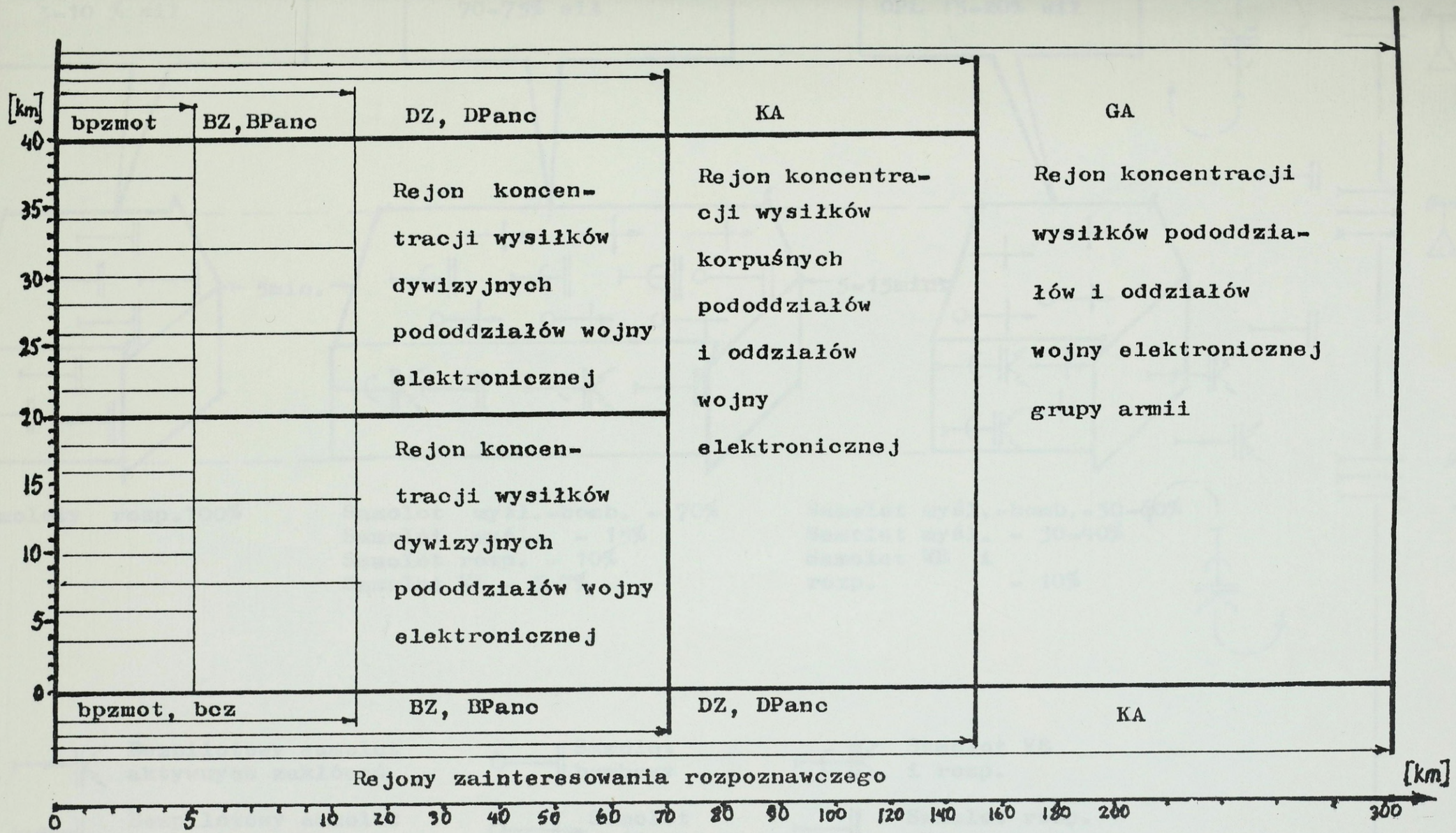
Szczebel	Rejon oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego	Rejon zainteresowania rozpoznania
batalion	do 3 godzin /5 km/	do 12 godz./15 km/
brygada	do 12 godz./15 km/	do 24 godz./70 km/
dywizja	do 24 godz./70 km/	do 72 godz./150km/
korpus	do 72 godz./150km/	do 96 godz./300km/
GA	do 96 godz./300km/	powyżej 96 godzin /1000 km/

Rejon oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego jest częścią pola walki, w której wykonuje swoje zadania bojowe określony związek taktyczny, oddział, pododdział /71/.

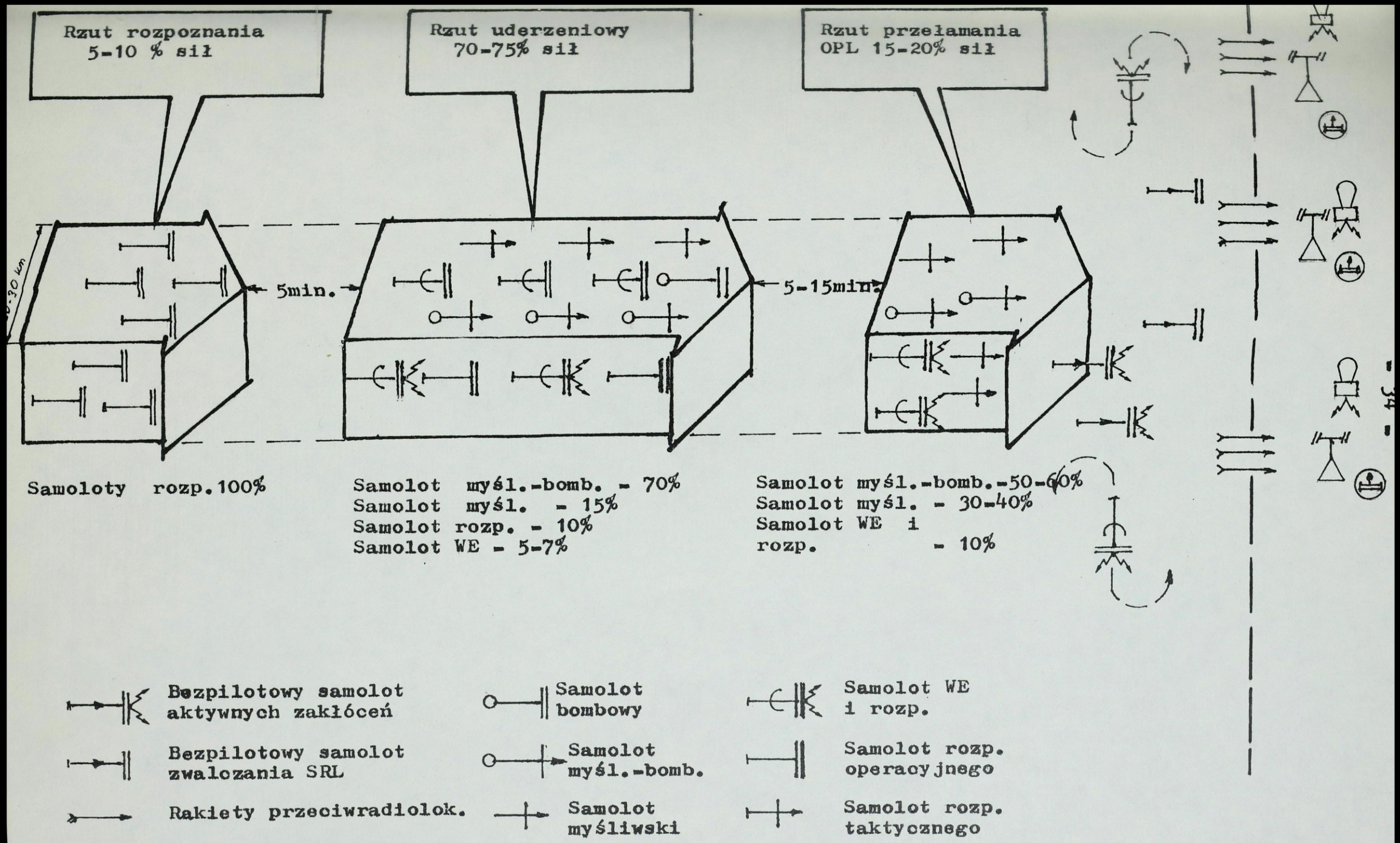
Rejon oddziaływania korpusu obejmuje dywizyjne, ten z kolei - brygadowe, a brygadowy - batalionowe rejony oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego. Wielkość rejonów jest uzależniona od terenu, warunków atmosferycznych, możliwości wojsk własnych oraz wojsk przeciwnika. Stosownie do postanowień regulaminu każdemu dowódcy zabrania się zwalczania wybranych sił i środków walki przeciwnika w rejonach oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego podwładnych bez wcześniejszych uzgodnień wynikających z planu przeprowadzenia działań zaczepnych. Wysiłek pododdziałów wojny elektronicznej określonego szczebla dowodzenia, koncentrowany będzie na zgrupowania wojsk dywizji i pułków przeciwnika dyslokowane w rejonie odpowiedzialności danego szczebla, a zwłaszcza w tej jego części, która nie pokrywa się z rejonami odpowiedzialności niższych szczebli dowodzenia /rys. 2.2./.

Poważną rolę w osiąganiu celów walki i operacji przewiduje się dla lotnictwa, które swoimi uderzeniami wspiera działania wojsk lądowych w każdym rejonie odpowiedzialności.

Ugrupowanie bojowe środków wojny elektronicznej tworzone jest poprzez ich przydzielenie do poszczególnych rzutów lotnictwa taktycznego. Środki te zajmują odpowiednie rejony w stosunku do środków i systemów radioelektronicznych przeciwnika zapewniających dowodzenie i kierowanie ogniem jego oddziałów i pododdziałów obrony przeciwlotniczej /obrony powietrznej kraju/ oraz wojsk walczących w pierwszym rzucie /rysunek 2.3./.



Rysunek 2.2. Rejony koncentracji wysiłków oddziałów i pododdziałów wojny elektronicznej dywizji, korpusu armijnego i grupy armii.



Rys. 2.3. Ugrupowanie bojowe środków wojny elektronicznej lotnictwa taktycznego.

Z analizy ćwiczeń wojsk NATO wynika, że 70-80 % środków wojny elektronicznej lotnictwa przydziela się najczęściej do rzutu przełamania z zadaniem obezwładnienia radioelektronicznego /zerwania pracy/ systemów dowodzenia i rozpoznania wojsk obrony przeciwlotniczej przeciwnika, a 20-30 % środków zwykle pozostaje w ugrupowaniu bojowym rzutów uderzeniowych./60/

W ćwiczeniach, specjalne samoloty wojny elektronicznej prowadziły zakłócenia pojedynczo lub grupami w składzie kilku samolotów ze stref dyżurowania od początku wykonywania uderzenia przez lotnictwo taktyczne - do zakończenia, osłaniając wszystkie jego rzuty. Pozycje dyżurowania zajmowały najczęściej poza zasięgiem środków ogniowych OPL w odległości 30-160 km od linii styczności wojsk na wysokości 6000-10000 metrów.
Przypuszczać należy, że podobny sposób działania obowiązywać będzie w pierwszym uderzeniu rozpoczynającym działanie oraz w toku natarcia przed każdym uderzeniem zgrupowania wojsk pancernych i zmechanizowanych.

Jak wykazują ćwiczenia przewidywane jest również wykorzystanie samolotów bezzałogowych wysyłanych przed rzutem przełamania w celu pozorowania uderzeń, prowadzenia zakłóceń stacji radiolokacyjnych i niszczenia ich anten, co ma doprowadzić do dezorganizacji lub całkowitego zerwania pracy systemu OPL. Czas działania tej grupy środków może wynosić - 0,5 do 2 godzin i uzależniony jest od osiągnięcia wymaganego stopnia realizacji założonego celu.
O skuteczności tego sposobu działania przekonały nas walki z środkami OPL w dolinie Bekka oraz uderzenia na Libię.

Jako zasadę przyjmuje się, że na czele ugrupowania bojowego rzutu przełamania umieszczane są zwykle samoloty z rakietami

przeciwradiolokacyjnymi lub uzbrojone w rakiety naprowadzające się na źródła promieniowania elektromagnetycznego. Najczęściej wykonują one zadania na małej lub bardzo małej wysokości. Rakiety przeciwradiolokacyjne odpalane są z odległości 16-20 i więcej kilometrów od niszczonego obiektu.

Samoloty wojny elektronicznej działają również na czole ugrupowania uderzeniowego lub nad ugrupowaniem na wysokości ponad 1000-2000 m. Niszczą one podejmujące pracę stacje radiolokacyjne, zakłócają urządzenia radioelektroniczne i odsterowują rakiety wystrzeliwane w kierunku rzutu uderzeniowego. Zarówno podczas ataku rzutu przełamania jak i rzutu uderzeniowego w rejony rozmieszczenia stacji radiolokacyjnych mogą być zrzucane lub wystrzeliwane nadajniki zakłóceń jednorazowego użytku.

WNIOSKI

Skuteczne przeciwstawienie się stworzonemu przez przeciwnika zagrożeniu radioelektronicznemu determinuje możliwość wykonania zadania bojowego przez dywizję zmechanizowaną w obronie.

Obrona radioelektroniczna powinna mieć charakter powszechny, to znaczy, jej przedsięwzięcia powinny być w odpowiednim zakresie realizowane w sposób ciągły, zarówno w okresie pokoju, jak i podczas wojny przez wszystkie elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia, łączności i tyłowe dywizji.

Zakres przedsięwzięć obrony radioelektronicznej oraz czas i intensywność ich realizowania przez poszczególne elementy ugrupowania bojowego i obiekty uzależniony jest od rodzaju /typu/ obiektu, jego wartości /ocenianej z punktu widzenia realizacji celów walki przez przeciwnika/ oraz podatności na oddziaływanie różnych rodzajów elektronicznych środków prowadzenia wojny.

Należy się liczyć z tym, że na ugrupowanie bojowe pierwszo-

rzutowej dywizji zmechanizowanej podczas przygotowania obrony będą oddziaływały elektroniczne środki prowadzenia wojny kolejno Grupy Armii i korpusu armijnego, natomiast podczas prowadzenia obrony - część środków korpuśnych oraz siły i środki wojny elektronicznej około dwóch dywizji przeciwnika.

2.2. Pododziały wojny elektronicznej wojsk lądowych NATO.

W wojskach lądowych Stanów Zjednoczonych, dyslokowanych na terytorium Republiki Federalnej Niemiec występują następujące pododdziały wojny elektronicznej:x/

- grupa wojny elektronicznej - w każdym korpusie armijnym;
- kompania wojny elektronicznej - w każdym rozpoznawczym pułku pancernym;
- batalion rozpoznania i wojny elektronicznej oraz kompania śmigłowców wojny elektronicznej - w każdej dywizji pancernej i zmechanizowanej.

W wojskach lądowych Republiki Federalnej Niemiec występują:

- batalion wojny elektronicznej - wkażdym korpusie armijnym;
- kompania wojny elektronicznej - w każdej dywizji pancernej i zmechanizowanej.

W wojskach lądowych Wielkiej Brytanii występuje pułk wojny elektronicznej działający na korzyść 1 i 2 korpusu armijnego.

Francuskie wojska lądowe dysponują batalionem wojny elektronicznej w każdym korpusie armijnym.

Dania posiada po jednej kompanii wojny elektronicznej w siłach lądowych Jutlandii i Zelandii.

---

x/ Wyposażenie tych pododdziałów oraz ich możliwości przedstawiono w załączniku 1.

W wojskach lądowych Holandii występują:

- batalion rozpoznania i wojny elektronicznej - na szczeblu korpusu armijnego;
- kompania rozpoznania i wojny elektronicznej - na szczeblu dywizji /przydzielana z korpuśnego batalionu rozpoznania i wojny elektronicznej/.

Przedmiotem bardziej szczegółowej oceny możliwości i sposobów działania będą pododdziały Stanów Zjednoczonych i Republiki Federalnej Niemiec.

Z przeprowadzonych badań wynika, że w natarciu zapoczątkowującego agresję przeciwnika, wykorzystanie sił i środków wojny elektronicznej jest możliwe według jednego z trzech niżej przedstawionych sposobów działania /62, 61, 60, 19, 1, 81, 82 i inne/.

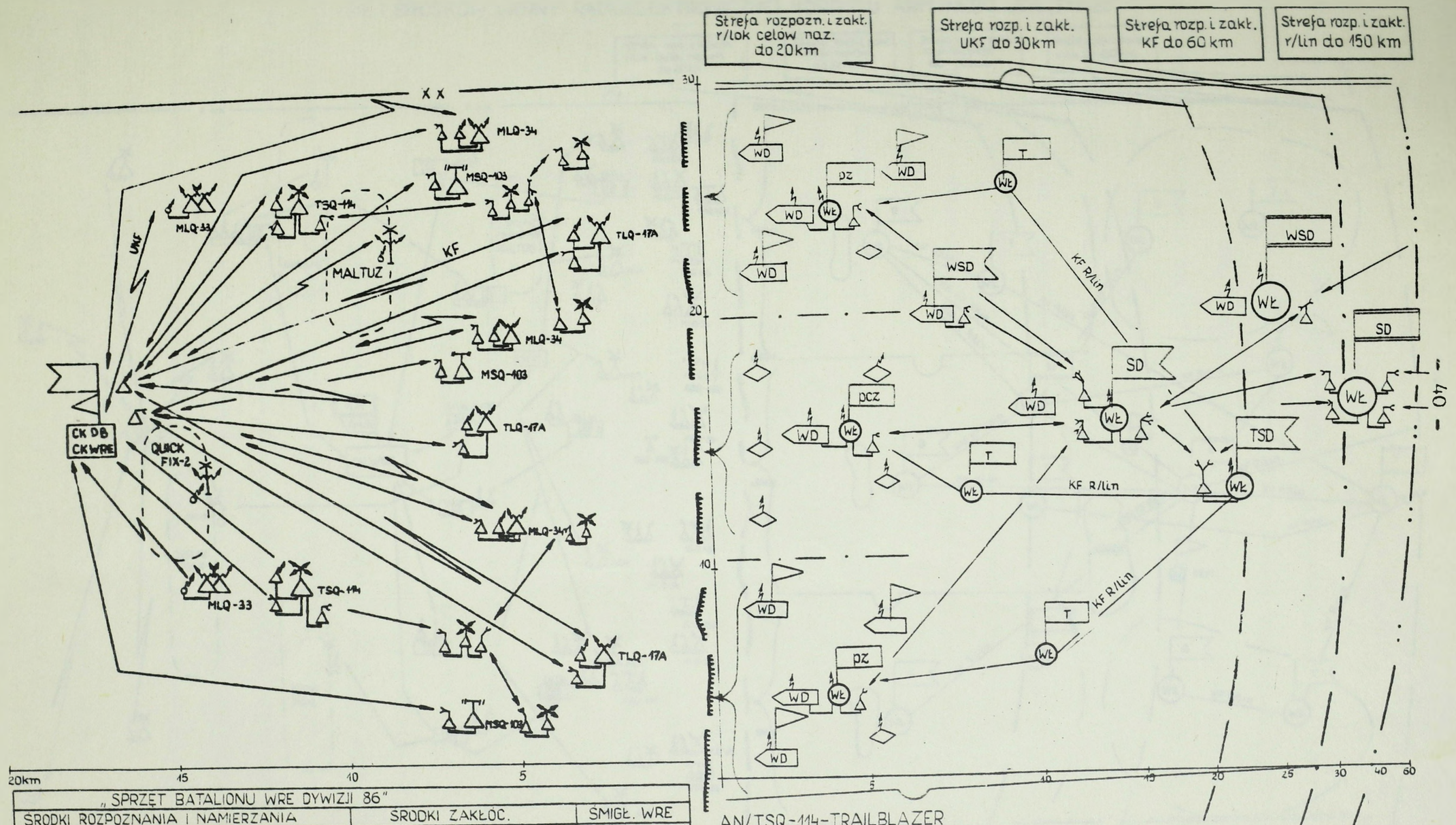
Pierwszy sposób zakłada zmasowane uderzenie - jednoczesne obezwładnienie na pewien czas wszystkich ważniejszych radioelektronicznych środków i systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki przeciwnika w określonym rejonie. Należy przypuszczać, że ten sposób będzie stosowany podczas przełamywania obrony, likwidowania okrążonych zgrupowań, odpierania kontrataków oraz w innych sytuacjach, gdy okaże się to konieczne do osiągnięcia celu taktycznego. Badania wykazują, że sposób zmasowanego uderzenia może być stosowany głównie przez amerykańskie korpusy armijne. Posiadają one obecnie w wojskach lądowych NATO największe możliwości prowadzenia skutecznych i bardzo wszechstronnych działań elektronicznych. Dodatkowo mogą być wzmacniane siłami i środkami grupy rozpoznania i wojny elektronicznej drugorzutowych korpusów /76/.

Drugi sposób zakłada selektywne oddziaływanie na środki i obiekty radioelektroniczne przeciwnika na wybranych kierunkach, na których potęgowany będzie wysiłek bojowy pierwszych rzutów oddziałów i pododdziałów wojsk pancernych i zmechanizowanych. Przy tym sposobie działania siły i środki wojny elektronicznej wykorzystywane będą kolejno do wykonywania następujących po sobie zadań. Będzie on prawdopodobnie stosowany podczas walk w głębi operacyjnej przeciwnika oraz podczas przełamywania oporu przeciwnika w taktycznej strefie obrony przy ograniczonej liczbie sił i środków wojny elektronicznej.

Trzeci, kombinowany sposób zakłada wykonywanie częścią sił i środków wojny elektronicznej zmasowanego uderzenia, a pozostałymi - selektywne oddziaływanie. Sposób ten znajduje zastosowanie głównie do izolacji wybranego obszaru pola walki. Selektywnym oddziaływaniem na odwody przeciwnika uniemożliwia się terminowe wprowadzenie ich do izolowanego obszaru, a zmasowanym uderzeniem dąży się do przełamania obrony znajdujących się w tym obszarze oddziałów i pododdziałów.

Jak wykazują badania w początkowym okresie wojny stosowany będzie pierwszy sposób działania sił i środków wojny elektronicznej. Wariant ugrupowania pododdziałów wojny elektronicznej korpusu armijnego /dywizji/ do wykonania zmasowanego uderzenia przedstawiony został na rysunku 2.4. i 2.5. Ugrupowanie cechuje się dużą koncentracją sił i środków wojny elektronicznej,/zwłaszcza obezwładniania RE/ na kierunku głównego uderzenia. Można również zaobserwować dość istotne prawidłowości rozmieszczenia poszczególnych środków podyktowane z jednej strony ich charakterystykami taktyczno-technicznymi, z drugiej zaś koniecznością zapewnienia im osłony przed oddziaływaniem przeciwnika.

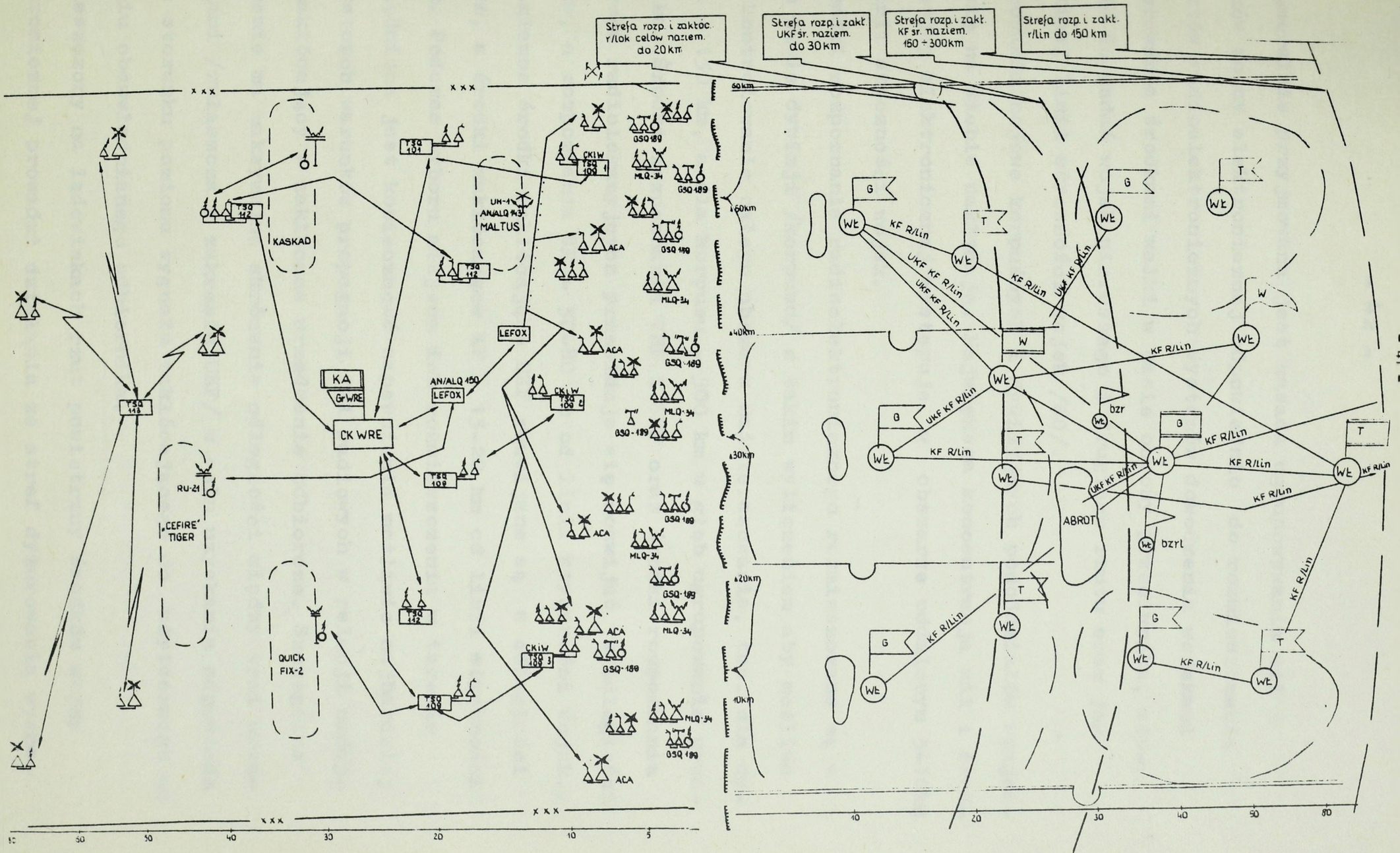
SCHEMAT UGRUPOWANIA
SIŁ I ŚRODKÓW WOJNY ELEKTRONICZNEJ DYWIZJI USA „TYP86"



„SPRZĘT BATALIONU WRE DYWIZJI 86"						
ŚRODKI ROZPOZNANIA I NAMIERZANIA			ŚRODKI ZAKŁÓC.			ŚMIGŁ. WRE
ANITSQ 114	AN/TRQ-32	AN/MSQ-103	AN/MLQ-34	AN/TLQ-17A	AN/MLQ-33	AN/ALQ-151
2	3	3	3	3	4	6
KF i UKF	Śr. łączn.	Śr. r/lin	UKF	KF i UKF	KF	R/lin R/lok UKF

Rysunek 2.4

SCHEMAT UGRUPOWANIA
SIŁ I ŚRODKÓW WOJNY RADIOELEKTRONICZNEJ KORPUSU ARMIJNEGO USA „TYP-86"



Rysunek 2.5

Generalnie przyjmowana jest zasada ugrupowywania sił i środków wojny elektronicznej odpowiednio do rozmieszczenia obiektów radioelektronicznych systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki w pasie obrony przeciwnika, stosownie do zadań wojsk pierwszego i drugiego rzutu oraz jak najbliżej linii styczności wojsk /60/.
Ugrupowania bojowe korpuśnych i dywizyjnych pododdziałów wzajemnie się na siebie nakładają. Największa koncentracja sił i środków wojny elektronicznej występuje w obszarze oddalonym 5-10km od linii styczności wojsk.

Środki rozpoznania radioelektronicznego rozmieszczane są w całym pasie dywizji /korpusu/ z takim wyliczeniem aby możliwe było kontrolowanie całego obszaru zainteresowania, tzn. dla dywizji - 150 km, a dla korpusu - 300 km w głąb ugrupowania przeciwnika. Środki rozpoznania VHF i SHF oraz środki rozpoznania systemów radiolokacyjnych przewiduje się rozwijać w odległości 5-8 km, a rozpoznania KF - 50-80 km od linii styczności wojsk..

Naziemne środki zakłócające UKF rozwijane są w odległości 3-6 km, a środki zakłócające KF - 15-20 km od linii styczności wojsk. Podczas wyboru miejsca ich rozmieszczenia w terenie uwzględniona jest konieczność zapewnienia możliwie najbardziej korzystnych warunków propagacji fal radiowych w relacji nadajnik zakłócający - zakłócane urządzenie odbiorcze. Szczególne znaczenie ma maksymalne skrócenie odległości między tymi urządzeniami /zwłaszcza w zakresie UKF/ w celu uzyskania odpowiedniego stosunku poziomu sygnału zakłócającego do użytecznego na wejściu obezwładnianego odbiornika.
Rozmieszczony na lądowiskach rzut powietrzny środków wojny elektronicznej prowadzi działania ze stref dyżurowania wyzna-

czanych w odległości 15-50 km od przedniego skraju. W zależności od typu sprzętu zadania wykonywane są z wysokości 1000 do 3000 metrów w sposób ciągły /cykliczna wymiana sprzętu dokonywana jest w powietrzu/. Przewiduje się możliwość wykonywania zadań, zwłaszcza przez śmigłowce z środkami obezwładniania radioelektronicznego, znad terytorium przeciwnika, o ile zostaną zapewnione odpowiednie warunki bezpieczeństwa. Ten sposób działania może mieć zastosowanie w warunkach zabezpieczenia działań desantów i grup śmigłowców uzbrojonych.

Korpuśne i dywizyjne ośrodki dowodzenia i kierowania WE rozwija się 15-40 km od przedniego skraju. Centra kierowania przewiduje się rozwijać w pobliżu stanowisk dowodzenia /3-5 km od SD dywizji, 5-8 km od SD korpusu/ uwzględniając możliwości zapewnienia trwałej łączności z poszczególnymi elementami ugrupowania bojowego sił i środków wojny elektronicznej.

Wymienione siły i środki wojny elektronicznej tworzą dwa wyróżniające się pod względem funkcjonalnym podsystemy systemu wojny elektronicznej określonego szczebla dowodzenia: podsystem rozpoznania i podsystem zakłóceń radiowych. Podsystemy te sprzężone są wieloma kanałami informacyjnymi[x/], zarówno wewnątrz systemu jak i z analogicznymi podsystemami innych systemów wojny elektronicznej /wyższego, równorzędnego lub niższego szczebla dowodzenia/. Sprzężenia informacyjne realizowane są bezprzewodowymi kanałami łączności. Kanały te tworzone są poprzez wykorzystanie następujących środków łączności:

---

x/ Sprzężenia informacyjne elementów podsystemów rozpoznania i zakłóceń przedstawiono w załączniku 2.

- radioliniowych - w relacjach pomiędzy naziemnymi elementami obu podsystemów;

- radiowych UKF - w relacjach pomiędzy elementami podsystemu zakłóceń oraz pomiędzy powietrznymi i naziemnymi elementami podsystemu rozpoznania.

System wojny elektronicznej zasilany jest danymi i informacjami rozpoznawczymi zdobywanymi przez wszystkie środki rozpoznania dostępne danemu szczeblowi dowodzenia. Dane te przekazywane są na szczeblu batalionu, brygady i dywizji - głównie kanałami radiowymi UKF, a na szczeblu korpusu armijnego - głównie kanałami radiowymi KF.

WNIOSKI:

Wojska lądowe NATO, a zwłaszcza Stanów Zjednoczonych posiadają realne możliwości realizacji zakładanych celów wojny elektronicznej.

Elementy ugrupowania pododdziałów wojny elektronicznej przeciwnika są rozmieszczane, w większości przypadków, w zasięgu artylerii naszej dywizji, co stwarza korzystne warunki do ich zwalczania.

Wrażliwym punktem systemu wojny elektronicznej przeciwnika są bezprzewodowe kanały łączności. Należy dążyć do jak najszybszego ich wykrycia i skutecznego obezwładniania.

2.3. Możliwości rozpoznania systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki dywizji zmechanizowanej w obronie przez pododdziały wojny elektronicznej przeciwnika.

Z przeprowadzonych badań wynika, że jednym z kluczowych czynników warunkujących pomyślną realizację przez przeciwnika celów

walki zgodnie z koncepcją FOFA jest możliwość obserwowana w czasie rzeczywistym rejonu oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego - wykrywania i śledzenia znajdujących się w tym rejonie sił i środków, precyzyjnej ich lokalizacji, identyfikacji i naprowadzania na nie środków rażenia oraz kontroli skuteczności wykonywanych uderzeń. Możliwość taką stwarzają dostępne dowódcom szczebla taktycznego techniczne środki i systemy rozpoznania. /13, 86/

W natarciu wojsk przeciwnika najistotniejszą rolę odgrywać będzie rozpoznanie ugrupowania bojowego broniącej się dywizji, jej systemu ubezpieczeń, systemu obrony przeciwpancernej, systemu obrony przeciwlotniczej, wykrycie stanowisk startowych rakiet, stanowisk ogniowych artylerii, stanowisk dowodzenia, rozpoznania inżynieryjnej rozbudowy pasa obrony, wykrycie rejonów rozwinięcia odwodów oraz ustalenie dogodnych dróg podejścia. Niezbędne informacje o wojskach i elementach ugrupowania bojowego dywizji przeciwnik będzie usiłował zdobyć wszystkimi dostępnymi mu siłami i środkami różnych rodzajów rozpoznania. Szczególną rolę spełniać będzie jednak rozpoznanie radioelektroniczne prowadzone z lądu i z powietrza. Należy się liczyć również z działaniem patroli rozpoznawczych i grup dywersyjno-rozpoznawczych wyposażonych w odpowiednie radioelektroniczne środki rozpoznania. Będą one dążyły do wykonania zadań rozpoznania elementów ugrupowania dywizji, a ponadto do opanowania i utrzymania rozpoznawanych ważniejszych obiektów.

Rozpoznanie radioelektroniczne umożliwia w krótkim czasie wykrywanie aktywnie pracujących środków radioelektronicznych dywizji w obronie, zapewnia rozszyfrowanie struktury systemów dowodzenia wojskami i kierowania ogniem, a w konsekwencji -

wykrycie struktury systemu obrony dywizji. Informacje zdobyte przez rozpoznanie radioelektroniczne mogą być w razie potrzeby, sprawdzane, uściślane i weryfikowane przy pomocy sił i środków innych rodzajów rozpoznania /optyczne, patrolowe, agenturalne/. Główne zagrożenie dla dywizji przechodzącej do obrony stwarza więc rozpoznanie radioelektroniczne /naziemne, powietrzne, morskie, satelitarne/.

Wysiłek rozpoznania skoncentrowany będzie przede wszystkim w wyznaczonym danemu szczeblowi dowodzenia rejonie oddziaływania, szczególnie w części niepokrywającej się z rejonami oddziaływania niższych szczebli. Jak wykazują badania dokumentów normatywnych wojsk lądowych Stanów Zjednoczonych będzie to obszar o wskaźnikach przestrzennych przedstawionych w tabeli 2.4.

Rodzaj wskaźnika	Szczebel dowodzenia			
	KA	DZ, DPanc	BZ, BPanc	bpzmot bcz
Głębokość rejonu /km/	80	55	10	5
Odległość od linii styczności wojsk /km/	70-150	15-70	5-15	0-5
Szerokość rejonu /km/ /w działaniach zaczepnych/	40-80	20-30	6-10	2-3
Powierzchnia rejonu /km^2/	3200-6400	1100-1650	60-100	10-15

Tabela 2.4. Wskaźniki przestrzenne rejonów skupienia głównego wysiłku rozpoznania wybranych szczebli dowodzenia wojsk lądowych NATO.

Z danych zawartych w tabeli wynika, że w pasie obrony dywizji zmechanizowanej /szerokość 30-45 km/ mogą prowadzić rozpoznanie: na głębokość do 5 km od linii styczności wojsk - siły i środki 10-15 batalionów; na głębokość do 15 km - siły i środki 3-4 brygad; na głębokość do 70 km - siły i środki 1-2 dywizji przeciwnika.

O sposobie rozpoznania oraz jego wysiłku decydował będzie okres walki /tabela 2.2./, liczba i rodzaj dostępnych sił i środków /tabela 2.5./, załącznik 1, oraz podział zadań rozpoznawczych między poszczególnymi szczeblami dowodzenia.

Rodzaj środków i systemów rozpoznania	Szczebel dowodzenia			
	KA	DZ, DPanc	BZ, BPanc	bpzmot, bcz
Państwowy strategiczny system rozpoznania wojskowego	+			
System rozpoznania sił powietrznych i morskich	+	+		
Taktyczny system rozpoznania wojsk lądowych				
Rozpoznanie radioelektroniczne				
rozpoznanie radiowe	+	+	+	
rozpoznanie radiolokacyjne	+	+	+	+
czujniki zdalnie kierowane		+	+	+
radiolokacyjne systemy umiejscawiania środków ogniowych		+	+	
Rozpoznanie optyczne				
fotograficzne	+	+		
w podczerwieni	+	+		
radiolokacyjne	+	+		
Rozpoznanie patrolowe				
oddziały i pododdziały rozpoznawcze	+	+		+
walczące wojska			+	+
przesłuchiwanie jeńców	+	+	+	

Tabela 2.5. Środki i systemy rozpoznania dostępne wybranym szczeblom dowodzenia wojsk lądowych NATO /według regulaminu walki FM-100-5 /69//.

Regulamin walki FM-100-5 ustala, że dowódca korpusu armijnego jest odpowiedzialny za rozpoznanie oraz dezorganizowanie łączności dywizji przeciwnika z przełożonym /wyższym sztabem/, natomiast za rozpoznanie i dezorganizowanie łączności dowództwa i sztabu dywizji, jej pułków i batalionów z podwładnymi odpowiada dowódca amerykańskiej dywizji /DZ, DPanc/ /69/.
Wobec powyższego należy się liczyć z tym, że rozpoznanie systemu dowodzenia dywizji zmechanizowanej w obronie prowadzone będzie głównie siłami i środkami rozpoznania radioelektronicznego jednej-dwóch dywizji przeciwnika oraz częścią sił i środków korpusu armijnego.

Badania wykazują, że w amerykańskim korpusie armijnym dla celów rozpoznania może być wykorzystana bardzo duża liczba nowoczesnych środków rozpoznania naziemnego i powietrznego.

W grupie rozpoznania i wojny elektronicznej:

- 1 naziemny system rozpoznania radiowego KF i UKF typu AN/TSQ-112 "TACELIS" /TACTICAL EMITTER LOCATION and IDENTIFICATION SYSTEM/;
- 9 zestawów rozpoznania i zakłócania łączności radiowej KF i UKF typu AN/TLQ-17A;zł
- 12 stacji rozpoznania i namierzania radioelektronicznego typu AN/TRQ-32;
- 12 stacji rozpoznania i namierzania radioelektronicznego typu AN/TRQ-30;
- 3 stacje rozpoznania i namierzania stacji radiolokacyjnych typu AN/MSQ-103A "TEAMPACK";
- 10 rozpoznawczych stacji radiolokacyjnych typu AN/APS94D na samolotach OV-1D "MOHAWK";
- 1 samolotowy zestaw rozpoznania, identyfikacji i namierzania stacji radiolokacyjnych typu AN/ALQ-133 "QUICK LOOK 2" /6 sa-

molotów OV-1D - na każdym po jednym posterunku/;

- 1 samolotowy zestaw rozpoznania radiowego UKF typu AN/ALQ-16 "GUARDRAIL 5" /6 samolotów OV-1D - na każdym po trzy posterunki RC-120/;

- 4 stacje rozpoznania źródeł podczerwieni na samolotach OV-1D /4 samoloty/;

- 8 odbiorników do analizy wyników /danych/ z rozpoznania typu AN/TKQ-2B.

W rozpoznawczym pułku pancernym:

- 1-2 stacje rozpoznania i zakłóceń typu AN/TLQ-17A;

- 3 stacje rozpoznania i namierzania radioelektronicznego typu AN/TRQ-32;

- 3 stacje rozpoznania i namierzania typu AN/TRQ-30;

- 2 naziemne stacje typu AN/MSQ-103A

- 2 śmigłowcowe zestawy namierzania i zakłócania typu "QUICK FIX I";

- 2 śmigłowcowe zestawy rozpoznania i zakłóceń emisji radiolokacyjnych typu AN/ALQ-143 "MALTUS".

W wyposażeniu batalionu rozpoznania i wojny elektronicznej dywizji amerykańskiej /DZ i DPanc typu "86"/ mogą być wykorzystane:

- 1-2 zestawy rozpoznania KF i UKF relacji radiowych typu AN/TSQ-114;

- 3 zestawy rozpoznania KF i UKF typu AN/TRQ-32;

- 3 zestawy rozpoznania KF i UKF typu AN/TRQ-30;

- 3 zestawy rozpoznania i zakłóceń KF i UKF relacji radiowych typu AN/TLQ-17A;

- 3 śmigłowcowe zestawy namierzania i zakłóceń KF i UKF relacji radiowych "QUICK FIX I/II/";

- 3 śmigłowcowe zestawy rozpoznania i zakłóceń emisji radiolokacyjnych typu AN/ALQ-143 "MALTUS";

- 1 śmigłowcowy zestaw rozpoznania celów ruchomych "SOTAS" /STAND-OFF TARGET ACQUISITION SYSTEM/[x/];

- 21 rozpoznawczych stacji radiolokacyjnych typu AN/PPS-5B.

W amerykańskich korpusach armijnych prowadzących natarcie na kierunku głównego uderzenia grupy armii przewiduje się często wzmacnianie rozpoznawczym pułkiem pancernym oraz środkami grupy rozpoznania i wojny elektronicznej korpusu działającego w drugim rzucie. Jak wykazują przeprowadzone oceny i kalkulacje amrykański korpus armijny o trzydywizyjnym składzie może wykorzystać, w okresie poprzedzającym natarcie i w toku natarcia, do rozpoznania systemów dowodzenia i kierowania środkami walki naszych wojsk przygotowujących obronę około 140-230 odbiorników przechwytu i 20-30 posterunków rozpoznania stacji radiolokacyjnych. Daje mu to możliwość okresowego wykrywania i podsłuchu około 200-460 relacji radiowych środkami naziemnymi - UKF na głębokość do 30 km, z powietrza - na głębokość 70-100 km, natomiast KF - do 300 i więcej kilometrów. Posiadanymi środkami ma również możliwość okresowego wykrywania stacji radiolokacyjnych na głębokość do 30 km, a środkami powietrznymi - do 100 km[xx/].

---

x/ Według najnowszych danych funkcję zestawu SOTAS przejmie od 1990 r. system rozpoznawczo-uderzeniowy JSTARS, którego charakterystykę przedstawiono w podrozdziale 2.4. /13, 47/.

xx/ Za podstawę do obliczeń przyjęto zestawienie podstawowego wyposażenia oddziałów i pododdziałów WRE zamieszczone w "Kompendium sił zbrojnych państw NATO" Szt.Gen. 1290/87, s. 213-215 oraz charakterystyki operacyjno-techniczne zestawów /systemów/ rozpoznawczych zamieszczone w podręczniku operacowanym przez zespół oficerów pod kierownictwem płk prof.dr hab. H. Piekarskiego "Wojna elektroniczna", ASG WP, Warszawa 1987 r., s. 122-134. Tabele na podstawie których dokonano obliczeń zamieszczono w zał. 3.

Można przyjąć, że amerykański korpus armijny posiada możliwość prowadzenia rozpoznania radiowego i radiolokacyjnego na całą głębokość ugrupowania bojowego naszej dywizji, a środkami powietrznymi - na głębokość ugrupowania operacyjnego armii i większą. Znacznie mniejsze możliwości rozpoznawcze posiada korpus armijny wojsk lądowych RFN. W wyniku przeprowadzonych badań oceniono, że w batalionie rozpoznania i wojny elektronicznej każdego korpusu armijnego mogą być wykorzystane następujące środki rozpoznania radioelektronicznego:

- 71 odbiorników radiowych KF;
- 20 odbiorników radiowych UKF;
- 2 odbiorcze stacje radioliniowe;
- 3 namierniki KF i UKF;
- 1 zestaw kierowania namierzaniem;
- 8 stacji rozpoznania środków i systemów radiolokacyjnych;
- 4 stacje analizy promieniowania.

Podobnie przedstawia się sytuacja w dywizjach /DZ, DPanc/. Posiadają one znacznie mniejsze możliwości rozpoznawcze, aniżeli dywizje amerykańskie.

Dywizyjna kompania rozpoznania i wojny elektronicznej może wykorzystać:

- 20 odbiorników radiowych KF i UKF;
- 9 urządzeń panoramicznych;
- 6 namierników KF i UKF;
- 1 zestaw kierowania namierzaniem;
- 4 stacje rozpoznania środków i systemów radiolokacyjnych;
- 6 stacji analizy promieniowania.

W uzbrojeniu każdej zachodnioniemieckiej dywizji /DZ, DPanc/ znajdują się ponadto trzy zestawy radiolokacyjnego rozpoznania pola walki typu ARGUS przeznaczone do wykrywania oraz określania

współrzędnych celów ruchomych i źródeł promieniowania elektromagnetycznego.

W skład zestawu wchodzą dwa zasadnicze elementy: wirnikowa aparatura "KIBITZ" wyposażona w stację radiolokacyjną typu "ORPHEUS"; oraz posterunek odbioru, przetwarzania i przekazywania danych.

Zestaw rozwijany jest w odległości około 10 km od linii styczności wojsk i zapewnia prowadzenie ciągłego rozpoznania na głębokość do 60 kilometrów przez 24 godziny.
Wirnikowa aparatura KIBITZ wznosi się na wysokość 300 metrów, a dane rozpoznawcze o celach wykrytych przez stację radiolokacyjną ORPHEUS przekazywane są linią przewodową do posterunku odbioru skąd po przetworzeniu przekazywane są radiowymi /UKF/ liniami łączności jednocześnie na SD dywizji i na SD pułku artylerii, gdzie za pośrednictwem bateryjnego komputera BCS /BATTERY COMPUTER SYSTEM/ mogą być wykorzystane do kierowania wyrzutniami rakietowymi MLRS lub innymi środkami ogniowymi.

Prowadzone są intensywne badania zmierzające do udoskonalenia zestawu ARGUS poprzez: wyposażenie aparatury KIBITZ w dodatkowe urządzenia rozpoznawcze, przede wszystkim w środki rozpoznania telewizyjnego, termowizyjnego i techniki podczerwieni; zwiększenie pułapu zwisu platformy KIBITZ; zmiany linii przekazywania danych rozpoznawczych z platformy - bada się możliwość zastosowania światłowodu lub kanału radiowego w zakresie fal UKF.

W rezultacie przeprowadzonych badań ustalono, że każdy zachodnioniemiecki korpus armijny w składzie trzech dywizji może okresowo rozpoznawać 55-150 relacji radiowych KF i UKF na głębokość ponad 60 kilometrów oraz prowadzić rozpoznanie radioloka-

cyjne na głębokość do 60 kilometrów[x/].
Możliwości te są średnio o 45 % mniejsze niż amerykańskiego korpusu armijnego, pozwalają jednak prowadzić rozpoznanie wszystkich ważniejszych obiektów radioelektronicznych rozmieszczonych w pasie obrony naszej dywizji, a także w głębi ugrupowania operacyjnego armii.

Możliwości wojsk lądowych NATO w zakresie prowadzenia rozpoznania wydatnie wzrosły od 1970 roku, kiedy to wprowadzono do wyposażenia pododdziałów rozpoznania urządzenia pracujące w podczerwieni. Wykorzystują one zjawisko, polegające na tym, że każde ciało fizyczne odbija i emituje energię w zakresie częstotliwości fal podczerwonych, w sposób sobie tylko właściwy, uzależniony głównie od temperatury /ciepłoty/ wewnętrznej i fizyczno-optycznych właściwości powierzchni. Stąd też każdy obiekt może być wykryty i zidentyfikowany jeśli znajdzie się w polu widzenia odpowiednio czułego urządzenia rozpoznawczego[xx/] nawet przy bardzo dużych odległościach między nimi /technika ta jest stosowana m.in. w rozpoznaniu satelitarnym/. W dyspozycji amerykańskiego korpusu armijnego znajduje się aktualnie 14-18 samolotów OV-1D /OV-1B/ wyposażonych w tego rodzaju urządzenia /radiolokatory AN/AAS-24/. Mogą one prowadzić z wysokości do 1000 metrów rozpoznanie czołgów, transporterów, stacji radiolokacyjnych, dział i wyrzutni rakietowych na głębokość 10-15 kilometrów zarówno w dzień jak i w nocy. Wymienione środki, w przypadku prowadzenia rozpoznania znad własnego terytorium, stwarzają zagrożenie dla wszystkich elementów ugrupowania pierwszego rzutu naszej dywizji, w tym również dla elementów systemu dowodzenia.

---

x/ Materiały źródłowe analogiczne jak podczas analizy możliwości amerykańskiego korpusu armijnego //29, 76, 60//. Tabele obliczeń przedstawiono w załączniku 4.

xx/ Zasadnicze dane taktyczno-techniczne wybranych środków rozpoznania termalnego przedstawiono w załączniku 13. /38/

Informacje rozpoznawcze o obiektach przeciwnika rozmieszczonych w rejonach oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego poszczególnych szczebli taktycznych zdobywane są zawczasu wszystkimi dostępnymi siłami i środkami rozpoznania.

Korpus armijny posiada dostęp do informacji zdobywanych przez rozpoznanie operacyjno-strategiczne sił zbrojnych NATO /69/. Wykorzystując aktualnie posiadany potencjał rozpoznawczy siły zbrojne NATO są w stanie prowadzić wszechstronne rozpoznanie całego obszaru Zachodnioeuropejskiego Teatru Działań Wojennych i uzyskiwać niezbędne informacje w czasie rzeczywistym /86/. Obszar naszego kraju znajduje się w zasięgu oddziaływania wszystkich rodzajów środków i systemów rozpoznawczych /załącznik 16 /. Stacjonarne naziemne systemy rozpoznania radioelektronicznego zdolne są rozpoznawać ultrakrótkofalowe środki pracujące falą przestrzenną na głębokość do 400 kilometrów, a krótkofalowe - do 1000 kilometrów.

Jednostki pływające sił morskich mogą prowadzić rozpoznanie radiolokacyjne celów naziemnych na głębokość do 140 kilometrów, a samoloty ATLANTIC - rozpoznanie radioelektroniczne celów naziemnych na głębokość do 400 kilometrów.

Urządzenia systemu rozpoznawczo-uderzeniowego PLSS zdolne są rozpoznawać radiostacje oraz stacje radioliniowe, radionawigacyjne i radiolokacyjne na głębokość 400-600 kilometrów. Satelity rozpoznania obrazowego CLOSELOOK /KH-8/, KH-11, IKON /KH-12/ oraz satelity rozpoznania obrazowego RHYOLITE, ARGUS/CHALET, MAGNUM/AQUACADE obejmują ciągłym rozpoznaniem cały obszar teatru działań wojennych[x/] /86/. Przewiduje się również, że szczególnie

---

x/ Charakterystykę nowoczesnych typów satelitów rozpoznawczych przedstawiono w załączniku 5.

intensywną działalność rozpoznawczą prowadzić będą grupy rozpoznawcze i specjalne oraz desanty powietrzne.

Rozpoznanie operacyjno-strategiczne prowadzone jest zarówno w okresie pokoju, jak i w czasie wojny, korpus armijny będzie więc dysponował jeszcze przed wprowadzeniem do walki informacjami o obiektach przeciwnika, które znajdują się lub mogą się znaleźć w jego rejonie oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego. Od momentu uzyskania bezpośredniej styczności z przeciwnikiem dane o tych obiektach będą uściślane i aktualizowane głównie siłami i środkami korpuśnych oraz dywizyjnych pododdziałów wojny elektronicznej.

Badania potwierdziły, że system dowodzenia naszej dywizji zmechanizowanej może być wykryty środkami rozpoznania radioelektronicznego w ciągu 1,5-2 godzin od momentu zajęcia obrony jeśli nie zostaną zrealizowane odpowiednio skuteczne przedsięwzięcia przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania.

WNIOSKI:

Nowoczesne techniczne środki i systemy rozpoznania stwarzają przeciwnikowi możliwość prowadzenia w czasie rzeczywistym rozpoznania wszystkich ważniejszych elementów ugrupowania bojowego, obiektów dowodzenia, łączności i tyłowych oraz środków i systemów radioelektronicznych dywizji zarówno podczas przygotowania, jak i w toku prowadzenia obrony.

Główny wysiłek przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika podczas przygotowania obrony na rubieży Odry i Nysy /w okresie kiedy dywizja nie znajduje się jeszcze w rejonie oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego korpusu armijnego/ należy skupić na przeciwdziałaniu roz-

poznaniu operacyjno-strategicznemu, a zwłaszcza radioelektronicznemu i obrazowemu rozpoznaniu powietrznemu i satelitarnemu. Od momentu kiedy pas obrony dywizji znajdzie się w rejonie oddziaływania korpusu armijnego, główny wysiłek należy zwrócić na przeciwdziałanie dywizyjnym i korpuśnym środkom rozpoznania radioelektronicznego oraz optyczno-elektronicznego.

Przedsięwzięcia przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika powinny być realizowane w sposób ciągły /zarówno w okresie pokoju, jak i podczas wojny/, w odpowiednim zakresie przez wszystkie elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia, łączności i tyłowe dywizji.

Należy dążyć do uniemożliwienia /wydatnego utrudnienia/ przeciwnikowi wykrywania i śledzenia manewru elementów ugrupowania bojowego i obiektów dywizji oraz pracy jej środków i systemów radioelektronicznych, ich identyfikacji oraz określenia miejsca rozmieszczenia, a także naprowadzania na nie środków rażenia oraz kontrolowania skuteczności oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego.

Przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika powinno obejmować: ukrywanie wojsk i obiektów; dezinformację radioelektroniczną oraz działania pozorujące; wykrywanie oraz obezwładnianie ogniowe i radioelektroniczne środków i systemów rozpoznania przeciwnika.

2.4. Możliwości użycia broni precyzyjnych i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych.

Według poglądów zachodnich głównym zadaniem realizowanym przez korpusy armijne i dywizje przeciwnika będzie prawdopodobnie, szybkie rozbicie naszych wojsk pozostających w obronie oraz

izolowanie wojsk, szczególnie drugich rzutów i odwodów od rejonów walki obronnej. Uderzenia bronią precyzyjną będą miały na celu naruszenie struktury obrony, zerwanie pracy systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki oraz systemu zabezpieczenia technicznego i tyłowego, jak również uniemożliwienie wyprowadzenia na rubieże kontrataków i przeciwuderzeń odwodów i drugich rzutów.

Ponadto ich celem może być stworzenie warunków do wykonania niezbędnego manewru, oskrzydlenia broniących się wojsk przeciwnika, rozbijania jego ugrupowania obronnego i pobicia go częściami.

W pasie obrony dywizji zmechanizowanej obiektami uderzeń bronią precyzyjną będą więc przede wszystkim: stanowiska dowodzenia, węzły łączności, stanowiska startowe pododdziałów rakiet taktycznych oraz rakiet przeciwlotniczych, posterunki rozpoznania radiolokacyjnego i osłony radioelektronicznej, lotniska i lądowiska, ważniejsze węzły komunikacyjne, punkty przeprawowe, kolumny pododdziałów czołgów i zmechanizowanych oraz odwody i obiekty tyłowe.

Najbardziej dogodnymi celami do uderzeń bronią precyzyjną będą zwłaszcza obiekty o dużej kontrastowości radiolokacyjnej lub termicznej /kolumny pododdziałów czołgów i zmechanizowanych, stanowiska startowe pododdziałów rakiet, stanowiska dowodzenia/ oraz grupy aktywnych środków radioelektronicznych /węzły łączności, posterunki rozpoznania radiolokacyjnego i osłony radioelektronicznej/. Spowodowane jest to łatwością ich wykrycia i identyfikacji przez urządzenia rozpoznawcze i łatwością porażenia ogniowego przez środki naprowadzające się na cel z dużą dokładnością.

Szczególnie wysoką efektywnością precyzyjnego rażenia dużej

liczby celów, w bardzo krótkim czasie i na duże głębokości operacyjno-taktyczne, odznaczają się systemy rozpoznawczo-uderzeniowe.

Groźnym dla obiektów radioelektronicznych jest system rozpoznawczo-uderzeniowy PLSS /PRECISION LOCATION STRIKE SYSTEM/, który pełną gotowość bojową na północnym i centralnym kierunku strategicznym osiągnie prawdopodobnie do końca 1990 roku[x] /29/.

System przeznaczony jest do prowadzenia rozpoznania i zwalczania obiektów radioelektronicznych OPK i OPL wojsk frontu, armii i dywizji oraz ich stanowisk dowodzenia, a także do rozpoznawania i niszczenia różnego typu stacji radiolokacyjnych, radionawigacyjnych, łączności radiowej, radioliniowej i satelitarnej. Za pomocą urządzeń systemu, z samolotu TR-1 patrolującego na wysokości około 21 kilometrów, w odległości ponad 100 kilometrów od linii styczności wojsk, prowadzi się rozpoznanie źródeł promieniowania o częstotliwości 20 MHz - 19 GHz /pracujących impulsowo - 700 MHz - 18 GHz/ w strefie o szerokości 500-700 km wzdłuż frontu i głębokości 400-600 km, zapewniając w ciągu 30 sekund określenie współrzędnych stacji radiolokacyjnych z dokładnością 15 metrów, a radiostacji - 30 metrów, na głębokości 300 kilometrów. Środkami uderzeniowymi systemu są: samoloty myśliwsko-bombowe i bombowe średniego zasięgu /F-111, F-4, F-16/ uzbrojone w rakiety i bomby kierowane /CRUISE, MAVERICK, HARM, PAVEWAY-3, MGWS, LAD/; samoloty bezzałogowe /PAVE TIGER, AQUILLA/ oraz rakiety klasy "ziemia-ziemia" /CRUISE, LANCE/. Badania wykazują, że urządzenia systemu znajdujące się na samolocie TR-1 zdolne będą napro-

---

x/ Na Europejskim Teatrze Działań Wojennych planuje się rozwinięcie pięciu zestawów systemu PLSS: w RFN /1985 r./, Danii /1986 r./, we Włoszech /1987 r./, w Norwegii /1988 r./ i Turcji /1989 r./ /29/.

wadzać jednocześnie na cele do 15 środków rażenia z dokładnością rażenia celu rzędu 10 metrów.

System operacyjnie będzie podporządkowany przypuszczalnie grupie armii. Z efektów działania tego systemu korzystać będą nacierające korpusy armijne i dywizje. Można więc z pełną odpowiedzialnością przyjąć, że elementy systemu dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki naszej dywizji w obronie będą stanowiły dla systemu PLSS opłacalne cele.

Poważne zagrożenie dla wszystkich elementów ugrupowania bojowego, obiektów dowodzenia, łączności i tyłowych dywizji stwarza system JSTARS JOINT SURVEILLANCE AND TARSET ACQUISITION RADAR SYSTEM/. Niektórzy specjaliści wojskowi klasyfikują JSTARS jako system rozpoznawczy /29/. Z przeprowadzonych badań wynika jednak, że należy zaliczyć ten system do grupy systemów rozpoznawczo-uderzeniowych. Świadczą o tym zarówno jego geneza jak i struktura oraz możliwości bojowe.

Prace nad systemem JSTARS zostały podjęte w 1982 roku[x/], w wyniku połączenia dwóch programów badawczo-rozwojowych: "SOTAS" i "ASSAULT BREAKER". Można więc przyjąć, że spożytkowane zostały doświadczenia nagromadzone w toku realizacji tych programów i JSTARS łączy w sobie zasadnicze funkcje systemu SOTAS /radiolokacyjne rozpoznanie pola walki/ oraz system ASSAULT BREAKER /zwalczanie drugich rzutów i odwodów przeciwpancernych przeciwnika/. Potwierdza to struktura systemu, którą tworzą: element powietrz-

---

x/ Przez pierwszy trzy lata badania były prowadzone nieoficjalnie. W 1985 roku sekretarz obrony Stanów Zjednoczonych zatwierdził program badawczy "JSTARS". W 1988 roku przeprowadzono próby poligonowe prototypu, a od 1990 roku system ma być wprowadzany do uzbrojenia sił zbrojnych NATO w Europie /13/.

ny, umieszczony w samolocie E-8A i sprzężony uodpornionymi na rozpoznanie i zakłócenia kanałami łączności /UHF, HF, VHF/ z systemami uderzeniowymi sił powietrznych - JTACMS /JOINT TACTICAL MISSILE SYSTEM/ i wojsk lądowych - ATACMS /ARMY TACTICAL MISSILE SYSTEM/ oraz moduły naziemne, umieszczone w typowych wozach terenowych i sprzężone kanałami transmisji danych z elementem powietrznym i z zautomatyzowanymi systemami dowodzenia, kierowania, łączności, rozpoznania pierwszorzutowych korpusów armijnych, dywizji, lotnictwa armijnego i innych użytkowników systemu.

Na pokładzie samolotu E-8A umieszczone zostały podsystemy: radiolokacyjny, operacyjny i kierowania oraz łączności. Głównym elementem podsystemu radiolokacyjnego jest specjalna stacja radiolokacyjna wyposażona w wielowiązkową antenę o elektronicznie sterowanej charakterystyce promieniowania. Umożliwia ona prowadzenie równoczesnego rozpoznania różnych obszarów pola walki oraz precyzyjne określanie miejsca położenia i śledzenia wykrytych obiektów przeciwnika. W skład podsystemu operacyjnego i kierowania wchodzą między innymi: blok przetwarzania danych w czasie rzeczywistym, pamięć masowa, komputer wspierający planowanie i kierowanie uderzeniami, urządzenia peryferyjne sprzężone ze stanowiskami operatorów /system obsługuje dwóch operatorów znajdujących się na pokładzie samolotu E-8A/, dwa monitory elektroluminescencyjne z kolorową grafiką, mapa elektroniczna. Urządzenia te pozwalają operatorom systemu wykonywać zawczasu postawione zadania wykrywania, śledzenia i niszczenia określonych rodzajów /typów/ obiektów przeciwnika we wskazanych obszarach pola walki bez potrzeby komunikowania się z modułami naziemnymi. Dowódcy i sztaby dysponujące modułami naziemnymi będą mogły wykorzystywać system do prowadzenia ciągłej obserwacji wyznaczonego im rejonu oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego /włącznie z

możliwością oglądania aktualnego obrazu wybranych jego fragmentów/ oraz do wykonywania uderzeń przy pomocy systemów JTACMS i ATACMS na wybrane obiekty przeciwnika.

Badania wykazały, że system JSTARS umożliwia: wykrywanie celów stacjonarnych i ruchomych oraz śledzenie celów ruchomych w szerokim pasie taktycznej stefy pola walki oraz w głębi ugrupowania operacyjnego armii /frontu/; uzyskiwanie w czasie rzeczywistym informacji i danych rozpoznawczych dotyczących obiektów przeciwnika znajdujących się w obszarze pola walki określonym przez użytkownika systemu dysponującego modułem naziemnym; naprowadzanie na wykryte cele środków rażenia i ich nosicieli wchodzących w skład systemów JTACMS oraz ATACMS; samodzielne wykrywanie, śledzenie i niszczenie określonych obiektów przeciwnika we wskazanych obszarach pola walki, na podstawie wcześniej otrzymanych zadań; zwalczanie obiektów przeciwnika w trybie zautomatyzowanym zgodnie z zawczasu opracowanymi programami /13/.

Powyższe stwierdzenia dowodzą, że JSTARS jest nowoczesnym systemem rozpoznawczo-uderzeniowym. Zarówno PLSS jak i JSTARS będą mogły w najbliższym czasie razić obiekty przeciwnika /czołgi, bojowe wozy piechoty, transportery opancerzone itp./ opracowywanymi obecnie podpociskami o cechach "inteligentnych" /na przykład SADARM, SKEET, TGM/, wyposażone w autonomiczne układy samonaprowadzania, zapewniające wyszukanie celu /układ wykrywania pracujący w podczerwieni lub w zakresie fal milimetrowych/ i precyzyjne naprowadzenie podpocisku na cel bez względu na porę doby i warunki atmosferyczne. Podpociski te zaliczane są do broni precyzyjnej, a więc do grupy środków rażenia, które zapewniają trafienie celu pierwszym pociskiem z prawdopodobieństwem powyżej 0,5.

Wśród amerykańskiego i zachodnioniemieckiego uzbrojenia warunek ten spełniają między innymi: wszystkie przeciwradiolokacyjne rakiety i bezpilotowe środki rażenia; taktyczne pociski rakietowe typu powietrze-ziemia, bomby lotnicze oraz pociski artyleryjskie i rakietowe uzbrojone w głowice naprowadzające środki rażenia na źródła promieniowania elektromagnetycznego; przeciwpancerne pociski kierowane oraz armaty niektórych typów czołgów.

Badania wykazały, że amerykański korpus armijny prowadzący działania zaczepne w ugrupowaniu z dwoma dywizjami w pierwszym rzucie, bez dodatkowego wzmocnienia i wykorzystywania wsparcia lotnictwa taktycznego może zniszczyć, wykorzystując jedynie broń precyzyjną znajdującą się aktualnie w jego uzbrojeniu, następującą ilość celów punktowych /tabela 2.6./:

- na głębokość do 3750 m - około 1900-2800;
- na głębokości od 3750 m do 20 km - do 1750;
- na głębokości 20-30 km - do 1300;
- na głębokości powyżej 30 km - ponad 1100.

Zachodnioniemiecki KA w analogicznej sytuacji posiada następujące możliwości w zakresie niszczenia celów punktowych bronią precyzyjną /tabela 2.6./:

- do 4000 m - około 650-1200 celów;
- 4-20 km - około 600 celów;
- 20-30 km - około 350 celów;
- powyżej 30 km - ponad 200 celów.

Przeprowadzona analiza wskazuje, że zarówno amerykańskie jak i zachodnioniemieckie związki taktyczne posiadają możliwości wykonywania selektywnych i zmasowanych precyzyjnych uderzeń na całe rozmieszczona w całej głębokości ugrupowania obronnego pierw-

KA	Rodzaj i typ uzbrojenia /środków rażenia/	LICZBA ŚRODKÓW/LICZBA NISZCZONYCH CELÓW /środki opanc./ odległość od linii styczności wojsk					
		1000 m	2000 m	3000 m	3750 m	20km	30km
USA	PPK "DRAGON"	520-556 / 364-389					
	czołg ABRAMS M1A1	→	→	709-767 / 496-767			
	PPK TOW M-901	→	→	→	216-240 / 151-168		
	Samonapr. poc. rakiet. COPPERHEAD	→	→	→	→	632 / 442	
	Samonapr. podpociski SADARM, SKEET, TGM	→	→	→	→	→	234 / 175
	PPK na śmigłowcach	→	→	→	→	→	1616 / 1130
	RAZEM	4009-4045 / 2748-2842	3431-3489 / 2412-2453	3431-3489 / 2412-2453	2698-2722 / 1899-1916	2482 / 1748	1850 / 1305
RFN	PPK MILAN	→	246-276 / 172-193				
	czołg LEOPARD-2	→	→	504-526 / 346-360			
	PPK HOT, TOW	→	→	→	72 / 50		
	Samonapr. poc. rakiet. COPPERHEAD	→	→	→	→	367 / 259	
	Samonapr. podpociski SADARM, SKEET, TGM	→	→	→	→	→	150 / 111
	PPK na śmigłowcach	→	→	→	→	→	336 / 235
	RAZEM	1675-1721 / 1172-1205	1675-1721 / 1172-1205	1429-1451 / 1001-1015	925 / 655	853 / 605	486 / 346

Tabela 2.6. Możliwości amerykańskiego i zachodnioniemieckiego KA w zakresie użycia broni precyzyjnej do niszczenia celów rozmieszczonych w pasie obrony dywizji zmechanizowanej.

szorzutowych związków taktycznych przeciwnika, zapewniające pełną realizację zadań spoczywających na tym szczeblu dowodzenia w świetle koncepcji bitwy powietrznolądowej. Uderzenia bronią precyzyjną mogą w sposób istotny naruszyć strukturę systemu obrony, możliwość odtworzenia której zamierza się udaremnić zmasowanym obezwładnianiem radioelektronicznym ocalałych obiektów systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki oraz ogniem artylerii i uderzeniami wojsk jednocześnie na pierwszorzutowe i drugorzutowe elementy ugrupowania przeciwnika.

WNIOSKI:

Wszystkie elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia, łączności i tyłowe dywizji w obronie mogą być zniszczone /wyeliminowane z walki/ przez przeciwnika uderzeniami bronią precyzyjną, jeśli nie zostaną zrealizowane odpowiednio skuteczne przedsięwzięcia przeciwdziałania temu rodzajowi broni.

Skuteczność przeciwdziałania broni precyzyjnej uzależniona jest w znacznym stopniu od skuteczności przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika podczas przygotowania i prowadzenia obrony przez dywizję.

Główny wysiłek przeciwdziałania broni precyzyjnej należy skupić na obronie pasywnej i aktywnej przed systemami PLSS i JSTARS, a zwłaszcza na zwalczaniu wykorzystywanych przez nie środków rażenia i ich nosicieli w ugrupowaniu wojsk przeciwnika, na drogach podejścia do pasa obrony dywizji.

W celu zmniejszenia skuteczności uderzeń bronią precyzyjną przeciwnika należy odpowiednio rozśrodkowywać elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia, łączności i tyłowe dywizji, uprzedzać je o bezpośrednim zagrożeniu tymi uderzeniami, być w gotowości do szybkiej likwidacji ich skutków oraz do wyprowadzania sił i środków z zagrożonych rejonów.

2.5. Możliwości obezwładniania radioelektronicznego[x/] dywizji zmechanizowanej w obronie przez pododdziały wojny elektronicznej przeciwnika.

Obezwładnianie radioelektroniczne ma na celu utrudnienie pracy i obniżenie efektywności wykorzystania bojowego radioelektronicznych środków i systemów przez oddziaływanie aktywnymi i pasywnymi zakłóceniami radioelektronicznymi, mylenie elektroniczne oraz niszczenie obiektów radioelektronicznych przeciwnika. Zakłóceniom podlegają urządzenia /tory/ odbiorcze środków radioelektronicznych przeciwnika. Rodzaj stosowanych zakłóceń RE[xx/] dobierany jest odpowiednio do rodzaju pracy obezwładnianego urządzenia, w miarę technicznych możliwości środków zakłóceń, w sposób uniemożliwiający wyodrębnienie sygnału użytecznego na wyjściu urządzenia odbiorczego.

Z badań wynika, że pododdziały wojny elektronicznej szczebla taktycznego wojsk NATO dysponują głównie środkami zapewniającymi możliwość stosowania aktywnych zakłóceń radiowych szumowych, selektywnych oraz imitujących i maskujących.

W wyposażeniu grupy rozpoznania i wojny elektronicznej amerykańskiego korpusu armijnego znajdują się obecnie następujące środki zakłóceń radioelektronicznych:

- 9 stacji rozpoznania i zakłóceń radiowych KF, UKF AN/TLQ17A /TRAFFIC JAM/;

---

x/ Określenie "obezwładnianie radioelektroniczne" zastosowano tutaj jako powszechnie przyjęty w literaturze polskiej synonim terminu "electronic counter measures" /w dosłownym tłumaczeniu - "przeciwdziałanie elektroniczne"/.

xx/ Ogólna klasyfikacja zakłóceń radioelektronicznych została przedstawiona w załączniku 7.

- 3 stacje zakłóceń radiowych KF AN/MLQ-34 /TACJAM/;

- CEFIRE TIGER - samolotowy system obezwładniania RE łączności radioliniowej i troposferycznej.

Kompania rozpoznania i wojny elektronicznej rozpoznawczego pułku pancernego posiada przypuszczalnie w wyposażeniu:

- 2 stacje rozpoznania i zakłóceń radiowych KF, UKF typu AN/TLQ 17A;

- 2 stacje zakłóceń radiowych KF typu AN/MLQ-34;

- 2 śmigłowcowe zestawy obezwładniania radioelektronicznego KF i UKF typu QUICK FIX I;

- 2 śmigłowcowe zestawy obezwładniania radioelektronicznego stacji radiolokacyjnych typu AN/ALQ-143 /MALTUS/.

Batalion rozpoznania i wojny elektronicznej amerykańskiej może wykorzystywać:

- 3 stacje zakłóceń radiowych AN/TLQ-17A;

- 6 stacji zakłóceń radiowych typu AN/MLQ-34;

- 4 stacje zakłóceń lotniczej łączności UKF typu AN/MLQ-33;

- 3 śmigłowcowe zestawy obezwładniania RE KF i UKF typu QUICK FIX I/II/;

- 3 śmigłowcowe zestawy obezwładniania RE stacji radiolokacyjnych typu AN/ALQ-143;

- 6 zestawów zakłóceń stacji radiolokacyjnych typu AN/ULQ-14.

Jak wynika z przeprowadzonych badań amerykański korpus armijny o trzydywizyjnym składzie może wykorzystać do zakłócania radioelektronicznego około 50-70 nadajników zakłóceń radiowych i 10-20 nadajników zakłóceń stacji radiolokacyjnych. Przy tej liczbie środków ma możliwość obezwładniać w wybranych okresach około 50-160 relacji radiowych, środkami naziemnymi UKF na głębokość do 30 km, a środkami KF na głębokość 150-300 km. Ma ponadto możliwość zakłócenia 10-20 stacji radiolokacyjnych na głę-

bokość do 20 kilometrów[x/].

Zdecydowanie mniejsze możliwości posiada korpus armijny wojsk lądowych RFN. Jak wykazują badania w wyposażeniu korpuśnych batalionów rozpoznania i wojny elektronicznej Bundeswehry znajduje się:

- około 10 nadajników zakłóceń radiowych KF /prawdopodobnie typu EK-23/;
- około 20 nadajników zakłóceń radiowych UKF /prawdopodobnie typu Humel/;
- około 10 nadajników zakłóceń stacji radiolokacyjnych.

Kompania rozpoznania i wojny elektronicznej zachodnioniemieckiej dywizji /DZ, DPanc/ posiada prawdopodobnie około 6 do 8 stacji zakłóceń radiowych UKF /KF-UKF/.

Badania wykazują, że zachodnioniemiecki korpus armijny o trzydywizyjnym składzie może wykorzystać do zakłócania dywizyjnych systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki ponad 20 nadajników zakłóceń radiowych KF i UKF oraz ponad 10 nadajników stacji zakłóceń radiolokacyjnych. Oznacza to, że ma możliwość okresowego obezwładniania około 50-150 relacji radiowych - UKF na głębokość 50-80 km, a KF - ponad 300 km. Może również zakłócić ponad 50 stacji radiolokacyjnych[xx/].

Dokonana analiza technicznych możliwości środków zakłócających wykazuje, że możliwości obezwładniania nie rozkładają się równomiernie w wykorzystywanym przez nasze wojska zakresie częstotliwości. Wyniki analizy[xxx/] potwierdzają wysokie możli-

---

x/ Tabele obliczeń przedstawiono w załączniku 8.
xx/ Tabele obliczeń przedstawiono w załączniku 8.
xxx/ Analizę tego rodzaju proponuje się prowadzić podczas oceny sytuacji radioelektronicznej w sposób przedstawiony w załączniku 9.

wości amerykańskiego korpusu armijnego. W zakresie 20-80 MHz, wykorzystywanym przez nasze pułki i dywizję, posiada on około 50 nadajników, które zdolne są oddziaływać w zasadzie na wszystkie zorganizowane relacje łączności. W zakresie 100-150 MHz posiada około 70 nadajników, w tym 32 nadajniki zakłóceń lotniczej łączności UKF. Mniejszą liczbę stacji zakłócających posiada w zakresach: 1,5-20 MHz - około 15 nadajników, 80-100 - około 40 nadajników i 180-450 MHz - 2 nadajniki zakłóceń kanałów radioliniowych oraz 32 nadajniki zakłóceń lotniczej łączności UKF.

Możliwości korpusów i dywizji zdecydowanie wzrosną jeśli oprócz naziemnych i lotniczych środków obezwładniania radioelektronicznego użyte zostaną nadajniki zakłócające jednorazowego użytku. Z badań wynika, że będą one masowo stosowane przeciwko zasadniczym obiektem radioelektronicznym dywizji, szczególnie w decydujących momentach walki[x/]. Amerykański korpus armijny dysponował będzie prawdopodobnie około 15 tysiącami, a dywizja około 1000 sztuk środków tego rodzaju, różnorodnych typów /41,30/. Użycie nadajników jednorazowego użytku w połączeniu z wykorzystaniem innych środków obezwładniania radioelektronicznego może doprowadzić do zerwania łączności utrzymywanej środkami bezprzewodowymi oraz pracy ważniejszych środków radiolokacyjnych, radionawigacyjnych i telesterowania. Przerwa w wykorzystaniu tych środków możliwa jest na okres kilku godzin i dłuższy jeśli nie zostanie podjęte odpowiednie skuteczne przeciwdziałanie.

---

x/ Problem wpływu nadajników zakłócających jednorazowego użytku został szczegółowo przebadany w rozprawach doktorskich płk.dr. B. Sumery /84/ oraz ppłk.dr. P. Gryciuka /19/.

Nadajniki zakłócające jednorazowego użytku uważane są aktualnie za najskuteczniejsze środki obezwładniania radioelektronicznego. Wysoka ich skuteczność wynika stąd, że zrzucane są one bezpośrednio w rejon rozmieszczenia obiektu radioelektronicznego, najczęściej w odległości 50-500 metrów, co zapewnia wysoki stosunek poziomu sygnału zakłóceń do sygnału użytecznego pochodzącego od stacji korespondenta oddalonej o kilka, kilkanaście i więcej kilometrów. Nadajniki zakłócające jednorazowego użytku mogą być przenoszone w rejon celu przy pomocy lotnictwa armijnego, środków bezpilotowych, kasetowych pocisków artyleryjskich i rakietowych oraz grup dywersyjnych i specjalnych, a małe rozmiary utrudniają ich wykrycie. Literatura przedmiotu zawiera bardzo skąpe dane dotyczące nadajników zakłócających jednorazowego użytku znajdujących się aktualnie w wyposażeniu sił zbrojnych państw NATO. Charakterystyka tych środków dokonana na podstawie dostępnych danych przedstawiona została w załączniku nr 10.

Elementy systemów kierowania środkami obrony przeciwlotniczej, a zwłaszcza pracujące w podczerwieni kanały wykrywania i śledzenia celów oraz naprowadzania rakiet przeciwlotniczych, a także telewizyjne i laserowe kanały naprowadzania rakiet przeciwlotniczych mogą być obezwładniane radioelektronicznie przez pokładowe środki optyczno-elektronicznych zakłóceń aktywnych, w które wyposażone są wszystkie samoloty bojowe lotnictwa taktycznego oraz większość samolotów i śmigłowców lotnictwa wojsk lądowych NATO. Charakterystykę tych środków przedstawiono w załączniku nr 11.

Do obezwładniania środków radiolokacyjnych przeciwnika może zastosować obok aktywnych - zakłócenia pasywne. Charakterystyka środków zakłóceń pasywnych przedstawiona została w załączniku nr 12.

Badania wykazały, że siły i środki obrony przeciwlotniczej dywizji oraz armii obezwładniane będą zarówno aktywnymi, jak i pasywnymi zakłóceniami radioelektronicznymi. Hipotezę tę potwierdza wprowadzenie do uzbrojenia pokładowego amerykańskich samolotów wyrzutni AN/ALE-39[x/]. Pozwala ona na odpalanie, według kilku zawczasu przygotowanych programów, 30 różnych typów ładunków środków zakłóceń pasywnych i aktywnych /paczki dipoli, pułapki podczerwieni oraz nadajniki zakłócające jednorazowego użytku/. Zdaniem zachodnich specjalistów wojskowych jednoczesne zastosowanie środków zakłóceń aktywnych i pasywnych zdecydowanie zwiększa skuteczność obezwładniania radioelektronicznego stacji radiolokacyjnych różnego typu prowadzących rozpoznanie środków napadu powietrznego w systemie OPL wojsk frontu, armii i dywizji oraz w systemie OPK wykonującym ważne zadania osłony w początkowym okresie wojny.

Szczególną formą obezwładniania radioelektronicznego w warunkach działań wojennych będzie dywersja radioelektroniczna[xx/]. Polega ona na celowym promieniowaniu, odpromieniowaniu, zmienianiu, pochłanianiu lub odbijaniu fal elektromagnetycznych w celu wprowadzenia w błąd przeciwnika i spowodowania mylnej interpretacji danych uzyskiwanych za pomocą rozpoznawczych urządzeń radioelektronicznych i tym samym - dezorganizacji pracy systemów radioelektronicznych co najczęściej prowadzi do zerwania

---

x/ W wyrzutnie AN/ALE-39 wyposażone są obecnie wszystkie samoloty EA-6B.

xx/ W literaturze przedmiotu używane są zamiennie terminy: "wprowadzanie w błąd, dezinformacja" /69/, "dezinformacja radiowa" /62/, "mylenie elektroniczne" /60/, "dywersja radioelektroniczna" /51/.
W rozprawie przyjęto ostatni z wymienionych terminów, gdyż zdaniem autora, odzwierciedla on najwierniej charakter działań określanych tymi terminami.

dowodzenia wojskami /60/. Dywersję radioelektroniczną planuje się prowadzić równolegle lub na przemian z zakłóceniami aktywnymi i pasywnymi, w sposób ściśle zsynchronizowany z działalnością bojową wojsk, zarówno w wymiarze operacyjnym i taktycznym. Jak wykazują badania według przyjętej w NATO teorii prowadzenia aktywnych działań radioelektronicznych, do głównych zadań dywersji radioelektronicznej zalicza się:

- przekazywanie dowódcom, sztabom i wojskom przeciwnika mylnych informacji /meldunków, komunikatów, rozkazów itp./ oraz przedstawianie mylnego obrazu tego, co istnieje na polu walki lub tego, co już nie istnieje albo dopiero nastąpi;
- zajmowanie czasu w kanałach łączności i radionawigacji, tzw. blokowanie kanałów fałszywą lub całkowicie zbędną informacją;
- utrzymywanie dowództw, sztabów jak również załóg poszczególnych środków walki w niepewności co do wiarygodności informacji oraz zmuszanie ich do stałego upewniania się o ich wiarygodności, do ciągłego potwierdzania przekazywanych danych w kilku kanałach łączności, sprawdzania tożsamości korespondentów itp., co zawsze łączy się ze stratą czasu i blokowaniem relacji łączności oraz kanałów radionawigacyjnych;
- wprowadzanie chaosu, zamieszania w skoordynowane dowodzenie wojskami i kierowanie środkami walki poprzez przekazywanie fałszywych informacji albo [illegible] wcześniej już przekazanych przez określonych dowódców i sztaby wojsk przeciwnika.

Wymienione zadania mają charakter wybitnie dywersyjny i umożliwia uzyskanie stosunkowo wysokiego stopnia dezorganizacji dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki, zwłaszcza na

szczeblu taktycznym.

Z badań wynika, że dywersja radioelektroniczna będzie prowadzona w szerokim zakresie, zwłaszcza w okresie poprzedzającym agresję oraz przed uderzeniem lotnictwa, zgrupowań wojsk pancernych i zmechanizowanych, w celu ukrycia ich przegrupowania oraz kierunku i czasu rozpoczęcia głównego uderzenia, a także w celu obniżenia zdolności bojowej broniących się wojsk.

Zakres i możliwości prowadzenia dywersji radioelektronicznej w toku natarcia uzależnione będą od sposobów organizacji naszych systemów łączności i radionawigacji, właściwości ich działania i eksploatacji, stosowanego w tych systemach sprzętu radioelektronicznego, sposobu pracy, stopnia utajnienia poszczególnych relacji łączności oraz od charakteru prowadzonych działań obronnych.

W toku badań stwierdzono, że najlepsze warunki do prowadzenia dywersji radioelektronicznej istnieją w tych kanałach i relacjach łączności, w których wymiana informacji realizowana jest fonicznie i tekstem jawnym. Oznacza to, że najczęściej będzie ona stosowana w relacjach łączności kompanii, batalionów i pułków, gdzie stopień wykorzystania urządzeń utajniających jest stosunkowo niski.

Dogodne warunki do prowadzenia dywersji radioelektronicznej istnieją również w relacjach łączności naprowadzania lotnictwa, kierowania ogniem wojsk rakietowych i artylerii, kierowania ogniem środków obrony przeciwlotniczej oraz powiadamiania, alarmowania i ostrzegania, w których najczęściej przekazywane są komendy /sygnały/ do natychmiastowego wykonania.

Za szczególnie ważne uważane jest prowadzenie dywersji radioelektronicznej w relacjach łączności powiadamiania, ostrzegania

i alarmowania wojsk. Wskutek przekazywania fałszywych sygnałów powiadamiania, ostrzegania i alarmowania wymusza się zarządzanie częstych alarmów, co dezorientuje dowódców i sztaby oraz prowadzi do zmęczenia i zmniejszenia czujności wojsk, a w konsekwencji - do zaniechania lub bardzo opóźnionego reagowania na tego rodzaju sygnały.

Zdaniem specjalistów zachodnich rola i znaczenie dywersji radioelektronicznej wzrasta w świetle koncepcji FOFA, zakładającej prowadzenie działań z dużym rozmachem, w których dowodzenie wojskami i kierowanie środkami walki przeciwnika realizowane będzie często na odizolowanych kierunkach, przede wszystkim za pomocą środków radioelektronicznych /radiostacje, stacje radioliniowe, troposferyczne, radiotelefony, środki łączności satelitarnej itp./. Wysoka dynamika i manewrowość działań mogą stwarzać sytuacje, w których dowództwa i sztaby, pododdziały, oddziały i związki taktyczne nie będą miały ciągłej łączności lub jej utrzymanie będzie utrudnione. Ponadto niszczenie bronią precyzyjną środków i obiektów radioelektronicznych, praktycznie bez względu na ich oddalenie od linii styczności wojsk, będzie przyczyną wypadania korespondentów z poszczególnych relacji łączności, bez wiedzy dowództw i sztabów oraz głównych węzłów łączności. Stworzy to dogodne warunki do prowadzenia dywersji radioelektronicznej poprzez podszywanie się pod nieistniejące już elementy systemu dowodzenia dywizji.

WNIOSKI:

Z najbardziej intensywnym obezwładnianiem radioelektronicznym należy się liczyć w okresie poprzedzającym moment agresji oraz główne uderzenia lotnictwa i wojsk lądowych przeciwnika w początkowym okresie wojny.

Przeciwnik posiadanymi siłami i środkami obezwładniania radioelektronicznego jest w stanie uniemożliwić wykorzystanie wszystkich ważniejszych środków i systemów radioelektronicznych dywizji zmechanizowanej w obronie na okres kilku godzin i dłuższy, jeśli nie zostaną zrealizowane odpowiednio skuteczne przedsięwzięcia przeciwdziałania.

Szczególnie skutecznymi środkami obezwładniania radioelektronicznego są nadajniki zakłócające jednorazowego użytku. Należy przewidzieć konieczność zwalczania dużej liczby tych środków w rejonach rozmieszczenia ważniejszych obiektów radioelektronicznych dywizji.

Bardzo ważnym zadaniem obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej w obronie jest przeciwdziałanie dywersji radioelektronicznej przeciwnika.

3. ZAKRES I SPOSÓB WYKONYWANIA PRZEDSIĘWZIĘĆ OBRONY RADIOELEKTRONICZNEJ

Pod pojęciem obrona radioelektroniczna rozumie się zespół przedsięwzięć i działań wojsk wzajemnie powiązanych celem, miejscem i czasem, wykonywanych w sposób kompleksowy, zmierzających do zapewnienia stabilnej pracy systemów dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki oraz podwyższenia żywotności wojsk w warunkach ogniowego i radioelektronicznego oddziaływania przeciwnika.

Badania wykazują, że celem obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej powinno być zapewnienie stabilnej pracy środków radioelektronicznych wykorzystywanych w systemach dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki w warunkach intensywnego obezwładniania radioelektronicznego i występowania zakłóceń naturalnych[x/] oraz uodpornienie elementów ugrupowania bojowego i systemu dowodzenia dywizji na oddziaływanie systemów rozpoznawczych, rozpoznawczo-uderzeniowych i broni precyzyjnej przeciwnika. W walce obronnej główny wysiłek obrony radioelektronicznej powinien być skierowany na uniemożliwienie przeciwnikowi rozpoznania systemu obrony dywizji, przeciwdziałanie broni precyzyjnej oraz zapewnienie stabilnej pracy systemów łączności radioliniowej i radiowej, systemu rozpoznania radioelektronicznego,

---

x/ Zakłócenia naturalne wytwarzane są przez naturalne, ziemskie i pozaziemskie źródła emitujące energię elektromagnetyczną lub ekrany rozpraszające tę energię. Wyróżnia się przede wszystkim zakłócenia atmosferyczne, których źródłem są głównie wyładowania atmosferyczne i atmosferyczne ładunki elektryczne skumulowane w chmurach oraz zakłócenia kosmiczne, których źródłem jest promieniowanie kosmiczne. /Wojskowy słownik encyklopedyczny /94//. Do zakłóceń naturalnych /przypadkowych/ zaliczane są również zakłócenia wytwarzane przez przemysłowe i polowe urządzenia elektryczne oraz środki radioelektroniczne naruszające kompatybilność elektromagnetyczną systemu łączności /1703a/.

radiolokacyjnych systemów obserwacji sytuacji powietrznej i naprowadzania lotnictwa, radiolokacyjnych środków i systemów obrony przeciwlotniczej i kierowania ogniem artylerii oraz uderzeniami oddziału rakiet taktycznych.

Przedsięwzięcia obrony radioelektronicznej wykonywać należy w rejonach stałej dyslokacji oddziałów dywizji, na drogach /pasach/ przemieszczania wojsk /przegrupowania/ i w pasie obrony dywizji.

Na drogach /w pasie/ przemieszczania i w pasie obrony /w rejonach ześrodkowania/ przedsięwzięcia te powinny być realizowane zarówno w zasadniczych jak i w zapasowych /pozornych/ rejonach rozmieszczenia elementów ugrupowania bojowego i systemu dowodzenia.

Czas realizacji poszczególnych przedsięwzięć obrony radioelektronicznej uwarunkowany jest czasem przebywania elementów ugrupowania bojowego i systemu dowodzenia dywizji w zasięgu elektronicznych środków walki przeciwko oddziaływaniu których te przedsięwzięcia są skierowane. Realizację tych przedsięwzięć powinno się rozpoczynać z takim wyprzedzeniem czasowym i przestrzennym, aby osiągnąć pełną efektywność podejmowanych działań zanim wojska dywizji znajdą się w zasięgu oddziaływania określonego rodzaju elektronicznych środków walki przeciwnika. Ponieważ w okresie pokoju wojska dywizji znajdują się w zasięgu satelitarnych i powietrznych systemów rozpoznania radioelektronicznego oraz wielospektralnego rozpoznania obrazowego, przeciwdziałanie tym systemom powinno być prowadzone w sposób ciągły zarówno w okresie pokoju, jak i w czasie wojny.

Kompleksowy sposób wykonywania przedsięwzięć obrony radioelektronicznej wynika z kompleksowego charakteru jej zasadni-

czych zadań i polega na angażowaniu różnorodnych sił i środków do wykonania części zadań obrony radioelektronicznej w ścisłym powiązaniu z działaniami wynikającymi z bojowego przeznaczenia tych sił i środków.

Obrona radioelektroniczna dywizji ma do spełnienia dwa kompleksowe zadania:

a/ zabezpieczenie środków i systemów radioelektronicznych dywizji przed rozpoznaniem i obezwładnianiem radioelektronicznym przeciwnika, a także przed przypadkowymi, niezamierzonymi zakłóceniami pochodzącymi z otoczenia, w którym te środki i systemy funkcjonują;

b/ podwyższenie odporności elementów ugrupowania bojowego i systemu dowodzenia dywizji na wykrycie i porażenie przez przeciwnika przy pomocy elektronicznych środków walki, a zwłaszcza systemów rozpoznawczo-uderzeniowych i broni precyzyjnej.

Pierwsze z wymienionych zadań powinno być realizowane we wszystkich dywizyjnych systemach radioelektronicznych, szczególnie w systemach łączności radiowej i radioliniowej /również troposferycznej i kosmicznej - jeśli będą organizowane/, w systemie rozpoznania radioelektronicznego oraz w systemach radiolokacyjnych obrony przeciwlotniczej, naprowadzania lotnictwa oraz kierowania ogniem artylerii i uderzeniami pododdziału rakiet taktycznych.

Drugie zadanie powinno być realizowane przez wszystkie elementy ugrupowania bojowego i systemu dowodzenia dywizji zwłaszcza przez oddziały pierwszego i drugiego rzutu, stanowiska dowodzenia dywizji, pułków i batalionów, oddział rakiet, artylerię, oddział rakiet przeciwlotniczych, odwód przeciwpancerny oraz elementy zabezpieczenia techniczno-specjalnego i tyłowego.

Odpowiedzialnymi za wykonanie zadań są dowódcy i sztaby wszystkich szczebli oraz osoby funkcyjne bezpośrednio dysponujące środkami radioelektronicznymi.

Kompleksowe zadania obrony radioelektronicznej dywizji są wykonywane poprzez realizację zadań cząstkowych, do których należy zaliczyć:

a/ przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika;

b/ przeciwdziałanie systemom rozpoznawczo-uderzeniowym i broni precyzyjnej;

c/ przeciwdziałanie środkom i systemom obezwładniania /zakłóceń/ radioelektronicznego;

d/ przeciwdziałanie dywersji radioelektronicznej przeciwnika;

e/ zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej środków i systemów radioelektronicznych własnych wojsk;

f/ kontrolę radioelektroniczną.

Z przeprowadzonych badań wynika, że lata siedemdziesiąte i osiemdziesiąte przyniosły tak duże zmiany w technice radioelektronicznej i sposobach prowadzenia aktywnych działań radioelektronicznych, że konieczna jest weryfikacja poglądów o środkach, sposobach i możliwościach realizowania przez elementy ugrupowania bojowego i systemu dowodzenia dywizji zadań obrony radioelektronicznej, jak również o metodach dokonywania wiarygodnej oceny jej efektywności.

3.1. Przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika.

Przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika jest najważniejszym zadaniem obrony radioelektro-

nicznej prowadzonej przez dywizję przechodzącą do obrony w początkowym okresie wojny na obszarze kraju. Ma ono na celu uniemożliwienie lub utrudnienie przeciwnikowi zdobywania przy pomocy technicznych środków rozpoznania informacji o charakterystykach i parametrach taktyczno-technicznych wykorzystywanych przez dywizję środków i systemów radioelektronicznych, właściwościach ich pracy, strukturze organizacyjnej, zasadach działania i rozmieszczenia poszczególnych elementów, jak również o dyslokacji i ugrupowaniu oddziałów dywizji, ich wyposażeniu w sprzęt bojowy, możliwościach bojowych, gotowości bojowej, a także o przesunięciach, przegrupowaniach i innych zmianach zachodzących w ugrupowaniu bojowym i systemie dowodzenia dywizji oraz w inżynieryjnej rozbudowie terenu.

Przeciwdziałanie technicznym środkom rozpoznania musi być prowadzone nieprzerwanie w okresie pokoju i w czasie wojny ponieważ nieprzerwanie prowadzone jest przez przeciwnika rozpoznanie z wykorzystaniem środków i systemów satelitarnych, powietrznych, morskich i naziemnych, w zasięgu których już w okresie pokoju znajduje się obszar naszego kraju. Załącznik 16.

Intensywność realizacji przedsięwzięć przeciwdziałania powinna wzrastać odpowiednio do zwiększania się intensywności działalności rozpoznawczej przeciwnika w miarę wzrostu napięcia w sytuacji międzynarodowej i zagrożenia dokonaniem agresji .

W okresie pokoju główny wysiłek obrony radioelektronicznej dywizji powinien być skierowany na przeciwdziałanie satelitarnym systemom rozpoznania radioelektronicznego i obrazowego, w okresie wojny natomiast - na przeciwdziałanie środkom i systemom rozpoznawczym bezpośrednio sprzężonym z środkami rażenia korpusów armijnych i dywizji przeciwnika.

Wykonawcami przedsięwzięć przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania muszą być wszystkie elementy ugrupowania bojowego i systemu dowodzenia dywizji.

Odpowiedzialnymi za realizację tych przedsięwzięć są dowódcy i sztaby, wszystkich szczebli oraz osoby funkcyjne bezpośrednio dysponujące środkami radioelektronicznymi. Sposób organizacji, wyznaczone siły i środki oraz treść zadań i sposób ich wykonania dowódcy precyzują w swoich decyzjach, a sztaby wyszczególniają we wszystkich dokumentach operacyjnych i bojowych.

Zespół przedsięwzięć przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika obejmuje:

a/ w okresie pokoju:

- ukrywanie wojsk i obiektów, eliminowanie cech demaskujących wojska i obiekty, wykorzystanie maskujących właściwości terenu, warunków atmosferycznych, etatowych i podręcznych środków maskowania, technicznych środków maskowania, sprzętu i maszyn inżynieryjnych;
- działania pozorujące /działania demonstracyjne, manewr pozorny, tworzenie pozornych obiektów i rejonów ześrodkowania wojsk/;
- pozorne działania radioelektroniczne /dezinformacja radioelektroniczna, organizowanie pozornych obiektów radioelektronicznych i systemów łączności/;

b/ w okresie wojny:

- niszczenie środków rozpoznania i ich nosicieli oraz punktów zbierania i przetwarzania informacji rozpoznawczej;
- obezwładnianie zakłóceniami radioelektronicznymi kanałów łączności wykorzystywanych do przekazywania danych rozpoznawczych;

- przedsięwzięcia okresu pokojowego realizowane z uwzględnieniem oddziaływania korpuśnych i dywizyjnych środków i systemów rozpoznawczych przeciwnika.

Sposób realizowania poszczególnych przedsięwzięć powinien być systematycznie doskonalony odpowiednio do rozwoju możliwości technicznych środków rozpoznania przeciwnika.

3.1.1. Ukrywanie wojsk i obiektów.

Ukrywanie wojsk i obiektów jest jednym z najistotniejszych zadań obrony radioelektronicznej organizowanej przez dywizję zmechanizowaną przechodzącą do obrony w początkowym okresie wojny, gdyż stopień realizacji tego zadania w okresie pokoju jest jednym z ważniejszych czynników decydujących o zachowaniu zdolności bojowej przez elementy jej ugrupowania bojowego i systemu dowodzenia. Stwierdzenie to znajduje uzasadnienie w możliwościach systemów rozpoznawczych przeciwnika /na przykład satelitarne systemy rozpoznania radioelektronicznego ARGUS/CHALET i MAGNUM/AQUACADE[x/] oraz rozpoznania obrazowego KH-12/, które zapewniają ciągłe śledzenie obiektów wykrytych w planowanej strefie działań bojowych oraz w możliwościach systemów rozpoznawczo-uderzeniowych i broni precyzyjnej /PLSS, CRUISE, PERSHING[xx/], PAVE TIGER/ pozwalających przeciwnikowi niszczyć te obiekty już w momencie wybuchu wojny. Jeśli więc zasadnicze

---

x/ Satelity ARGUS/CHALET i MAGNUM/AQUACADE wchodzą w skład amerykańskich systemów radioelektronicznego rozpoznania satelitarnego. MAGNUM/AQUACADE to jeden z największych satelitów rozpoznawczych. Przystosowany jest on do prowadzenia rozpoznania z orbity geostacjonarnej techniką wielospektralną w szerokim zakresie częstotliwości. Zapewnia on przechwytywanie, rejestrowanie i przekazywanie w czasie rzeczywistym na Ziemię fal radiowych, radiolokacyjnych, mikrofal i innych sygnałów radioelektronicznych emitowanych z rozpoznawanego terytorium /amerykański monitor obronny /86//.

xx/ Rakiety PERSING-2, zgodnie z radziecko-amerykańskim porozumieniem, są likwidowane, lecz do czasu całkowitego zakończenia procesu ich likwidacji, stanowią one poważne zagrożenie dla wszystkich obiektów o znaczeniu wojskowym, rozmieszczonych na terytorium naszego kraju.

elementy ugrupowania bojowego i systemu dowodzenia dywizji zostaną rozpoznane w okresie pokoju, przeciwnik będzie mógł je obezwładnić ogniowo i radioelektronicznie w najbardziej dogodnym dla siebie momencie, uniemożliwiając dywizji wykonanie zadania bojowego. Dlatego też przedsięwzięcia zmierzające do ukrycia wojsk i obiektów muszą być wykonywane z jednakowym wysiłkiem zarówno w okresie pokoju jak i w okresie wojny.

W obydwu przypadkach powinny one obejmować: eliminowanie cech demaskujących elementy ugrupowania bojowego oraz radioelektroniczne środki i systemy wykorzystywane w dywizji; wykorzystywanie maskujących właściwości terenu oraz warunków atmosferycznych; wykorzystywanie podręcznych, etatowych i technicznych środków maskowania, sprzętu i maszyn inżynieryjnych oraz środków dymotwórczych.

Myśl przewodnia tej grupy przedsięwzięć zawiera się w dążeniu do przekształcenia ugrupowania bojowego dywizji w zbiór, w miarę możliwości jednorodnych, trudnych do zidentyfikowania obiektów, nie stanowiących opłacalnych celów dla broni precyzyjnej szczebla operacyjno-strategicznego, z ugrupowania których nie wynika ani przynależność, ani zamiar ich bojowego wykorzystania.

Przedsięwzięcia te powinny być realizowane przez wszystkie elementy ugrupowania bojowego i systemu dowodzenia dywizji w zakresie wynikającym ze specyfiki ukrywanych obiektów i systemów.

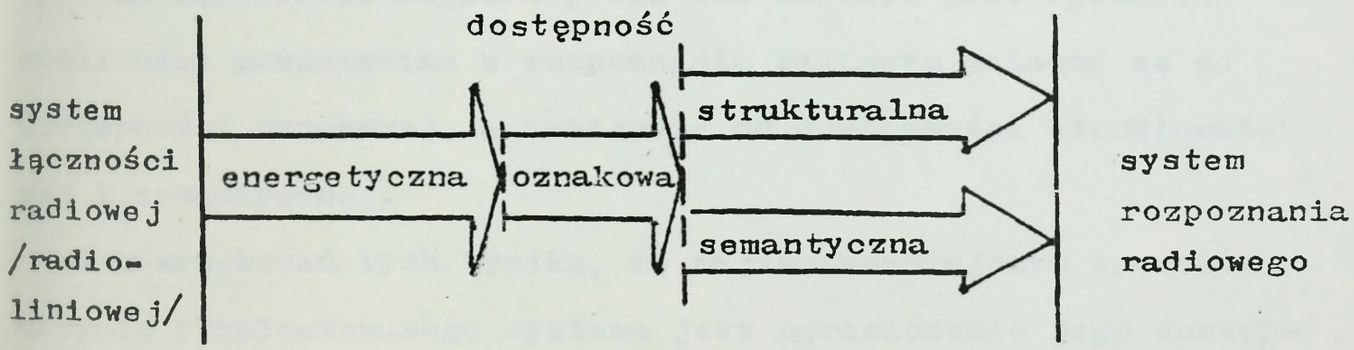
Szczególnie istotne znaczenie dla skuteczności obrony radioelektronicznej ma ukrywanie systemów łączności radiowej, radiotelefonicznej i radioliniowej, gdyż są one cennymi dla przeciwnika i łatwo dostępnymi źródłami informacji rozpoznawczej, a ich ogniowe lub radioelektroniczne obezwładnienie grozi zerwaniem

dowodzenia w najbardziej krytycznych momentach walki.

3.1.1.1. Ukrywanie systemów łączności radiowej i radioliniowej.

Opracowanie metod ukrywania systemów łączności radiowej, radiotelefonicznej i radioliniowej wymaga dokonana analizy sposobów prowadzenia przez przeciwnika rozpoznania, oceny cech demaskujących te systemy, sposobów uniemożliwienia lub utrudnienia przeciwnikowi rozpoznania, określenia niezbędnych do tego celu sił i środków.

Z przeprowadzonych badań i wszechstronnej oceny zagrożenia radioelektronicznego wynika, że dla celów rozpoznanie systemów łączności radiowej i radioliniowej dywizji przeciwnik wykorzysta głównie środki rozpoznania radiowego. Skuteczność tego rodzaju rozpoznania w każdych warunkach uwarunkowana będzie dostępnością systemów łączności; szczególnie energetyczną, oznakową, strukturalną i semantyczną.



Rysunek nr 3.1.

Dostępność energetyczną uzależniają warunki energetyczne /wymagany stosunek poziomu sygnału do szumu na wejściu odbiornika/, w relacji rozpoznawczy odbiornik radiowy - rozpoznawany nadajnik, w stosunku do takiej liczby radiostacji /stacji ra-

dioliniowych/, która zapewnia wykrycie systemu łączności[x/].

Dostępność oznakową warunkuje istnienie cech /oznak, właściwości/ demaskujących pracę środków łączności, umożliwiających przeciwnikowi zidentyfikowanie sygnałów emitowanych przez środki rozpoznawanego systemu, wykrycie tych sygnałów wśród szumów, zakłóceń naturalnych i sygnałów emitowanych przez środki innych systemów oraz lokalizacja ich źródeł promieniowania.

Dostępność strukturalną uzależniają cechy demaskujące skład linii i węzłów łączności, ich przynależności do rodzajów wojsk, służb i szczebli dowodzenia.

Dostępność semantyczna warunkuje stopień utajnienia kanałów łączności przekazywanych w nich wiadomości /telegramów, komend, sygnałów/.

Podstawowym warunkiem, zapewniającym przeciwnikowi możliwość prowadzenia rozpoznania radiowego jest dostępność energetyczna systemu łączności. Dopiero jeśli ten warunek jest spełniony możliwości przeciwnika w rozpoznaniu radiowym zależne są od dostępności oznakowej, a następnie od dostępności strukturalnej i semantycznej.

Z uwarunkowań tych wynika, że najskuteczniejszym sposobem ukrycia eksploatowanego systemu jest ograniczenie jego dostępności energetycznej w stopniu uniemożliwiającym przeciwnikowi wykrycie powyżej 20 % węzłów łączności organizowanych w taktycznym ogniwie dowodzenia /to znaczy powyżej 8-9 węzłów łączności szczebla dywizja, pułk, batalion-dywizjon/.

---

x/ Badania potwierdziły słuszność twierdzeń, które określają, że system łączności jest wykryty wówczas jeśli zostało wykrytych 80 % jego węzłów łączności. Natomiast węzeł łączności uznaje się za wykryty jeśli rozpoznane zostało 80 % jego linii łączności /31/.

W toku badań poszukiwanie praktycznych sposobów realizacji tego zadania oparto na założeniach, które znalazły potwierdzenie i pełne uzasadnienie i sprowadza się do następujących kryteriów:

a/ Należy ograniczać energetyczną dostępność wszystkich węzłów łączności, szczególnie jednak stanowisk dowodzenia dywizji /SD, WSD, TSD/ pierwszorzutowych pułków /SD i TSD/, drugorzutowego pułku i jego batalionów /SD i SDO/, pułku rakiet przeciwlotniczych /SD i TSD/, dywizjonu rakiet taktycznych /SDO/, pułku artylerii /SD i TSD/ oraz dywizjonu artylerii przeciwpancernej /SDO/.

b/ Warunek energetycznej dostępności nie będzie spełniony wówczas jeśli zostanie ona wyeliminowana w stosunku do systemu łączności - powyżej 20 % węzłów łączności oraz - w stosunku do węzła łączności - powyżej 20 % linii łączności organizowanych od tego węzła przy pomocy środków radioelektronicznych, jak również - w stosunku do linii łączności - nie mniej niż 50 % radioelektronicznych środków tworzących tą linię łączności.

c/ Radioelektroniczny środek łączności będzie energetycznie niedostępny jeśli moc emitowanych przez niego sygnałów mierzona na wejściu odbiornika rozpoznawczego rozwiniętego w dowolnym punkcie linii styczności wojsk[x/] nie jest większa od mierzonej w tym samym miejscu i na tej samej częstotliwości mocy szumów /zakłóceń/.

d/ Istnieje możliwość ograniczania dostępności energetycznej radioelektronicznych środków łączności przez: zmniejszanie mocy sygnału użytecznego na wejściu odbiornika; zwiększanie mocy szu-

---

x/Linia styczności potraktowana została jako umowna, najbardziej korzystna dla przeciwnika rubież rozwinięcia rozpoznawczych odbiorników radiowych. W rzeczywistości przewiduje się ich rozwijanie wzdłuż linii styczności wojsk w pasie o głębokości do 8 kilometrów /60/.

mów /zakłóceń/; całkowity lub okresowy zakaz pracy na nadawanie.

Czynniki warunkujące moc sygnału użytecznego na wejściu odbiornika rozpoznawczego, ich wpływ na wartość tej mocy oraz wzajemne zależności wynikają z równania przepływu mocy w łączu radiowym /72/ tworzonym przez rozpatrywany nadajnik i odbiornik rozpoznawczy przeciwnika.

Równanie to, z uwzględnieniem najczęściej wykorzystywanych, występujących w takim łączu rodzajów propagacji fal elektromagnetycznych, można przedstawić w następujących postaciach:

a/ propagacja typu ogólnego /wykorzystywana przez naziemne środki rozpoznania radiowego przeciwnika podczas rozpoznawania naziemnych radioelektronicznych środków łączności naszych wojsk/:

$$P_{01} = \frac{P_N G_n G_o}{\rho d^4} \left\{ h_n^2 h_o^2 + \left(\frac{\lambda}{2\pi}\right)^2 (h_n^2 + h_o^2) \sqrt{(\varepsilon+1)^2 + (60\lambda\sigma)^2} + \right.$$

$$\left. + \left(\frac{\lambda}{2\pi}\right)^4 \left[(\varepsilon+1)^2 + (60\lambda\sigma)^2\right] \right\} \qquad (3.1)$$

oraz:

$$P_{0-} = \frac{P_N G_n G_o}{\rho d^4} \left[h_n^2 h_o^2 + \left(\frac{\lambda}{2\pi}\right)^2 \frac{h_n^2 + h_o^2}{\sqrt{(\varepsilon-1)^2 + (60\lambda\sigma)^2}} + \right.$$

$$\left. + \left(\frac{\lambda}{2\pi}\right)^4 \frac{1}{(\varepsilon-1)^2 + (60\lambda\sigma)^2} \right] \qquad (3.2)$$

gdzie:

P_{01} - moc sygnału użytecznego przekazana do odbiornika przy pionowej polaryzacji fal elektromagnetycznych;

P_{o-} - jak wyżej, przy polaryzacji poziomej;

P_N - moc przekazana z nadajnika do anteny nadawczej;

G_n - zysk energetyczny anteny nadawczej;

p - współczynnik ochrony rodzaju emisji;

d - odległość między antenami nadajnika i odbiornika;

h_n - wysokość wzniesienia anteny nadawczej;

h_o - wysokość wzniesienia anteny odbiorczej;

ε, σ - przenikalność elektryczna i konduktywność gruntu na trasie radiowej.

b/ propagacja przestrzenna /wykorzystywana przez naziemne środki rozpoznania radiowego podczas rozpoznawania powietrznych radioelektronicznych środków łączności oraz przez powietrzne środki rozpoznania radiowego przeciwnika/:

$$P_o = \frac{P_N G_n G_o h_n^2 h_o^2}{p d^4} \qquad (3.3)$$

gdzie:

P_o - moc sygnału użytecznego przekazana do odbiornika.

Badania dowiodły, że radioelektroniczny środek łączności jest energetycznie dostępny w ściśle określonym obszarze, który można określać jako strefę dostępności energetycznej. Dowiodły ponadto, że przedsięwzięcia mające na celu wyeliminowanie dostępności energetycznej radioelektronicznego środka łączności przez zmniejszanie mocy sygnału użytecznego na wejściu odbiornika rozpoznawczego przeciwnika w każdych warunkach powinny zmuszać do takiego ukształtowania głębokości strefy dostępności ukrywanego nadajnika, aby jej granica nie przecinała

w żadnym punkcie linii styczności wojsk[x/].

Stwierdzono, że głębokość strefy dostępności energetycznej uzależniona jest przede wszystkim od wartości parametrów równania przepływu mocy /3.1., 3.2., 3.3./ w łączu radiowym tworzonym przez ukrywany nadajnik i odbiornik rozpoznawczy przeciwnika, a zwłaszcza od mocy nadajnika, zysku energetycznego oraz wysokości wzniesienia anteny nadawczej i odbiorczej, długości fali roboczej i jej polaryzacji oraz właściwości elektrycznych gruntu w miejscu rozwinięcia anteny nadawczej i na trasie radiowej. Wartość tych parametrów /z wyjątkiem systemu energetycznego oraz wysokości wzniesienia anteny odbiorczej/ może i powinna być odpowiednio kształtowana w procesie organizowania i eksploatacji systemu łączności pierwszorzutowej dywizji. W przeciwnym przypadku, wszystkie jej radioelektroniczne środki łączności mogą być energetycznie dostępne zarówno dla powietrznych jak i naziemnych środków rozpoznania radiowego przeciwnika.

W warunkach w których zaistnieją najbardziej niekorzystne wartości takich parametrów jak zysk energetyczny i wysokość wzniesienia anteny odbiorczej, należy problem głębokości strefy dostępności energetycznej rozpatrywać oddzielnie w odniesieniu do naziemnych i powietrznych środków rozpoznania radiowego przeciw-

---

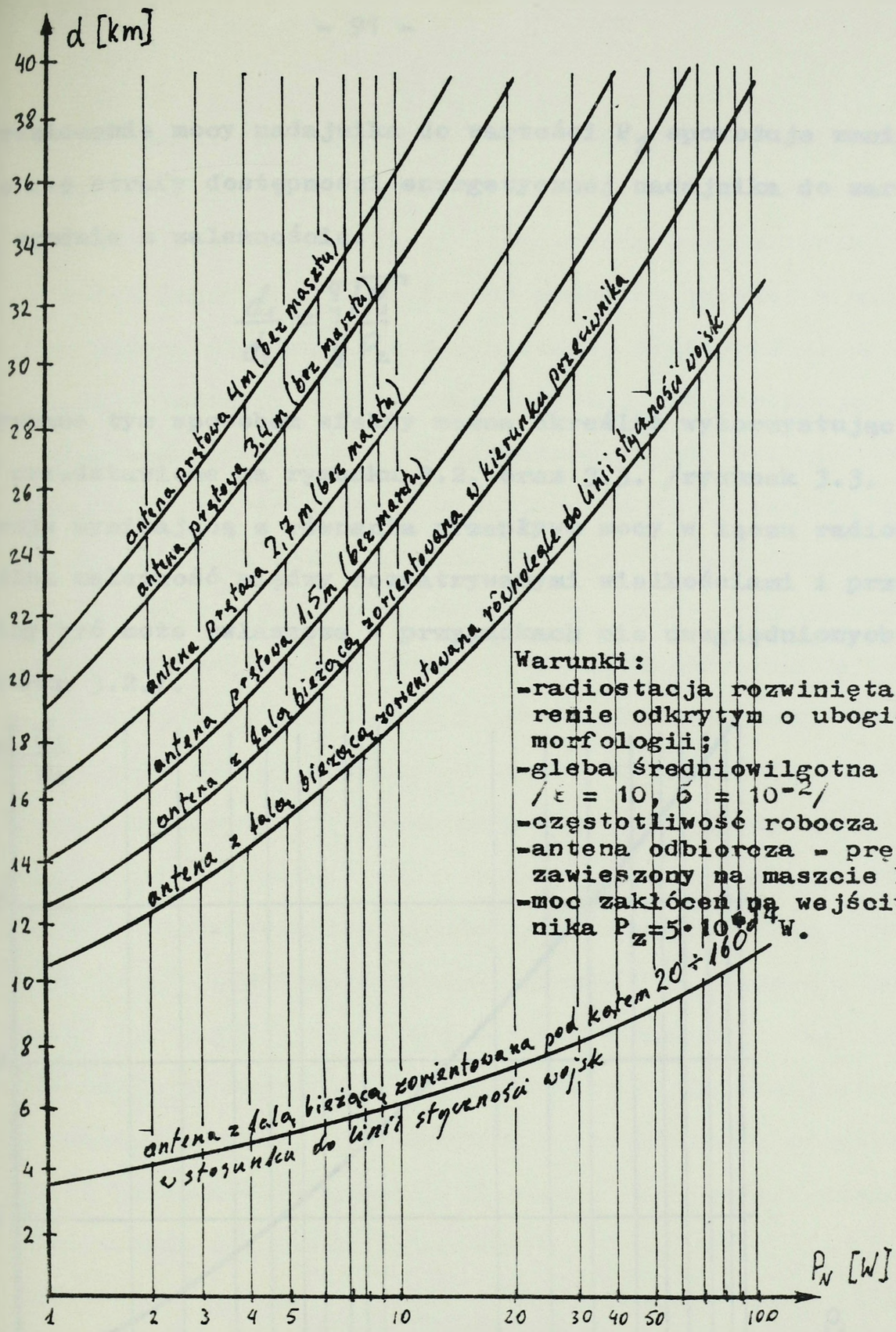
x/ Za głębokość strefy energetycznej dostępności przyjęto odległość mierzoną od miejsca rozwinięcia radioelektronicznego środka łączności do granicy tej strefy w punkcie położonym najbliżej linii styczności wojsk /lub w punkcie położonym najdalej za linią styczności wojsk jeśli granica strefy tą linię przecina/.
Za granicę strefy energetycznej dostępności przyjęto linię łączącą punkty w których natężenie pola elektromagnetycznego sygnałów emitowanych przez ukrywany środek łączności równe jest natężeniu pola elektromagnetycznego szumów /zakłóceń/ występujących w eterze na częstotliwości roboczej nadajnika. Granicę tę można wyznaczyć na podstawie poziomego przekroju charakterystyki promieniowania anteny nadawczej, pomiarów lub prognoz poziomu zakłóceń oraz wartości parametrów równania przepływu mocy /3.1., 3.2., 3.3./ uwzględniając odległość miejsca rozwinięcia anteny nadawczej od linii styczności wojsk.

nika. Naziemne środki na szczeblu taktycznym realizują około 80 % zadań rozpoznania radiowego, dlatego też przeciwko nim powinien być skierowany główny wysiłek przeciwdziałania.

Głębokość strefy dostępności energetycznej bez uwzględnienia przedsięwzięć przeciwdziałania, ilustruje rysunek 3.2.
Z przedstawionych wykresów wynika, że głębokość strefy dostępności energetycznej najczęściej wykorzystywanych w taktycznym ogniwie dowodzenia radiostacji /pracujące z antenami prętowymi i mocą powyżej jednego wata np. radiostacje R-111, R-123, R-107M i R-105M ze wzmacniaczem mocy przekracza 20 kilometrów. Jest to bardzo istotne w obronie dywizji w której pasie obrony w odległości do 20 kilometrów wymagane jest rozwinięcie ponad 85 % środków łączności tego typu. Każdy z nich znajdzie się w zasięgu naziemnych środków rozpoznania radiowego przeciwnika jeśli nie zostaną zrealizowane odpowiednio skuteczne przedsięwzięcia zapewniające zmniejszenie głębokości strefy dostępności energetycznej do wartości mniejszej niż odległość miejsca rozwinięcia danego środka łączności od linii styczności wojsk.

W badaniach stwierdzono, że jednym z najprostszych sposobów zmniejszania głębokości strefy dostępności energetycznej jest obniżanie mocy nadajnika.

Z równań przepływu mocy w łączu radiowym /wzory 3.1., 3.2., 3.3./ wynika, że niezależnie od rodzaju propagacji fal radiowych, moc nadajnika /P_N/ jest wprost proporcjonalna do czwartej potęgi zasięgu łączności /d/. Przyjmując zatem, że sygnały nadajnika pracującego z mocą P_1 mogą być przechwytywane na określonym kierunku przez odbiornik rozpoznawczy w odległości nie większej niż d_1 /jest to więc głębokość strefy dostępności energetycznej nadajnika na tym kierunku/, to można stwierdzić, że

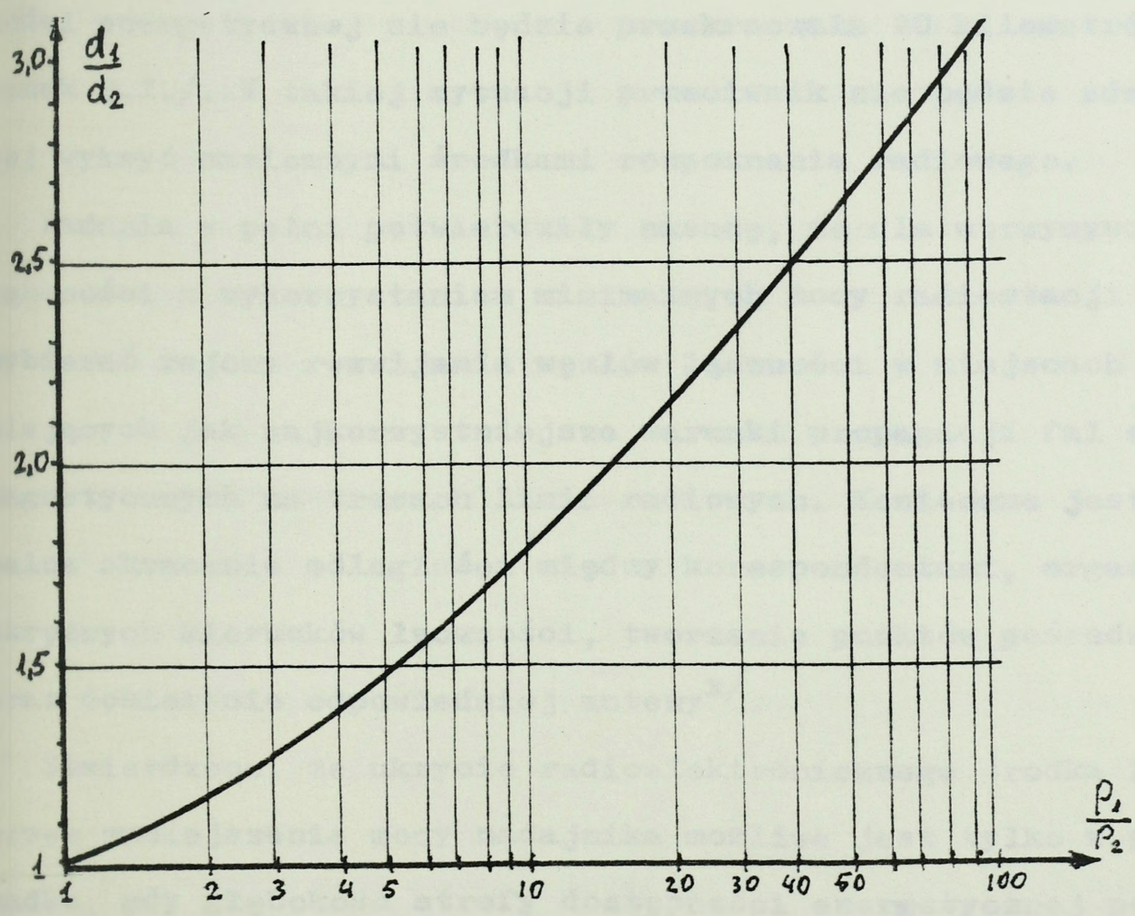


Rysunek 3.12. Głębokość strefy dostępności energetycznej / / radioelektronicznych środków łączności w funkcji mocy nadajnika /P_N/ z uwzględnieniem wybranych typów anten.

ograniczenie mocy nadajnika do wartości P_2 spowoduje zmniejszenie się strefy dostępności energetycznej nadajnika do wartości d_2 zgodnie z zależnością:

$$\frac{d_1}{d_2} = \sqrt[4]{\frac{P_1}{P_2}}$$

Uzyskane tym sposobem efekty można określić wykorzystując wykresy przedstawione na rysunku 3.2. oraz 3.3. /rysunek 3.3. ilustruje wynikającą z równania przepływu mocy w łączu radiowym ogólna zależność między rozpatrywanymi wielkościami i przydatny być może zwłaszcza w przypadkach nie uwzględnionych na rysunku 3.2./.



Rysunek 3.3. Wpływ zmiany mocy nadajnika na głębokość strefy dostępności energetycznej /d_1 - głębokość strefy dostępności energetycznej podczas pracy nadajnika z mocą P_1, d_2 - głębokość tej strefy podczas pracy z mocą P_2/.

Na przykład jeśli tyłowe stanowisko dowodzenia dywizji rozmieszczone jest 30 km od linii styczności wojsk, a łączność w sieci radiowej sztabu dywizji utrzymywana jest za pomocą radiostacji R-111 pracującej z 20 % mocy /powyżej 10 wat/ z zastosowaniem anteny prętowej 4 m zamontowanej bezpośrednio na nadwoziu wozu dowodzenia kwatermistrza dywizji to posługując się wykresem możemy stwierdzić, że głębokość strefy dostępności energetycznej tej radiostacji wynosi ponad 33 kilometry, oznacza to, że jest ona energetycznie dostępne przeciwnikowi. Jeśli będzie możliwe utrzymanie łączności przy pomocy tej radiostacji z mocą ograniczoną do 1 % /około 1 W/, głębokość strefy dostępności energetycznej nie będzie przekraczała 20 kilometrów /rysunek 3.2./. W takiej sytuacji przeciwnik nie będzie zdolny jej wykryć naziemnymi środkami rozpoznania radiowego.

Badania w pełni potwierdziły zasadę, że dla utrzymywania łączności z wykorzystaniem minimalnych mocy radiostacji należy wybierać rejony rozwijania węzłów łączności w miejscach zapewniających jak najkorzystniejsze warunki propagacji fal elektromagnetycznych na trasach linii radiowych. Konieczne jest maksymalne skracanie odległości między korespondentami, organizowanie okrężnych kierunków łączności, tworzenie punktów pośredniczących oraz dobieranie odpowiedniej anteny[x/].

Stwierdzono, że ukrycie radioelektronicznego środka łączności przez zmniejszenie mocy nadajnika możliwe jest tylko w przypadku, gdy głębokość strefy dostępności energetycznej podczas pracy z minimalną mocą jest mniejsza niż odległość miejsca roz-

---

x/ Stwierdzenie to wynika z analizy ustaleń zawartych w literaturze przedmiotu /70, 103, 63, 20, 45, 52 i inne/ i znajduje potwierdzenie w wynikach badań przeprowadzonych przez ppłka dra JĘDRASZCZAKA /25/ oraz ppłka dra GRYCIUKA /19/.

winięcia anteny nadawczej od linii styczności wojsk. Według dotychczas przyjmowanych norm rozmieszczania stanowisk dowodzenia w obronie dywizji /70/ oraz treści przedstawionych wykresów wynika, że warunek ten nie może być spełniony dla ponad 70 % radioelektronicznych środków łączności dywizji. Wypływa z tego wniosek, że zmniejszając w miarę możliwości do minimum moc nadajników należy równocześnie realizować przedsięwzięcia przeciwdziałania, na przykład innego rodzaju odpowiedni dobór anten.

Kryterium doboru właściwego rodzaju i typu anteny powinien stanowić jej zysk energetyczny[x/]. Należy dążyć do tego, aby wykorzystywać anteny zapewniające jak najmniejszy zysk energetyczny w łączu nadajnik-odbiornik rozpoznawczy, przy możliwie największej wartości tego parametru w łączu nadajnik-odbiornik korespondenta. Oznacza to, że najkorzystniej jest stosować anteny kierunkowe o wąskim listku głównym charakterystyki promieniowania i jak najmniejszym poziomie listków bocznych. Anteny o tych właściwościach pozwalają wykorzystywać do przeciwdziałania rozpoznaniu radiowego przeciwnika specyfikę struktury przestrzennej systemu łączności dywizji w obronie, wyrażającą się tym, że ponad 75 % węzłów łączności taktycznego ogniwa dowodzenia rozwijane jest w pasie o szerokości do 45 kilometrów i głębokości do 12 kilometrów. Sprzyja to organizowaniu radiowych

---

x/ Zysk energetyczny anteny nadawczej /G_n/ jest to stosunek mocy jaka powinna być dostarczona wzorcowej antenie dookólnej /P_{wz}/ do mocy dostarczonej antenie kierunkowej /P_N/, by natężenia pól wytwarzane przez każdą z tych anten na tej samej odległości w kierunku maksimum promieniowania były jednakowe.

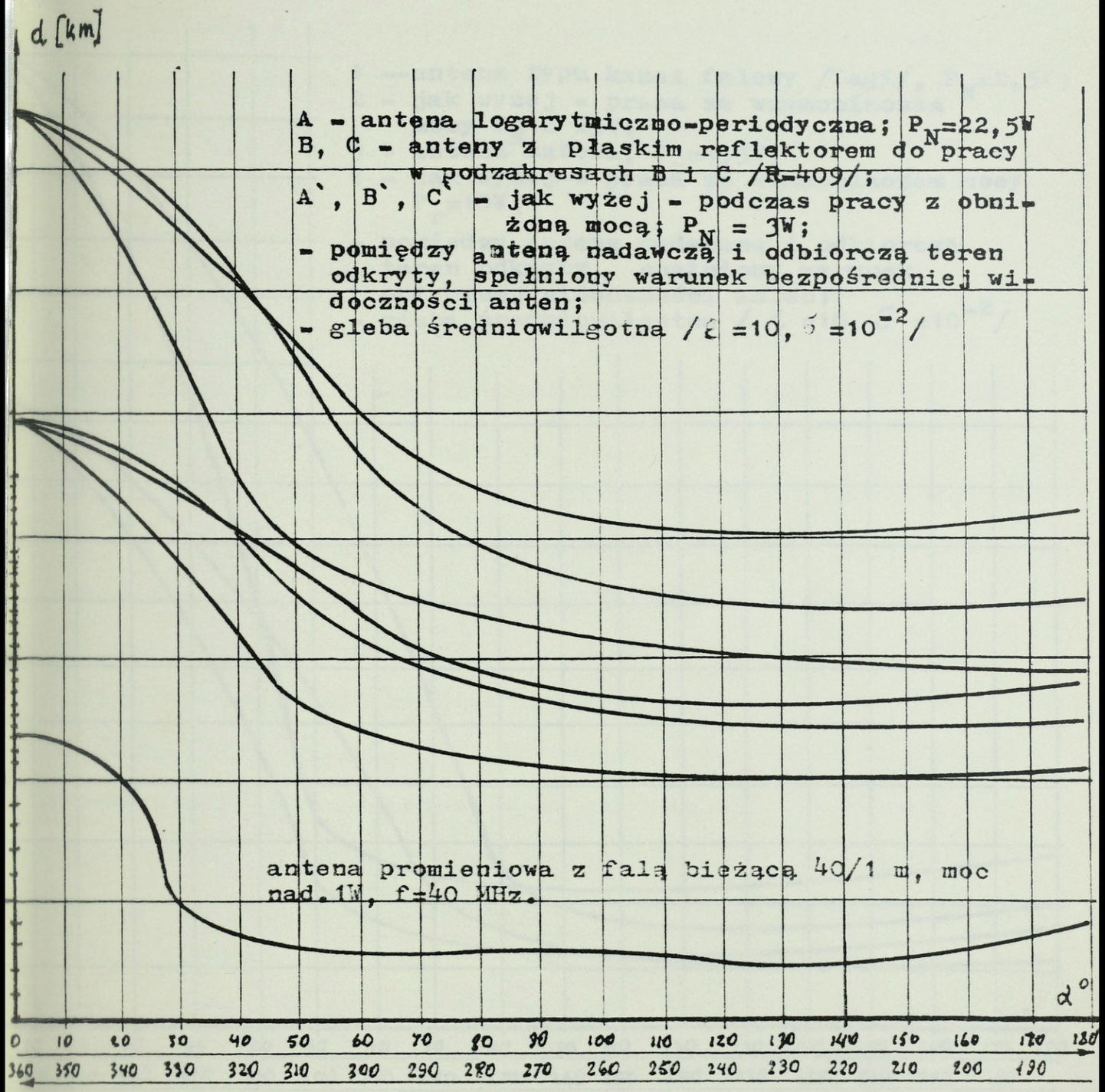
$$G_n = \frac{P_{wz}}{P_N}$$

i radioliniowych linii łączności równolegle lub pod małym kątem do linii styczności wojsk.

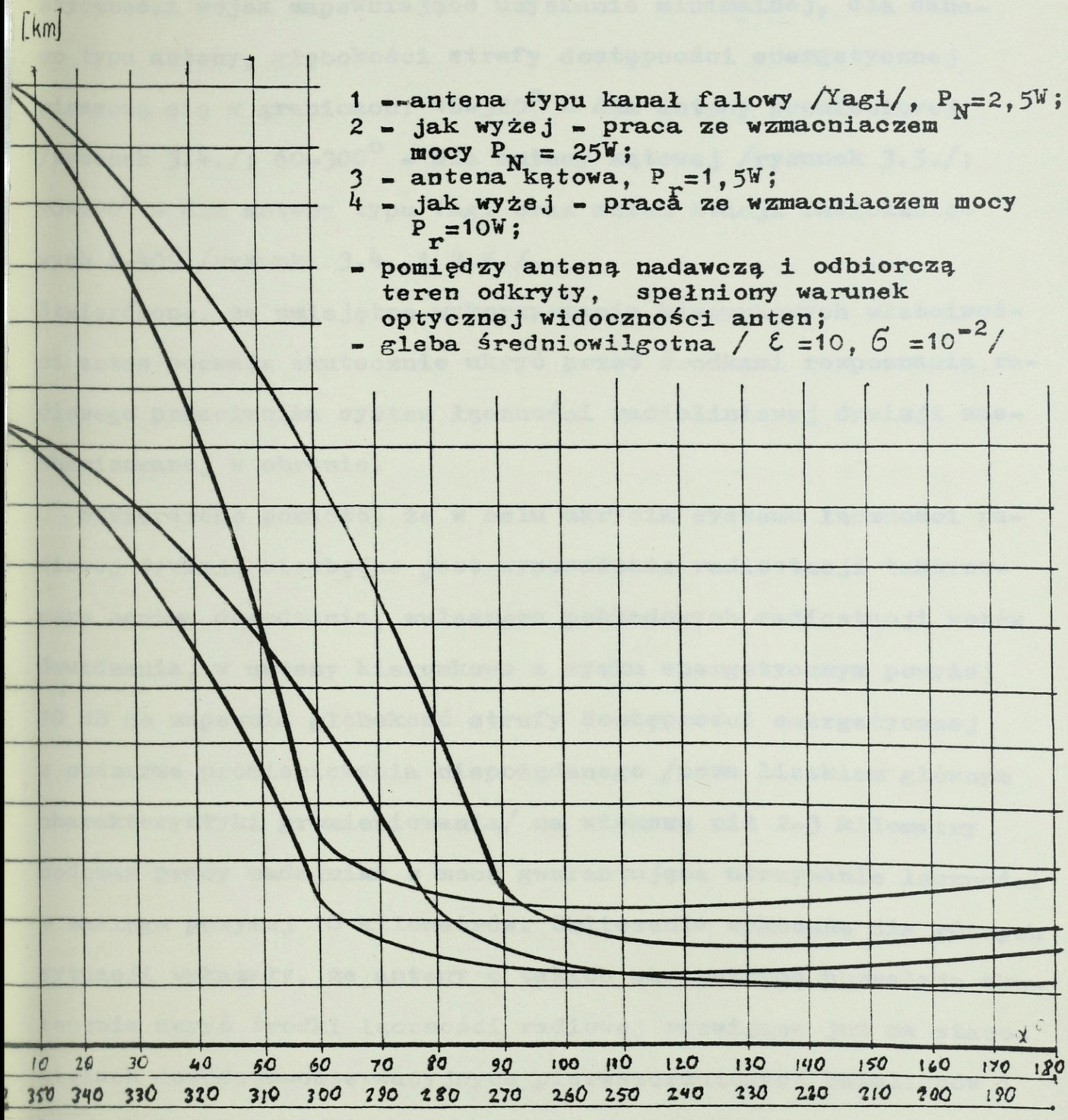
Przeprowadzona ocena charakterystyk promieniowania etatowych anten środków łączności taktycznego ogniwa dowodzenia dowiodła, że wymagane właściwości posiada antena promieniowa z falą bieżącą - w grupie radiostacji małej mocy oraz częściowo anteny stacji radioliniowych R-405 i R-409[x/]. Głębokość strefy dostępności energetycznej dla środków łączności z tymi antenami w zależności od ich zorientowania w stosunku do linii styczności wojsk /tzn. w zależności od wartości kąta pomiędzy wzdłużną osią kierunkową anteny, a linią styczności wojsk/ ilustrują rysunki 3.4. i 3.5. Wykonane obliczenia i badania pozwalają stwierdzić, że istnieją możliwości skutecznego ukrycia przed rozpoznaniem radiowym radiostacji małej mocy rozmieszczanych w odległości powyżej dwóch kilometrów stacji radioliniowej R-405 rozmieszczanych powyżej 5 kilometrów i R-409 - powyżej 10 kilometrów od linii styczności wojsk przez odpowiednie wykorzystanie kierunkowych właściwości anten. Właściwości te powinny być uwzględniane podczas planowania łączności w przewidywanym pasie obrony dywizji . Struktura przestrzenna systemu łączności w tym pasie powinna być tak kształtowana, aby istniała możliwość orientowania anten w stosunku do linii styczności wojsk pod takimi kątami, przy których głębokość strefy dostępności energetycznej będzie mniejsza aniżeli oddalenie ukrywanych radiostacji /stacji radioliniowych/ od rubieży rozwinięcia

---

x/ Anteny stacji radioliniowych, zwłaszcza radiolinii R-409 posiadają stosunkowo szeroki listek główny charakterystyki promieniowania /antena periodyczno-logarytmiczna do 132°/ i duży zysk energetyczny w obszarze promieniowania niepożądanego /antena periodyczno-logarytmiczna około 0,5; podczas gdy antena z falą bieżącą posiada w tym obszarze zysk energetyczny rzędu 0,004-0,02/.



Rysunek 3.4. Głębokość strefy dostępności energetycznej /d/ w funkcji wartości kąta / α° / pomiędzy osią kierunkową anteny a linią styczności wojsk.



Rysunek 3.5. Głębokość strefy dostępności energetycznej /d/ w funkcji wartości kąta /α^0/ pomiędzy osią kierunkową anteny a linią styczności wojsk.

środków rozpoznania radiowego przeciwnika. Badania wykazały, że wartości kątów odchylenia osi kierunkowej anteny od linii styczności wojsk zapewniające uzyskanie minimalnej, dla danego typu anteny, głębokości strefy dostępności energetycznej mieszczą się w granicach: 40-320° - dla anteny promieniowej /rysunek 3.4./; 60-300° - dla anteny kątowej /rysunek 3.5./; 90-270° - dla anteny typu Yagi oraz anten stacji radiolinio-wych R-409 /rysunki 3.4. i 3.5./.
Stwierdzono, że umiejętne wykorzystanie kierunkowych właściwości anten pozwala skutecznie ukryć przed środkami rozpoznania radiowego przeciwnika system łączności radioliniowej dywizji zmechanizowanej w obronie.

Stwierdzono ponadto, że w celu ukrycia systemu łączności radiowej dywizji niezbędne jest wyposażenie radiostacji taktycznego ogniwa dowodzenia, zwłaszcza pokładowych radiostacji wozów dowodzenia, w anteny kierunkowe o zysku energetycznym powyżej 10 dB co zapewnia głębokość strefy dostępności energetycznej w obszarze promieniowania niepożądanego /poza listkiem głównym charakterystyki promieniowania/ na większą niż 2-3 kilometry podczas pracy nadajnika z mocą gwarantującą utrzymanie łączności w zasięgu powyżej 10 kilometrów. Obliczenia wykonane dla różnych sytuacji wykazały, że anteny o takich parametrach pozwalają skutecznie ukryć środki łączności radiowej rozwijane już na stanowiskach dowódczo-obserwacyjnych pierwszorzutowych batalionów i każde kolejne w głębi ugrupowania dywizji. Oznacza to, że możliwe jest uniemożliwienie lub utrudnienie przeciwnikowi wykrycia środkami rozpoznania radiowego systemu łączności pułku i dywizji. Przeprowadzone eksperymenty wykazały, że doraźnie problem ten można rozwiązać wykorzystując znajdujące się w ukompletowaniu

radiostacji R-105M/d/ i R-107/M/ anteny promieniowe do współpracy z ultrakrótkofalowymi pokładowymi radiostacjami wozów dowodzenia. Ze względu na stosunkowo korzystną charakterystykę promieniowania tego typu anten /głębokość strefy dostępności energetycznej w sektorze od 40° do 320° w stosunku do osi kierunkowej anteny nie przekracza czterech kilometrów podczas pracy nadajnika z mocą 1 wata/, oraz łatwością rozwijania /czas rozwijania 5 minut, zwijania - 4 minuty/, a także małymi gabarytami w pozycji marszowej i prostotą konstrukcji, niska cena a ponadto potrzeba szybkiego podwyższenia odporności wojsk na radioelektroniczne oddziaływanie przeciwnika, celowe wydaje się wprowadzenie anten promieniowych w ukompletowanie pokładowych radiostacji wozów dowodzenia.

Mimo niewątpliwych zalet proponowanego rozwiązania, pozwalającego w krótkim czasie i niskim kosztem osiągnąć zakładany cel, tzn. stworzyć warunki do skutecznego ukrycia systemu łączności dywizji w obronie przed naziemnymi środkami rozpoznania radiowego przeciwnika, nie może być ono traktowane jako rozwiązanie docelowe w perspektywiczne ze względu na dość istotne mankamenty przede wszystkim:

- stosunkowo dużą wrażliwość anten promieniowych na zniszczenie środkami ogniowymi przeciwnika;
- wzrost powierzchni oraz zależności w stosunku do ukształtowania i parametrów elektrycznych rejonów rozwijania węzłów łączności /stanowisk dowodzenia/ a także do przyjętych sposobów rozmieszczania środków /wozów dowodzenia/ w granicach węzła łączności /stanowiska dowodzenia/;
- konieczność stosowania tego samego typu anten w kompletach radiostacji linii łączności;

- możliwość zapewnienia łączności tylko w przypadku, gdy radiostacje /wozy dowodzenia/ znajdują się na postoju i znane jest miejsce położenia korespondentów;

- konieczność zwijania i ponownego rozwijania anten w celu zmiany jej orientacji.

Wykazane mankamenty nie dyskredytują całkowicie wykorzystania anten promieniowych w obronie dywizji, obniżają one jednak w znacznym stopniu mobilność środków i operatywność dopasowywania systemu łączności radiowej do wytworzonych sytuacji, zwłaszcza w dynamice walki, kiedy niemożliwe jest utrzymanie łączności środkami przewodowymi i radioliniowymi. Uważam, że niezbędne jest podjęcie badań, opracowanie i wprowadzenie do ukompletowania radiostacji taktycznego ogniwa dowodzenia anten nowego typu, takich które zapewniałyby spełnienie wymagań energetycznych stawianych współczesnemu sygnałowi łączności radiowej dywizji. Wymaganiom tym najbardziej by odpowiadały zmodyfikowane anteny adaptywne, odpowiednio zaprojektowane dla dywizyjnych i pułkowych radiostacji[x/].

W pewnym uproszczeniu taka antena mogłaby na przykład przedstawiać sobą kilka prętów metalowych odpowiednio rozmieszczonych względem siebie na nadwoziu radiostacji /wozu dowodzenia/, połączonych układem elektronicznym sterującym.

Obecnie anteny adaptywne wykorzystywane są między innymi w stacjonarnym systemie radiokomunikacyjnym w Wielkiej Brytanii.

---

x/ Wniosek ten został wyciągnięty na podstawie wiadomości uzyskanych w wyniku konsultacji z Katedrą Anten Wojskowej Akademii Technicznej /1988-10-07/.

Zapewniają one elektroniczne sterowanie kształtowaniem charakterystyki promieniowania mające na celu wytwarzanie minimum na kierunku sygnału sygnału zakłóceń w momencie jego pojawienia się. Uważam, że zmodyfikowane anteny adaptywne powinny dodatkowo zapewniać możliwość dynamicznego manewru kierunkiem i wartością energii elektromagnetycznej emitowanej w jednej lub kilku wąskich wiązkach /zależnie od sposobu organizacji łączności - kierunek czy sieć radiowa/ przy silnym słumieniu sygnałów w obszarze promieniowania niepożądanego. Elektroniczny układ sterujący charakterystyką promieniowania powinien umożliwiać wcześniejsze zaprogramowanie kilku jej wariantów dla różnych sieci i kierunków radiowych w których przewidywane jest wykorzystanie radiostacji współpracujących z daną anteną oraz zapewniać możliwość korekcji charakterystyki promieniowania przez operatora radiostacji w miarę zachodzących potrzeb.

Konstrukcja anteny nowego typu powinna spełniać następujące kryteria: łatwa do zamaskowania we wszelkich warunkach pracy w polu; zapewniać możliwość prowadzenia korespondencji w czasie postoju i w marszu, możliwość szybkiego rozwinięcia i zwinięcia anteny oraz łatwą jej obsługę; posiadać wysoką trwałość i małe rozmiary pozwalające na łatwy transport i ochronę przed zniszczeniem przez przeciwnika.

Jestem przekonany, że wdrożenie zmodyfikowanych anten adaptywnych zdecydowanie by podniosło skuteczność obrony radioelektronicznej dywizji. Ułatwiłoby rozwiązywanie takich problemów jak przeciwdziałanie środkom i systemom rozpoznania radiowego, skuteczność ochrony przed obezwładnianiem radioelektronicznym oraz zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej bezprzewodowych środków łączności.

Proponuję, aby do czasu gdy będzie możliwe zastosowanie nowego typu anten stosować rozwiązanie zakładające jak najszersze wykorzystanie znajdujących się aktualnie w wyposażeniu radioelektronicznych środków łączności dywizji anten kierunkowych, zwłaszcza promieniowych anten z falą bieżącą. Anteny prętowe powinny być wykorzystywane tylko w sytuacjach, w których niemożliwe jest zastosowanie anten z falą bieżącą. Sytuacje takie mogą zaistnieć w toku prowadzenia obrony, jeśli na przykład chociaż jeden korespondent sieci radiowej będzie zmuszony wykorzystywać anteny prętowe[x/] /będzie znajdował się w ruchu, lub jego anteny promieniowe zostaną zniszczone w wyniku oddziaływania ogniowego przeciwnika/ lub jeśli będzie zbyt mało czasu na rozwijanie anten promieniowych /zwłaszcza w dynamicznych epizodach obrony/.

Obliczenia wykazały i potwierdziły doświadczenia wojsk, że stosowanie anten prętowych jest niekorzystne z punktu widzenia przeciwdziałania rozpoznaniu radiowemu przeciwnika, a to ze względu na to, że posiadają one dookólne charakterystyki promieniowania, a głębokość strefy dostępności energetycznej środków łączności wykorzystujących te anteny wzrasta wraz z ich zyskiem energetycznym i jest wprost proporcjonalna do zasięgu łączności[xx/] /rysunek 3.6./. Wartość zysku energetycznego anten prętowych maleje wraz z ich długością /rysunek 3.7./. Tak więc

---

x/ Utrzymanie łączności przy pomocy radiostacji współpracującej z anteną prętową z korespondentem wykorzystującym antenę z falą bieżącą jest niemożliwe ze względu na różną /odpowiednio pionowa i pozioma/ polaryzacją fal elektromagnetycznych.

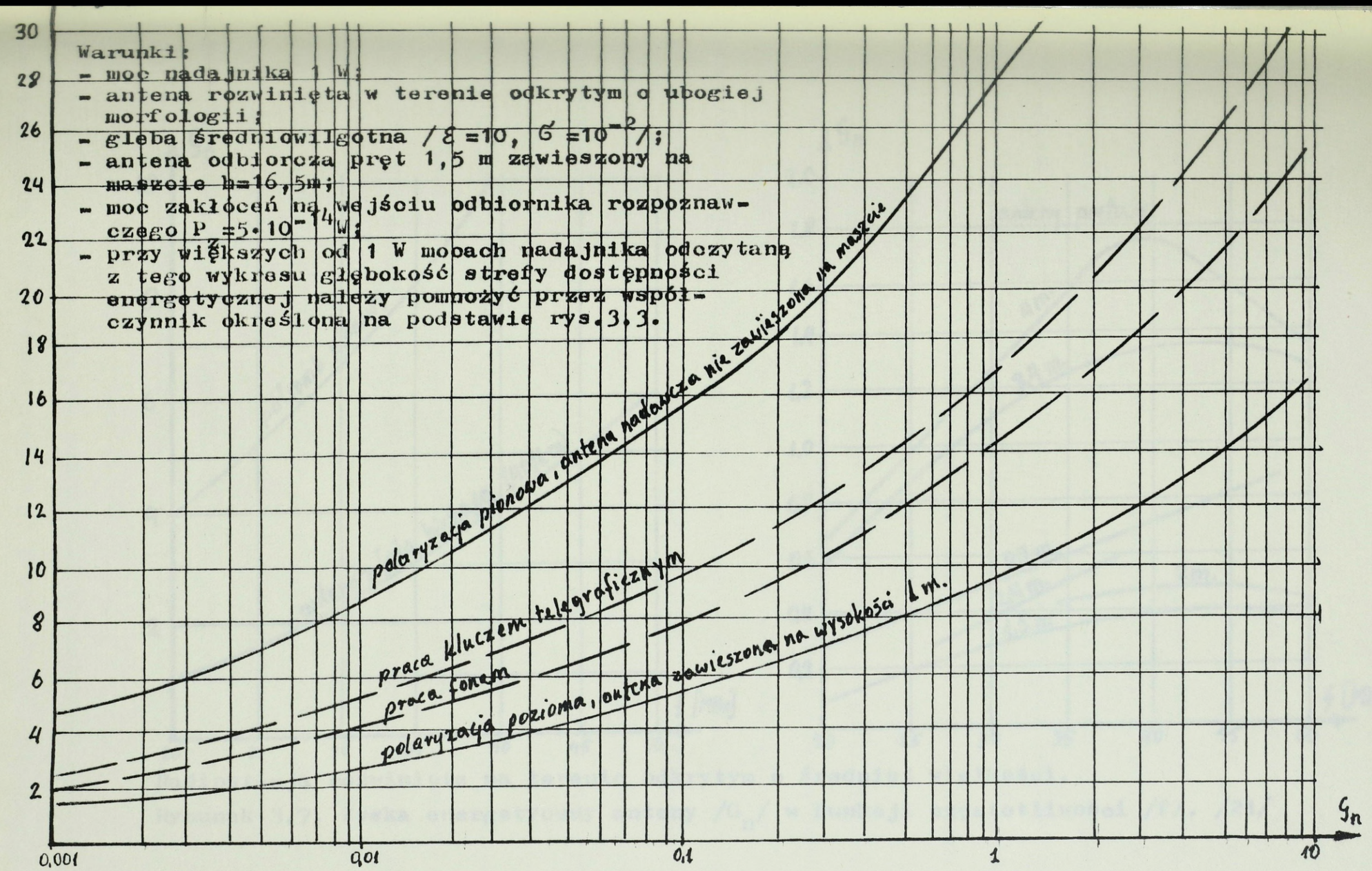
xx/ Do kalkulacji taktycznych można przyjąć, że głębokość strefy dostępności energetycznej środków łączności wykorzystujących anteny prętowe jest większa od zasięgu łączności 1,9 razy przy pracy kluczem /F1A/ i 1,6 razy przy pracy fonicznej /F3E/.

w celu ograniczenia dostępności energetycznej radiostacji należy stosować jak najkrótsze anteny przy wykorzystaniu których możliwe jest jeszcze utrzymanie łączności. Uzyskany tym sposobem efekt w postaci zmniejszenia się głębokości strefy dostępności energetycznej można określić wykorzystując wykresy przedstawione na rysunkach 3.7 i 3.6. lub z pewnym przybliżeniem na podstawie rysunku 3.3.
Z przeprowadzonych badań wynika, że nawet w przypadku wykorzystania anteny prętowej o długości 1,5 m i pracy nadajnika z mocą 1 wata niemożliwe jest wyeliminowanie dostępności energetycznej radiostacji rozmieszczonych w odległości do 14 kilometrów od linii styczności wojsk /rysunek 3.3./ jeśli nie zostaną zrealizowane przedsięwzięcia zmniejszające głębokość strefy dostępności energetycznej.

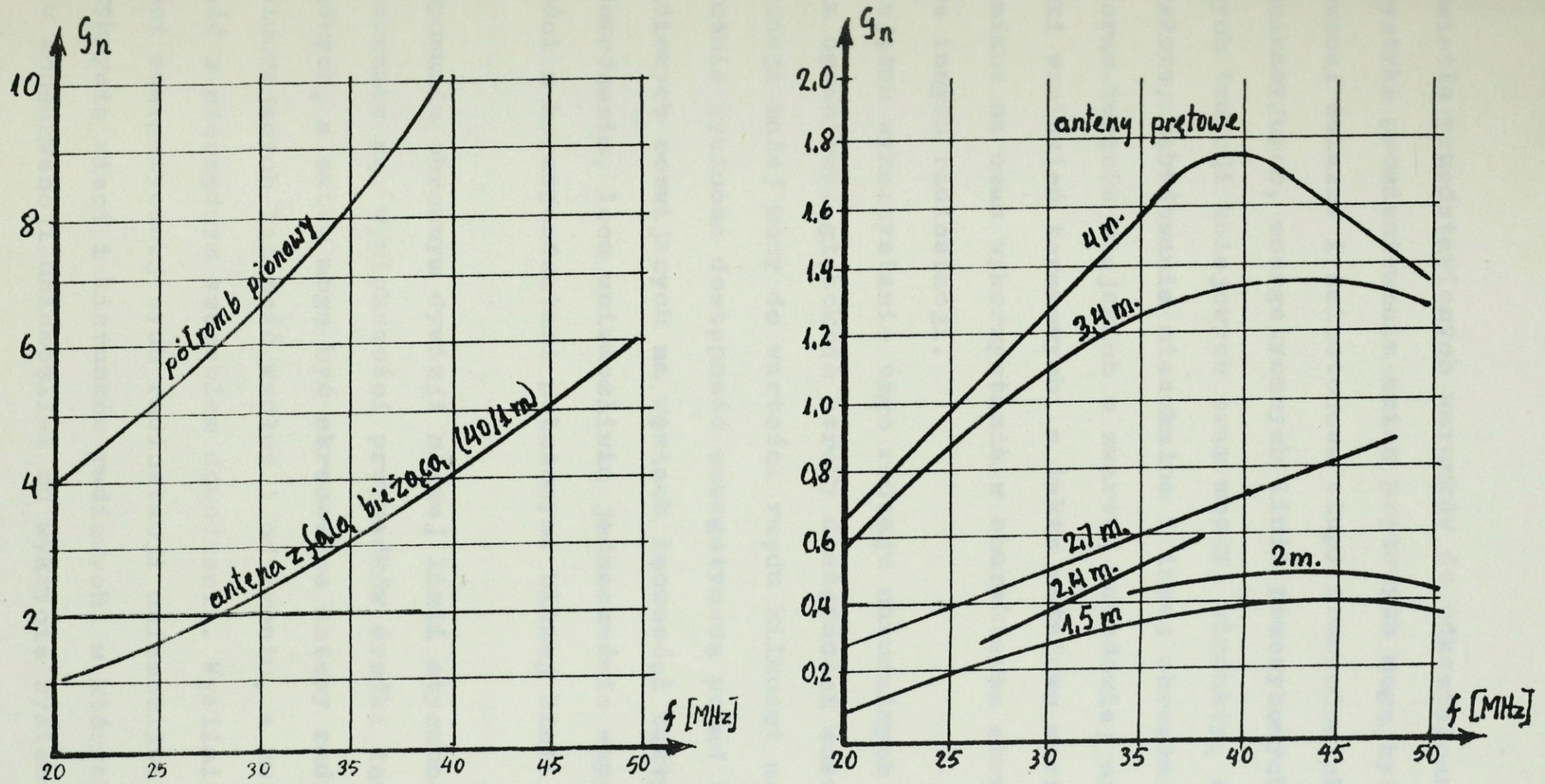
Stwierdzam, że jednym z najskuteczniejszych sposobów ograniczania głębokości strefy dostępności energetycznej tych radiostacji jest odkształcanie charakterystyk promieniowania anten dookólnych za pomocą różnorodnych ekranów. W charakterze ekranów mogą być wykorzystywane wszystkie nieprzezroczyste dla fal elektromagnetycznych obiekty i przedmioty jeśli przewyższają o ponad 10 % wysokości antenę i istnieje możliwość rozwinięcia jej za nimi/lub umieszczenia ich pomiędzy anteną a linią styczności wojsk/ w odległości rzędu 12-25 % długości fali roboczej nadajnika 2,5-0,8 metra dla zakresu UKF, zależnie od średniej wartości wykorzystywanych częstotliwości/x/.

---

x/ Wniosek ten został wyciągnięty na podstawie wiadomości uzyskanych w wyniku konsultacji z Katedrą Anten Wojskowej Akademii Technicznej /1988-10-07/.



Rysunek 3.6. Głębokość strefy dostępności energetycznej /d/ w funkcji zysku energetycznego anteny nadawczej /G_n/. Linie przerywane pozwalają określić orientacyjny zasięg łączności podczas pracy nadajnika z antenami prętowymi.



Radiostacja rozwinięta na terenie odkrytym o średniej wielkości.

Rysunek 3.7. Zyska energetyczny anteny /G_n/ w funkcji częstotliwości /f/. /21/

W świetle przedstawionych warunków do odkształcania charakterystyki promieniowania anten prętowych mogą być wykorzystywane: żelazne i żelbetonowe słupy przewodowych linii telekomunikacyjnych, energetycznych linii przesyłowych, elektrycznych trakcji kolejowych oraz mosty, wiadukty, obiekty przemysłowe, zabudowania mieszkalne i inne; obrzeża gęstych lasów oraz terenów miejskich o zwartej zabudowie; urwiste przeciwstoki wzniesień terenowych, a także metalowe maszty antenowe i uziemiane na czas wykorzystania w charakterze ekranu anteny prętowe innych radiostacji.

Umiejętne wykorzystanie tego rodzaju naturalnych ekranów pozwala ograniczyć głębokość strefy dostępności energetycznej radiostacji małej mocy do wartości rzędu kilkuset metrów, co praktycznie wyklucza dostępność energetyczną ponad 80 % środków radiowych rozwijanych na węzłach łączności taktycznego ogniwa dowodzenia, lecz uniemożliwia jednocześnie zapewnienie łączności z korespondentami położonymi bliżej linii styczności wojsk.

W ugrupowaniu obronnym dywizji bliżej linii styczności wojsk rozmieszczane są, w większości przypadków środki łączności, podwładnych, a zatem mogą być ekrenowane anteny radiostacji zabezpieczających łączność wzdłuż i od frontu, a zwłaszcza łączność z nadrzędnym szczeblem dowodzenia. Wyeliminowanie dostępności energetycznej tych radiostacji uniemożliwi przeciwnikowi wykrycie sieci i kierunków radiowych, w których one pracują, a w konsekwencji uniemożliwi mu wykrycie systemu łączności radiowej dywizji.

Tak więc istnieją realne możliwości skutecznego przeciwdziałania środkom rozpoznania radiowego przeciwnika, również w dyna-

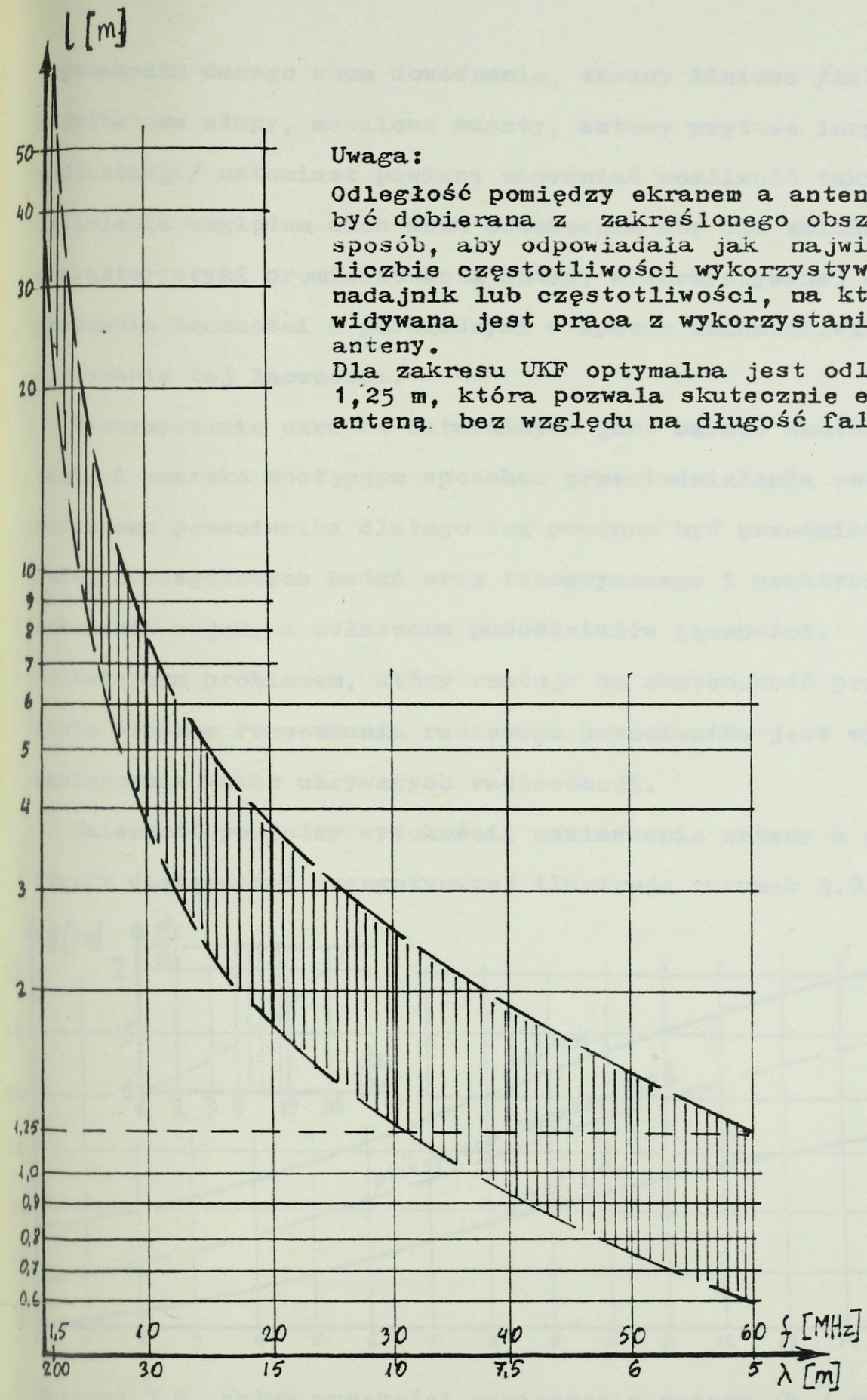
mice walki, jeśli praca na nadawanie radiostacji zapewniających /utrzymujących/ łączność z przełożonym realizowana będzie z postoju /krótkich postojów/ w miejscu /miejscach/ zapewniających właściwe ekranowanie anteny. Problemem szczególnie istotnym dla skuteczności przeciwdziałania jest zachowanie wymaganej odległości pomiędzy anteną i ekranem, która powinna być dostosowana do długości fali roboczej nadajnika /rysunek 3.8./.

Z przeprowadzonych badań wynika, że optymalną jest odległość 1,25 metra /rysunek 3.8./, która zapewnia skuteczne ekranowanie anteny w całym zakresie UKF, a więc eliminuje konieczność manewrowania anteną /ekranem/ przy zmianie częstotliwości roboczej radiostacji. Fakt ten powinien być uwzględniany podczas wybierania rejonów i stanowisk do rozwijania środków łączności.

Na podstawie dokładnej oceny terenu /której sprzyja przygotowywanie obrony na obszarze własnego kraju/, zawczasu powinny być określone i naniesione na specjalnych mapach, a następnie przeniesione na mapy robocze osób funkcyjnych odpowiedzialnych za organizowanie i zapewnienie trwałej łączności radiowej na obszarze kraju, szczególnie w przewidywanym pasie obrony, wszystkie ekrany naturalne, które mogą być przydatne do ukrycia radiostacji /wozów dowodzenia/ zarówno w okresie przygotowania jak i w toku prowadzenia walki.

W przypadku wozów dowodzenia, należy zwrócić uwagę aby wykorzystywane ekrany nie wykluczały możliwości utrzymania łączności z korespondentami rozmieszczonymi bliżej linii styczności wojsk /głównie łączności z podwładnymi/.

Wysokość ekranów powierzchniowych /mosty, zabudowania, lasy/ powinna być mniejsza od wysokości masztów znajdujących się w



Uwaga:

Odległość pomiędzy ekranem a anteną powinna być dobierana z zakreślonego obszaru w ten sposób, aby odpowiadała jak największej liczbie częstotliwości wykorzystywanych przez nadajnik lub częstotliwości, na których przewidywana jest praca z wykorzystaniem danej anteny.
Dla zakresu UKF optymalna jest odległość 1,25 m, która pozwala skutecznie ekranować anteną bez względu na długość fali roboczej.

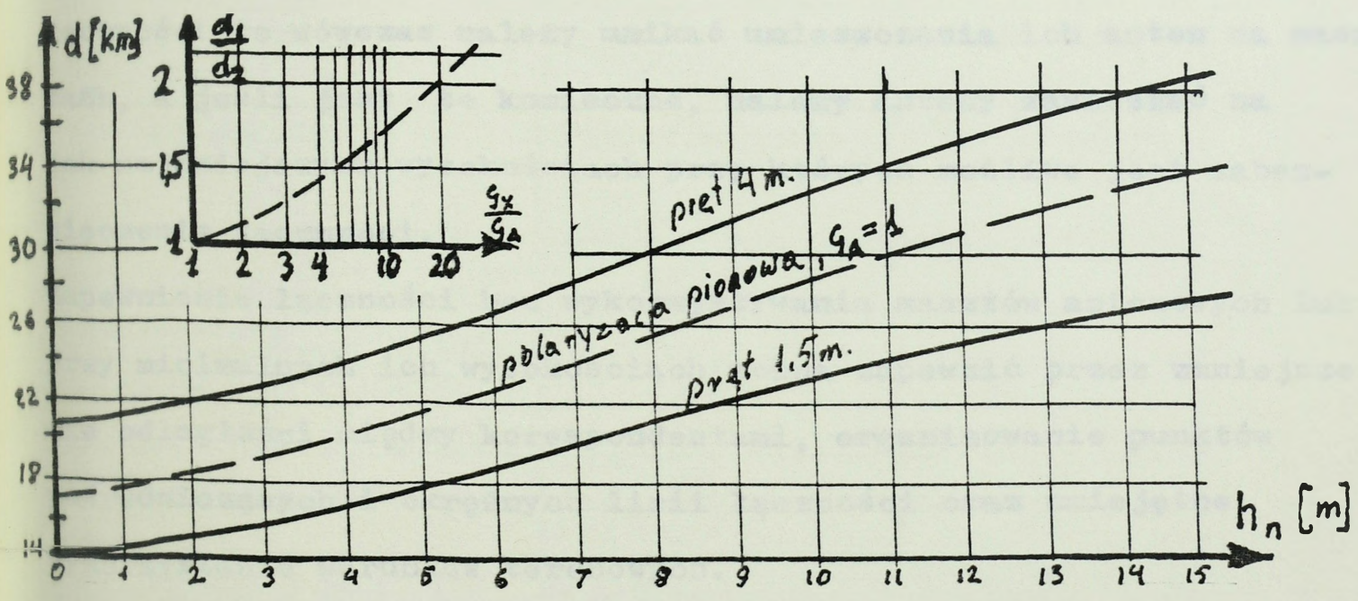
Rysunek nr 3.8. Optymalna odległość pomiędzy anteną prętową i ekranem /l/ w funkcji długości fali roboczej nadajnika / λ /.

wyposażeniu danego wozu dowodzenia, ekrany liniowe /żelazne i żelbetowe słupy, metalowe maszty, anteny prętowe innych radiostacji/ natomiast powinny zapewniać możliwość takiego ustawienia względem nich wozu dowodzenia aby nie zniekształcały charakterystyki promieniowania anteny wykorzystywanej do zabezpieczenia łączności z podwładnymi w sposób uniemożliwiający utrzymanie tej łączności.

Wykorzystanie ekranów naturalnych jest bardzo skutecznym, tanim i szeroko dostępnym sposobem przeciwdziałania rozpoznaniu radiowemu przeciwnika dlatego też powinno być przedmiotem bardziej szczegółowych badań oraz teoretycznego i praktycznego szkolenia wojsk, a zwłaszcza pododdziałów łączności.

Kolejnym problemem, który rzutuje na skuteczność przeciwdziałania środkom rozpoznania radiowego przeciwnika jest wysokość zawieszenia anten ukrywanych radiostacji.

Zależność pomiędzy wysokością zawieszenia anteny a głębokością strefy dostępności energetycznej ilustruje rysunek 3.9.



Rysunek 3.9. Wpływ wysokości zawieszenia anteny /h_n/ na głębokość strefy dostępności energetycznej /d/ /linią przerywaną pokazano wykresy umożliwiające określenie głębokości strefy dostępności energetycznej dla anten różnych anten prętowych o znanym zysku/.

Przedstawione wykresy dowodzą, że wzrostowi wysokości zawieszenia anteny towarzyszy znaczne zwiększanie się głębokości strefy dostępności energetycznej. Dzieje się tak dlatego, ponieważ w miarę wzrostu odległości aktywnego elementu anteny od ziemi maleje wpływ jej parametrów elektrycznych na kierunek i wartość emitowanej energii elektromagnetycznej. W przypadku polaryzacji pionowej /anteny prętowe/ zasadniczą rolę odgrywa zmniejszanie się kąta pomiędzy osią listka głównego charakterystyki promieniowania w płaszczyźnie pionowej, a powierzchnią Ziemi, rośnie więc wartość emitowanej przez antenę energii elektromagnetycznej rozprzestrzeniającej się wzdłuż powierzchni Ziemi. Podobny efekt w przypadku polaryzacji poziomej jest w głównej mierze wynikiem zmniejszania się wartości energii elektromagnetycznej pochłanianej i tłumionej przez powierzchnię Ziemi.

Podczas badań stwierdzono że, gdy dąży się do wyeliminowania dostępności elektromagnetycznej radioelektronicznych środków łączności to wówczas należy unikać umieszczania ich anten na masztach, a jeśli jest to konieczne, należy anteny zawieszać na jak najmniejszych wysokościach przy których możliwe jest zabezpieczenie łączności.

Zapewnienie łączności bez wykorzystywania masztów antenowych lub przy minimalnych ich wysokościach można zapewnić przez zmniejszenie odległości między korespondentami, organizowanie punktów pośredniczących i okrężnych linii łączności oraz umiejętne wykorzystanie warunków terenowych.

Badania potwierdziły, że warunki terenowe wywierają bardzo istotny wpływ na zasięg łączności i na głębokość strefy dostępności energetycznej radioelektronicznych środków łączności

zwłaszcza w zakresie UKF, w którym, jak już wspomniano pracuje ponad 85 % środków łączności radiowej dywizji. Dlatego też teren w pasie obrony powinien być przedmiotem szczególnie wnikliwej i wszechstronnej analizy prowadzonej w celu maksymalnego wykorzystania jego właściwości maskujących, a podczas wyboru rejonów i stanowisk do rozwijania środków łączności powinny być uwzględniane, obok obecności masek naturalnych[x/], również parametry elektryczne gruntu /przenikalność elektryczną i przewodność właściwą/ na trasie radiowej, w miejscu rozwinięcia anteny i pomiędzy tym miejscem, a linią styczności wojsk.

Parametry te są wielkościami złożonymi i ich wartość zmienia się w miarę zmiany struktury powłoki ziemskiej, jej poszycia oraz warunków atmosferycznych. Dokładne ich określenie, na podstawie mapy czy pomiarów w terenie aktualnie posiadanymi przez dywizję środkami, jest niemożliwe i dlatego przyjmuje się /15/ uśrednione wartości tych parametrów dla najbardziej typowych rodzajów powłoki ziemskiej /tabela 3.1./.

Tabela 3.1.

Rodzaj powłoki	Względna stała dielektryczna	Przewodność właściwa
Woda morska	80	4
Woda rzeczna /jeziora/	80	10^{-3}
Gleba bardzo wilgotna	20	10^{-1}
Gleba średnio wilgotna	10	10^{-2}
Gleba sucha	5	10^{-3}
Lasy	-	10^{-3}
Duże miasta, góry	-	$7,5 \cdot 10^{-4}$

x/ Do masek naturalnych zaliczane są lasy, zagajniki, miejscowości i pojedyncze zabudowania, wąwozy, jary, przeciwstoki wzniesień i inne elementy rzeźby terenowej utrudniające wykrycie wojsk i obiektów środkami rozpoznania kosmicznego, powietrznego, naziemnego i morskiego /24/. Szczególnym rodzajem masek naturalnych są omówione wcześniej ekrany naturalne utrudniające przeciwnikowi prowadzenie rozpoznania radiowego.

Dla radiostacji małej mocy najczęściej wykorzystywanych przez dywizję /radiostacje pracujące w zakresie 20-50 MHz/ można przyjąć dalsze uproszczenie dzieląc teren na trzy zasadnicze rodzaje:

1 - dla gleby suchej / $\varepsilon = 5$, $\sigma = 10^{-3}$/ - grunty piaszczyste, lasy, tereny miejskie i przemysłowe, grunty skaliste i zamarźnięte;

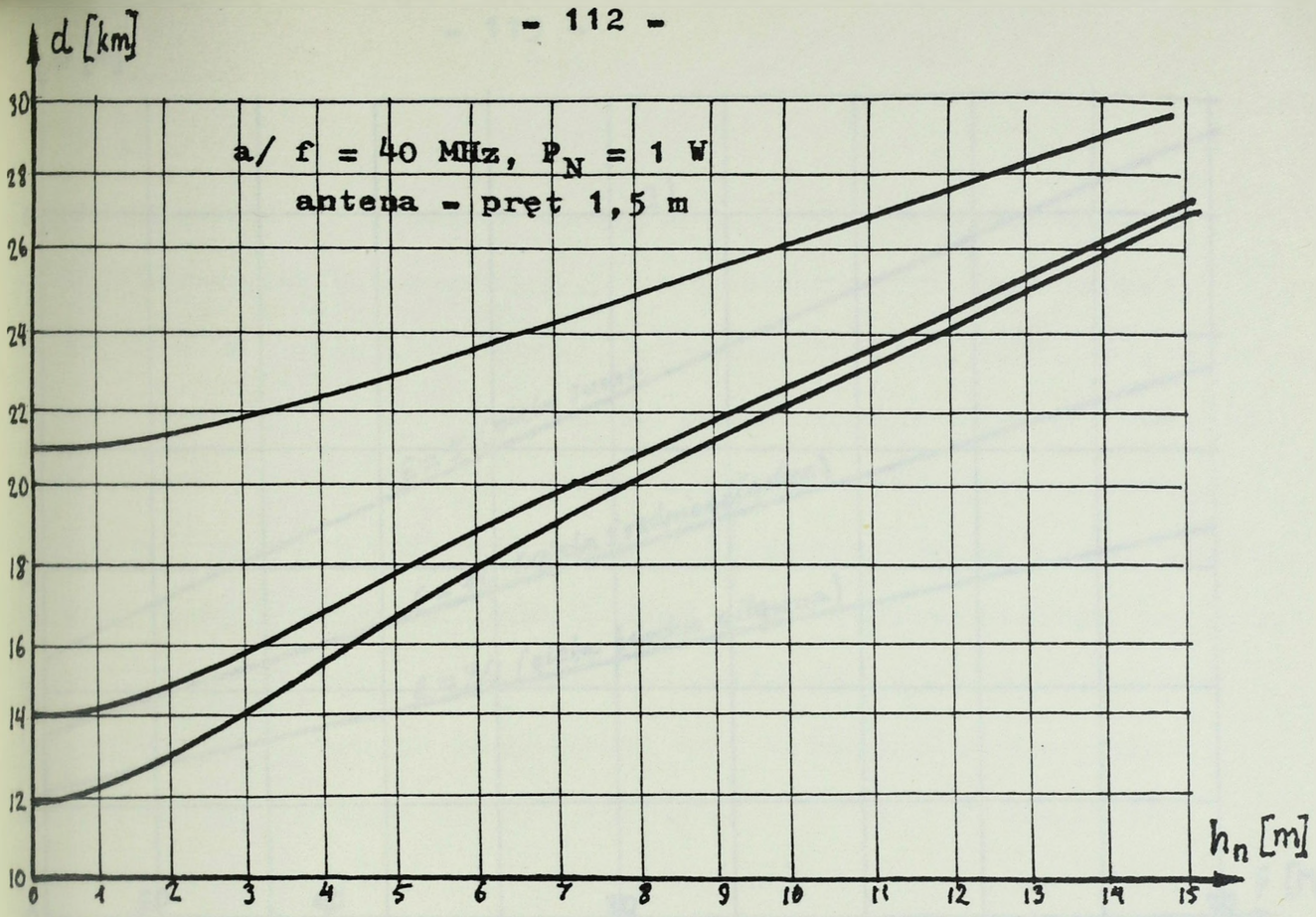
2 - dla gleby średnio wilgotnej / $\varepsilon = 10$, $\sigma = 10^{-2}$/ - zaorane pola, łąki, tereny średniopocięte;

3 - dla gleby bardzo wilgotnej / $\varepsilon = 20$, $\sigma = 10^{-3}$/ - bagna, błota, podmokłe łąki, jeziora, rzeki.

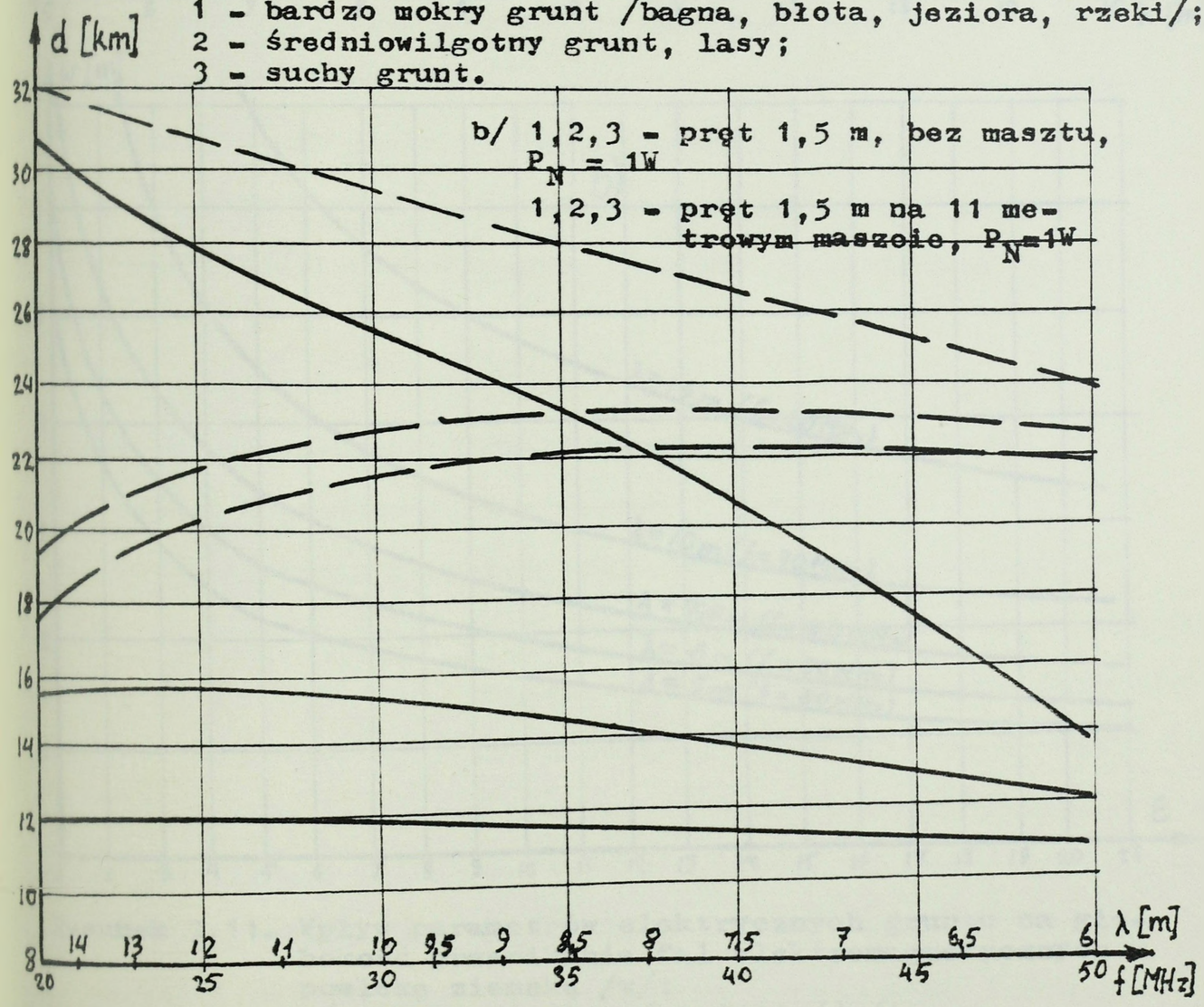
Głębokość strefy dostępności energetycznej maleje wraz z pogorszeniem się parametrów elektrycznych gruntu /rys. 3.10./. Zjawisko to jest następstwem zwiększania się głębokości wnikania fal elektromagnetycznych w grunt /rysunek 3.11.b/ przy jednoczesnym pogarszaniu się jego przewodności właściwej co powoduje wzrost strat wynikających z wytłumienia części emitowanej przez antenę energii w półprzewodzącym środowisku powłoki ziemskiej. W celu ograniczenia dostępności energetycznej środków łączności radiowej należy je rozwijać, jeśli jest to możliwe w rejonach oddzielonych od linii styczności wojsk lasami, terenami miejskimi, przemysłowymi, gruntami piaszczystymi lub skalistymi.

Stosunkowo nieduże rozmiary pasa obrony dywizji nie pozwolą w większości przypadków w pełni wykorzystać parametrów elektrycznych gruntu do przeciwdziałania rozpoznaniu radiowemu przeciwnika.

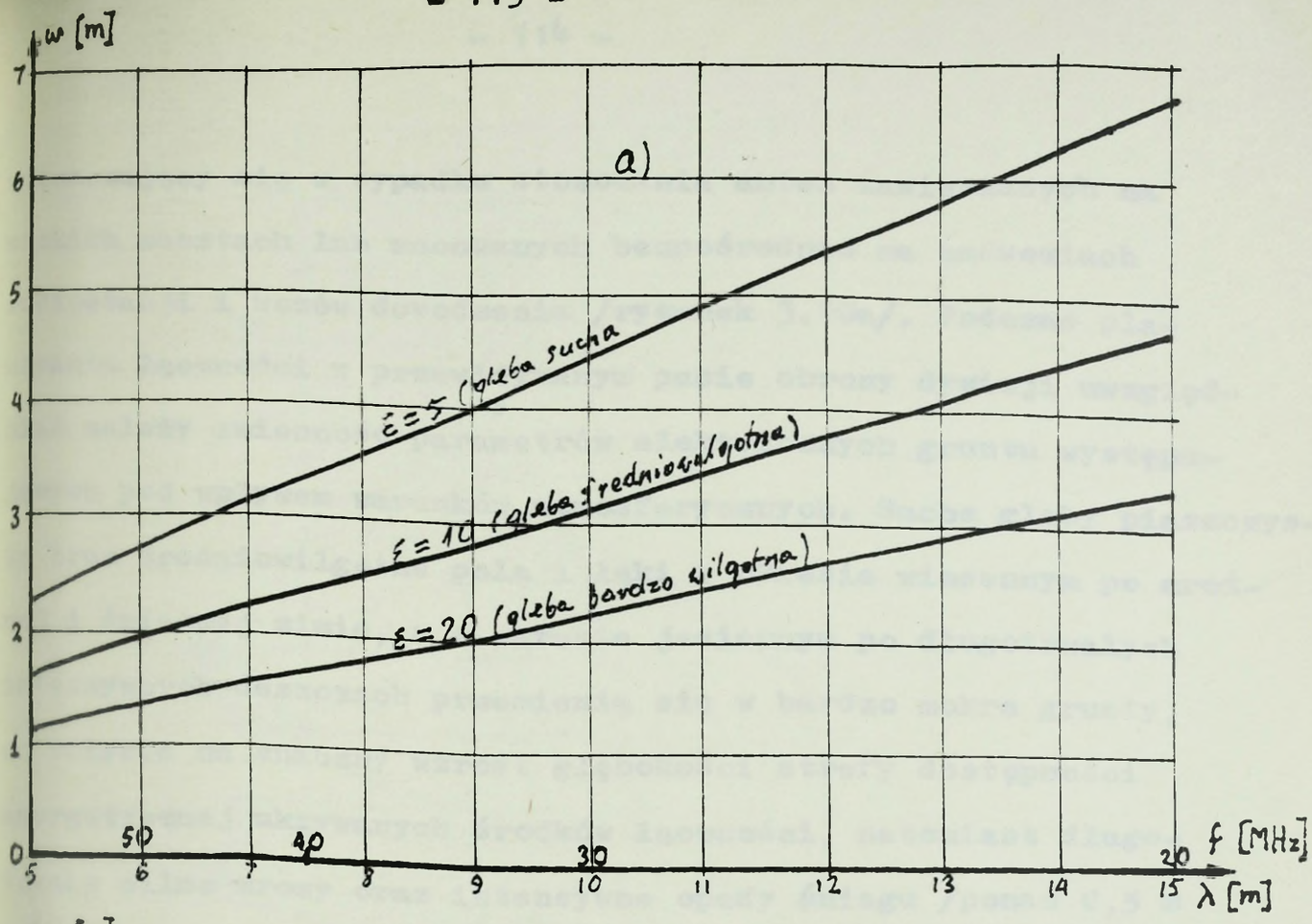
Każdorazowo powinien być uwzględniany ich wpływ na wyznaczanie głębokości strefy dostępności energetycznej, szczególnie mocno

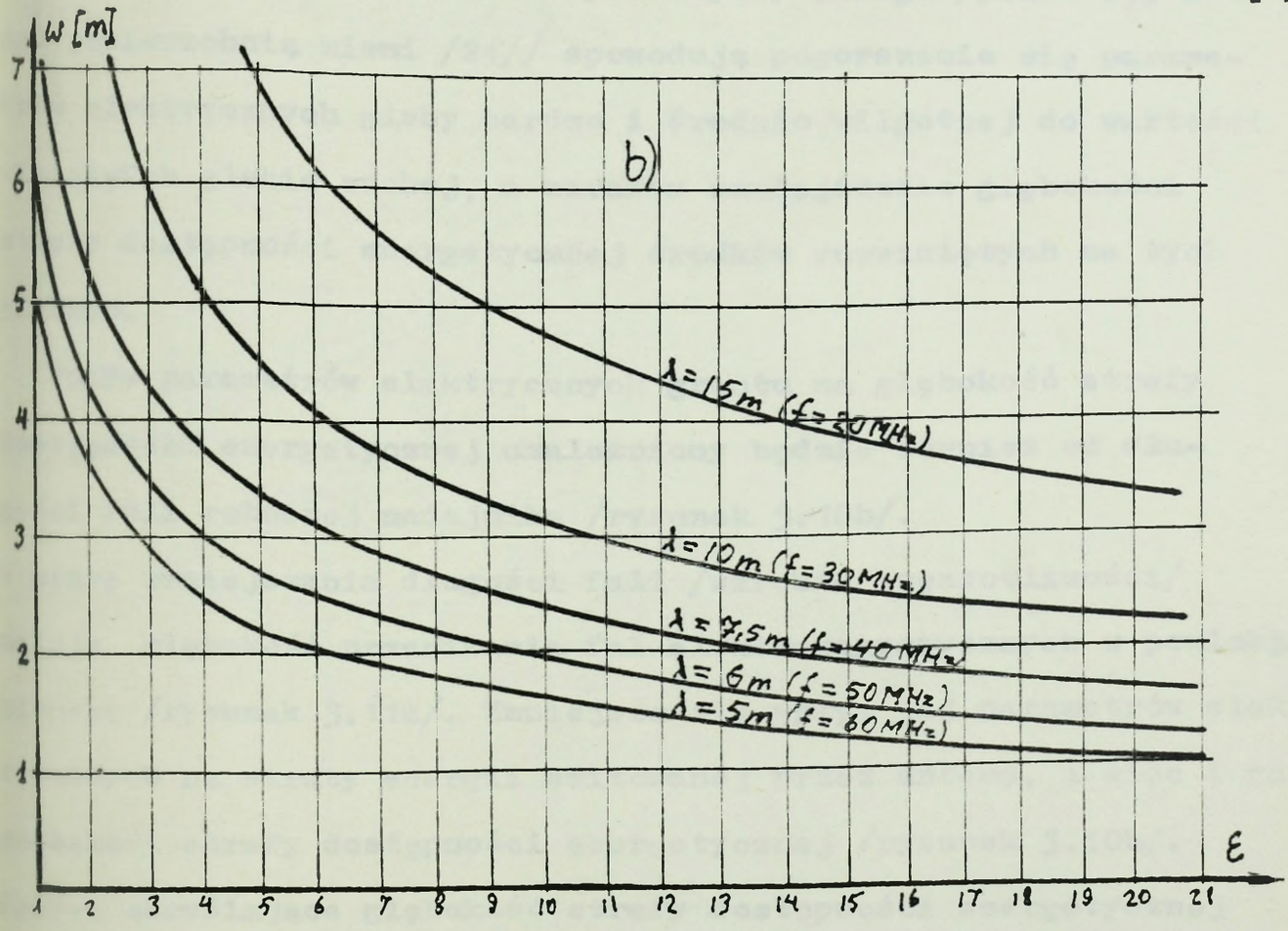


1 - bardzo mokry grunt /bagna, błota, jeziora, rzeki/;
2 - średniowilgotny grunt, lasy;
3 - suchy grunt.



Rysunek 3.10. Głębokość strefy dostępności energetycznej z uwzględnieniem parametrów elektrycznych gruntu:
a/ w funkcji wysokości wzniesienia anteny;
b/ w funkcji częstotliwości roboczej nadajnika.

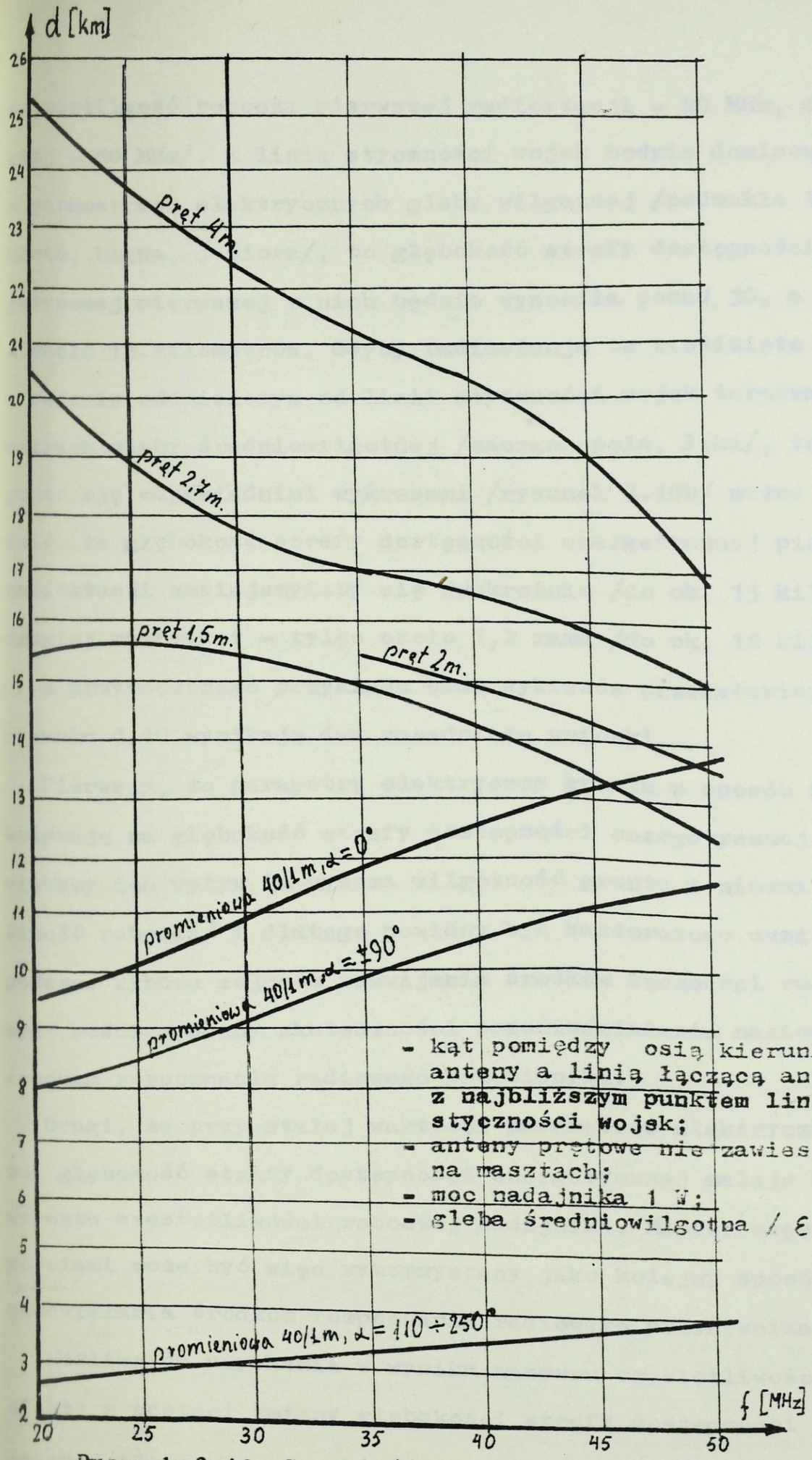




Rysunek 3.11. Wpływ parametrów elektrycznych gruntu na głębokość przenikania fal elektromagnetycznych w powłokę ziemską /w/:
a/ w funkcji długości fali /λ/;
b/ w funkcji stałej dielektrycznej gruntu /ε/.

zaznaczający się w wypadku stosowania anten zawieszanych na niskich masztach lub mocowanych bezpośrednio na nadwoziach radiostacji i wozów dowodzenia /rysunek 3.10a/. Podczas planowania łączności w przewidywanym pasie obrony dywizji uwzględniać należy zmienność parametrów elektrycznych gruntu występujących pod wpływem warunków atmosferycznych. Suche gleby piaszczyste oraz średniowilgotne pola i łąki w okresie wiosennym po mroźnej i śnieżnej zimie, a w okresie jesiennym po długotrwałych intensywnych deszczach przemienia się w bardzo mokre grunty, co wpłynie na znaczny wzrost głębokości strefy dostępności energetycznej ukrywanych środków łączności, natomiast długotrwałe silne mrozy oraz intensywne opady śniegu /ponad 0,5 m nad powierzchnią ziemi /21// spowodują pogorszenie się parametrów elektrycznych gleby bardzo i średnio wilgotnej do wartości właściwych glebie suchej, a zarazem zmniejszenie głębokości strefy dostępności energetycznej środków rozwiniętych na tych glebach.

Wpływ parametrów elektrycznych gruntu na głębokość strefy dostępności energetycznej uzależniony będzie również od długości fali roboczej nadajnika /rysunek 3.10b/.
W miarę zmniejszania długości fali /wzrostu częstotliwości/ maleje głębokość przenikania fal elektromagnetycznych w powłokę ziemską /rysunek 3.11a/. Zmniejsza się wpływ jej parametrów elektrycznych na straty energii emitowanej przez antenę, a więc i na głębokość strefy dostępności energetycznej /rysunek 3.10b/. Krzywe określające głębokość strefy dostępności energetycznej przy różnych rodzajach gruntu zbliżają się do siebie/. Oznacza to, że jeśli na przykład między rejonem rozwinięcia dwóch identycznych radiostacji /moc nadajnika 1W, anteny prętowe 1,5 m,



- kąt pomiędzy osią kierunkową anteny a linią łączącą antenę z najbliższym punktem linii styczności wojsk;
- anteny prętowe nie zawieszone na masztach;
- moc nadajnika 1 W;
- gleba średniowilgotna / $\varepsilon = 10$, $\sigma = 10^{-2}$ /

Rysunek 3.12. Głębokość strefy dostępności energetycznej w funkcji częstotliwości roboczej nadajnika z uwzględnieniem różnych anten.

częstotliwość robocza pierwszej radiostacji - 20 MHz, drugiej - 50 MHz/, a linią styczności wojsk będzie dominował teren o parametrach elektrycznych gleby wilgotnej /podmokłe łąki, błota, bagna, jeziora/, to głębokość strefy dostępności energetycznej pierwszej z nich będzie wynosiła ponad 30, a drugiej - około 15 kilometrów. Gdyby radiostacje te rozwinięte zostały w rejonie oddzielonym od linii styczności wojsk terenem o parametrach gleby średniowilgotnej /zaorane pola, łąki/, to posługując się odpowiednimi wykresami /rysunek 3.10b/ można stwierdzić, że głębokość strefy dostępności energetycznej pierwszej radiostacji zmniejszyłaby się dwukrotnie /do ok. 15 kilometrów/, drugiej natomiast - tylko około 1,2 raza /do ok. 12 kilometrów/.

Z przytoczonego przykładu oraz wykresów przedstawionych na rysunku 3.10 wynikają dwa zasadnicze wnioski.

Pierwszy, że parametry elektryczne gruntu w sposób istotny wpływają na głębokość strefy dostępności energetycznej /tym większy ich wpływ im wyższa wilgotność gruntu i niższa częstotliwość robocza/ i dlatego powinny być każdorazowo uwzględniane podczas wyboru rejonów rozwijania środków łączności radiowej oraz podczas oceny skuteczności przeciwdziałania naziemnym środkom rozpoznania radiowego przeciwnika.

Drugi, że przy stałej wartości parametrów elektrycznych gruntu, głębokość strefy dostępności energetycznej maleje w miarę wzrostu częstotliwości roboczej nadajnika. Manewr częstotliwościami może być więc wykorzystany jako kolejny sposób przeciwdziałania środkom rozpoznania radiowego przeciwnika.

Możliwe do uzyskania w wyniku manewru częstotliwościami efekty w postaci zmiany głębokości strefy dostępności energetycznej ilustrują rysunki 3.10. i 3.12. Z wykresów wynika, że

w przypadku radiostacji współpracujących z antenami prętowymi zamocowanymi bezpośrednio na nadwoziu /bez wykorzystywania masztów/, głębokość strefy dostępności energetycznej maleje w miarę wzrostu częstotliwości nadajnika, ukrywanym środkom łączności należy więc przydzielać najwyższe z pozostawionych do dyspozycji dywizji częstotliwości. Natomiast jak najniższe częstotliwości należy przydzielać radiostacjom współpracującym z promieniowymi antenami z falą bieżącą, gdyż w przypadku anten tego typu głębokość strefy dostępności energetycznej maleje wraz z częstotliwością roboczą nadajnika /rysunek 3.12./. Manewr częstotliwościami ograniczony jest niewielką ich liczbą jaka przydzielana jest dywizji przez armię i dlatego należy go wykorzystywać w pierwszej kolejności w stosunku do tych ukrywanych radiostacji, którym zapewni on wyeliminowanie dostępności energetycznej, a w dalszej kolejności - według ważności linii łączności.

Pewne możliwości w zakresie zmniejszania dostępności energetycznej radioelektronicznych środków łączności stwarza również rozwijanie ich w jak największej odległości od linii styczności wojsk. Możliwości te powinny być maksymalnie wykorzystywane, zwłaszcza gdy zapewniają przesunięcie granicy strefy dostępności energetycznej przed rubież rozwinięcia środków rozpoznania radiowego przeciwnika. Głębsze rozmieszczanie środków radioelektronicznych podwyższa również ich odporność na obezwładnianie radioelektroniczne zakłóceniami .

Z przeprowadzonych badań wynika, że kompleksowe stosowanie różnorakich sposobów ograniczania dostępności energetycznej środków łączności dywizji stwarza realną możliwość skutecznego przeciwdziałania naziemnym środkom rozpoznania, jak również

zmniejsza możliwości powietrznych środków rozpoznania radiowego przeciwnika.

Możliwości rozpoznawcze środków rozpoznania radiowego zmniejszane są przede wszystkim w wyniku ekranowania anten, odpowiedniego wyboru ich długości oraz wysokości zawieszenia oraz zmniejszania mocy nadajników.

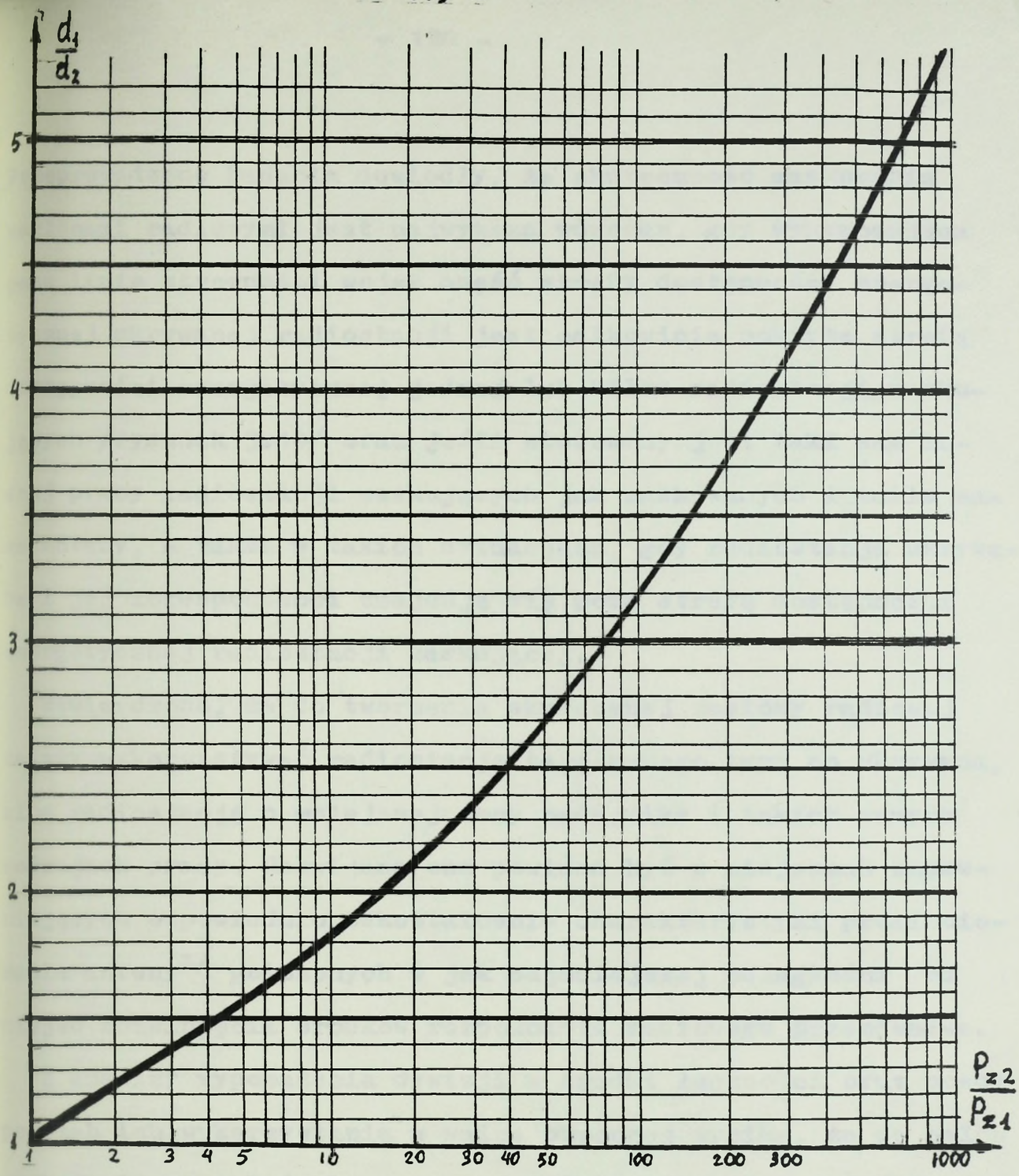
Głębokość strefy dostępności energetycznej ultrakrótkofalowych radiostacji małej mocy w stosunku do powietrznym środków rozpoznania osiąga wielkość 70-100 kilometrów /radiostacji KF - ponad 300 km/.

Energetyczną dostępność tych radiostacji można więc wyeliminować tylko w przypadku wykorzystania /zastosowania/ ekranów wytłumiających energię fal elektromagnetycznych emitowanych przez antenę w kierunku rubieży styczności wojsk /stalowe i żelbetonowe mosty, wiadukty, obiekty przemysłowe itp./.

Głębokość strefy dostępności energetycznej zmniejsza się również w przypadku wzrostu poziomu zakłóceń na wejściu odbiornika /rysunek 3.13./, gdyż przy tej samej niezbędnej do prowadzenia rozpoznania, wartości stosunku mocy sygnału użytecznego do szumów wzrasta wprost proporcjonalnie moc skutecznie zakłócanych sygnałów, a zgodnie z równaniami przepływu mocy w łączu radiowym /3.1, 3.2/ moc sygnału jest odwrotnie proporcjonalna do czwartej potęgi odległości między antenami odbiornika i nadajnika.

Umiejętnie wykorzystując powyższe zjawisko można wyeliminować dostępność energetyczną określonych linii łączności zarówno w stosunku do naziemnych jak i powietrznych środków rozpoznania radiowego przeciwnika.

Cel ten można osiągnąć poprzez tworzenie tak zwanych zasłon



Rysunek 3.13. Wpływ zmiany poziomu szumów /zakłóceń/ na wejściu odbiornika rozpoznawczego, na głębokość strefy dostępności energetycznej ukrywanego środka łączności /P_{z1}, P_{z2} - moc zakłóceń przed i po zmianie ich poziomu, mierzona na wejściu odbiornika rozpoznawczego; d_1, d_2 - głębokość strefy dostępności energetycznej przed i po zmianie poziomu zakłóceń/.

radiowych, tworzonych za pomocą radiostacji, rozwijanych w pobliżu rubieży styczności wojsk, emitujących energię elektromagnetyczną w kierunku przeciwnika w tym samym czasie i na takich samych częstotliwościach roboczych jak radiostacje ukrywane.

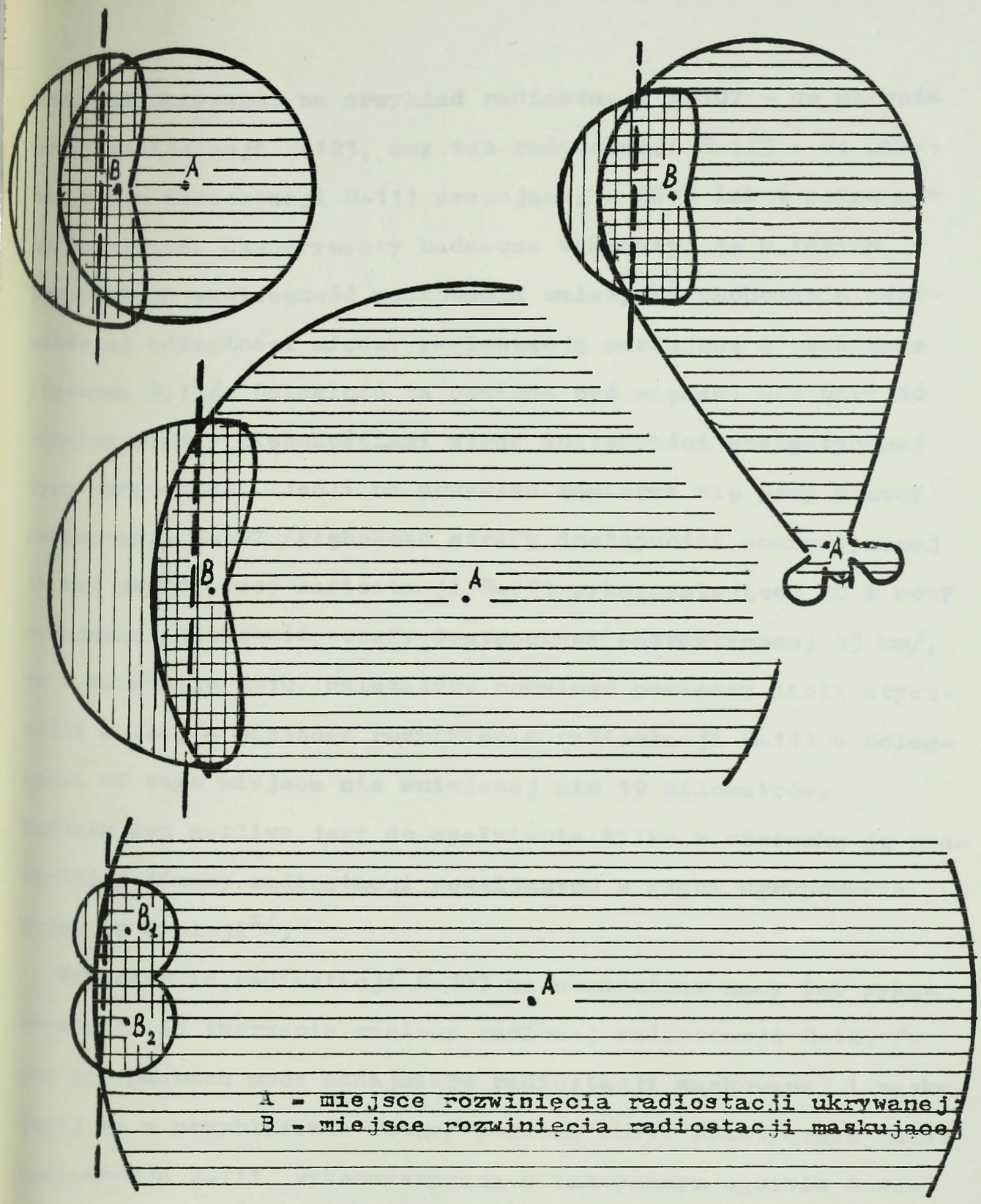
Przeprowadzone badania dowiodły, że skuteczność maskowania zasłonami radiowymi jest najwyższa wówczas, gdy wykraczająca poza linię styczności wojsk część strefy dostępności energetycznej ukrywanej radiostacji jest całkowicie pokryta strefą dostępności energetycznej jednej lub kilku radiostacji maskujących /rysunek 3.14/ oraz jeśli stosowany jest taki sam rodzaj pracy radiostacji maskujących jak maskowanych i takie same anteny, a także w takich sytuacjach, gdy radiostacja ukrywana i jej korespondenci znajdują się poza strefą dostępności energetycznej radiostacji maskującej.

Stwierdzono, że do tworzenia skutecznej zasłony radiowej należy wykorzystywać radiostację tego samego typu co ukrywana, albo radiostację o mniejszej mocy nadajnika i takich samych rodzajach pracy. Rozwijana ona powinna być w miejscach zapewniających odpowiednio odkształcenie charakterystyki promieniowania anteny[x/] położonych w jak najmniejszej odległości od miejsc rozwinięcia środków rozpoznania radiowego przeciwnika.

Z analizy wyposażenia dywizji w środki łączności oraz oceny potrzeb ich wykorzystania w walce obronnej wynika, że do celów maskowania mogą być okresowo wydzielane pokładowe radiostacje wozów bojowych - R-123, przenośne radiostacje R-107 /również R-105 we właściwym im zakresie częstotliwości/, a także przydzielone dywizji środki zakłóceń radioelektronicznych, zwłaszcza stacje zakłóceń R-330U. W wypadku braku tych środków do tworzenia zasłony radiowej można użyć radiostacji o mniejszej

---

x/ Problem odpowiedniego kształtowania charakterystyki promieniowania anteny omówiono na stronach



- strefa dostępności energetycznej radiostacji ukrywanej;

- strefa dostępności energetycznej radiostacji maskującej;

linia styczności wojsk

Rysunek 3.14. Maskowanie radiostacji zasłoną radiową tworzoną przez: a/ radiostację o takiej samej mocy; b/ radiostacje o mniejszej mocy; c/ dwie radiostacje o mniejszej mocy; d/ radiostacja z anteną dookólną w przypadku pracy radiostacji ukrywanej z antena kierunkowa.

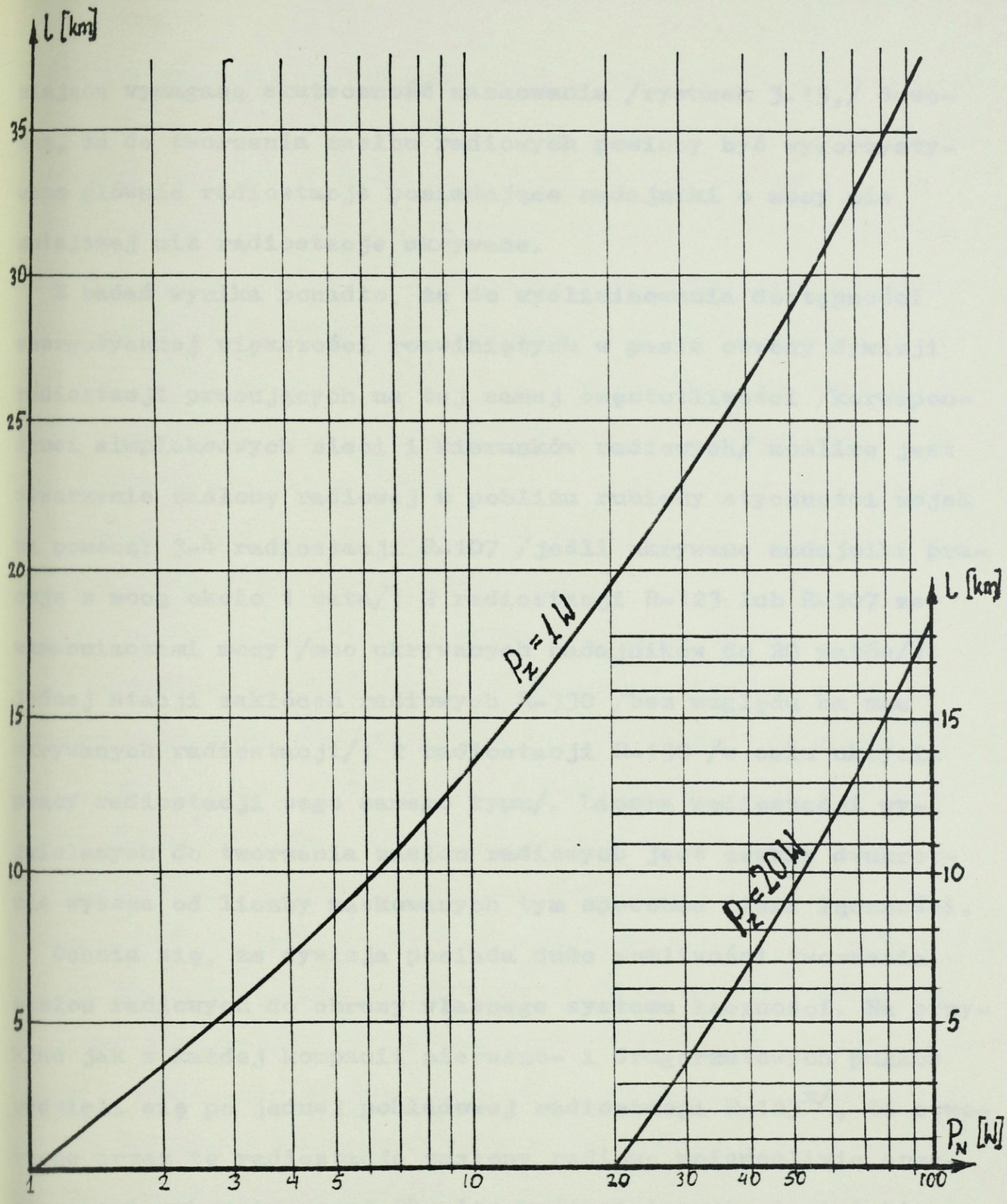
mocy niż ukrywana, na przykład radiostacji R-107 - do ukrycia pracy radiostacji R-123, czy też radiostacji R-123 - do ukrycia pracy radiostacji R-111 pracującej z 20 % lub z pełną mocą nadajnika. Eksperymenty badawcze wykazały, że w takich przypadkach skuteczność maskowania zależy od zachowania odpowiedniej odległości między radiostacją maskującą i maskowaną /rysunek 3.15/. Odległość ta powinna być większa niż wartość różnicy między głębokościami stref dostępności energetycznej tych radiostacji. Jeśli na przykład zamierza się przy pomocy radiostacji R-107 /głębokość strefy dostępności energetycznej 14 km/ ukryć pracę radiostacji R-111 wykorzystującej 20 % mocy nadajnika /głębokość strefy dostępności energetycznej 33 km/, to radiostację R-107 należałoby rozwinąć pomiędzy linią styczności wojsk, a miejscem rozwinięcia radiostacji R-111 w odległości od tego miejsca nie mniejszej niż 19 kilometrów. Warunek ten możliwy jest do spełnienia tylko w stosunku do niewielkiej liczby radiostacji rozwijanych w głębi ugrupowania bojowego dywizji[x/].

Wyposażenie radiostacji R-107 we wzmacniacz mocy lub wykorzystanie do tworzenia zasłony radiowej radiostacji R-123 /w obu przypadkach moce nadajników radiostacji maskowanej i maskującej są w przybliżeniu równe/ pozwolą ukryć praktycznie każdą radiostację R-111, wykorzystywaną w taktycznym ogniwie dowodzenia.

Wykresy ilustrujące wpływ mocy maskowanej i maskującej radiostacji na wartość minimalnej odległości między nimi zapew-

---

x/ Mogą to być na przykład radiostacje węzłów łączności: TSD dywizji, SD i TSD pułku drugiego rzutu, SD i TSD prplot i innych punktów dowodzenia rozmieszczonych w odległości powyżej 19 kilometrów od linii styczności wojsk.



Rysunek 3.15. Wpływ mocy maskowanej i maskującej radiostacji /P_N, P_Z/ na wartość minimalnej odległości między nimi /1/ zapewniającą wyeliminowanie dostępności energetycznej maskowanej radiostacji /założono, że obie radiostacje pracują z jednakowymi antenami, zawieszonymi na takiej samej wysokości w terenie o zbliżonych parametrach elektrycznych/.

niającą wymaganą skuteczność maskowania /rysunek 3.15,/ dowodzą, że do tworzenia zasłon radiowych powinny być wykorzystywane głównie radiostacje posiadające nadajniki o mocy nie mniejszej niż radiostacje ukrywane.

Z badań wynika ponadto, że do wyeliminowania dostępności energetycznej większości rozwiniętych w pasie obrony dywizji radiostacji pracujących na tej samej częstotliwości /korespondenci simpleksowych sieci i kierunków radiowych/ możliwe jest stworzenie zasłony radiowej w pobliżu rubieży styczności wojsk za pomocą: 3-4 radiostacji R-107 /jeśli ukrywane nadajniki pracują z mocą około 1 wata/; 2 radiostacji R-123 lub R-107 ze wzmacniaczami mocy /moc ukrywanych nadajników do 20 watów/; jednej stacji zakłóceń radiowych R-330 /bez względu na moc ukrywanych radiostacji/; 2 radiostacji R-130 /w celu ukrycia pracy radiostacji tego samego typu/. Liczba radiostacji wydzielanych do tworzenia zasłon radiowych jest zwykle dwukrotnie wyższa od liczby maskowanych tym sposobem linii łączności.

Ocenia się, że dywizja posiada duże możliwości tworzenia zasłon radiowych do obrony własnego systemu łączności. Na przykład jak z każdej kompanii pierwszo- i drugorzutowych pułków wydzieli się po jednej pokładowej radiostacji R-123[x/], to stworzone przez te radiostacje zasłony radiowe uniemożliwią przeciwnikowi wykrycie ponad 24 ultrakrótkofalowych sieci i kierunków radiowych, czyli powyżej 20 % relacji radiowych organizowanych na szczeblu dywizja, pułk, batalion, co oznacza wyeliminowanie dostępności energetycznej systemu łączności radiowej

---

x/ Wydzielone do maskowania radiowego wozy bojowe mogłyby z wyznaczonych im do tego celu miejsc realizować równocześnie inne zadania bojowe.

dywizji i utrudnienie przeciwnikowi rozpoznania systemu środkami radiowymi. Aby to osiągnąć należy podczas planowania obrony radioelektronicznej: rozstrzygnąć kto /który pododdział/, w jakim okresie /kiedy/, ile i jakich radiostacji ma wydzielić; wybrać miejsce rozwinięcia radiostacji zapewniające skuteczne ekranowanie anten od strony ugrupowania własnych wojsk; określić czas i rodzaj pracy radiostacji maskujących na poszczególnych częstotliwościach, z dużą dokładnością, szczególnie wówczas jeśli przewiduje się wykorzystanie tych samych radiostacji do maskowania kilku relacji radiowych pracujących w różnym czasie na jednej lub kilku częstotliwościach.

Dostępność energetyczną środków łączności radiowej można również ograniczać przydzielając im te częstotliwości na których występują większe zakłócenia lub te, które są wykorzystywane przez przeciwnika, tylko w tych warunkach, gdy poziom sygnału zakłóceń będzie niższy i możliwe będzie zapewnienie w miarę stabilnej pracy ukrywanych relacji radiowych. Działania tego rodzaju powinny być podejmowane zwłaszcza wtedy, gdy odległości między korespondentami są niewielkie. Może to mieć miejsce na przykład w przypadku linii łączności: stanowisko dowodzenia dywizji - stanowisko dowódczo-obserwacyjne batalionu rozpoznawczego; wysunięte stanowisko dowodzenia dywizji - stanowisko dowodzenia pułku artylerii; tyłowe stanowisko dowodzenia dywizji - stanowisko dowódczo-obserwacyjne batalionu zaopatrzenia; stanowisko dowodzenia pułku zmechanizowanego /czołgów/ -stanowisko dowódczo-obserwacyjne batalionu piechoty /czołgów/ drugiego rzutu, stanowisko dowódczo-obserwacyjne dywizjonu artylerii samobieżnej, bateria przeciwlotnicza, kompania saperów; tyłowe stanowisko dowodzenia pułku zmechanizowanego /czołgów/

- kompania zaopatrzenia; stanowisko dowodzenia pułku artylerii - punkt obserwacyjno-dowódczy dowódcy pułku artylerii, stanowiska dowódczo-obserwacyjne dywizjonów artylerii i inne.

Częstotliwości o wyższym poziomie zakłóceń lub zajęte przez przeciwnika mogą być przydzielane dłuższym liniom łączności, jeśli wykorzystywane są w nich anteny kierunkowe.

Z badań wynika, że dostępność energetyczną systemu łączności radiowej dywizji w obronie można wydatnie zmniejszyć ograniczając do niezbędnego minimum czas pracy radiostacji na nadawanie. Całkowity zakaz pracy na nadawanie, z wyjątkiem przekazywania sygnałów powiadamiania i alarmowania należy stosować w okresie przygotowania obrony. W czasie prowadzenia obrony środki radiowe powinny być wykorzystywane tylko wówczas, gdy niemożliwe jest zapewnienie łączności środkami przewodowymi, wojskowej poczty polowej i radioliniowymi. W szczególnie dynamicznych sytuacjach walki obronnej /kontrataki, niszczenie nieprzyjaciela w głębi ugrupowania dywizji, likwidacja skutków użycia przez nieprzyjaciela broni masowego rażenia/ środki radiowe można użyć do dowodzenia oddziałami /pododdziałami/ znajdującymi się w ruchu, do dowodzenia grupami specjalnymi i pododdziałami rozpoznawczymi oraz pododdziałami z którymi nie można uzyskać łączności innymi środkami. Ponadto środki radiowe można wykorzystać w sieciach radiowych powiadamiania i ostrzegania, szczególnie wówczas gdy zostanie zniszczona /obezwładniona/ przez przeciwnika zasadnicza przewodowa /radioliniowa/ linia łączności lub gdy zaistnieje konieczność natychmiastowego przekazania informacji /komendy, meldunku/, której stopień pilności , lub inne względy wykluczają wykorzystanie środków wojskowej poczty polowej.

W każdej sytuacji dążyć do wyeliminowania dostępności ener-

getycznej wykorzystywanych radiostacji /stosując na przykład proponowane wcześniej sposoby/, a jeśli jest to niemożliwe /radiostacje zapewniające łączność z pododdziałami działającymi w ugrupowaniu przeciwnika/ należy maksymalnie ograniczać intensywność wymiany korespondencji radiowej.

Wzrost intensywności pracy radiostacji[x/] wpływa na wzrost prawdopodobieństwa jej wykrycia przez środki rozpoznania radiowego przeciwnika /rysunek 3.16/. Wpływ ten jest tym większy im większy wysiłek rozpoznania radiowego[xx/] przypada na daną radiostację.

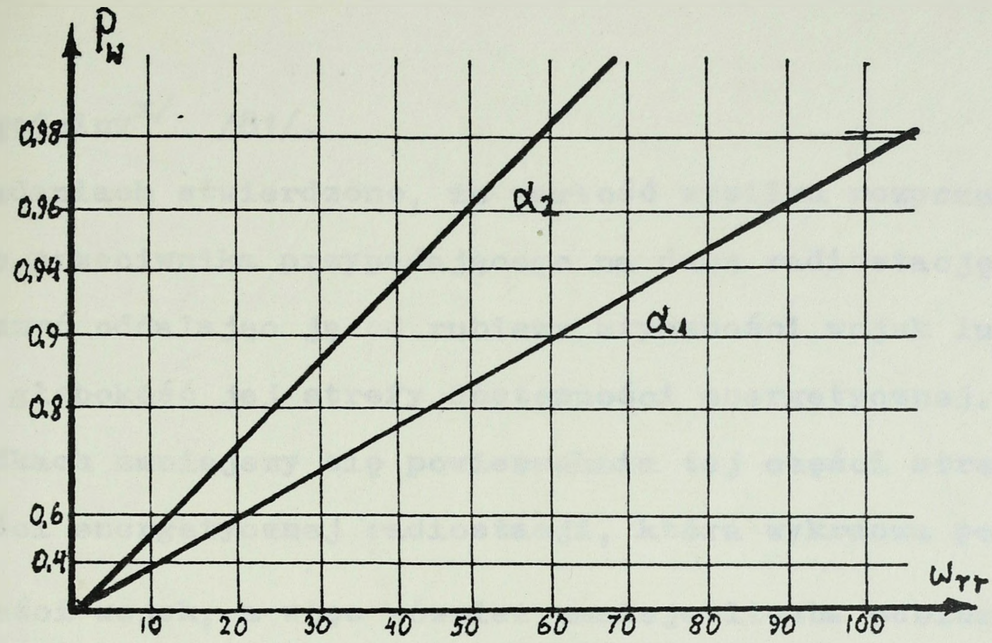
Intensywność pracy radiostacji można zmniejszyć ustalając odpowiednie ograniczenia ich wykorzystania oraz czasu pracy na nadawanie. Badania dowodzą /81/, że czas ciągłej pracy radiostacji na nadawanie podczas największej intensywności wymiany korespondencji radiowej nie powinien przekraczać 2 minut, a czas pracy na odbiór powinien być nie mniejszy niż 3 minuty. W okresie czasu, kiedy łączność radiowa nie jest wykorzystywana, sprawdzanie jakości kanałów radiowych powinno być realizowane jednostronnie /potwierdzenie odbioru innymi kanałami łączności/ krótkimi sygnałami /do 30 sekund/i nie częściej niż jeden raz w

---

x/ Intensywność pracy radiostacji rozumiana jest jako stosunek średniego czasu ciągłej pracy na nadawanie do jego sumy ze średnim czasem pracy na odbiór: $\alpha = \frac{\bar{t}_n}{\bar{t}_n + \bar{t}_o}$

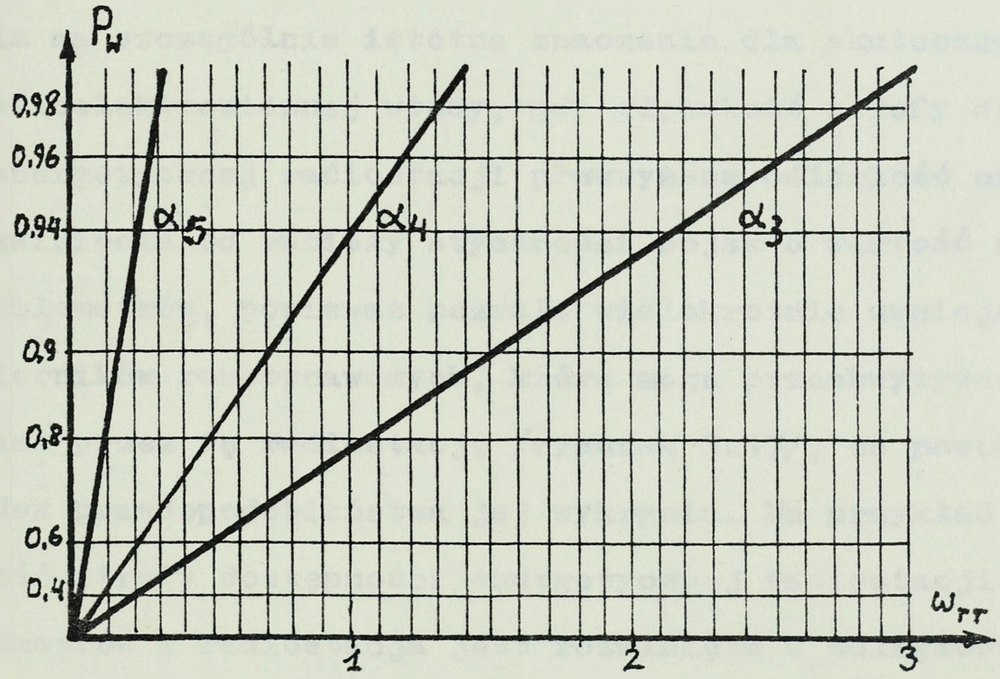
/ α - współczynnik intensywności pracy radiostacji; $\bar{t}_n$ - średni czas pracy na nadawanie; $\bar{t}_o$ - średni czas ciągłej pracy na odbiór/. Wielkość tą powinno się wyznaczać dla okresów czasu pracy radiostacji o zbliżonej intensywności wymiany korespondencji radiowej.

xx/ Pod określeniem wysiłek rozpoznania radiowego /W_{rr}/ rozumiana jest wielkość, której wartość wyznacza iloczyn liczby odbiorników rozpoznawczych /n/ rozwiniętych przed pasem obrony dywizji i czasu prowadzenia rozpoznania /t_r/ przez przeciwnika tymi środkami: $W_{rr} = n \cdot t_r$. Na jedną radiostację przypada wysiłek rozpoznania radiowego przeciwnika określony z uwzględnieniem tylko tych odbiorników rozpoznawczych, które znajdują się w strefie dostępności energetycznej danej radiostacji.



α_1 = 0,01-jednostronne sprawdzenie łączności co godzinę /t_n=30s, t_o=60 min./;

α_2 = 0,04-dwustronne sprawdzenie łączności dwa razy na godzinę /t_o=60-90s, t_o=30 min./;



α_3 =0,25 - mała intensywność pracy /t_n=2min.,t_o=6min./

α_4 =0,6 - średnia intensywność pracy /t_n=3min.,t_o=2min./

α_5=1,0 - duża intensywność pracy, ciągłe emitowanie sygnałów

Rysunek 3.16. Prawdopodobieństwo wykrycia radiostacji /P_W/ w funkcji intensywności jej pracy /α/ oraz przypadającego na nią wysiłku rozpoznania radiowego przeciwnika /W_{rr}, W_{rr}=n·t_r; n - liczba odbiorników rozpoznawczych przeciwnika w strefie dostępności energetycznej radiostacji określona na podstawie danych z rozpoznania lub szacunkowo na podstawie wykresów przedstawionych na rys.3.16, strona 81, t_r - czas prowadzenia rozpoznania radiowego przez przeciwnika przy pomocy "n" odbiorników rozpoznawczych/.

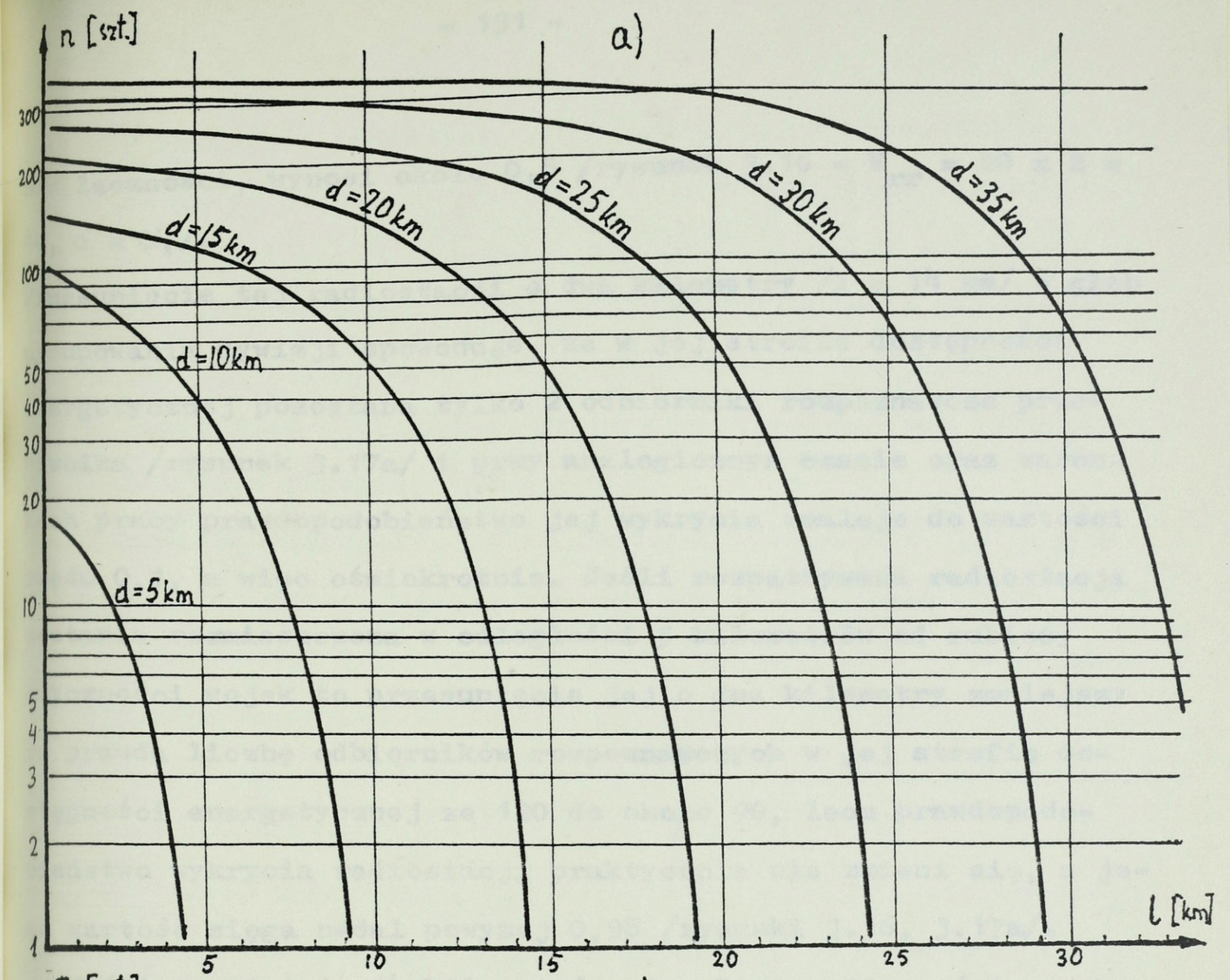
ciągu godziny[x/] /81/.

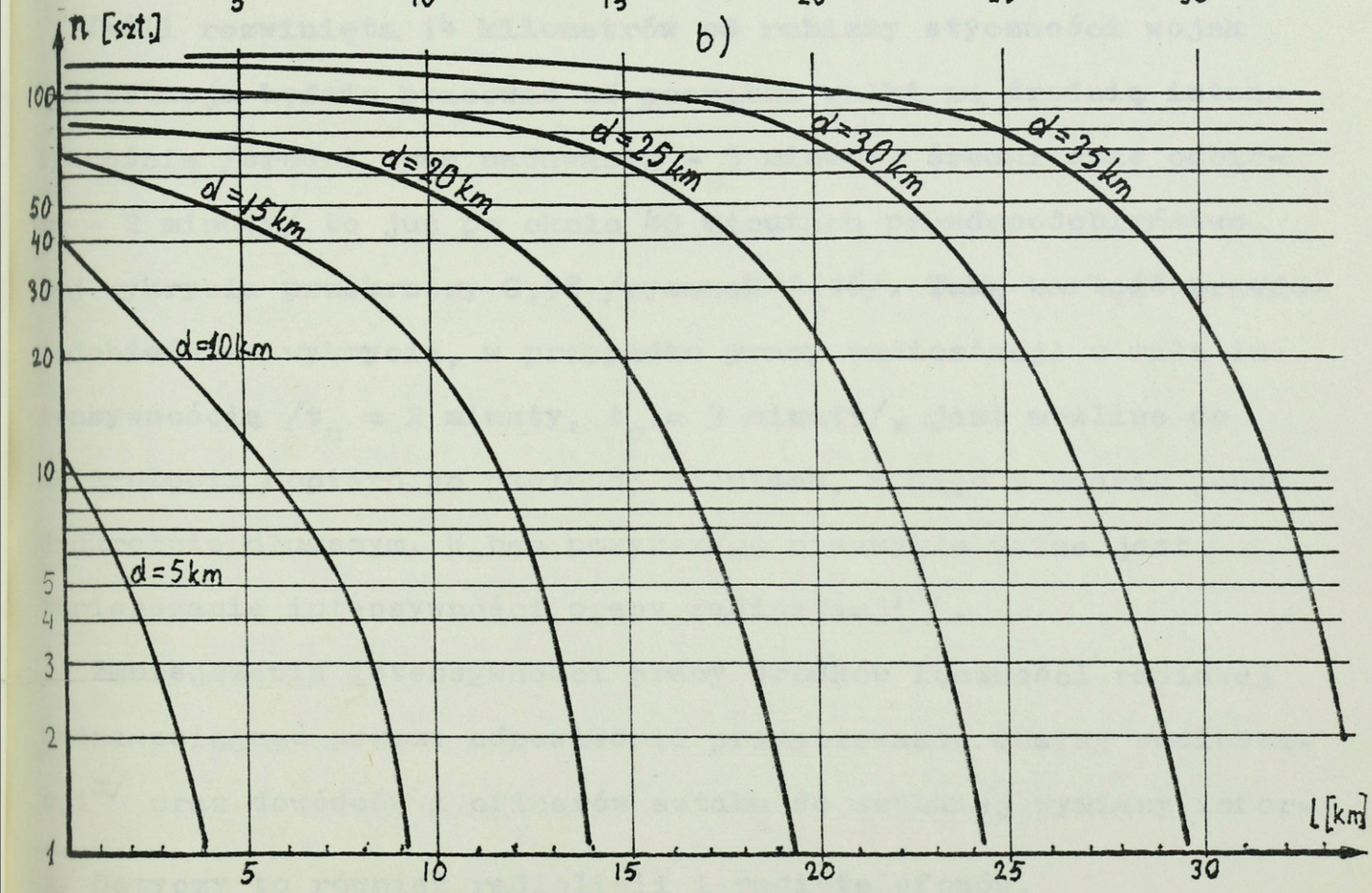
W badaniach stwierdzono, że wartość wysiłku rozpoznania radiowego przeciwnika przypadającego na daną radiostację można zmniejszyć oddalając ją od rubieży styczności wojsk lub zmniejszając głębokość jej strefy dostępności energetycznej. W obu przypadkach zmniejszy się powierzchnia tej części strefy dostępności energetycznej radiostacji, która wykracza poza rubież styczności wojsk, a więc również zmaleje liczba odbiorników rozpoznawczych, które będą mogły przechwytywać sygnały emitowane przez tą radiostację /rysunek 3.17/.

Obliczenia wykazały, że manewr radiostacji w inne miejsca rozwinięcia ma szczególnie istotne znaczenie dla skuteczności obrony radioelektronicznej wtedy, gdy głębokość strefy dostępności energetycznej radiostacji przewyższa odległość miejsca jej rozwinięcia od rubieży styczności wojsk o wartość rzędu kilku kilometrów, ponieważ pozwala wielokrotnie zmniejszyć liczbę odbiorników rozpoznawczych, które mogą przechwytywać sygnały emitowane przez tę radiostację /rysunek 3.17/, co powoduje znaczny spadek prawdopodobieństwa jej wykrycia. Na przykład jeśli głębokość strefy dostępności energetycznej radiostacji wynosi 15 kilometrów i radiostacja jest rozwinięta w odległości 12 kilometrów od rubieży styczności wojsk to jej sygnały mogą być przechwytywane przez ponad 20 odbiorników rozpoznawczych /rysunek 3.17a/. Prawdopodobieństwo wykrycia tej radiostacji w ciągu pierwszych dwóch godzin walki, przy założeniu, że była ona tylko dwukrotnie włączona na nadawanie w celu jednostronnego sprawdze-

---

x/ System łączności radiowej powinien zachowywać pełną gotowość do pracy nawet w okresie całkowitego zakazu wykorzystania środków radiowych, dlatego konieczne jest okresowe sprawdzanie jakości kanałów radiowych.





Rysunek 3.17. Liczba odbiorników rozpoznawczych przeciwnika /n/ znajdujących się w strefie dostępności energetycznej radiostacji w zależności od głębokości tej strefy /d/ oraz odległości miejsca rozwinięcia radiostacji od linii styczności wojsk /l/ przy założeniu, że na dywizję naciera korpus armijny: a/ amerykański, b/ zachodnioniemiecki.

nia łączności, wynosi około 0,8 /rysunek 3.16 - W_{rr} = 20 x 2 = 40, $\alpha = \alpha_1$/.

Przesunięcie tej radiostacji o dwa kilometry /l = 14 km/ w głąb ugrupowania dywizji spowoduje, że w jej strefie dostępności energetycznej pozostaną tylko 2 odbiorniki rozpoznawcze przeciwnika /rysunek 3.17a/ i przy analogicznym czasie oraz warunkach pracy prawdopodobieństwo jej wykrycia zmaleje do wartości rzędu 0,1, a więc ośmiokrotnie. Jeśli rozpatrywana radiostacja zostanie rozmieszczona w odległości 5 kilometrów od rubieży styczności wojsk to przesunięcie jej o dwa kilometry zmniejszy co prawda liczbę odbiorników rozpoznawczych w jej strefie dostępności energetycznej ze 120 do około 90, lecz prawdopodobieństwo wykrycia radiostacji praktycznie nie zmieni się, a jego wartość sięga nadal powyżej 0,98 /rysunki 3.16, 3.17a/.

Jeśli rozwinięta 14 kilometrów od rubieży styczności wojsk radiostacja będzie pracować od początku walki ze średnią intensywnością /średni czas nadawania - 3 minuty, średni czas odbioru - 2 minuty/ to już po około 40 minutach prawdopodobieństwo jej wykrycia przekroczy 0,98 /rysunek 3.16/. Taką wartość prawdopodobieństwo wykrycia, w przypadku pracy radiostacji z małą intensywnością /t_n = 2 minuty, t_o = 3 minuty/, jest możliwe do osiągnięcia dopiero po około 85 minutach, a więc w czasie ponad dwukrotnie dłuższym. Wobec powyższego niezwykle ważne jest zmniejszanie intensywności pracy radiostacji[x/].

Zmniejszenie intensywności pracy środków łączności radiowej można osiągnąć przez: odpowiednie przygotowanie obsług radiostacji[x/] oraz dowódców i oficerów sztabu do szybkiej wymiany infor-

---

x/ Dotyczy to również radiolinii i radiotelefonów.

macji w relacjach radiowych, wyprowadzanie korespondentów z sieci do pracy w kierunkach radiowych; zdecydowane skracanie do minimum czasu trwania rozmów; prowadzenie wymiany bez posługiwania się kryptonimami i sygnałami rozpoznawczymi; nadawanie informacji bez żądania potwierdzenia odbioru; przekazywanie rozkazów, zarządzeń i meldunków za pomocą sygnałów oraz wykorzystywanie urządzeń szybkiej łączności[x/].

Badania potwierdziły, że skuteczność maskowania dostępnych energetycznie przeciwnikowi radiostacji tylko przez zmniejszanie intensywności ich pracy nie jest zadawalająca i w związku z powyższym należy równocześnie podejmować działania zmierzające do maksymalnego ograniczenia dostępności oznakowej, strukturalnej oraz semantycznej systemu łączności, co można między innymi uzyskać przez organizacyjne i techniczne przedsięwzięcia eliminujące cechy demaskujące pracę poszczególnych środków, jak i całości systemu łączności.

Pracę systemów łączności radiowej i radioliniowej charakteryzuje wiele cech demaskujących, które ułatwiają przeciwnikowi prowadzenie rozpoznania. W zależności od ich charakteru słuszny jest ich podział na operacyjno-taktyczne i techniczne[xx/].

---

x/ Przeprowadzone w 1983 roku badania wykazały / /, że w ciągu 5 godzin ćwiczenia dywizyjnego, podczas którego nie prowadzono fonicznych rozmów, a dowodzenie odbywało się w oparciu o dokumenty sformalizowane przekazywane przy pomocy urządzeń transmisji danych zestawu PASUW ZT, można było rozpoznać tylko 18 % obiektów dowodzenia, a więc system łączności /a w konsekwencji również system dowodzenia/ dywizji nie został rozpoznany środkami radiowymi, co potwierdza słuszność proponowanych rozwiązań w zakresie przeciwdziałania środkom rozpoznania radiowego przeciwnika.

xx/ H. Piekarski "Obrona radioelektroniczna łączności radiowej i radioliniowej przed rozpoznaniem przeciwnika", ASG WP, 1977r. Konspekty wykładów z przedmiotu "Walka radioelektroniczna" trzeciego roku studiów Wojskowej Akademii Łączności, Leningrad 1984 r.

W grupach operacyjno-taktycznych mieszczą się te cechy demaskujące, które pozwalają przeciwnikowi określić przynależność bezprzewodowych linii łączności do rodzaju wojsk, służb i szczebla dowodzenia, które pozwalają wykryć ugrupowanie wojsk i tym samym często zamiar dowódcy. Badania w pełni potwierdziły, że zaliczyć do nich należy przede wszystkim:

a/ cechy charakterystyczne organizacji i funkcjonowania systemu łączności /rodzaje i ilość sieci oraz kierunków radiowych organizowanych od poszczególnych węzłów łączności; typy i ilość radiostacji wchodzących w skład tych węzłów; wzajemne powiązania węzłów bezprzewodowymi liniami łączności; skład sieci i kierunków radiowych; rozmieszczenie węzłów łączności w terenie na określonych rubieżach i sposób zmiany położenia w toku walki; zmiany składu sieci radiowych/.

b/ właściwości prowadzenia korespondencji radiowej /stosowane przepisy prowadzenia korespondencji radiowej oraz dokumenty tajnego dowodzenia; sposób numerowania i adresowania telegramów; sposób przydziału i zmiany częstotliwości radiowych; intensywność prowadzenia korespondencji radiowej, jej treść i sposób utajniania/.

W grupie technicznych cech demaskujących mieszczą się te, które umożliwiają określenie przynależności danego typu środków łączności do rodzaju wojsk i szczebla dowodzenia oraz przynależność konkretnego egzemplarza radiostacji do odpowiedniego węzła łączności, stanowiska dowodzenia lub dowódcy /osoby funkcyjnej/ co ułatwia przeciwnikowi rozpoznawanie linii i węzłów łączności po zmianie danych radiowych oraz śledzenia położenia stanowisk dowodzenia w toku walki. Wyróżnia się grupowe i indywidualne techniczne cechy demaskujące. Do grupowych cech zali-

czyć należy: zakres wykorzystywanych częstotliwości; moc radiostacji, rodzaje pracy radiostacji; szerokość pasma częstotliwości zajmowanego przez sygnał; rodzaj modulacji; liczbę kanałów, ich szerokość i różnica częstotliwości między nimi; szybkość nadawania i inne.

Do indywidualnych natomiast cech demaskujących zaliczyć należy przede wszystkim: stałe odchylenia od cech grupowych; wygląd obwiedniej widma i inne techniczne charakterystyki sygnału; specyficzne cechy pracy urządzeń końcowych;indywidualne cechy /nawyki/ pracy operatorów oraz osób funkcyjnych prowadzących wymianę korespondencji radiowej.

Wykrywanie cech demaskujących system łączności dywizji stanowi podstawę planowania przedsięwzięć zmierzających do ich wyeliminowania i jest jednym z ważniejszych zadań obrony radioelektronicznej. Powinno ono być realizowane przez organa sztabowe i pododdziały łączności dywizji w czasie pokoju, na etapie przygotowania i w toku prowadzenia walki.

Operacyjno-taktyczne cechy demaskujące powinny być wykrywane i eliminowane głównie na etapie planowania łączności, natomiast techniczne, a zwłaszcza indywidualne cechy demaskujące powinny być eliminowane przede wszystkim w ramach technicznej obsługi środków łączności oraz w procesie szkolenia wojsk w warunkach poligonowych.

Z przeprowadzonych badań wynika, że do zasadniczych organizacyjnych przedsięwzięć zmierzających do wyeliminowania cech demaskujących pracę systemu łączności należy zaliczyć:

a/ unikanie stosowania szablonowych wariantów struktury przestrzennej systemu łączności i składu poszczególnych jego elementów;

b/ stosowanie trudnych do rozpoznania sposobów organizacji łączności;

c/ rygorystyczne przestrzeganie zasad utajniania wiadomości przekazywanych kanałami radiowymi;

d/ organizowanie i maksymalne wykorzystywanie utajnionych kanałów łączności radiowej;

e/ ścisłe przestrzeganie przepisów prowadzenia korespondencji radiowej, wyjawianie i eliminowanie indywidualnych cech demaskujących pracę operatorów i innych osób funkcyjnych;

f/ maksymalne ograniczanie intensywności pracy linii łączności oraz ścisłe przestrzeganie ustalonych reżimów pracy;

g/ eliminowanie bezpośredniej zależności zmian intensywności wymiany korespondencji radiowej od rozwoju sytuacji taktycznej;

h/ manewr siłami i środkami łączności.

Przedsięwzięcia techniczne powinny obejmować przede wszystkim:

a/ systematyczne kontrolowanie parametrów technicznych sprzętu łączności /radiostacje, radiolinie, radiotelefony, telefony, przystawki telegraficzne, dalekopisy i inne urządzenia końcowe/ oraz natychmiastowe usuwanie stwierdzonych odchyleń ich wartości od wymagań instrukcyjnych;

b/ automatyzację wymiany korespondencji radiowej;

c/ manewr energią elektromagnetyczną;

d/ ścisłe przestrzeganie zasad rozwijania i eksploatacji urządzeń utajniających oraz abonenckich sieci łączności utajnionej.

Stosowanie nieszablonowych wariantów struktury przestrzennej systemu łączności ma na celu ograniczenie jego dostępności strukturalnej przez utrudnienie przeciwnikowi korzystania ze

wzorców rozpoznawczych co spowoduje wydłużenie czasu rozpoznania systemu łączności, a w konsekwencji - systemu dowodzenia dywizji.

W sztabie dywizji należy opracować w okresie pokoju kilka wariantów rozwiązań tego problemu. Warianty te mogą przewidywać na przykład: okresowe zmiany położenia elementów systemu łączności nie związane bezpośrednio z rozwojem sytuacji taktycznej; tworzenie pośredniczących punktów i okrężnych linii łączności; rozmieszczanie grup radiostacji średniej mocy i stacji radioliniowych poza węzłami łączności w sposób utrudniający przeciwnikowi ustalenie ich przynależności do określonego węzła łączności; organizowanie pozornych węzłów łączności /przez wykorzystanie na przykład radiostacji wydzielonych do maskowania zasłonami radiowymi/; różne sposoby wykorzystania sieci telekomunikacyjnych użytku publicznego oraz resortów ministerstwa obrony narodowej i komunikacji.

Możliwości zróżnicowania poszczególnych wariantów są stosunkowo niewielkie ponieważ dywizja wykorzystuje aktualnie analogowy system łączności, którego cechą charakterystyczną jest rozwijanie końcowych, bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych w obrębie węzłów łączności stanowisk dowodzenia, co ogranicza manewr poszczególnymi elementami systemu i utrudnia działania zmierzające do wyeliminowania jego dostępności strukturalnej. Badania wykazują, że rozwiązanie tego problemu znacznie ułatwi zastosowanie w wojskach cyfrowego systemu łączności, którego zasadniczy element stanowi podstawowa sieć łączności, której struktura przestrzenna oparta jest o połączone osiowo i rokadowo węzły łączności. Taka sieć nie będzie bezpośrednio uzależniona od miejsc rozmieszczenia elementów ugrupowania bojowego

i stanowisk dowodzenia dywizji w pasie obrony. Poszczególne elementy mogą znajdować się w znacznym oddaleniu, a zatem nie będzie ich demaskowała w takim stopniu jak ma to miejsce obecnie i zapewni większe możliwości manewru elementami systemu łączności.

Wdrożenie cyfrowego systemu łączności jest konieczne. Pozwoli ono na elektroniczną komutację kanałów w podstawowej sieci łączności, co istotnie ograniczy dostępność strukturalną systemu łączności dywizji. Wyeliminowane zostaną bowiem bezpośrednie relacje łączności między stanowiskami dowodzenia[x/], które bardzo ułatiwiają przeciwnikowi rozszyfrowanie struktury przestrzennej systemu łączności.

W obecnych warunkach - na dziś - cel ten można częściowo osiągnąć stosując trudne do rozpoznania sposoby organizacji łączności, na przykład: kombinowane oraz dyżurne sieci radiowe i radiotelefoniczne; częstotliwości dyżurnego odbioru; dyżurne kierunki radiowe; pracę w sieci radiowej na dwóch częstotliwościach; wyprowadzanie korespondentów z sieci do pracy w kierunku radiowym; praca w kierunku radiowym /radiotelefonicznym, radioliniowym/ z retranslacją.

Wymienione sposoby organizacji łączności powinny być stosowane przede wszystkim w relacjach radiowych dostępnych energetycznie środkom rozpoznania radiowego przeciwnika /łączność z grupami specjalnymi i pododdziałami rozpoznawczymi działającymi

---

x/ Przewiduje się organizowanie w cyfrowych systemach łączności również bezpośrednich relacji radiowych, jednak traktowane są one jako rezerwowe, przeznaczone do wykorzystania jedynie w najbardziej ekstremalnych warunkach, na przykład po wykonaniu przez przeciwnika uderzenia na ugrupowanie bojowe dywizji bronią masowego rażenia, w wyniku którego zniszczona zostanie podstawowa sieć łączności.

w głębi ugrupowania przeciwnika, dowodzenie pododdziałami walczącymi w pasie przesłaniania oraz ugrupowaniom wykonującym kontratak i inne/. W tych też relacjach łączności szczególnie rygorystycznie powinny być przestrzegane zasady utajniania wiadomości przekazywanych kanałami radiowymi.x/ Sposób utajniania wiadomości, powinien uniemożliwić przeciwnikowi ustalenie na podstawie ich treści składu linii łączności oraz ich przynależności do rodzajów wojsk, służb i szczebli dowodzenia, a także zamiaru podejmowanych działań.

Zgodnie z obowiązującymi dokumentami normatywnymi /67/ dopuszcza się przekazywanie kanałami radiowymi wiadomości nieutajnionych tylko w następujących przypadkach: gdy sytuacja wymaga natychmiastowej reakcji, a utajnianie spowoduje /w wyniku straty czasu/ niewykonanie zadania; ze względu na brak czasu nieprzyjaciel nie wykorzysta przekazywanych wiadomości do zorganizowania przeciwdziałania; przekazywane wiadomości są znane nieprzyjacielowi, a potwierdzenie ich nie stanowi dla niego istotnej wartości; podczas przekazywania koment w czasie walki na szczeblu batalion-kompania-pluton.

We wszystkich podanych przypadkach konieczne jest maskowanie nazw oddziałów /pododdziałów/ i stanowisk funkcyjnych za pomocą kryptonimów stacji oraz sygnałów rozpoznawczych osób funkcyjnych,

---

x/ Utajniać należy wiadomości o charakterze niejawnym przekazywane przez wszystkie techniczne środki łączności. Zasady oraz sposoby utajniania regulują odpowiednie dokumenty normatywne //67/, /28// oraz wytyczne i rozkazy przełożonych.

natomiast punktów terenowych /celów/ - za pomocą kodu terenu lub zakodowanej mapy /dotyczy to również elektronicznej mapy terenu/.

Odpowiadzialnymi za organizację utajniania i przestrzegania zasad przekazywania wiadomości kanałami radiowymi /jak również przez inne techniczne środki łączności/, muszą być bezwarunkowo szefowie sztabów dywizji, pułków i batalionów. Zadania w tym zakresie powinni realizować za pośrednictwem podległych im szefów łączności.

Na szczeblu taktycznym, przekazywane kanałami radiowymi informacje utajniane są za pomocą: urządzeń szyfrujących /od szczebla dywizji wzwyż/; urządzeń utajniających /szczebel dywizja-batalion/; urządzeń kodujących /dywizja-pułk/; tabel rozmówniczych /dywizja-pułk/; tabel sygnałowych /dywizja-pułk, pułk-batalion/; kodu mapy /dywizja-pułk-batalion-kompania-pluton/; kodu terenu /dywizja-pluton/; umówionych sygnałów /wszystkie ogniwa dowodzenia/ oraz zakodowanego szkicu terenu /batalion-drużyna/ /45/.

Różnorodność sposobów utajniania wiadomości z jednej strony ogranicza dostępność strukturalną i semantyczną systemu łączności, ponieważ dekryptaż jednej wiadomości ułatwia przeciwnikowi odtajnienie innych tylko wtedy gdy były utajnione za pomocą tych samych urządzeń /dokumentów/, z drugiej zaś strony ułatwia dostępność strukturalną systemu łączności, gdyż na podstawie sposobu utajniania przechwyconej wiadomości nawet bez jej dekryptażu przeciwnik, uwzględniając współrzędne radiostacji, może określić szczebel dowodzenia, do którego należy wykryta relacja łączności.

Badania wykazały ponadto, że w celu ograniczenia dostępności strukturalnej i semantycznej systemu łączności dywizji należy ujednolicić sposób utajniania wiadomości przekazywanych kanałami radiowymi /zwłaszcza dostępnymi energetycznie przeciwnikowi/. Najkorzystniejsze jest zastosowanie takich rozwiązań strukturalno-technicznych, które zapewniłyby: jednolitą strukturę transmitowanych sygnałów; maskowanie początku i zakończenia transmisji; gwarantowane utajnienie przekazywanych wiadomości /31/.

W dywizji utajnianie wiadomości w obecnych warunkach można tylko częściowo rozwiązać, przede wszystkim przez organizowanie i maksymalne wykorzystanie kanałów łączności utajnionych telefonicznymi urządzeniami utajniającymi /np. T-219M te w które są wyposażone najważniejsze wozy dowodzenia dywizji, pułku i batalionu/. Rozwiązanie takie pozwala ujednolicić strukturę transmitowanych sygnałów, nie zapewnia jednak maskowania początku i zakończenia transmisji oraz gwarantowanego utajniania wiadomości, dlatego też informacje o klauzuli "Poufne" i "Tajne" przekazywane tymi kanałami powinny być dodatkowo utajniane innymi sposobami /na przykład przy pomocy środków mechanicznych lub tabel kodowych czy rozmówniczych o odpowiedniej mocy kryptograficznej/.

Jak wykazują badania, całkowite wyeliminowanie dostępności semantycznej oraz znaczne ograniczenie dostępności strukturalnej systemu łączności można osiągnąć w wyniku wdrożenia cyfrowego systemu łączności, który umożliwia: odejście od zasady selektywnego utajniania pojedynczych kanałów łączności do utajniania traktów, przez co wyeliminowana zostanie łączności nieutajniona; zastosowanie ujtaniania cyfrowego zapewniającego

gwarantowaną moc kryptograficzną, nieosiągalną przy utajnianiu indywidualnym kanałów analogowych; jednolitą strukturę transmitowanych sygnałów bez względu na rodzaj łączności /telefoniczna, telegraficzna, teledacyjna/; ukrycie początku i końca transmisji w wyniku wykorzystania układów generujących pseudosygnały przy braku wymiany o treści operacyjno-taktycznej /31/.

Należy stwierdzić jednoznacznie, że w warunkach stosowania środków analogowych, bardzo istotne znaczenie - dla ograniczenia dostępności strukturalnej systemu łączności - ma ścisłe przestrzeganie przepisów prowadzenia korespondencji radiowej oraz wyjawianie i eliminowanie indywidualnych cech demaskujących pracę operatorów i innych osób funkcyjnych. Wysoka dyscyplina pracy sprzyja sprawnemu przekazywaniu informacji kanałami radiowymi, pozwala uniknąć błędów i powtórzeń, co umożliwia skrócenie czasu transmisji wiadomości, a zatem - zmniejszenie prawdopodobieństwa wykrycia radiostacjioraz utrudnienie przeciwnikowi dekryptażu przekazywanych informacji i identyfikacji operatorów, radiostacji, węzłów łączności.

Indywidualne cechy pracy, wyróżniające operatorów i osoby funkcyjne upoważnione do prowadzenia korespondencji radiowej powinny być szczególnie intensywnie eliminowane w procesie szkolenia, a jeśli jest to niemożliwe osoby obarczone takimi cechami nie powinny być dopuszczane do bezpośredniego przekazywania wiadomości kanałami radiowymi. Z przeprowadzonych badań wynika, że pracę operatorów demaskuje często poziom ich wyszkolenia. Najwyższy poziom reprezentują przeważnie operatorzy szczebla dywizyjnego /z dywizyjnego batalionu łączności/, najlepiej wyszkoleni operatorzy obsługują radiostacje dowódców, szefów sztabów, szefów rodzajów wojsk i służb poszczególnych

szczebli dowodzenia, co ułatwia przeciwnikowi identyfikację odpowiednich relacji łączności.

W celu wyeliminowania tej cechy demaskującej system łączności należałoby zreorganizować proces szkolenia obsług radiostacji /radiotelefonów, radiolinii/ w dywizji, w sposób zapewniający uzyskanie wysokiego wyrównanego poziomu ich umiejętności w zakresie prowadzenia korespondencji radiowej. Można by tego dokonać, na przykład przez scentralizowane na szczeblu dywizji szkolenie obsług bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych w pierwszym półroczu zasadniczej służby wojskowej.

Wysoki poziom wyszkolenia obsług ułatwia maksymalne ograniczanie intensywności pracy linii łączności oraz ścisłe przestrzeganie ustalonych reżimów pracy, co ma istotne znaczenie dla ograniczenia dostępności energetycznej, strukturalnej i semantycznej systemu łączności dywizji, a także dla zapewnienia stabilnej jego pracy w warunkach radioelektronicznego oddziaływania przeciwnika.

Intensywność pracy bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych nie powinna demaskować działalności wojsk. Dotyczy to zwłaszcza urządzeń dostępnych energetycznie środkom rozpoznania radiowego przeciwnika /radiostacje utrzymujące łączność z pododdziałami działającymi w pasie przesłaniania oraz w ugrupowaniu przeciwnika; środki wydzielone do tworzenia zasłon radiowych; radiostacje sieci radiowej zabezpieczenia meteorologicznego dywizji/. Powinny one rozpocząć pracę po zajęciu obrony przez dywizję i kontynuować ją z intensywnością dobraną w taki sposób aby nie trzeba było jej zmieniać w toku prowadzenia obrony. Jeśli mimo wszystko zaistnieje konieczność zmiany intensywności pracy tych urządzeń w toku walki, powinna ona następo-

wać z pewnym opóźnieniem czasowym w stosunku do działań realizowanych przez wojska, uniemożliwiającym przeciwnikowi podjęcie skutecznego przeciwdziałania. Na przykład podczas wykonywania kontrataku intensywność pracy środków radiowych nie powinna się zmieniać aż do momentu wprowadzenia do walki kontratakującego zgrupowania, aby utrudnić przeciwnikowi wcześniejsze wykrycie zamiaru dowódcy i ewentualne rozbicie zgrupowania uderzeniami bronią precyzyjną lub przyjęcie ugrupowania obronnego na dogodnych rubieżach.
Zmiana intensywności pracy bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych może więc być wykorzystana nie tylko w celu ograniczania dostępności energetycznej i strukturalnej systemu łączności, a również - jako jeden z ważniejszych czynników umożliwiających uzyskanie zaskoczenia w walce.

Dostępność strukturalną systemu łączności dywizji należy ograniczać stosując także manewr siłami i środkami łączności.

Z przeprowadzonych badań wynika, że aktualnie kluczowe osoby funkcyjne taktycznego szczebla dowodzenia /dowódcy i ich zastępcy, szefowie sztabów, szefowie służb/ wykorzystują przydzielone im "na stałe" radiostacje wraz z obsługami.
Przeciwnik wiedząc o tym, może wprowadzić do pamięci komputera systemu C^3I x/ szczegółowe charakterystyki techniczne widma sygnału raz rozpoznanej radiostacji wraz z opisem do kogo ona należy /rodzaj służby, szczebel dowodzenia, przeznaczenie rela-

---

x/ System C^3I /Command, Control, Communication and Intelligence/ - zintegrowany system dowodzenia, kierowania środkami walki, łączności i rozpoznania - występuje na szczeblach taktycznych i operacyjnych sił zbrojnych NATO /79/.

cji radiowej itp./ oraz dyspozycjami jakie środki wykonawcze mają być uruchomione, gdy następny raz ta radiostacja rozpocznie nadawanie /odbiorniki przechwytu radiowego, stacje zakłóceń radioelektronicznych, broń precyzyjna/. Jeśli podjęta zostanie decyzja o wykorzystaniu w celach rozpoznawczych wiadomości przekazywanych przez wykrytą radiostację, to natychmiast[x/], gdy rozpocznie ona nadawanie na dowolnej częstotliwości będą przechwytywane, rejestrowane i analizowane jej sygnały oraz określane będzie aktualne miejsce jej położenia, co pozwoli przeciwnikowi na śledzenie w trybie zautomatyzowanym zmian w strukturze przestrzennej systemu łączności dywizji w toku walki i ułatwi jego rozpoznanie po zmianie danych radiowych oraz właściwą ocenę położenia naszych wojsk.

W celu ograniczenia możliwości przeciwnika w tym zakresie należałoby, w miarę istniejących możliwości, podczas zmiany położenia przez stanowiska dowodzenia oraz przed zmianą danych radiowych, wymieniać między różnymi węzłami łączności i wozami dowodzenia bezprzewodowe urządzenia teletransmisyjne wraz z obsługami. Wymieniane powinny być przede wszystkim te z nich, które były dostępne energetycznie środkom rozpoznania radiowego przeciwnika i po wymianie jeśli jest to możliwe, powinny być one wykorzystywane w relacjach łączności umożliwiających wyeliminowanie ich dostępności energetycznej /w takim przypadku wymiana może być dokonywana w ramach tego samego węzła łączności/.

Manewr dostępnymi energetycznie przeciwnikowi radiostacjami przez przemieszczenie ich w inny rejon powinien być okresowo

---

x/ Czas reakcji zautomatyzowanych systemów rozpoznawczych mieści się w granicach od ułamka do kilku sekund /19/.

realizowany również bez ścisłego związku z rozwojem sytuacji taktycznej w celu utrudnienia przeciwnikowi właściwej oceny położenia i aktywności naszych wojsk na podstawie informacji uzyskanych środkami rozpoznania radiowego.

Badania wykazują, że w celu podwyższenia skuteczności działań demaskujących pracę systemu łączności dywizji, należy realizować równocześnie z przedsięwzięciami organizacyjnymi i przedsięwzięciami technicznymi.

Szczególnie istotne znaczenie ma systematyczne kontrolowanie parametrów technicznych sprzętu wykorzystywanego w radiowych liniach łączności oraz natychmiastowe usuwanie odchyleń wartości tych parametrów od wymagań instrukcyjnych. Czas, sposób realizacji i wykonawców tego przedsięwzięcia ustalają instrukcje eksploatacji poszczególnych typów sprzętu łączności, dodatkowo powinno ono być realizowane przez służby techniczne podczas przygotowania obrony. Szczególna uwaga powinna być zwrócona na dokładne wyregulowanie torów nadawczych i odbiorczych bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych oraz stacyjnych i abonenckich urządzeń telefonicznych i telegraficznych w celu uzyskania zgodnych z instrukcjami, jednakowych dla wszystkich egzemplarzy danego typu sprzętu wartości takich parametrów jak na przykład: poziom /moc/ sygnału, głębokość modulacji /manipulacji/, szerokość kanału, odległość między kanałami, szybkość nadawania, dokładność dostrojenia częstotliwości i inne odpowiednio do typu urządzenia.

Realizacja tego przedsięwzięcia pozwala w znacznym stopniu wyeliminować indywidualne techniczne cechy demaskujące pracę bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych, ograniczyć możliwości przeciwnika w zakresie identyfikacji ich poszczególnych

egzemplarzy; zmniejszyć efektywność zautomatyzowanych systemów rozpoznawczych przeciwnika; wydłużyć czas niezbędny przeciwnikowi do rozpoznania systemu łączności dywizji.

Cechy demaskujące pracę poszczególnych operatorów można ograniczać automatyzując wymianę korespondencji radiowej przez wykorzystanie, wszędzie tam gdzie jest to możliwe, technicznych środków eliminujących bezpośredni udział człowieka podczas przekazywania informacji /magnetofony, dalekopisy, czytniki taśmy perforowanej, urządzenia szybkiej telegrafii i inne/. Środki te powinny być stosowane szczególnie szeroko podczas przekazywania wiadomości których treść można wcześniej przygotowywać /na przykład procedury nawiązywania i sprawdzania łączności, meldunki, zarządzenia, często powtarzające się komendy i sygnały/ oraz na wyższych szczeblach dowodzenia /od batalionu wzwyż/.

Problem eliminowania cech demaskujących pracę urządzeń końcowych i operatorów, zostanie rozwiązany całkowicie po wdrożeniu cyfrowego systemu łączności, który zapewnia ukrycie procesu przekazywania wiadomości kanałami radiowymi przez poszczególnych korespondentów.

Badania potwierdziły, że skuteczność ukrywania systemu łączności dywizji uzależniona jest również od ścisłego przestrzegania zasad rozwijania i eksploatacji urządzeń utajniających oraz abonenckich sieci łączności utajnionej /77/. Szczególnie istotne znaczenie ma: właściwe rozmieszczenie kabli abonenckich sieci łączności utajnionej w stosunku do innych kabli rozwijanych na węźle łączności; przestrzeganie zasad rozmieszczania w aparatowniach, wozach dowodzenia i pomieszczeniach sztabowych końcowych urządzeń łączności utajnionej /aparaty telefoniczne,

dalekopisy/ oraz zasad ich wykorzystania; zgodna z wymaganiami ochrona i obrona sieci łączności utajnionej /77/.
Ścisłe przestrzeganie zasad rozwijania i eksploatacji sieci telefonicznej i telegraficznej przeznaczonej do przekazywania wiadomości niejawnych ma na celu wykluczenie możliwości przenikania tych wiadomości jeszcze przed ich utajnieniem /na przykład w wyniku indukcji elektromagnetycznej między kablowymi liniami abonenckich sieci telefonicznych łączności utajnionej i jawnej/ do kanałów łączności nieutajnionej, które mogą stanowić łatwo dostępne przeciwnikowi źródło informacji rozpoznawczej.

Badania dowiodły, że umiejętne ograniczanie dostępności energetycznej oraz eliminowanie cech demaskujących pracę bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych uniemożliwi przeciwnikowi wykrycie systemu łączności dywizji za pomocą środków rozpoznania radiowego. Brakujące informacje rozpoznawcze przeciwnik będzie usiłował zdobyć innymi środkami rozpoznania radioelektronicznego, środkami rozpoznania powietrznego i naziemnego[x/]. Dlatego też należy tak dopasowywać do warunków terenowych strukturę przestrzenną systemu łączności, aby wszystkie jego elementy /a także stanowiska dowodzenia szczebla dywizja-pułk-batalion/ zostały umiejętnie ukryte przed środkami rozpoznania naziemnego i powietrznego przeciwnika. Szczególnie przez wykorzystanie masek naturalnych. Wyjątkowo dużo uwagi trzeba poświęcić ukryciu drogi manewru środków bojowych, przynajmniej tych, które pozostawać będą w bezpośredniej styczności z rejonami

---

x/ Charakterystyka tych środków oraz ich możliwości przedstawiono w rozdziale drugim niniejszej rozprawy.

ich rozwinięcia i na odcinkach nie mniejszych niż długość ugrupowania marszowego określonego obiektu, czy środka bojowego[x/], powinny się znajdować w strefach cieni radiolokacyjnych.

Z przeprowadzonych eksperymentów i obliczeń badawczych wynika, że liczba masek naturalnych /miejscowości, obiekty przemysłowe, gęste lasy, zagajniki i inne tereny zadrzewione/ znajdujących się w zachodniej części terytorium Polski stwarza korzystne warunki maskowania elementów systemu łączności /a także obiektów dowodzenia i elementów ugrupowania bojowego/ dywizji znajdujących się w rejonach rozwinięcia /ześrodkowania, na stanowiskach bojowych itp./.

Wyniki oceny czterdziestokilometrowego pasa terenu przylegającego do zachodniej granicy Polski wskazują, że dogodne warunki do ukrywania elementów systemu łączności i stanowisk dowodzenia dywizji stwarzają wsie /większość z nich liczy 30-160 gospodarstw, są zelektryfikowane i posiadają łączność telefoniczną/, małe miasta oraz lasy, które pokrywają około 40 % powierzchni terenu /średnia wysokość drzew - 20 metrów/[xx/]. Maski te w zdecydowanej większości, nie zapewniają jednak ukrycia ruchu na drogach w pobliżu zamaskowanego obiektu, gdyż posiadają małe rozmiary. Tworzone przez nie strefy cieni radio-

---

x/ Chodzi o to, aby możliwe było skryte wyprowadzenie obiektu z rejonu ześrodkowania i sformowanie kolumn marszowych w celu dokonania sprawnego manewru. Należy oczywiście dążyć do tego aby strefy cieni radiolokacyjnych całkowicie pokrywały drogi manewru ukrywanych obiektów.

xx/ Oceny dokonano na podstawie opracowania Sztabu Generalnego WP "Notatki o terenie..." /46/.

lokacyjnych nie pokrywają wystarczająco dużego obszaru terenu /wpływ rozmiarów maski /ekranu[x]/ na kształt i wielkość strefy cienia radiolokacyjnego ilustrują rysunki 3.18, 3.19/.

Z uwagi na techniczne możliwości środków oraz przyjmowane zasady i sposoby prowadzenia rozpoznania przez przeciwnika, należy się liczyć z tym, że jeśli w okresie pokoju nie zostaną dokonane odpowiednie zabiegi zdecydowanie polepszające w zasadniczych rejonach warunki właściwości maskowniczych terenu, to wówczas nie będzie w pełni możliwe /lub będzie bardzo utrudnione/ skryte zajęcie obrony oraz ukrycie manewru siłami i środkami dywizji w toku walki obronnej.

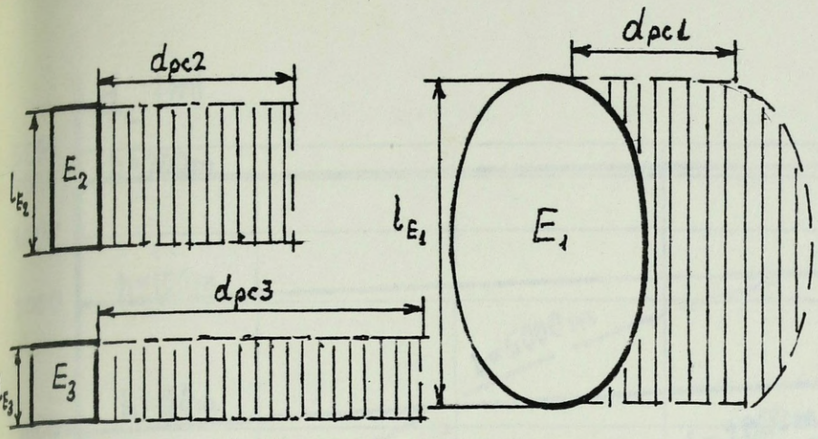
Wyniki przeprowadzonego w 1987 roku przez Sztab Generalny Wojska Polskiego eksperymentu badawczego pod kryptonimem "Telegeo" wykazują jednocześnie, że wykorzystywane obecnie w wojskach środki maskownicze są mało skuteczne. Przeciwnik prowadząc wielospektralną analizę terenu[xx]/ jest w stanie łatwo wykryć i rozpoznać ukryte przy ich pomocy obiekty.

---

x/ Ekranem może być dowolna maska naturalna /ekran naturalny/ lub wykonana z etatowych, czy też z podręcznych środków maskowniczych /ekran sztuczny/, uniemożliwiająca przeciwnikowi rozpoznanie zasłoniętego nią obiektu /terenu/ przy pomocy środków: optycznych, optyczno-elektronicznych, pracujących w podczerwieni, laserowych; stacji radiolokacyjnych i innych technicznych środków rozpoznania działających na zasadzie bezpośredniej widoczności.

xx/ Wielospektralna analiza terenu prowadzona jest na podstawie porównania obrazu uzyskanego przez fotografowanie /lub ciągłą obserwację/ powierzchni terenu w różnych zakresach widma fal elektromagnetycznych /np. bliższa i dalsza podczerwień, ultrafiolet, światło widzialne/.

$h_{E_3} > h_{E_2} > h_{E_1}$

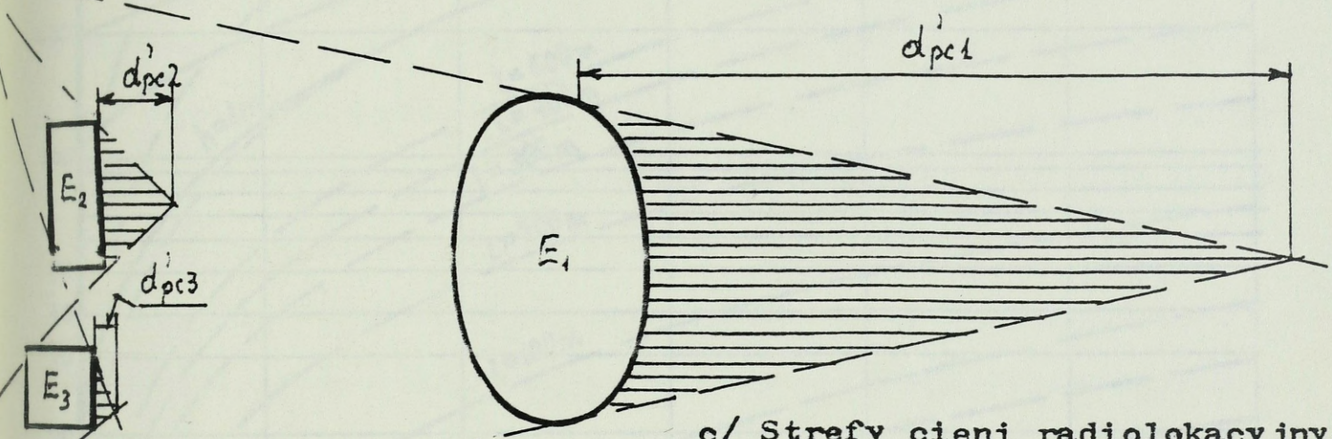


a/ Strefy półcieni radiolokacyjnych określone z uwzględnieniem wysokości ekranu /h_E/

d_{pc} - głębokość strefy położenia

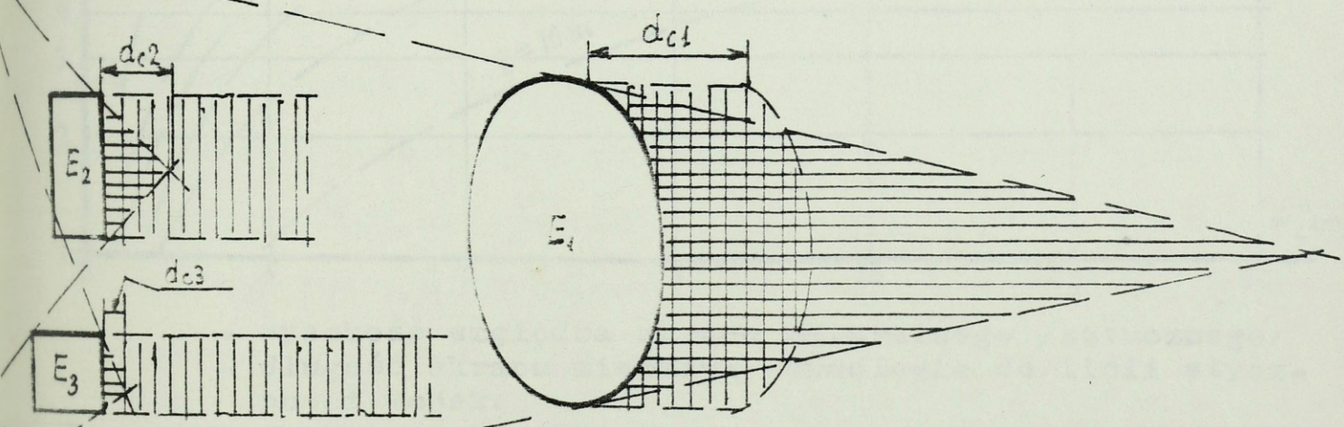
l_E - długość ekranu

b/ Strefy półcieni radiolokacyjnych określone z uwzględnieniem długości ekranu /l_E/

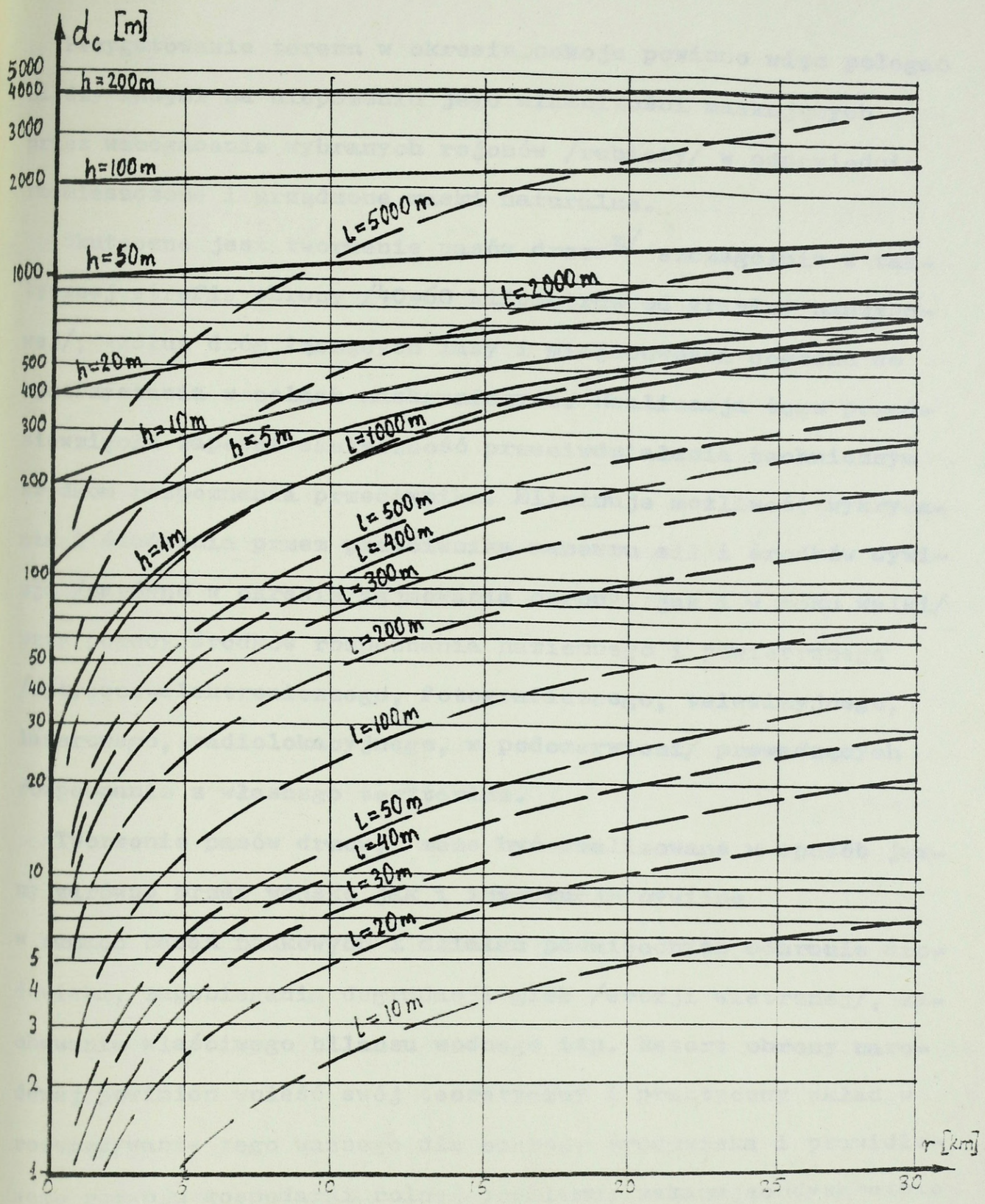


c/ Strefy cieni radiolokacyjnych wyznaczone z uwzględnieniem długości i wysokości ekranu

d_c - głębokość strefy cienia radiolokacyjnego



Rysunek 3.18. Wpływ wysokości /h_E/ i długości /l_E/ ekranu naturalnego /sztucznego/ na rozmiary i kształt strefy cienia radiolokacyjnego.



- wysokość względna ekranu naturalnego /sztucznego/
- długość ekranu mierzona równolegle do linii styczności wojsk.

Rysunek 3.19. Głębokość strefy cienia radiolokacyjnego /d_c/ w funkcji odległości /r/ między linią styczności wojsk i ekranem naturalnym /sztucznym/, z uwzględnieniem wysokości względnej ekranu /parametr określający o ile metrów ekran przewyższa ukrywany obiekt/ oraz jego długości mierzonej równolegle do linii styczności wojsk.

Przygotowanie terenu w okresie pokoju powinno więc polegać między innymi na ulepszeniu jego właściwości maskujących przez wzbogacenie wybranych rejonów /rubieży/ w odpowiednio rozmieszczone i urządzone maski naturalne.

Skuteczne jest tworzenie pasów drzew[x/] szczególnie w taktycznej strefie obrony /40-60 kilometrów od granicy państwowej/, wzdłuż dróg łączących lasy i miejscowości dogodne do wykorzystania w celach maskowniczych. Realizacja tego przedsięwzięcia zapewni skuteczność przeciwdziałania technicznym środkom rozpoznania przeciwnika. Eliminuje możliwość wykrywania i śledzenia przez przeciwnika manewru sił i środków dywizji /zarówno w okresie zajmowania obrony, jak i w toku walki/ przy pomocy środków rozpoznania naziemnego i powietrznego /optyczno-elektronicznego, fotograficznego, telewizyjnego, laserowego, radiolokacyjnego, w podczerwieni/ prowadzących rozpoznanie z własnego terytorium.

Tworzenie pasów drzew, może być realizowane w sposób jawny zarówno przez wojsko jak i instytucje cywilne w ramach badań naukowych i działań poświęconych ochronie środowiska, zapobieganiu degradacji gleb /erozji wietrznej/, zachowaniu właściwego bilansu wodnego itp. Resort obrony narodowej powinien wnieść swój teoretyczny i praktyczny wkład w rozwiązywanie tego ważnego dla ochrony środowiska i prawidłowego rozwoju gospodarki rolnej problemu, wskazując dyskretnie

---

x/ Drzewa /najlepiej iglaste, gdyż nie zmieniają one właściwości maskowniczych bez względu na porę roku/ powinny być sadzone w dwóch-trzech rzędach, przynajmniej po jednej, zachodniej stronie drogi / [24] /.

priorytety, określające, które tereny i w jaki sposób powinny być w pierwszej kolejności zadrzewiane, mając na uwadze kwestie obronności kraju.

Umiejętne wykorzystanie maskujących właściwości terenu w znacznym stopniu ułatwia, lecz nie rozwiązuje całkowicie problemu ukrywania elementów systemu łączności. Konieczne jest realizowanie również innych przedsięwzięć maskowania bezpośredniego, do których należy zaliczyć: zastosowanie odpowiednich środków maskujących anteny radiowe i radioliniowe; maskowanie przewodowych linii łączności dochodzących do węzła; maskowanie przejazdów i ścieżek w rejonie węzła łączności; maskowanie toku pracy na węźle łączności; przestrzeganie zasad maskowania przez cały stan osobowy.

Urządzeniami demaskującymi elementy systemu łączności dywizji są wysokie anteny radiowe, szczególnie stacji radioliniowych. W związku z powyższym należy zwrócić uwagę na właściwe maskowanie, a zwłaszcza: wznoszenie anten na minimalną, niezbędną do zapewnienia łączności wysokość; malowanie anten na kolor ochronny /zwłaszcza zimą, kiedy istnieje pokrywa śnieżna/; nie prowadzenie wyrębu roślinności w rejonie masztu; dokładne zamaskowanie wszystkich ścieżek, śladów kół, wydeptanych miejsc, podstawy masztu oraz kołków mocujących odciągi; przymocowywanie do odciągów i masztów odpowiednich dywanów maskujących, girland, siatek i innych materiałów upodabniających maszty do otaczających drzew i krzewów.

W pasie obrony dywizji szczególnie rozbudowywany jest system łączności przewodowej. Jest charakterystyczną cechą demaskującą będą węzły łączności przede wszystkim doprowadzane do nich linie przewodowe oraz ślady prac prowadzonych w celu zabezpiecze-

nia kabli przed uszkodzeniem. Należy zatem odpowiednio maskować wszystkie linie kablowe dochodzące do węzła w promieniu nie mniejszym niż 1000 metrów /0909/ od punktu dowodzenia oraz wszystkie linie kablowe w rejonie węzła. Badania potwierdziły, że można to osiągnąć przez: rozwijanie kabli w terenie pokrytym drzewami lub krzewami, przez ogrody, paski, wzdłuż dróg wysadzonych drzewami, wzdłuż miedz, strumyków, ścieżek, płotów itp., układanie kabla w szczelinie utworzonej po podniesieniu wierzchniej warstwy gruntu lub przez przykrycie miejscowymi materiałami podręcznymi /chrust, gałązki, słoma itp./; ukrycie przed obserwacją nieprzyjaciela prac związanych z rozwijaniem, eksploatacją i maskowaniem linii kablowych oraz zamaskowanie śladów prac związanych z zabezpieczeniem kabla przed zniszczeniem; przestrzeganie zasad dotyczących maskowania świetlnego oraz akustycznego podczas wykonywania wszelkich prac; maskowanie wydeptanych ścieżek wzdłuż linii kablowych w promieniu nie mniejszym niż 1000 metrów od węzła łączności; dokładne maskowanie bębnów/jeśli są pozostawiane w czasie układania kabla/ materiałami podręcznymi zgodnie z tłem terenu.

Rejony rozwinięcia elementów systemu łączności dywizji mogą być również demaskowane przez sylwetki i cienie pojazdów, ukrycia dla nich jak również ślady kół i drogi dojazdu. Samochody należy ustawiać więc pod drzewami przykrywają je dodatkowo gałęziami lub rozmieszczać w wykopach zamaskowanych gałęziami. W rzadkim lesie lub wysokich krzewach sprzęt łączności można maskować przez ściągnięcie nad ukrywanym obiektem koron drzew lub krzewów.

Jeśli zaistnieje konieczność rozwinięcia elementu systemu łączności w terenie otwartym, to wówczas w celu jego zamasko-

wania należy: każdy pojazd ustawić pod oddzielną maską poziomą lub za maską pionową oraz uzupełnić barwę i wygląd zewnętrzny maski do otaczającego tła poprzez wplecenie miejscowych materiałów podręcznych; dokonać deformacji terenu przez odpowiednie usytuowanie planu jego tła, na przykład zdejmując w niektórych miejscach warstwy darniny w celu rozjaśnienia tła lub przysypując powierzchnię ziemi materiałami przyciemniającymi tło terenu; dokładnie zamaskować wszystkie ścieżki, wydeptane miejsca oraz ślady kół wiodące do maskowanego pojazdu; upodobnić maskowany pojazd do tła otaczającego terenu dokonując odpowiedniego malowania maskującego; dokładnie zamaskować ukrycia dla ludzi i sprzętu należącego do maskowanego obiektu; ściśle przestrzegać zasady maskowania świetlnego, akustycznego oraz termicznego.

Do ukrywania elementów systemu łączności w toku walki obronnej dywizji może okazać się konieczne zastosowanie maskowania dymnego. Z badań wynika, że potrzeba wykorzystania zasłon dymnych może zaistnieć: podczas pokonywania przez przegrupowujące się węzły łączności odcinków dróg znajdujących się pod obserwacją przeciwnika w trakcie wprowadzania węzłów łączności /stanowisk dowodzenia/ z pod uderzeń bronią precyzyjną; podczas odpierania ataku środków napadu powietrznego przeciwnika /zwłaszcza gdy schemat systemu łączności rozwinięty jest w terenie otwartym/.

Zasłony dymne uniemożliwiają lub znacznie utrudniają przeciwnikowi rozpoznanie laserowe i optyczne oraz termowizyjne /przewiduje się 2-3 krotne zmniejszenie skuteczności rozpoznania/.

W połączeniu ze środkami zakłóceń radiolokacyjnych /odbijacze kątowe, folia itp./ - również rozpoznanie radiolokacyjne /tabela 3.20/.

Badania przeprowadzone w wojskach chemicznych wykazały, że skuteczne maskowanie dymami osiąga się przez: szybkie zadymianie osłanianego obiektu, w takim stopniu aby całkowite jego zamaskowanie nastąpiło przed nalotem samolotów nieprzyjaciela /w przypadku zadymiania dróg i rejonów - przed ich osiągnięciem przez kolumny ukrywanych obiektów/; całkowite zadymianie powierzchni obiektu /długość, szerokość i wysokość/ przy różnych kierunkach wiatru; zadymianie nie tylko obiektu, ale jednocześnie i otaczających go punktów orientacyjnych /dozorów/; zorganizowanie sprawnego dowodzenia obsługami punktów dymienia i niezawodnej łączności; racjonalne wykorzystanie środków i materiałów dymotwórczych.

Do maskowania elementów systemu łączności dywizji dymami najkorzystniej stosować: mieszanki dymotwórcze; świece i ręczne granaty dymne; urządzenia do zadymiania; lotnicze środki dymotwórcze /jeśli zostaną przydzielone przez przełożonego/ oraz podręczne materiały dymotwórcze /charakterystykę środków dymnych przedstawia tabela 3.21/.

W badaniach stwierdzono, że w maskowaniu odcinków terenu dostępnych środkom rozpoznania radiolokacyjnego przeciwnika konieczne jest równoczesne stosowanie masek przeciwradiolokacyjnych, na przykład odbijaczy kątowych typu 08-33, T8-80 lub T8-62 tworzących liniowe /maskowanie dróg/ lub powierzchniowe /maskowanie obiektów w rejonie ześrodkowania, rozwinięcia itp/, maski zakłóceń.

Metody /techniki/ rozpoznaw.	Zakres fal roboczych	Zastosowanie	Skuteczność maskowania
optyczno-wzrokowe	pasmo widzialne	broń strzelecka i śr.ppanc	10-15 krotne zmniejsz. skuteczności ognia broni strzeleckiej i pokładowej; 8-10 krotne zmniejszenie skuteczności środków ppanc
		bombardowanie lotnicze	5-7 krotne zmniejszenie skuteczności bombardowania
laserowe	ultrafiolet 0,1-0,4mkm	lotnicze, artyler. i czołgowe celowniki i dalmierze	całkowite przeciwdziałanie
termowizyjne	bliska i środkowa podczerwień 0,76-1,5mkm 1,5-15 mkm	lotnicze systemy rozpozn.pola walki i napraw. śmigł.ppanc	2-3 krotne zmniejszenie skuteczności rozpoznania i rażenia
radiolokacyjne	decymetrowe i metrowe fale elektrom.	naziemne i pokładowe stacje radiolokacyjne	skutecznie działają tylko w połączeniu ze środkami zakłóceń r/lok. /odbijacze kątowe, folia itp./.

Tabela 3.2. Maskujące właściwości dymów.

Nazwa środka dymnego	Długość zasł.dym. /m/	Czas dymienia /min./	Wykorzystanie
Ręczny granat dymny RSO-2	20-25	ok.1	pojed.żołn.,pododdziały do samoosłony i oślepienia p-ka
Świeca dymna DM-11	50	6	pododdz.do stawiania maskujących i oślepiających zasłon dymnych /krótkotrwałych/
Termiczna aparatura dymna TAD	250	10	załogi czołgów i BWP do samoosłony i oślepiania p-ka
Czołgowa wyrzutnia pocisków dymnych	50-100	ok.2	załogi czołgów do wykonania zasłon dymnych, oślepiania stanowisk ogniow.i punktów obserwacyjnych przeciwnika
Świeca dymna BDSz-5	200	6	pododdziały do stawiania powierzchniowych zasłon dymnych
Wysokowydajne Urządzenie Specjalne WUS	600	bez ograniczeń	wykorzystanie pododdziałów zabiegów specjalnych do stawiania zasłon dymnych
Generator dymu SGD-2	500	bez ograniczeń	pododdz.wojsk chem.do zadym. na szczeblu operacyjnym
Lotnicza wytwornica dymu	5000	20	wykorzystanie śmigłowców rozpozn.skażeń do manewrowego zadymiania

Tabela 3.3. Charakterystyka środków dymnych.

Dane taktyczno-techniczne granatów i świec dymnych przedstawiono w załączniku nr 14 /38/

Odbijacze kątowe powinny być ustawiane w odległości 15 metrów od sibie wzdłuż maskowanych dróg /w przypadku dróg dofrontowych - po obu stronach drogi, w przypadku dróg rokadowych - tylko po jednej; od strony przeciwnika/ jak najbliżej jezdni, lub w rzędach pokrywających maskowaną powierzchnię /odległość między rzędami 15 metrów/ /24/.

Maski tworzone z odbijaczy kątowych są szczególnie skuteczne jeśli stanowią przedłużenie masek naturalnych /miejscowości, lasów, zagajników itp./.

Wniosek. Ukrywanie systemu łączności stanowi jedno z najważniejszych, złożonych zadań obrony radioelektronicznej dywizji. Wymaga ono kompleksowego realizowania różnorodnych przedsięwzięć przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika przez wszystkich użytkowników środków łączności w sposób ciągły, zarówno w czasie pokoju, jak i podczas przygotowania oraz prowadzenia obrony.

Badania dowiodły, że umiejętne zorganizowanie i konsekwentne realizowanie tych przedsięwzięć stwarza możliwość skutecznego ukrycia systemu łączności dywizji w obronie /zwłaszcza w początkowym okresie wojny, na obszarze własnego kraju/, to znaczy - uniemożliwienia przeciwnikowi rozpoznania tego systemu przy pomocy technicznych środków i systemów rozpoznania.

3.1.1.2. Ukrywanie systemu rozpoznania radioelektronicznego dywizji.

Elementy systemu rozpoznania radioelektronicznego dywizji stanowią dla przeciwnika cele pierwszej kolejności obezwład-

niania ogniowego i radioelektronicznego. Przeciwnik będzie więc dążył do jak najszybszego ich wykrycia i rozpoznania.

W toku badań stwierdzono, że ukrywanie systemu rozpoznania radioelektronicznego dywizji jest bardzo utrudnione.

Większość elementów tego systemu jest rozwijana jak najbliżej rubieży styczności wojsk, a więc w zasięgu podstawowej masy środków rozpoznania naziemnego, powietrznego i radioelektronicznego /w pasie nadmorskim - również rozpoznania morskiego/ przeciwnika.

Posterunki technicznego rozpoznania pola walki oraz posterunki rozpoznania systemów radiolokacyjnych rozwijane są w miejscach zapewniających dobry wgląd w teren zajmowany przez przeciwnika /szczyty wzniesień i ich stoki, obrzeża miejscowości i lasów graniczące z terenem otwartym od strony przeciwnika/, co ułatwia przeciwnikowi ich wykrycie.

Posterunki rozpoznania radiowego rozwijane są w rejonach zapewniających korzystne warunki propagacji fal elektromagnetycznych w relacji środki łączności radiowej przeciwnika - własne posterunki rozpoznania, co stwarza również i przeciwnikowi dogodne warunki prowadzenia rozpoznania przy pomocy technicznych środków i systemów.

Elementy systemu rozpoznania radioelektronicznego stosunkowo intensywnie wykorzystują środki łączności radiowej /dokonywanie namiarów na wykryte obiekty radioelektroniczne, przekazywanie informacji rozpoznawczych/, co ułatwia przeciwnikowi wykrycie systemu przy pomocy środków rozpoznania radiowego.

Stacje technicznego rozpoznania pola walki w sposób ciągły emitują energię elektromagnetyczną, są więc natychmiast wykry-

wane przez znajdujące się w ich zasięgu stacje rozpoznania systemów radiolokacyjnych przeciwnika.

Z wyszczególnionych zasadniczych uwarunkowań wynika, że ukrywanie systemu rozpoznania radioelektronicznego dywizji powinno obejmować przede wszystkim: wykorzystywanie - wszędzie tam gdzie jest to możliwe - przewodowych linii łączności /zwłaszcza w relacjach kierowania podsystemami rozpoznania i namierzania radiowego oraz rozpoznania stacji radiolokacyjnych/; wynoszenie, jak najdalej poza posterunki rozpoznania, środków łączności radiowej[x/] oraz ukrywanie ich przed technicznymi środkami rozpoznania przeciwnika; maskowanie bezpośrednie środków rozpoznania radioelektronicznego; okresowe zmiany miejsc rozwinięcia /zwłaszcza stacji technicznego rozpoznania pola walki/.

Do ukrywania systemu rozpoznania radioelektronicznego dywizji mogą i powinny być stosowane analogiczne sposoby jak w przypadku ukrywania systemu łączności. Rodzaj i zakres realizacji poszczególnych przedsięwzięć powinien być dostosowany do konkretnych warunków walki obronnej oraz zasad funkcjonowania systemu rozpoznania radioelektronicznego i jego struktury organizacyjnej.

---

x/ Najczęściej wykorzystywana obecnie przez elementy rozpoznawcze radiostacja R-107 zapewnia możliwość pracy z punktu wynośnego za pomocą aparatu telefonicznego /TAJ-43MR lub TA-57/ połączonego z radiostacją dwuprzewodowym kablem polowym PKL-2 o długości do 500 m.

3.1.1.3. Ukrywanie radiolokacyjnych środków i systemów wykorzystywanych przez wojska rakietowe i artylerię obrony przeciwlotniczej.

Ukrywanie radiolokacyjnych środków i systemów wykorzystywanych przez wojska rakietowe i artylerię obrony przeciwlotniczej powinno być organizowane i prowadzone na analogicznych zasadach jak w przypadku ukrywania systemu łączności dywizji.

Z badań wynika, że szczególną uwagę należy zwrócić na: przestrzeganie częstotliwościowych ograniczeń pracy stacji radiolokacyjnych oraz towarzyszących środków radioelektronicznych /zmiany częstotliwości dokonywać tylko po wyczerpaniu wszystkich innych możliwości walki z zakłóceniami/; ścisłe przestrzeganie ustalonych reżimów pracy podczas przegrupowania i w toku walki; stosowanie ograniczeń terytorialnych oraz przestrzennych /wyznaczanie rejonów rozmieszczenia i sektorów pracy zakazanych dla stacji radiolokacyjnych/; ograniczanie czasu pracy radiolokacyjnych, naziemnych urządzeń zapytających, identyfikujących przynależność państwową obiektów powietrznych; maksymalne stosowanie imitatorów celów i ekwiwalentów anten podczas strojenia, naprawy i przeprowadzanych przeglądów profilaktycznych, wymagających promieniowania energii elektromagnetycznej /zwłaszcza z anten skierowanych w stronę przeciwnika/ /32/.

Szczególnie istotną rolę odgrywa ukrywanie ugrupowania radiolokacyjnych środków obrony przeciwlotniczej dywizji w okresie przygotowania obrony, gdyż od skuteczności podejmowanych w tym zakresie działań, w znacznym stopniu zależeć będzie zdolność dywizji do odpierania ataków środków napadu powietrznego

przeciwnika, od użycia których mogą się rozpocząć jego działania zaczepne[x/].

3.1.1.4. Ukrywanie elementów ugrupowania bojowego, obiektów dowodzenia i tyłowych dywizji w obronie.

Analiza charakterystyk technicznych środków i systemów rozpoznania przeciwnika oraz ich tendencji rozwojowych dowodzi, że przeciwnik dąży do zapewnienia sobie możliwości rozpoznania systemu obrony dywizji nawet jeśli nie będą przez nią wykorzystywane środki i systemy radioelektroniczne. Cel ten zamierza on osiągnąć prowadząc ciągłą obserwację pola walki przy pomocy technicznych środków i systemów rozpoznania naziemnego /pasywne przyrządy obserwacyjno-celownicze, noktowizory, termowizory, radiolokatory obserwacji pola walki, bezpilotowe środki rozpoznawcze/ oraz powietrznego /umieszczone na śmigłowcach i samolotach środki rozpoznania radiolokacyjnego, w podczerwieni, fotograficznego, telewizyjnego i laserowego/.

Badania potwierdzają, że uniemożliwienie przeciwnikowi osiągnięcia tego celu wymaga umiejętnego ukrywania: struktury pasa obrony /zwłaszcza fortyfikacyjnej rozbudowy obrony oraz systemu zapór inżynieryjnych/; systemu ognia; ugrupowania bojowego dywizji /rejonów rozmieszczenia oddziałów i pododdziałów, obiektów dowodzenia i tyłowych/ oraz manewru siłami i środkami. Myślą przewodnią podejmowanych w tym kierunku działań podczas przy-

---

x/ Lansowana przez kraje NATO koncepcja walki powietrzno-lądowej zakłada ogniowe i radioelektroniczne porażenie przeciwnika przez szerokie wykorzystanie środków napadu powietrznego już od początku działań zaczepnych.

gotowania i prowadzenia obrony przez dywizję powinno być umiejętne wykorzystanie całokształtu terenu, przedmiotów terenowych oraz etatowych i podręcznych środków maskowniczych.

Maskowanie fortyfikacyjnej rozbudowy obrony oraz systemu zapór inżynieryjnych rozbudowy pasa obrony powinno zapewniać: ukrycie rzeczywistego przebiegu przedniego skraju obrony; ukrycie na najważniejszych kierunkach właściwego rozmieszczenia rejonów obrony i punktów oporu; ukrycie stanowisk startowych oddziału rakiet; ukrycie rubieży rozwinięcia odwodów oraz systemu zapór inżynieryjnych i stanowisk ogniowych artylerii; ukrycie właściwych rejonów rozwinięcia stanowisk dowodzenia i punktów obserwacyjnych.

Maskowanie systemu ognia powinno uniemożliwić przeciwnikowi określenie zasadniczych rejonów oraz liczby stanowisk startowych pododdziałów rakiet oraz stanowisk ogniowych artylerii i innych środków ogniowych.

Maskowanie rejonów rozmieszczenia oddziałów i pododdziałów dywizji powinno zapewnić ukrycie styków i luk między nimi oraz uniemożliwić przeciwnikowi właściwą ocenę położenia naszych wojsk.

Maskowanie obiektów dowodzenia i tyłowych dywizji powinno uniemożliwiać ich identyfikację przez przeciwnika przy pomocy technicznych środków i systemów rozpoznania.

Maskowanie manewru siłami i środkami powinno przede wszystkim zapewniać możliwość skrytego przygotowywania i wykonywania kontrataków drugimi rzutami i odwodami, a także umożliwiać skryte przegrupowanie dywizji.

Przedstawione zadania powinny być realizowane w sposób ana-

logiczny jak w przypadku ukrywania elementów systemu łączności dywizji, z tym że główny wysiłek powinien być skupiony na przeciwdziałanie środkom i systemom rozpoznania powietrznego.

Badania dowiodły, że wraz ze wzrostem możliwości technicznych środków i systemów rozpoznania przeciwnika maleje skuteczność pasywnego maskowania bezpośredniego[x/], zwłaszcza prowadzonego przy pomocy środków aktualnie znajdujących się w wyposażeniu wojsk. W literaturze przedmiotu /16, 14, 5, 61, 58 i inne/ wskazuje się często, że pomimo wprowadzania nowych generacji środków maskowniczych, skuteczność przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika uzależniona będzie coraz bardzo od stosowania aktywnych form maskowania, a zwłaszcza od umiejętnego dezinformowania i pozorowania radioelektronicznego.

3.1.2. Dezinformowanie i pozorowanie /mylenie/ radioelektroniczne.

Dezinformowanie i pozorowanie radioelektroniczne organizowane jest w ramach maskowania operacyjnego przez sztab armii siłami i środkami drugorzutowych związków taktycznych, odwodów ogólnowojskowych i specjalnych /23/. W ograniczonym zakresie do realizacji niektórych przedsięwzięć mogą być wykorzystane również siły i środki pierwszorzutowych dywizji.

Dezinformowanie radioelektroniczne polega na opracowywaniu

---

x/ Problem ten znalazł szerokie udokumentowanie między innymi w materiałach z konferencji naukowej Sztabu Generalnego Wojska Polskiego na temat: "Doskonalenie maskowania wojsk oraz przeciwdziałania technicznym środkom rozpoznania przeciwnika" /16/.

i przekazywaniu technicznym środkom rozpoznania przeciwnika mylnych wiadomości o ugrupowaniu naszych wojsk i zamiaru ich bojowego wykorzystania. Może być ono prowadzone samodzielnie lub uzupełniać przedsięwzięcia z zakresu pozorowania i ukrywania.

Badania potwierdziły, że do zasadniczych sposobów dezinformowania radioelektronicznego można zaliczyć: przekazywanie, przy pomocy bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych, fałszywych informacji, komend, rozkazów i meldunków oraz ogłoszenia komunikatów, wywiadów i komentarzy; prowadzenie aktywnej wymiany radiowej i pracy urządzeń radioelektronicznych w rejonach pozornej dyslokacji, na kierunkach pozorowanych działań itp., pozorowanie działań lotnictwa myśliwskiego oraz obrony przeciwlotniczej itp. /23/.

Stwierdzono, że skuteczne pozorowanie radioelektroniczne zapewnia się przez celowe i zorganizowane deformowanie sytuacji radioelektronicznej wojsk własnych. Należy je realizować w taki sposób, aby przeciwnik w wyniku jej oceny wyciągnął wnioski przewidziane w zamiarze maskowania operacyjnego armii. Badania potwierdziły, że pozorowanie /mylenie/ radioelektroniczne jest skuteczne wówczas, gdy realizowane jest przez: organizowanie pozornych sieci lub części systemów łączności, systemów radiolokacyjnych, systemów wykrywania i naprowadzania lotnictwa oraz systemów rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego. Ponadto ważną rolę spełnia wprowadzanie przeciwnika w błąd co do technicznych możliwości środków i systemów radioelektronicznych wykorzystywanych przez dywizję i armię oraz wprowadzenie przeciwnika w błąd co do struktury i zasad

bojowego wykorzystania poszczególnych systemów radioelektronicznych w toku walki obronnej.

Pozorowanie radioelektroniczne powinno być realizowane w ścisłym związku z działaniami demonstracyjnymi i pozornym manewrem wojsk, budową obiektów i rejonów pozornych /70, 23/ oraz z dezinformowaniem radioelektronicznym.

Badania dowiodły, że niezwykle istotne są ustalenia regulaminu walki, które nakazują, aby w pasie obrony dywizji tworzyć pozorne stanowiska startowe baterii rakiet taktycznych oraz baterii rakiet przeciwlotniczych, stanowiska ogniowe artylerii /również artylerii przeciwlotniczej/; rejony ześrodkowania pododdziałów czołgów i zmechanizowanych, stanowiska dowodzenia, zapory inżynieryjne i pola minowe[x/]. Potwierdziły również słuszność zaleceń instrukcji o maskowaniu wojsk /33/ odnoszących się do wykorzystania wojsk do wykonania zadań maskowania.

Siły i środki pierwszorzutowych dywizji nie powinny być wykorzystywane do rozbudowy inżynieryjnej obiektów pozornych. Mogą one być zaangażowane do ich "ożywiania" przez wydzielenie określonej liczby środków radioelektronicznych wraz z obsługami do realizacji przedsięwzięć pozorowania i dezinformowania.

W związku z powyższym nie można zgodzić się z tezą wyrażaną przez niektórych specjalistów wojskowych, że dywizja jest w stanie wydzielić dla potrzeb pozorowania niezbędną ilość sił i środków łączności, choć spowoduje to drastyczne ograniczenie możliwości systemu łączności dywizji i zmusi do organizowania

---

x/ "Regulamin walki wojsk lądowych SZ PRL", MON 1985 r., s. 267, 401.

łączności według wariantu przewidzianego dla ograniczonej ilości sił i środków łączności[x/].

Uważam, że takie rozwiązanie jest nie do przyjęcia ponieważ zagraża utratą stabilności pracy systemu łączności już w pierwszym okresie walki obronnej dywizji w wyniku poniesienia nawet niewielkich strat w środkach łączności.

Z przeprowadzonych eksperymentów badawczych wynika, że do celów pozorowania i dezinformowania radioelektronicznego mogą być w dywizji wydzielone jedynie w ograniczonej liczbie przenośne radiostacje /np.typu R-107, R-105/ oraz pokładowe radiostacje wozów bojowych /np. R-123 mogą to być radiostacje wydzielone do tworzenia zasłon radiowych/. Ponadto, zwłaszcza w sytuacjach dynamicznych, szczególnie podczas wykonywania kontrataku do wykonania zadań dezinformowania radioelektronicznego można z powodzeniem planowo wykorzystywać niektóre elementy rzeczywistego systemu łączności. Możliwe jest np. kontrolowane naruszenie tajemnicy wojskowej w nieutajnionych relacjach łączności radiowej i radioliniowej; kontrolowane naruszenia zasad wykorzystania technicznych urządzeń utajniających w utajnionych relacjach radiowych i radioliniowych oraz wykorzystanie zdekonspirowanych dokumentów do utajniania wiadomości.

Badania w pełni potwierdziły opinie, że udział pierwszorzutowej dywizji w maskowaniu operacyjnym jest problemem wysoce

---

x/ ppłk dr Janusz KOPACZ "Wykorzystanie wojsk łączności armii w maskowaniu operacyjnym" - rozprawa doktorska 1985 r.

złożonym. Uważam, że powinien on być podjęty jako temat odrębnych badań uwzględniających doświadczenia i wyniki eksperymentów badawczych dokonywanych w zakresie maskowania na szczeblu taktycznym, szczególnie w świetle rozwoju technicznych możliwości środków i systemów rozpoznania oraz broni precyzyjnej przeciwnika.

Na podstawie dotychczas przeprowadzonych badań można stwierdzić, że w związku ze wzrostem technicznych możliwości środków i systemów rozpoznania przeciwnika konieczne jest zaostrzenie wymagań dotyczących ciągłości, różnorodności, powszechności i wiarygodności maskowania /w tym maskowania radioelektronicznego/, które powinno być realizowane przez dywizję /i siły zbrojne w całości/ zarówno w okresie pokoju, jak i w czasie wojny.

W czasie wojny skuteczność przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika można zdecydowanie podnieść przez niszczenie /eliminowanie z walki/ środków rozpoznania przeciwnika, ich nosicieli oraz punktów zbierania i przetwarzania informacji rozpoznawczych.

3.1.3. Niszczenie /eliminowanie z walki/ środków rozpoznania przeciwnika, ich nosicieli oraz punktów zbierania i przetwarzania informacji rozpoznawczej.

O ile w okresie pokoju ukrywanie wojsk i obiektów, dezinformowanie i pozorowanie radioelektroniczne stanowią główne zadania realizowane przez dywizję w ramach obrony radioelektronicznej, to w czasie wojny jako najważniejsze zadanie należy traktować niszczenie technicznych środków rozpoznania, ich nosicieli oraz punktów zbierania i przetwarzania informacji

rozpoznawczej, gdyż powoduje ono bezpowrotne zmniejsze potencjału rozpoznawczego przeciwnika. Dlatego też techniczne środki rozpoznania przeciwnika powinny być wykrywane i lokalizowane wysiłkiem wszystkich elementów systemu rozpoznania naszej dywizji i natychmiast niszczone znajdującymi się w jej dyspozycji środkami ogniowymi.

3.1.3.1. Wykrywanie elementów systemu rozpoznania przeciwnika.

Z przeprowadzonych badań wynika, że przeciwnik przywiązując duże znaczenie do rozpoznania, zamierza przegrupowywać i rozwijać techniczne środki i systemy rozpoznania z pewnym wyprzedzeniem czasowym w stosunku do sił głównych. W okresie przegrupowywania będą one szczególnie podatne na wykrycie, zlokalizowanie i zniszczenie, ponieważ stanowisły one będą część stosunkowo niewielkiej grupy obiektów podchodzącego zgrupowania przeciwnika, która się znajdzie w zasięgu rozpoznania i ognia naszej dywizji posiadając znacznie ograniczone możliwości w zakresie wykorzystania maskujących właściwości terenu, ochrony i obrony oraz realizacji innych przedsięwzięć kontrprzeciwdziałania.

Do momentu rozwinięcia wzdłuż linii styczności wojsk większość technicznych środków rozpoznania stanowiła będzie pasywne obiekty radioelektroniczne, co w sposób istotny utrudni lub wręcz uniemożliwi ich wykrycie przy pomocy środków rozpoznania radioelektronicznego, mogą być one jednak wykrywane na podstawie zewnętrznych cech demaskujących /charakterystyczna budowa, systemy antenowe itp./ za pomocą optycznych, optyczno-elektronicznych i fotograficznych środków rozpoznania taktycznego.

Rozpoznanie z wykorzystaniem tego rodzaju środków może być prowadzone przez dywizję następującymi siłami[x/]:

a/ na głębokość do 80 km:

- dywizyjny oddział rozpoznawczy;
- do 8 grup specjalnych;

b/ na głębokość do 40 km:

- do 3 pułkowych oddziałów rozpoznawczych;
- do 11 samodzielnych patroli rozpoznawczych;

c/ na głębokość do 20 km:

- inżynieryjny oficerski patrol rozpoznawczy;
- samodzielny inżynieryjny patrol rozpoznawczy;
- do 4 artyleryjskich grup rozpoznawczych;

d/ na głębokość do 10 km:

- do 54 bojowych patroli rozpoznawczych;
- do 90 patroli rozpoznawczych;
- do 6 inżynieryjnych patroli rozpoznawczych;
- 4 powietrzne posterunki obserwacyjne /Mi-2/;

e/ w zasięgu bezpośredniej widoczności /głębokość rozpoznania uzależniona od warunków terenowych i atmosferycznych - może ona wynosić do 2-3 i więcej km/:

- 14-31 posterunków obserwacyjnych;
- 5-9 punktów obserwacyjnych /obserwacyjno-dowódczych/ artylerii;
- 5-6 inżynieryjnych posterunków obserwacyjnych;

f/ dodatkowo rozpoznanie wybranych rejonów i obiektów znajdujących się w głębi ugrupowania przeciwnika może być prowadzone

---

x/ Zestawienie na podstawie którego dokonano kalkulacji sił zamieszczone jest w załączniku nr

przez:

- 4-8 oficerskich patroli rozpoznawczych;
- 4-5 grup wypadowych;
- inżynieryjną grupę wypadową.

Dodatkowo istnieje możliwość wykrywania i określania współrzędnych przegrupowywujących się środków rozpoznania przeciwnika przy pomocy stacji technicznego rozpoznania pola walki /pięć sztuk stacji PSNR-5 znajduje się w wyposażeniu batalionu rozpoznawczego dywizji/.

Po rozpoczęciu pracy, w miarę włączania się do systemu rozpoznania poszczególnych jego elementów, miejsce ich rozmieszczenia w terenie będą demaskowały bezprzewodowe środki łączności wykorzystywane w działaniach zaczepnych do przekazywania zdobytych informacji rozpoznawczych i kierowania pracą systemu. Aktywne stacje rozpoznania radiolokacyjnego będą się demaskowały również własnym promieniowaniem elektromagnetycznym. Wzrośnie zatem skuteczność rozpoznania radioelektronicznego, które dywizja może prowadzić następującymi siłami:

- 3 posterunki systemu rozpoznania radiowego UKF;
- do 5 posterunków rozpoznania systemów radiolokacyjnych.

Z przeprowadzonych badań wynika, że wymienione siły i środki pozwalają na określenie w ciągu godziny współrzędnych miejsca rozmieszczenia 17-24 radiostacji UKF na głębokość 30-40 km i 8-10 stacji radiolokacyjnych na głębokość 40-60 kilometrów, a zatem ich wykorzystanie skróci wydatnie czas wykrywania i lokalizacji technicznych środków rozpoznania przeciwnika, zwłaszcza do czasu kiedy będą one jednymi z nielicznych aktywnych obiektów radioelektronicznych pracujących w sektorach rozpoznania tych środków, a więc do momentu podejścia zgrupowa-

nia uderzeniowego przeciwnika. Wykrywanie i lokalizowanie technicznych środków rozpoznania pozostanie co prawda nadal jednym z ważniejszych zadań tych sił, jednak jego realizacja będzie utrudniona ze względu na pojawienie się dużej ilości aktywnych obiektów radioelektronicznych, którymi jest nasycone zgrupowanie uderzeniowe wojsk przeciwnika.

Wraz z środkami naziemnymi w działaniach zaczepnych przeciwnik prawdopodobnie będzie szeroko wykorzystywał techniczne środki rozpoznania powietrznego zwłaszcza do dokładnego rozpoznania celów oraz do naprowadzania na nie środków rażenia.

Środki te wykonują swoje zadania ze stref dyżurowania oddalonych 15-50 km od linii styczności wojsk /QUICK FIX I/II/, QUICKLOOK, GUARDRAIL, SOTAS /czy w przyszłości JSTARS/, ARGUS i inne/ lub przelatując na bardzo małych wysokościach nad pasem obrony dywizji /DROHNE, AQUILA/ co w obu przypadkach, w sposób istotny utrudnia zarówno ich wykrywanie jak i niszczenie. Dlatego też, duże znaczenie ma wykrywanie i niszczenie naziemnych elementów systemów /kompleksów, zestawów/ rozpoznania powietrznego /ośrodków kierowania, wyrzutni itp./ oraz technicznych środków rozpoznania powietrznego podczas ich przebywania na ziemi - na lotniskach, lądowiskach, stanowiskach startowych, w składach, na środkach transportu itp.

Wykrywanie, lokalizowanie i niszczenie technicznych środków rozpoznania powietrznego powinno być realizowane przez wszystkie wcześniej wymienione siły i środki dywizji oraz przez elementy systemu obrony przeciwlotniczej.

Przeprowadzone badania dowodzą, że pomyślne rezultaty wykorzystania sił i środków rozpoznania dywizji /innych niż wyspecjalizowane siły i środki rozpoznania radioelektronicznego/ do

wykrywania technicznych środków rozpoznania przeciwnika można osiągnąć tylko w przypadku wcześniejszego przygotowania tych sił do wykonywania tego rodzaju zadań. Stany osobowe elementów rozpoznawczych prowadzących rozpoznanie środkami optycznymi, optyczno-elektronicznymi i fotograficznymi powinny być zapoznane z charakterystycznymi cechami demaskującymi technicznych środków rozpoznania przeciwnika, a więc z ich wyglądem zewnętrznym, liczbą agregatów i jednostek transportowych oraz sposobami ich wzajemnego rozmieszczenia na stanowisku, zasadami ich rozmieszczenia w terenie oraz w stosunku do innych elementów ugrupowania bojowego przeciwnika /środki ogniowe, stanowiska dowodzenia itp./. Celowym wydaje się, wyposażenie elementów rozpoznawczych w zdjęcia i opisy technicznych środków rozpoznania, które dany element rozpoznawczy ma wykrywać i ewentualnie niszczyć.

Stany osobowe elementów rozpoznawczych prowadzących rozpoznanie środkami radiotechnicznymi /obsługi radiotechnicznych stacji rozpoznania artyleryjskiego/ powinny być zapoznane, na podobnych zasadach jak poprzednio, z cechami demaskującymi pracę środków radiolokacyjnych przeciwnika, a zwłaszcza z ich podstawowymi parametrami, do których należą: częstotliwość nośna, częstotliwość powtarzania impulsu, długość impulsu, długość serii impulsów, szybkość obrotu anteny. Przy pomocy tych elementów można wykrywać i określać miejsce położenia radiolokacyjnych stacji: rozpoznania stanowisk ogniowych artylerii i moździerzy, posterunków naprowadzania samolotów na cele naziemne, artylerii przeciwlotniczej itp.

W celu otrzymania dokładnych współrzędnych dla umożliwienia niszczenia technicznych środków rozpoznania przeciwnika ogniem

artylerii lufowej i rakietowej oraz uderzeniami oddziału rakiet i lotnictwa bezpośredniego wsparcia, dane uzyskane środkami rozpoznania radioelektronicznego i środkami radiotechnicznymi innych rodzajów rozpoznania potwierdza się /jeśli są mało dokładne lub mało wiarygodne/ drogą fotografowania za pomocą środków lotniczych. Specyficznym obiektem wykrywania i niszczenia przez siły i środki dywizji jest amerykański zdalnie sterowany system obserwacji pola walki REMBASS. Wchodzące w jego skład czujniki /akustyczne, sejsmiczne, magnetyczne i inne/ mogą być rozmieszczane za pomocą artylerii, z samolotów lub ustawiane ręcznie w rejonach ześrodkowania i wzdłuż przewidywanych dróg manewru naszych wojsk. Ze względu na małe rozmiary i bardzo małą moc emitowanej przez nie energii elektromagnetycznej, ich wykrywanie jest bardzo utrudnione lub wręcz niemożliwe. Bardziej celowym wydaje się, wykrywanie i niszczenie retranslatorów radiowych przekazujących drogą radiową sygnały rejestrowane przez czujniki do naziemnego punktu zbierania danych rozpoznawczych. Retranslatory radiowe są aktywnymi obiektami radioelektronicznymi i mogą być wykryte przy pomocy środków rozpoznania radioelektronicznego, a jeśli ich zniszczenie okaże się niemożliwe bądź nieopłacalne, wykorzystywane przez nie kanały łączności mogą być obezwładnione radioelektronicznie przydzielonymi dywizji środkami zakłóceń radiowych, lub środkami przełożonego /na zapotrzebowanie do sztabu armii/.

W przeciwieństwie do systemu REMBASS większość technicznych środków rozpoznania naziemnego /posterunki namierzania i rozpoznania radiowego UKF, stacje rozpoznania radiolokacyjnego, stacje rozpoznania systemów radiolokacyjnych, termowizory i inne/ wymaga rozmieszczenia w odpowiednio korzystnych warunkach

terenowych /na wzniesieniach, w terenie otwartym od strony przeciwnika, w sektorze rozpoznania nie powinny się znajdować przedmioty terenowe i inne obiekty utrudniające prowadzenie danego rodzaju rozpoznania, na przykład trakcje energetyczne, linie kolejowe, aglomeracje miejskie, masywy leśne, wzniesienia o większej wysokości względnej itp./. Dlatego też w oddziale rozpoznawczym dywizji należałoby prowadzić wnikliwą ocenę terenu z punktu widzenia przeciwnika, znajdować miejsca spełniające powyższe wymagania, a następnie kontrolować je w sposób ciągły lub okresowo przy pomocy sił i środków rozpoznania specjalnie w tym celu wyznaczonych lub wykonujących inne zadania w tym rejonie czy w jego pobliżu.

Środki rozpoznania radioelektronicznego naszej dywizji powinny być rozmieszczone w strefach działania /zasięgu/ środków rozpoznawanych. Na przykład stacje rozpoznania środków i systemów radiolokacyjnych RPS-5M powinny być rozmieszczane w odległości do 10 km od linii styczności wojsk, gdyż jest to minimalna głębokość strefy rozpoznania wykorzystywanych przez przeciwnika radiolokatorów /AN/PPS-5B/.

Sposób organizacji łączności oraz rozmieszczenie naszych organów i środków rozpoznania powinno zapewniać terminowe przekazywanie danych o wykrytych elementach systemu rozpoznania przeciwnika zainteresowanym dowódcom i sztabom. W celu skrócenia obiegu informacji, a zarazem i czasu upływającego od momentu wykrycia do zniszczenia, dane rozpoznawcze o wykrytych elementach systemu rozpoznania przeciwnika powinny być przekazywane, na podstawie wcześniejszych ustaleń, równolegle do oddziału rozpoznania dywizji i sztabu /dowódcy/ odpowiedzialnego za ich zniszczenie. Sztaby /dowódcy/ niższych szczebli /oddziałów,

pododdziałów oraz samodzielnych grup wykonujących zadania w głębi ugrupowania przeciwnika/ dysponujący środkami ogniowymi powinny być upoważnione do podejmowania decyzji o natychmiastowym niszczeniu wykrytych przez podległe im siły i środki elementów systemu rozpoznania przeciwnika.

3.1.3.2. Niszczenie /eliminowanie z walki/ elementów systemu rozpoznania przeciwnika.

Do zwalczania technicznych środków rozpoznania przeciwnika, ich nosicieli oraz punktów zbierania i przetwarzania informacji rozpoznawczej mogą być wykorzystane przez dywizję: grupy specjalne, oddziały wydzielone i rajdowe; oddział rakiet oraz artyleria; lotnictwo wojsk lądowych wspierające dywizję w walce; desanty taktyczne oraz elementy rozpoznawcze działające w głębi ugrupowania przeciwnika.

Z przeprowadzonych badań wynika, że największy udział w realizacji tego zadania przypada oddziałowi rakiet i artylerii dywizji ponieważ opłacalnymi obiektami rażenia dla tych środków mogą być / 36 /:

- baterie i plutony bezpilotowych środków rozpoznawczych DROHNE, zarówno typu dywizyjnego /CL-89/ jak i korpuśnego /CL-289/, podczas przebywania w rejonach wyczekiwania, startu lub lądowania wyznaczanych w odległości 3-10 kilometrów od linii styczności wojsk;
- elementy systemu rozpoznawczego ARGUS: bezpilotowe platformy śmigłowcowe DO-34 "KIEBITZ" /po trzy komplety w każdym zestawie dywizyjnym/, rozwijane w odległości do 10 kilometrów od linii styczności wojsk oraz stacja odbioru, przetwarzania

i przekazywania danych rozwijana na stanowisku dowodzenia pułku artylerii;

- stacje radiolokacyjne przeznaczone do wykrywania stanowisk ogniowych artylerii przeciwnika i kierowania ogniem własnej artylerii /"GREEN ARCHER", AN/TPQ-36, AN/TPQ-37/ rozmieszczanych w odległości 1-4 kilometrów od linii styczności wojsk;

- elementy systemu rozpoznania radioelektronicznego korpusu armijnego i dywizji: posterunki rozpoznania i namierzania radiowego rozwijane w odległości do 8 kilometrów od linii styczności wojsk /AN/TSQ-112, AN/TSQ-114, AN/TRQ-32, AN/TRQ-30/; węzły przechwytu i kierowania namierzaniem systemów rozpoznania radiowego AN/TSQ-112 i AN/TSQ-114 oraz centra dowodzenia i opracowania danych systemów AN/TSQ-112 i LEFOX GREY rozmieszczane w odległości 10-20 kilometrów od linii styczności wojsk; śmigłowce i samoloty systemów rozpoznawczych GUARDRAM-5, QUICK LOOK, LEFOX GREY na lądowiskach /lotniskach/ rozmieszczonych w odległości 15-50 kilometrów od linii styczności wojsk; dywizyjne i korpuśne ośrodki dowodzenia i kierowania wojną elektroniczną rozmieszczane w odległości 3-5 /5-8/ kilometrów od stanowisk dowodzenia dywizji /korpusu armijnego/.

Wnioski z przeprowadzonych badań wskazują, że zwalczanie elementów systemu rozpoznania przeciwnika powinno być realizowane przez oddział rakiet i artylerię dywizji w ramach uderzeń ogniowych do celów pierwszej kolejności rażenia, kompleksowego porażenia ogniowego przeciwnika /według czterech lub trzech okresów/ oraz w toku walki obronnej, natychmiast po ich wykryciu. W ostatnim z wymienionych przypadków zadanie to powinno być realizowane głównie przez środki wydzielone do grupy

rozpoznawczo-ogniowej dywizji. Ocenia się /36/, że grupa rozpoznawczo-ogniowa dywizji powinna być organizowana na bazie dywizyjnej grupy artylerii i posiadać w swoim składzie: środki rażenia - 1-2 dywizjony armato-haubic DANA lub haubico-armat 152 mm i dywizjon artylerii rakietowej; środki rozpoznania - naziemne środki rozpoznania radiolokacyjnego, zautomatyzowany zestaw rozpoznania dźwiękowego; śmigłowiec wyposażony w dalmierz laserowy i pokładowe środki rozpoznania /dalmierze laserowe/ wozów dowodzenia dowódców pododdziałów artylerii; środki kierowania - zestaw sprzętu łączności stanowiska dowodzenia dowódcy grupy rozpoznawczo-ogniowej działający w systemie dowodzenia dowódcy dywizji /szefa artylerii dywizji/.

Jeśli do dywizji zostanie wprowadzony dywizjon 240 mm moździerzy, strzelających pociskami kierowanymi, to na jego bazie możliwe będzie zorganizowanie wyspecjalizowanej grupy rozpoznawczo-ogniowej do niszczenia pojedynczych celów opancerzonych i innych /np. radiolokatory rozpoznania pola walki, stacje rozpoznania systemów radiolokacyjnych/. Proponowany skład grupy rozpoznawczo-ogniowej stwarza możliwość niszczenia technicznych środków rozpoznania przeciwnika oraz punktów zbierania i przetwarzania informacji rozpoznawczej, a także innych elementów systemu rozpoznania przeciwnika w ciągu dziesięciu minut od ich wykrycia[x/] /36/.

---

x/ Sposoby realizacji tego zadania oraz niezbędne do kalkulacji taktycznych normy zużycia amunicji zapewniające skuteczne obezwładnienie obiektów radioelektronicznych przeciwnika zostały przedstawione i uzasadnione w rozprawie doktorskiej ppłk TOMAKA "Zwalczanie elementów systemu dowodzenia i środków wojny elektronicznej w natarciu DZ" /87/.

Przeprowadzone badania dowodzą, że bardzo istotnym problemem, determinującym skuteczność zwalczania technicznych środków i systemów rozpoznania przeciwnika jest zapewnienie ścisłego współdziałania wszystkich elementów ugrupowania bojowego dywizji posiadających potencjalne możliwości realizowania zadań w tym zakresie. Istotę współdziałania powinno stanowić optymalne wykorzystanie możliwości poszczególnych elementów ugrupowania bojowego dywizji w zakresie wykrywania i niszczenia technicznych środków rozpoznania przeciwnika, odpowiednie rozłożenie wysiłków w czasie i przestrzeni oraz ścisła koordynacja działań zgodnie z ustaleniami przyjętymi w planie walki radioelektronicznej dywizji i stosownie do rozwoju sytuacji operacyjno-taktycznej.

Niszczenie niektórych technicznych środków rozpoznania przeciwnika może okazać się niemożliwe /na przykład śmigłowce i samoloty prowadzące rozpoznanie znad własnego terytorium, znajdujące się poza zasięgiem środków ogniowych dywizji/ lub niecelowe /na przykład jeżeli wykryty i zlokalizowany posterunek rozpoznania można będzie wykorzystać w celach dezinformacji radioelektronicznej/. W takich przypadkach efektywność wykorzystania tych środków przez przeciwnika można zmniejszyć Przez obezwładnianie radioelektroniczne kanałów łączności służących do przekazywania informacji rozpoznawczej.

3.1.4. Obezwładnianie kanałów łączności wykorzystywanych przez przeciwnika do przekazywania informacji rozpoznawczych i kierowania systemem rozpoznania.

Wyniki analizy modelu funkcjonowania systemu rozpoznania

przeciwnika /19/ świadczą, że skutecznym sposobem przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika może być również obezwładnianie zakłóceniami radiowymi kanałów łączności wykorzystywanych do przekazywania informacji rozpoznawczych i kierowania elementami systemu rozpoznania. Obezwładnienie tych kanałów łączności powinno uniemożliwić sprawny obieg informacji w systemie rozpoznania przeciwnika zwłaszcza między posterunkami rozpoznania, a punktami zbierania i przetwarzania informacji rozpoznawczej.

Zdecydowana większość informacji rozpoznawczych przekazywana jest w systemie rozpoznania kanałami radioliniowymi. Dywizja zmechanizowana nie posiada środków obezwładniania radioelektronicznego łączności radiowej[x/], konieczne jednak wydaje się ich wprowadzenie do wyposażenia dywizji. Zastosowanie tych środków w znacznym stopniu podniosłoby efektywność prowadzonego przez dywizję przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika stwarzając możliwość skutecznego dezorganizowania pracy systemu rozpoznania nawet jeśli poszczególne jego elementy znajdują się poza zasięgiem ognia artylerii lub nie są dostatecznie rozpoznane /brak wystarczająco dokładnych danych umożliwiających niszczenie ogniem artylerii czy też rakietami taktycznymi/. Ze względu na urzutowanie sił i środków rozpoznania przeciwnika wykorzystywane przez nie linie łączności przebiegają w większości przypadków prostopadle

---

x/ Aktualnie nasze siły zbrojne nie posiadają żadnych środków obezwładniania radioelektronicznego łączności radioliniowej. W dostępnej autorowi literaturze przedmiotu brak danych dotyczących tego rodzaju środków wykorzystywanych przez Armię Radziecką.

lub pod dużym kątem /45-135°/ w stosunku do rubieży styczności wojsk, są więc bardzo dogodnymi obiektami obezwładniania radioelektronicznego, ponieważ istnieje możliwość rozmieszczenia stacji zakłóceń w ugrupowaniu bojowym dywizji w ten sposób, aby znalazła się ona w listku głównym charakterystyki promieniowania anteny radiolinii odbierającej dane rozpoznawcze od wysuniętych posterunków rozpoznania. Okoliczność ta, jak również fakt coraz szerszego wykorzystywania przez przeciwnika łączności radioliniowej /amerykański system łączności szczebla operacyjno-taktycznego TRI-TAC, zachodnioniemiecki system łączności AUTOKO/ potwierdza celowość wprowadzenia do wyposażenia dywizji /ewentualnie do wyposażenia wspierających ją pododdziałów walki radioelektronicznej/ odpowiednich środków obezwładniania radioelektronicznego. Do czasu wprowadzenia tych środków przekazywanie informacji rozpoznawczych kanałami radioliniowymi można przeciwnikowi uniemożliwić jedynie przez niszczenie /eliminowanie z walki/ stacji radioliniowych, zwłaszcza tych, które są rozwijane w rejonach wysuniętych posterunków rozpoznania.

Przeprowadzone badania dowodzą, że w przypadku zniszczenia /wyeliminowania z walki/ środków radioliniowych, przeciwnik będzie wykorzystywał do przekazywania informacji rozpoznawczych głównie kanały łączności radiowej UKF.

Kanały te mogą być obezwładniane radioelektronicznie środkami przydzielanej dywizji na okres walki kompanii zakłóceń radiowych /z armijnego batalionu zakłóceń radiowych/ lub nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku.

W wyposażeniu kompanii znajduje się 9 stacji zakłóceń ra-

diowych UKF[x/], które należy wykorzystać do obezwładniania relacji radiowych rozpoznania przeciwnika. Moc tych stacji pozwala skutecznie obezwładniać w zasadzie wszystkie relacje radiowe rozpoznania radioelektronicznego dywizji i korpusu przeciwnika /z wyjątkiem relacji systemu GUARDRAIS i QUICK LOOK/. Z przeprowadzonych badań wynika, że stacje zakłóceń R-330A/P/ jakie znajdują się obecnie w wyposażeniu pododdziałów zakłóceń staną się bezużyteczne z chwilą wycofania z uzbrojenia wojsk NATO radiostacji pracujących ze stałą częstotliwością nośną. Jest to kwestia najbliższych lat. Już obecnie w siłach zbrojnych Stanów Zjednoczonych i RFN wprowadzane są radiostacje przystosowane do pracy ze skokową zmianą częstotliwości nośnej, traktowane jako podstawowy sprzęt na lata dziewięćdziesiąte.

W tej sytuacji, bardzo istotnym problemem jest wyposażenie pododdziałów zakłóceń dywizji, armii i frontu w środki przystosowane do obezwładniania nowego typu radiostacji przeciwnika. Szybkie rozwiązanie tego problemu będzie decydowało o skuteczności przeciwdziałania technicznym środkom rozpoznania przeciwnika i o możliwości realizowania jednego z zasadniczych celów WRE tzn. skutecznego dezorganizowania pracy relacji łączności dowodzenia wojskami i kierowania środkami walki przeciwnika.

---

x/ Aktualnie są to stacje R-330A i R-330P o mocy 1 kW. Ich zasięg uzależniony jest od odległości między korespondentami zakłócanej relacji radiowej. Do kalkulacji taktycznych przyjmuje się, że wynosi on 35 km /skrypt "Walka RE w działaniach bojowych dywizji", ASG WP, 1986 r./.

Przeprowadzone badania dowodzą, że najskuteczniejszym środkiem do obezwładniania relacji łączności radiowej dywizyjnego i korpuśnego systemu rozpoznania, są nadajniki zakłócające jednorazowego użytku[x/]. Nadajniki te, umieszczane zdalnie w rejonach rozwinięcia urządzeń odbiorczych pododdziałów rozpoznawczych uzyskują bardzo korzystny stosunek mocy sygnału zakłócającego do sygnału pochodzącego od korespondenta. Ponadto dzięki tym nadajnikom możliwe jest wytworzenie zakłóceń zaporowych w szerokim zakresie częstotliwości, co gwarantuje skuteczne obezwładnienie równocześnie znacznej liczby relacji radiowych praktycznie bez względu na rodzaj kanału /cyfrowy czy analogowy/, rodzaj pracy i odległość między korespondentami /84/.

W praktyce ćwiczeń dowódczo-sztabowych szczebla armijnego i dywizyjnego prowadzonych w naszych siłach zbrojnych w latach 1984-1988 przydzielano dywizji od kilkunastu do kilkudziesięciu kompletów nadajników jednorazowego użytku typu STYRSZEŁ-1. Umożliwiają one zakłócanie pracy urządzeń odbiorczych w zakresie częstotliwości 20-100 MHz, w promieniu 0,7-1,2 kilometra przez około 60 minut[xx/].

Wykonane podczas badań obliczenia wykazują, że nadajniki zakłócające jednorazowego użytku tego typu co STYRSZEŁ-1 mogą

---

x/ Problem skuteczności nadajników zakłócających jednorazowego użytku oraz zasad ich bojowego wykorzystania został naukowo opracowany w rozprawie doktorskiej płk B.SUMERY nt." Wykorzystanie nadajników zakłócających jednorazowego użytku do obezwładniania radioelektronicznych systemów dowodzenia szczebla taktycznego sił zbrojnych głównych państw NATO oraz badania efektywności ich użycia metodą symulacji komputerowej" /84/.

xx/ STYRSZEŁ-1 może być przydzielany dywizji w kompletach po 5 nadajników, z których każdy pracuje w innym zakresie częstotliwości /20-27, 27-40, 40-60, 60-80 MHz/. Nadajnik jest częścią pocisku przystosowanego do wystrzeliwania przez artylerię kalibru 152 mm /84/.

być również z powodzeniem wykorzystywane do obezwładniania radioelektronicznego systemu rozpoznania przeciwnika nawet gdy będzie on wykorzystywał radiostacje ze skokową zmianą częstotliwości.

Analiza wyników badań potwierdzających wysoką skuteczność nadajników STYRSZEŁ-1 /84/ nasuwa wniosek, że tego samego typu środki powinny być zastosowane do obezwładniania kanałów łączności radioliniowej, troposferycznej i satelitarnej wykorzystywanych przez system rozpoznania oraz inne radioelektroniczne systemy przeciwnika.

WNIOSKI:

Obezwładnianie radioelektroniczne kanałów łączności wykorzystywanych do przekazywania informacji rozpoznawczych jest bardzo efektywnym sposobem dezorganizowania pracy systemu rozpoznania przeciwnika.

W celu umożliwienia dywizji skutecznego oddziaływania radioelektronicznego na system rozpoznania przeciwnika niezbędne jest wyposażenie jej w środki obezwładniania łączności radioliniowej /nadajniki zakłócające jednorazowego użytku oraz montowane na śmigłowcach lub samolotach stacje zakłócające/.

3.2. Przeciwdziałanie broni precyzyjnej i systemom rozpoznawczo-uderzeniowym przeciwnika.

Konieczność obrony wojsk przed bronią precyzyjną niejednokrotnie uwypuklano w rozkazach ministra obrony narodowej do szkolenia sił zbrojnych oraz w innych dokumentach dyrektyw-

nych, opracowaniach teoretycznych i publikacjach /74, 99, 61, 47, 65, 42, 43 i inne/. Ważność tego problemu potwierdzają również przeprowadzone badania.

Wynika z nich, że w praktyce ćwiczeń przeciwdziałanie broni precyzyjnej na szczeblach taktycznych traktowane jest jeszcze formalnie. Dzieje się tak dlatego ponieważ nie zawsze w pełni jest doceniane zagrożenie wynikające z użycia tego rodzaju broni znajdującej się w uzbrojeniu dywizyjnych i korpuśnych oddziałów oraz pododdziałów.

Wielu dowódców chociaż przyznaje, że broń precyzyjna odgrywa istotną rolę na współczesnym polu walki, tym nie mniej nie podejmują oni w ćwiczeniach próby systemowego rozwiązania problemu przeciwdziałania broni precyzyjnej /104, 20, 35/. Proponowane przez nich koncepcje budowane są niekiedy na założeniach, które w znacznym stopniu utraciły racjonalne uzasadnienie. Na przykład jako podstawę do kalkulacji taktycznych przyjmuje się, że zadanie przeciwnikowi 50-60 % strat spowoduje załamanie jego natarcia /104, 20/. Tymczasem z wykonanych obliczeń wynika, że nacierający amerykański korpus armijny, mimo poniesienia strat, będzie nadal posiadał możliwość niszczenia przy pomocy broni precyzyjnej około 1200 elementarnych celów /czołg, bojowy wóz piechoty, armata, wóz dowodzenia itp./ rozmieszczonych w odległości do 30 kilometrów od linii styczności wojsk[x/], a więc zniszczenia dwu-trzykrotnie więcej środków walki aniżeli będzie posiadała realnie dywizja, która broniąc się również poniesie straty[xx/]. Powstaje

---

x/ Możliwości przeciwnika w zakresie wykorzystania broni precyzyjnej przedstawiono w tabeli nr 2.

xx/ Zachodnioniemiecki korpus armijny w analogicznej sytuacji posiadałby możliwość zniszczenia wszystkich środków walki naszej dywizji /jeśli nie zostały zrealizowane przez nią odpowiednio skuteczne przedsięwzięcia przeciwdziałania broni precyzyjnej/.

pytanie czy w takiej sytuacji przeciwnik kontynuując natarcie zmniejszy siłę uderzenia, czy też spotęguje wysiłki w celu wykonania zadania bojowego wykorzystując aktywniej lotnictwo i systemy rozpoznawczo-uderzeniowe. Doświadczenia ćwiczeń wskazują, że zwiększy on aktywność działania oraz siłę uderzenia. W tych warunkach o zachowaniu zdolności bojowej broniącej się dywizji w zasadniczym stopniu decydować będzie skuteczność, wielość i jakość przedsięwzięć przeciwdziałania broni precyzyjnej. Konieczne jest kompleksowe rozwiązanie tego problemu, jak również odpowiednie zweryfikowanie obowiązujących poglądów i ustaleń dotyczących sposobów przygotowania i prowadzenia walki z pasywnymi i atakującymi środkami systemów rozpoznawczo-uderzeniowych.

Analiza teoretycznych i naukowych materiałów /5, 47, 58, 61, 62/ określających działania na szczeblach operacyjnych wskazuje, że obrona przed bronią precyzyjną powinna obejmować aktywne i pasywne działania, do których należy zaliczyć: rozpoznanie broni precyzyjnej, zwłaszcza elementów i urządzeń systemów rozpoznawczo-uderzeniowych; przeciwdziałanie rozpoznaniu przeciwnika; dokonanie podziału obiektów broni precyzyjnej do zwalczania /niszczenia/ przez siły i środki dywizji i armii /frontu/; różne sposoby zwalczania broni precyzyjnej; rozśrodkowanie i maskowanie sprzętu bojowego, jak również zgrupowań wojsk i elementów systemu dowodzenia; likwidowanie skutków uderzeń bronią precyzyjną /5/.

Badania dowiodły, że na szczeblu taktycznym przeciwdziałanie broni precyzyjnej powinno obejmować analogiczne działania, jednak w zmienionym zakresie, ze względu na inny stopień zagrożenia tego rodzaju bronią wojsk dywizji.

Podstawę do określenia zadań przeciwdziałania broni precyzyjnej oraz sposobów ich wykonywania powinna stanowić ocena sytuacji bojowej i radioelektronicznej, ciągłe jej śledzenie i przewidywanie możliwych wariantów użycia broni precyzyjnej przez przeciwnika przeciw ugrupowaniu bojowemu dywizji.

Przyjęta przez NATO koncepcja prowadzenia działań FOFA /Follow On Force Attack/ wskazuje, że przeciwnik zamierza intensywnie oddziaływać bronią precyzyjną i systemami rozpoznawczo-uderzeniowymi na dywizje i inne jednostki wojskowe przechodzące do obrony od momentu rozpoczęcia agresji bez względu na ich dyslokację i miejsce w ugrupowaniu operacyjnym armii /83/. W okresie pierwszego uderzenia przeciwnika elementy systemów broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych podlegające zwalczaniu znajdować się będą poza zasięgiem rozpoznania i środków ogniowych dywizji. Siłami i środkami dywizji nie można więc będzie stosować aktywnych form walki /niszczenie ogniem, obezwładnianie radioelektroniczne, eliminowanie z walki przy pomocy grup specjalnych itp./. Możliwe będzie stosowanie jedynie różnorodnych przedsięwzięć obronnych o charakterze pasywnym, szczególnie maskowanie i rozśrodkowanie wojsk.

W literaturze przedmiotu aktywne i pasywne formy przeciwdziałania broni precyzyjnej określa się jako "obronę bierną" i "czynną" /31/.

Przymiotniki "bierny" i "czynny" używane są jednak najczęściej w języku polskim jako przydawki charakteryzujące "cechę przygodną przedmiotu", natomiast jako przydawki klasyfikujące, "wyrażające najistotniejszą lub gatunkującą cechę przedmiotu" używane są przymiotniki o zbliżonym znaczeniu, "pasywny" i "aktywny", które umieszcza się zwykle za określanym rzeczowni-

kiem /W. Nowicki "O ścisłości pojęć i kulturą słowa w technice" Warszawa 1978 r./. W kontekście tego uważam, że najsłuszniej posługiwać się terminami obrona pasywna i aktywna przed bronią precyzyjną. Takie ujęcie jednoznacznie podkreśla charakter podejmowanych działań w stosunku do broni precyzyjnej przeciwnika, nie traktując ich jako fizyczną aktywność wojsk, która się może zmieniać od zachowań całkowicie biernych /na przykład przebywanie w strefach cieni radiolokacyjnych/ do wybitnie czynnych /na przykład wyprowadzanie wojsk spod uderzeń lub niszczenie broni precyzyjnej w ugrupowaniu bojowym przeciwnika/.

3.2.1. Obrona pasywna przed bronią precyzyjną.

Badania wykazały, że obrona pasywna przed bronią precyzyjną powinna obejmować przedsięwzięcia o znaczeniu operacyjno-taktycznym oraz różnorodne zabiegi stosowane w celu bezpośredniej osłony i ochrony elementów ugrupowania bojowego, obiektów dowodzenia i tyłowych dywizji.

Do zasadniczych przedsięwzięć operacyjno-taktycznych należy zaliczyć: przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika; rozśrodkowanie wojsk i obiektów; dublowanie obiektów dowodzenia, elementów systemu łączności i innych radioelektronicznych systemów dywizji; powiadamianie wojsk; wyprowadzanie wojsk i obiektów spod uderzeń oraz likwidowanie ich skutków.

Przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika należy realizować zgodnie z zasadami przedstawionymi w podrozdziale 3.1.

Szczególnie ważne jest ukrywanie obiektów stanowiących potencjalne cele broni precyzyjnej /maskowanie radioelektroniczne,

cieplne i w podczerwieni; stosowanie dymów; dostosowanie obiektów, urządzeń itp. do otaczającego terenu i wykorzystanie jego właściwości maskujących/. Działaniami nie mniej ważnymi jest pozorowanie /tworzenie pozornych obiektów i rejonów ześrodkowania oraz manewr pozorny/.

Z wielu obliczeń wykonanych podczas badań wynika, że umiejętne ukrywanie i pozorowanie elementów ugrupowania bojowego pułków i dywizji, obiektów dowodzenia i tyłowych pozwala zmniejszyć o około 20-30 % straty dywizji poniesione w wyniku wykonania przez przeciwnika uderzeń bronią precyzyjną. Uzyskane wyniki są zgodne z danymi zawartymi w literaturze traktującej o tych kwestiach /47, 58, 5/.

Ocena sposobów wykorzystania przez przeciwnika broni precyzyjnej do niszczenia celów grupowych i obliczenia dowodzi, że bardzo skutecznym sposobem obrony jest odpowiednie rozśrodkowanie wojsk i obiektów tyłowych. Rozśrodkowanie nie może być równoznaczne z rozproszeniem wojsk. Powinno ono być tak wykonane aby nie utrudniało wojskom wykonywania zadań bojowych, a zarazem osiągnięcie zasadniczego celu walki dywizji. Stwierdza że przy wyznaczaniu granicy rozśrodkowania należy brać pod uwagę możliwości rażenia rakiety T-16[x/], przystosowanej do naprowadzania przez systemy rozpoznawczo-uderzeniowe przeciwnika[xx/].

---

x/ Głowica rakiety T-16 zawiera 20 podpocisków samonaprowadzających się na cele opancerzone. Prawdopodobieństwo porażenia celu przez podpocisk wynosi 0,5. Pole rażenia jednej rakiety: kołowe o średnicy 240-360 metrów lub eliptyczne /długość większej osi 450-900 metrów/. Program ASSAULT BREAKER przewidywał możliwość jednoczesnego naprowadzania dwóch takich rakiet na cele grupowe rozmieszczone w kwadracie 2,3x2,3 km /81/. Brak danych dotyczących liczby jednocześnie naprowadzanych środków rażenia przez system JSTARS.

xx/ Rakiety T-16 wchodziły w skład systemu rozpoznawczo-uderzeniowego ASSAULT BREAKER i wykorzystane prawdopodobnie będą w systemie JSTARS.

Z obliczeń wynika, że użycie tych rakiet będzie dla przeciwnika nieopłacalne /powoduje niewykorzystanie powyżej 50 % podpocisków przeciwpancernych/ jeśli odległości między wozami bojowymi zostaną rozmieszczone względem siebie w odległości powyżej 100 metrów. Stwierdzono, że w wyniku rozśrodkowania powstaje zjawisko tak zwanej "mnogości celów", które utrudnia przeciwnikowi wybór najważniejszych obiektów do porażenia. Stwierdzono również, że rozśrodkowanie i pozorowanie połączone z szerokim wykorzystaniem odbijaczy kątowych i pułapek cieplnych pozwoli zmniejszyć straty ponoszone przez dywizję w wyniku uderzeń przy pomocy systemów rozpoznawczo uderzeniowych o ponad 50 % /47, 58/. Ten sposób obrony powinien być stosowany zwłaszcza w rejonach ześrodkowania i wyjściowych.

Ponadto jak wykazały badania ważnym przedsięwzięciem przeciwdziałania broni precyzyjnej w obronie dywizji jest dublowanie obiektów dowodzenia, elementów systemu łączności oraz innych systemów radioelektronicznych dywizji /zwłaszcza rozpoznania i obrony przeciwlotniczej/.

Szczególnie istotną rolę dublowanie może odegrać w toku prowadzenia obrony, kiedy przeciwnik wykorzystując skutki zmasowanych uderzeń bronią precyzyjną będzie usiłował rozbić ugrupowanie bojowe dywizji szybkimi działaniami wojsk lądowych zanim zdoła ona odtworzyć zdolność bojową.

Dublowanie przewiduje tworzenie i wykorzystanie obiektów zapasowych /zapasowych elementów systemów radioelektronicznych/ w tym celu, aby w przypadku zniszczenia jednego z nich drugi mógł go zastąpić /31/.

Bardzo korzystne jest dublowanie przewodowych linii łączności kanałami radioliniowymi i radiowymi /45/. Podwyższa ono zdecydowanie odporność systemu łączności na ogniowe oddziaływanie przeciwnika. Mimo to w przypadku zniszczenia stanowiska dowodzenia dywizji liczba i rodzaj środków łączności znajdujących się w wyposażeniu stanowisk dowodzenia przewidywanych do przejęcia dowodzenia dywizją /WSD, TSD dywizji, SD drugorzutowego pułku/ oraz dotychczas przyjmowany sposób organizacji łączności nie gwarantuje realizacji tego zadania w krótkim czasie i stopniu umożliwiającym natychmiastowe przystąpienie do dowodzenia wojskami dywizji.

Przy wykorzystaniu znajdujących się w wyposażeniu dywizji środków łączności, stosowanych sposobów organizacji łączności i zasad pracy organów dowodzenia, czas przejmowania dowodzenia dywizją trwa od 40 minut do 5 godzin[x/]. Czas ten jest nie do przyjęcia w warunkach wysokomanewrowych działań. Dlatego też konieczne jest szersze niż dotychczas podjęcie tego problemu w działalności badawczej i wypracowanie rozwiązań organizacyjnych i technicznych, zapewniających ciągłość dowodzenia wojskami, w warunkach eliminowania przez przeciwnika poszczególnych elementów systemu dowodzenia.

---

x/ Przeprowadzone w Armii Radzieckiej eksperymenty wykazały, że w przypadku zniszczenia stanowiska dowodzenia dywizji, odtworzenie naruszonego dowodzenia wymaga: około 40 minut - jeśli dowodzenie przejmuje jedno z zachowanych stanowisk dowodzenia dywizji /WSD, TSD dywizji/ bez przekazywania ocalałego sprzętu łączności zniszczonego SD oraz 2-3,5 godzin - z przekazywaniem sprzętu; 2-3 godzin - w przypadku przejmowania dowodzenia przez armię, sąsiednią dywizję lub jeden z pułków; 2,5-5 godzin - w przypadku przejmowania dowodzenia przez grupę operacyjną wyznaczoną do tego celu ze sztabu armii /81/.

Rozwiązań tego problemu należy poszukiwać w integracji procesów dowodzenia przez ich automatyzację i zastosowanie jednolitych systemów komputerowych. Ważną rolę spełnia decentralizacja dowodzenia uzyskiwana przez maksymalne usamodzielnienie pododdziałów dywizji /47, 78, 42, 43 i inne/.

Żywotność systemu łączności w obronie można w większym stopniu zapewnić wydzielając odpowiednią liczbę środków łączności do zdublowania stanowiska dowodzenia dywizji i stanowisk dowodzenia pułków odpowiednio weryfikując dyslokację miejsc pracy osób. Przydzielone środki łączności powinny być rozwinięte w gotowości do przejmowania dowodzenia dywizją /pułkiem/. Powinny pracować mając włączone urządzenia odbiorcze w relacjach łączności dublowanego stanowiska. Osoby funkcyjne dublującego stanowiska dowodzenia zobowiązane są śledzić rozwój sytuacji w pasie obrony dywizji /rejonie obrony pułku/ i pracę dublowanego stanowiska, aby w wypadku jego zniszczenia /lub zmasowanego obezwładnienia nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku/ natychmiast przejąć dowodzenie.

Podobnie powinny być rozwiązywane problemy dublowania w systemach rozpoznania i obrony przeciwlotniczej, gdyż ich elementy są celami pierwszej kolejności rażenia broni precyzyjnej.

Przeprowadzone badania dowodzą, że niezwykle istotne znaczenie dla skuteczności przeciwdziałania broni precyzyjnej ma terminowe powiadamianie oddziałów, pododdziałów, obiektów dowodzenia i tyłowych dywizji o zagrożeniu bronią precyzyjną, a zwłaszcza oddziaływaniem środkami rażenia systemów rozpoznawczo-uderzeniowych.

Powinno ono być tak zorganizowane, aby gwarantowało terminowe podjęcie przez wojska przedsięwzięć obrony szczególnie

te, które nie mogą być realizowane w sposób ciągły na przykład: maskowanie dymne, zakaz pracy na nadawanie bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych, wyprowadzanie wojsk i obiektów z rejonów narażonych na uderzenia bronią precyzyjną oraz likwidowanie skutków tych uderzeń.

Dokonana podczas ćwiczeń ocena możliwości rozwiązania tego problemu wskazuje, że w dywizji możliwe jest powiadamianie o zagrożeniu bronią precyzyjną analogicznie jak o zagrożeniu uderzeniami środków napadu powietrznego w relacjach łączności powiadamiania i ostrzegania wojsk obrony przeciwlotniczej oraz we wszystkich relacjach dowodzenia i współdziałania stosując odpowiednie sygnały lub oznaczenia impulsowe /system zautomatyzowany/. Za przyjęciem takiego rozwiązania przemawia stosunkowo niski koszt realizacji i możliwości szybkiego praktycznego zastosowania przez spożytkowanie doświadczeń w odniesieniu do stosowanego już powiadamiania i ostrzegania wojsk o zagrożeniu uderzeniami przeciwnika, tym bardziej, że systemy rozpoznawczo-uderzeniowe mogą naprowadzać na cele różne środki rażenia - broń precyzyjną, broń jądrową, chemiczną, biologiczną itp. Mogą one wykorzystywać broń laserową, wiązkową i inną, bardziej nowoczesną, która pojawi się w wyniku osiągnięć nauki. Wszystko więc przemawia za integracją działań podejmowanych w ramach obrony przed różnymi rodzajami środków rażenia.

Wykorzystywane w dywizji i w pułkach posterunki obserwacji sytuacji powietrznej oraz skażeń należy odpowiednio przygotować do powiadamiania wojsk o zagrożeniu użyciem broni precyzyjnej. Konieczne jest ich wyposażenie w techniczne środki umożliwiające identyfikację pojawiających się materialnych symptomów użycia przez przeciwnika tego rodzaju broni. Powinny one być tak

ukompletowane, aby były zdolne do wykrywania energii elektromagnetycznej emitowanej w różnych zakresach częstotliwości przez urządzenia rozpoznawcze wykorzystywane w systemie rozpoznania przeciwnika /zwłaszcza rozpoznania powietrznego/ oraz przez środki radioelektroniczne pracujące w autonomicznych układach naprowadzania środków rażenia na cele. Powinny być zdolne dokonywać wstępnej identyfikacji źródeł wykrytej energii elektromagnetycznej /na przykład na podstawie częstotliwości, mocy i innych charakterystyk sygnału/, a ponadto posiadać możliwość automatycznego zainicjowania procesu powiadamiania wojsk zawczasu ustalonymi sygnałami i wyznaczonymi kanałami łączności. Należy również zapewnić możliwość zautomatyzowanego uruchomienia sygnalizacji dźwiękowej i świetlnej oraz odpowiednich technicznych urządzeń maskowania /na przykład: aparaturą dymotwórczą, wyrzutnie dipoli, pułapek termicznych, imitatorów cieplnych i inne/.

Na dziś w wyposażeniu dywizji nie znajdują się takie środki. Walka z bronią precyzyjną wymaga ich wprowadzenia do uzbrojenia związków taktycznych przeciwko którym przeciwnik przede wszystkim wykorzysta broń precyzyjną i systemy rozpoznawczo-uderzeniowe /47/. Należy dywizjom dostarczyć takie środki, które zapewnią, że czas reakcji systemu powiadamiania i sprzężonych z nim technicznych środków gwarantujących skuteczne przeciwdziałanie broni precyzyjnej mieścić się będzie w granicach kilku sekund, co osiągnąć można przez zautomatyzowanie systemu i zmianę jego struktury.

Przeprowadzone eksperymenty dowiodły, że jednym ze skutecznych sposobów obrony pasywnej jest wyprowadzanie wojsk i obiektów spod uderzeń bronią precyzyjną. Pozwala on, w dogodnych

warunkach, zmniejszyć straty uzbrojenia wojsk o 75 % i więcej /5, 43, 47, 58, 61/. Zadania w tym zakresie należy realizować po ustaleniu, że element ugrupowania bojowego /obiekt dowodzenia, łączności lub tyłowy/ został wykryty i jest śledzony przez przeciwnika przy pomocy środków sprzężonych z bronią precyzyjną.

Wojska powinny być wyprowadzane z zagrożonych rejonów na odległość dostosowaną do powierzchni pola rozpoznania stacji radiolokacyjnej systemu rozpoznawczo-uderzeniowego pracującej w trybie rozpoznania szczegółowego[x/].

Stosunkowo pewnym i skutecznym sposobem wyprowadzania wojsk spod uderzeń bronią precyzyjną jest nieoczekiwany, nieprzewidywany przez przeciwnika manewr określonych obiektów i elementów dowodzenia i łączności. Stosowane powinny być również planowe okresowe zmiany rejonów ich rozmieszczenia /5, 47, 58/. Sposób wykonania, a także wskaźniki przestrzenne manewru powinny być analogiczne jak dotychczas przyjmowano w warunkach wyprowadzania wojsk z rejonów zagrożonych.

Opuszczone rejony należy wykorzystywać jako rejony pozorne.

W każdych warunkach wyprowadzanie wojsk i obiektów spod uderzeń musi być na tyle racjonalne, aby nie doprowadziło do osłabienia trwałości obrony dywizji, zwłaszcza do naruszenia ciągłości dowodzenia oraz systemu ognia. Szczególnie istotne znaczenie

---

x/ W przypadku systemu ASSAULT BREAKER stacja radiolokacyjna PAVE MOVER prowadziła rozpoznanie szczegółowe w kwadracie 2,3x2,3 kilometra, a więc wojska należałoby wprowadzać na odległość powyżej 3,25 kilometra. Brak danych dotyczących pola powierzchni rozpoznania szczegółowego radaru wchodzącego w skład systemu JSTARS.

ma odpowiedni wybór i zamaskowanie dróg manewru oraz zamaskowanie i rozbudowa inżynieryjną rejonów zapasowych. Kierując się potrzebami zachowania ciągłości dowodzenia celowe jest podczas przygotowania obrony zorganizowanie przewodowych linii łączności do rejonów zapasowych.

Badania dowodzą, że mimo umiejętnego przeciwdziałania, uderzenia bronią precyzyjną przeciwnika spowodują obniżenie zdolności bojowej niektórych elementów ugrupowania bojowego dywizji oraz utrudnią wykonanie manewru siłami i środkami w wyniku zniszczeń mostów, przepraw, wiaduktów itp. Przeciwnik będzie usiłował to wykorzystać do rozcięcia ugrupowania bojowego dywizji i rozbicia go częściami.
Nieprzyjaciel będzie miał w tym względzie ułatwione zadanie. Ugrupowanie bojowe dywizji jest bowiem mało rozśrodkowane. Wynika to z tego, iż dąży się do spełnienia w każdych warunkach zaleceń dyrektywnych regulaminu walki, w którym nakazuje się, aby ugrupowanie dywizji w obronie zapewniało przede wszystkim: prowadzenie walki z użyciem broni jądrowej lub tylko konwencjonalnej; dzięki zwartości pełne wykorzystanie możliwości bojowych oddziałów i pododdziałów oraz skupienie wysiłku na wybranym kierunku /w rejonie/ i w określonym czasie, a także skuteczne zdecydowane rażenie przeciwnika na całą głębokość zadania bojowego; odparcie uderzeń przeciwnika z powietrza; szybkie wykorzystywanie skutków wykonywanego porażenia jądrowego i ogniowego przeciwnika oraz dzięki dogodnym warunkom terenowym efektywne narastanie siły uderzenia i wykonanie manewru, a ponadto, co w takich warunkach jest prawie niemożliwe, jak najmniejszą wrażliwość wojsk na uderzenia wszystkich rodzajów broni przeciwnika i wraz z tym utrzy-

manie nieprzerwanego współdziałania oraz, co traktuję jako swoiste curiosum, łatwość dowodzenia wojskami /104, 20, 70/.

Badania dowodzą, że na ugrupowanie dywizji, system dowodzenia i łączności należy spojrzeć nieco odmienniej, przede wszystkim pod kątem zapewnienia ugrupowaniu bojowemu wysokiej elastyczności, wyróżniającej się wykonywaniem skutecznych, uzasadnionych manewrów, zapewniających bardzo elastyczną, ciągle zmieniającą się strukturę przestrzenną.

Przyjęcie takie ugrupowania bojowego dywizji wymaga odpowiedniego pasa obrony pod względem inżynieryjnej rozbudowy terenu oraz poprawy jego naturalnych właściwości maskujących.

Zapewnienie elastyczności struktury przestrzennej wymaga przygotowania w ramach fortyfikacyjnej rozbudowy pasa obrony dwu- trzykrotnie większej niż dotychczas liczby rejonów dla stanowisk startowych i ogniowych, rubieży ogniowych zasadniczych elementów ugrupowania bojowego, obiektów dowodzenia i tyłowych. Dogodne wykonanie tego zadania jest możliwe w warunkach wcześniejszego przygotowywania obrony, kiedy wystąpią symptomy dokonania agresji przez przeciwnika.

Różnorodne badania wykazały, że podejmując decyzję o ugrupowaniu bojowym dużo uwagi poświęcić trzeba drugim rzutom, odwodom i innym elementom ugrupowania rozmieszczonym w głębi pasa obrony dywizji /5, 20, 31, 37, 103, 104 i inne/.

Stosownie do poglądów zachodnich, wyrażonych w koncepcji FOFA przeciwnika zamierza niszczyć bronią precyzyjną drugorzutowe bataliony /zwłaszcza pododdziały czołgów/, stanowiska dowodzenia /dywizji, pułków, batalionów/, pododdziały artylerii i rakiet, elementy osłony radioelektronicznej /stacje zakłóceń radiolokacyjnych/ i obrony przeciwlotniczej /samobieżne armaty

i wyrzutnie rakiet przeciwlotniczych, stacje radiolokacyjne/, a także obiekty tyłowe pułków i dywizji[x/]. Wymienione elementy ugrupowania dywizji zobowiązane są zatem w pierwszej kolejności wykonywać przemyślany kolejny manewr utrudniający przeciwnikowi śledzenie miejsc ich dyslokacji.

Manewr siłami i środkami musi być tak organizowany, aby zapewnił takie kształtowanie struktury przestrzennej ugrupowania dywizji, by w polu wykrywania stacji radiolokacyjnej systemu rozpoznawczo-uderzeniowego prowadzącej rozpoznanie szczegółowe nie znajdowało się więcej elementów jak jeden kompanijny punkt oporu /lub inny obiekt o zbliżonej liczbie środków opancerzonych/.

Mając na uwadze wykorzystanie przez przeciwnika stacji radiolokacyjnej typu PAVE MOVER kompanijne punkty oporu należy wyznaczać z takim wyliczeniem aby odstępy między nimi nie były mniejsze jak 2,3 km /obecnie przyjmuje się 1-1,5 km /104//.

Badania potwierdzają, że w celu zapewnienia możliwości szybkiego likwidowania następstw po uderzeniach bronią precyzyjną, a szczególnie uniemożliwienia przeciwnikowi wykorzystania ich skutków, konieczne jest posiadanie odwodu jednego-dwóch batalionów jeśli dywizja ugrupowana jest w dwa rzuty. Jeśli natomiast ugrupowana jest w jednym rzucie to wówczas konieczne jest posiadanie odwodu dwóch-trzech batalionów. Odwód powinien być równomiernie rozśrodkowany w pasie obrony dywizji, najczęściej na drugiej pozycji i znajdować się w ciągłej gotowości

---

x/ Najnowszą wykładnię koncepcji FOFA stanowi suplement 182 numeru "Wojskowego przeglądu zagranicznego" /październik-grudzień 1989 rok/ traktujący o sposobach prowadzenia działań bojowych przez siły zbrojne NATO w Europie, w którym wyjaśniono istotę i charakter działań powietrzno-lądowych przewidujących głębokie uderzenia wykonywane równocześnie w trzech strefach obejmujących obszar naszego kraju.

do działania w poszczególnych częściach pasa obrony /na całej jego głębokości/. Pododdziały wyznaczone do odwodu powinny być gotowe do walki z bronią precyzyjną, likwidacji skutków jej użycia oraz do walki z desantami powietrznymi i innymi siłami przeciwnika przenikającymi w ugrupowanie bojowe dywizji.

Racjonalne i skuteczne wykorzystanie w walce obronnej odwodów, jak i całego ugrupowania bojowego dywizji, wymaga dobrze zorganizowanego systemu rozpoznania. Konieczne jest bowiem ciągłe śledzenie stopnia utraty zdolności bojowej broniących się wojsk, rodzaju i rozmiarów zniszczeń spowodowanych uderzeniami różnymi środkami rażenia broni precyzyjnej w pasie /rejonach/ obrony dywizji /pułków/, a ponadto stałe orientowanie się w nowo pojawiających się środkach i możliwościach ogniowych oraz radioelektronicznych przeciwnika. Prowadzenie wszechstronnego rozpoznania w czasie rzeczywistym wymaga wykorzystania zautomatyzowanego systemu, a wnim automatycznych relacji łączności powiadamiania o użyciu różnych środków rażenia, w tym i broni precyzyjnej. Konieczne jest równocześnie organizowanie ścisłego współdziałania pomiędzy wszystkimi elementami ugrupowania bojowego dywizji, zwłaszcza rozmieszczonymi w sąsiednich rejonach oraz z obiektami dowodzenia, elementami systemu łączności i obiektami tyłowymi.

Badania dowodzą, że dystrybucja informacji o zagrożeniu użyciem przez przeciwnika broni precyzyjnej powinna być realizowana przeznaczonymi do tego celu dwukierunkowymi kanałami łączności w poziomie /pomiędzy sąsiadującymi elementami ugrupowania bojowego wzdłuż linii frontu/ oraz w pionie pomiędzy przełożonym, a podległymi mu oddziałami i pododdziałami - od szczebla kompanii, baterii, obiektu łączności lub tyłowego dyslokowanych

w oddzielnych rejonach. Analogicznie powinny być przekazywane informacje o skutkach uderzeń bronią precyzyjną przede wszystkim w relacji łączności współdziałania i dowodzenia. Taka organizacja obiegu informacji zapewnia możliwość terminowego dotarcia danych o sytuacji w pasie obrony dywizji, nawet wówczas jeśli pewna część elementów ugrupowania lub obiektów dowodzenia łączności i tyłowych zostanie obezwładniona ogniem i radioelektronicznie.

Dowódcy /dywizja, pułk, batalion/ na podstawie oceny możliwości przeciwnika, terenu oraz położenia własnych wojsk zobowiązani są zawczasu przewidzieć skutki jakie mogą zaistnieć w wypadku wykonania uderzeń bronią precyzyjną na wojska i obiekty rozwinięte w pasie /rejonie/ obrony. Zobowiązani są również przygotowywać dwa-trzy warianty likwidowania tych skutków. Należy je tak zaplanować i przygotować, aby można je było realizować zdecentralizowanie, zawczasu wyznaczonymi siłami i środkami /odwody, drugorzutowe oddziały i pododdziały, grupy ewakuacyjno-ratunkowe i inne/.

Z badań wynika, że zakres zasadniczych działań mających na celu zlikwidowanie skutków uderzeń bronią precyzyjną przeciwnika obejmuje: odtwarzanie naruszonego dowodzenia; odtwarzanie zdolności bojowej elementów ugrupowania bojowego, które ją częściowo utraciły; przegrupowanie części sił i środków w celu odtworzenia systemu ognia, usuwanie zniszczeń na drogach manewru lub przygotowaniu odpowiednich obejść, budowa przepraw itp.; usuwanie zniszczeń utrudniających prowadzenie obrony, np. gaszenie pożarów, usuwanie zawałów w rejonach rozmieszczenia wojsk i obiektów, usuwanie awarii w zakładach przemysłowych pracujących na korzyść wojsk itp.

Istotny wpływ na skuteczność przeciwdziałania broni precyzyjnej wywiera umiejętne wykonanie przedsięwzięć bezpośredniej ochrony i osłony wojsk i obiektów dywizji. Dotyczy to przede wszystkim fortyfikacyjnej rozbudowy terenu, wykonywanej w połączeniu z bezpośrednim maskowaniem różnymi środkami elementów ugrupowania bojowego, obiektów dowodzenia, łączności i urządzeń tyłowych dywizji.

Z przeprowadzonych eksperymentów i całości badań wynika, że w warunkach współczesnego pola walki konieczne jest wykonywanie inżynieryjnej rozbudowy terenu w jednakowym zakresie i z równą intensywnością w całym pasie obrony dywizji, ponieważ przeciwnik może razić precyzyjnymi ładunkami konwencjonalnymi /jądrowymi i neutronowymi/ wojska i obiekty dywizji bez względu na odległość ich oddalenia od linii styczności wojsk. Wysiłek prac fortyfikacyjnych należy skupić na przygotowaniu ukryć w zasadniczych i zapasowych rejonach rozmieszczenia wojsk i sprzętu, zwłaszcza dla czołgów, wozów dowodzenia, wyrzutni rakietowych, bojowych wozów piechoty, transporterów opancerzonych, środków łączności radiowej i radioliniowej, stacji radiolokacyjnych, stacji naprowadzania oraz w całości na rozbudowę ważniejszych obiektów radioelektronicznych /stanowiska dowodzenia, węzły łączności, posterunki rozpoznania radioelektronicznego itp./.

Przyjmuje się, że w pierwszej kolejności należy wykonywać zasadnicze okopy dla wszystkich środków ogniowych, podstawowe ukrycia na stanowiskach dowodzenia, w punktach medycznych oraz w rejonach rozmieszczenia wojsk /przykryte szczeliny/; badania potwierdziły słuszność tej zasady /5, 20, 70, 104/.

Ćwiczenia wykazały, że wykonanie tych prac w zasadniczych

rejonach rozmieszczenia wojsk zajmuje około 10-12 godzin, aw w rejonach zapasowych dwukrotnie więcej czasu, ze względu na możliwość zaangażowania tylko ograniczonej liczby sił i środków.

W drugiej kolejności, zgodnie z przyjętymi zasadami, należy rozbudowywać okopy dla drużyn, zapasowe okopy dla wszystkich posiadanych środków ogniowych oraz pozycje ryglowe. Wymagane jest również uzupełnianie rozbudowy stanowisk dowodzenia, węzłów łączności, posterunków radiolokacyjnych i punktów medycznych. Należy ponadto budować ukrycia na sprzęt techniczny i środki transportowe wprowadzane w późniejszym terminie do punktów oporu i rejonów rozmieszczenia wojsk.

Obliczenia wykazują, że prace fortyfikacyjne drugiej kolejności mogą trwać 20-24 godziny.

Przyjmuje się, że w następnej kolejności należy doskonalić rozbudowę fortyfikacyjną pozycji obronnych, stanowisk ogniowych, stanowisk czołgów i bojowych wozów piechoty, a ponadto rubieży rozwinięcia wojsk do kontrataków, stanowisk ogniowych odwodu przeciwpancernego, rejonów rozwinięcia stanowisk dowodzenia, węzłów łączności i obiektów tyłowych. Wymagane jest także uzupełnianie rozbudowy pozycji ryglowych, transzei i rowów łączących, schronów dla żołnierzy i ukryć dla sprzętu oraz przygotowywanie rejonów i pozycji pozornych.

Z obliczeń wynika, że prace te można w dywizji zmechanizowanej wykonać w czasie 5-5,5 dni.

W badaniach stwierdzono, że posiadanymi obecnie siłami i środkami dywizja potrzebuje na rozbudowę pasa obrony około 8 dni, a w przypadku realizowania prac pierwszej i drugiej kolejności również w rejonach zapasowych - około 11 dni.

Badania wykazały, że rozbudowę fortyfikacyjną rejonów zapasowych realizować należy równolegle z rozbudową rejonów zasadniczych, a w przypadku przyjęcia zasady kolejnej rozbudowy fortyfikacyjnej prace pierwszej, drugiej i następnej kolejności należy realizować na przemian w zasadniczych i zapasowych rejonach /po zrealizowaniu prac pierwszej kolejności w zasadniczych rejonach wykonać je w rejonach zapasowych, następnie przystąpić do prac drugiej kolejności w rejonach zasadniczych itd./. Proponowane zorganizowanie rozbudowy fortyfikacyjnej pasa obrony dywizji stanowi warunek podstawowy, zapewniający elastyczność ugrupowania bojowego niezbędną celem uodpornienia systemu obrony na uderzenia bronią precyzyjną przeciwnika.
Ocenia się /5, 20, 104/, że straty wojsk pozostających w odpowiednio urządzonych obiektach fortyfikacyjnych, zmniejszają się: 5-krotnie w wypadku uderzeń lotnictwa, 6-krotnie - jeśli użyte zostaną środki zapalające, 7-krotnie - w warunkach ognia artylerii i ponad 10-krotnie w wypadku ognia rakietowego. Wypada nadmienić, że wykonane przez wojska obiekty fortyfikacyjne zmniejszają skuteczność oddziaływania broni jądrowej i neutronowej. Wielokrotne doświadczenia wojsk wykazują, że obiekty odkryte /rowy strzeleckie, okopy itp./ zmniejszają promień rażenia stanu osobowego wojsk 1,5-2 razy przy ładunku jądrowym średniej mocy, natomiast schrony typu lekkiego - 3-8 razy. Możliwość zniszczenia okopanych wozów bojowych bronią jądrową jest ponad czterokrotnie mniejsza niż nieokopanych a wykonywane przez wojska obiekty fortyfikacyjne osłabiają promieniowanie przenikliwe wybuchów jądrowych i neutronowych od 1,6 do 1300 razy /104, 20/.

Przedstawione dane liczbowe świadczą w pełni jak duże znaczenie dla żywotności wojsk ma rozbudowa fortyfikacyjna terenu.

Badania dowodzą, że czas rozbudowy fortyfikacyjnej pasa obrony w zakresie prac pierwszej kolejności nie powinien być dłuższy niż czas niezbędny przeciwnikowi do rozpoznania systemu łączności dowodzenia dywizji[x/]. Jeśli przyjąć, że w wyniku skutecznego przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnik nie będzie mógł rozpoznać systemu łączności dywizji w ciągu pierwszej doby po zajęciu przez dywizję obrony[xx/], to w tym czasie koniecznie należy wykonać prace pierwszej kolejności w zasadniczych i zapasowych rejonach rozwinięcia elementów ugrupowania bojowego, obiektów dowodzenia, łączności i urządzeń tyłowych. Jak wcześniej wyjaśniono dywizja potrzebuje do wykonania tego zadania co najmniej dwie doby w wypadku zaangażowania 70 % stanu osobowego oraz 100 % sprzętu i maszyn do wykonania prac ziemnych. Czas ten może być zmniejszony przez ograniczenie zakresu prac ziemnych. Na przykład przy budowie schronów typu polowego na stanowiskach dowodzenia, jeśli to jest możliwe należy wykorzystywać stałe masywne budowle, urządzenia podziemne, wyrobiska, jary, wykopy itp., oraz na ich adaptację używać miejscowe zasoby ze składowisk materiałów /drewna i elementów prefabrykowanych /5/. Z oceny terenu wzdłuż zachodniej granicy Polski wynika, że niemożliwe jest wykorzystanie warunków naturalnych w stopniu pozwalającym na ograniczenie do 50 % zakresu prac

---

x/ Proponuje się przyjęcie takie założenia ponieważ rozpoznanie systemu łączności umożliwia przeciwnikowi rozszyfrowanie ugrupowania bojowego dywizji i przystąpienie do zorganizowanego ogniowego i radioelektronicznego oddziaływania na jego elementy, obiekty dowodzenia i tyłowe.

xx/ Czas wykrycia systemu łączności dywizji można w przybliżeniu określić wykorzystując opracowane do tego celu metodyki /12, 19, 40, 81/.

ziemnych przy rozbudowie fortyfikacyjnej pasa obrony dywizji. W związku z powyższym czas niezbędny do wykonania tych prac może być zmniejszony do wymaganej wartości jedynie przez zaangażowanie odpowiedniej ilości sił i środków przełożonego. Zdecydowanie lepszym rozwiązaniem byłoby wprowadzenie w wyposażenie pododdziałów dywizji mechanicznego - przewoźnego lub przyczepnego - sprzętu do prac ziemnych, który umożliwiałby poszczególnym elementom ugrupowania bojowego, obiektom dowodzenia i tyłowym wykonanie wymaganej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów we własnym zakresie. W warunkach manewrowych działań i wynikające z nich konieczności dokonywania zmiany rejonów dyslokacji wojsk i sprzętu, zmian sytuacji taktycznej w wyniku silnego i precyzyjnego oddziaływania przeciwnika różnymi rodzajami broni szybkie samookopanie stanowić będzie warunek decydujący o zachowaniu zdolności bojowej wojsk dywizji oraz o trwałości obrony.

Za szerszą niż dotychczas mechanizacją prac ziemnych przemawia konieczność znacznego zmniejszenia wydzielanych do tego celu sił i wykorzystania ich do wykonywania innych, ważnych badań, między innymi do rozbudowy inżynieryjnej zapór, stanowisk dowodzenia, węzłów łączności, punktów obserwacyjnych oraz obiektów i urządzeń tyłowych. Ponadto mogą być użyte do wykonania dróg manewru, dowozu i ewakuacji.

Przeprowadzone eksperymenty symulacyjne oraz liczne obliczenia wykonane podczas badań wykazały, że przedsięwzięcia obrony pasywnej przed bronią precyzyjną powinny być realizowane z jednakową intensywnością podczas przygotowywania i prowadzenia obrony przez dywizję. Od momentu nawiązania styczności z przeciwnikiem główny wysiłek przeciwdziałania pasywnego zsynchronizowany z aktywnymi normami obrony, które w decydującym stopniu

pozwalają zmniejszyć możliwości wykorzystania broni precyzyjnej i systemów rozpoznawczo-uderzeniowych.

3.2.2. Obrona aktywna przed bronią precyzyjną.

Z badań wynika, że obrona aktywna dywizji przed bronią precyzyjną powinna obejmować: rozpoznanie broni precyzyjnej, zwłaszcza elementów i urządzeń systemów rozpoznawczo-uderzeniowych; niszczenie broni precyzyjnej; obezwładnianie radioelektroniczne relacji łączności i kanałów naprowadzania środków rażenia na cele.

Badania wykazują, że w zasięgu środków rozpoznania dywizji mogą się znaleźć następujące środki przeciwnika zaliczane do grupy broni precyzyjnych[x/], lub wykorzystywane do jej przenoszenia.

W ugrupowaniu oddziałów i pododdziałów ogólnowojskowych pierwszego i drugiego rzutu dywizji oraz korpusu armijnego /5, 29, 36/: zestaw rakiet balistycznych kierowanych LANCE-II, PATRIOT, T-16 lub T-22 /stanowiska startowe w odległości 20-30 i więcej kilometrów od linii styczności wojsk/; zestaw wyrzutni rakietowych średniego kalibru MLRS /5-15 kilometrów/; zestaw artylerii rakietowej 110 mm LARS /3-4 km/; zestawy samobieżnych haubic 203,2 mm M-110 i 155 mm M-109-A2 /6-8 km/; śmigłowce uzbrojone w wyrzutnie przeciwpancernych pocisków kierowanych HOT, TOW i HELLFIRE /lądowiska - 15-50 km/; samobieżne

---

x/ Siły i środki rozpoznania dywizji oraz ich możliwości i sposoby wykorzystania do wykrywania środków rozpoznania przeciwnika sprzężonych z bronią precyzyjną /w tym elementów i urządzeń systemów rozpoznawczo-uderzeniowych/ zostały przedstawione w podrozdziale 3.1.3. W podrodziale omówione zostanie jedynie rozpoznawanie środków rażenia zalicznych do broni precyzyjnej.

wyrzutnie oraz inne wozy bojowe uzbrojone w przeciwpancerne pociski kierowane klasy HOT, TOW, HELLFIRE i FOG-M, a także czołgi ABRAMS-M1 i LEOPARD-2.

Sprawdzone możliwości dywizji zmechanizowanej w zakresie prowadzenia rozpoznania[x/] wskazują że wyszczególnione środki przeciwnika mogą być wykrywane już na podejściach do pasa obrony dywizji. Tę możliwość należy maksymalnie wykorzystać skupiają główny wysiłek rozpoznania na zdobywaniu w miarę dokładnych danych rozpoznawczych umożliwiających śledzenie w czasie rzeczywistym przegrupowania pododdziałów przeciwnika wyposażonych w broń precyzyjną oraz skuteczne niszczenie zanim w zasięgu tej broni znajdą się zasadnicze elementy ugrupowania bojowego dywizji.

Obliczenia wykonane podczas badań wykazały, że zasadniczą przyczynę utrudniającą realizację tego zadania stanowi brak w dywizji środków umożliwiających określenie współrzędnych celów położonych poza zasięgiem bezpośredniej widoczności, z dokładnością niezbędną do skutecznego ich rażenia ogniem artylerii i uderzeniami rakiet. W zależności od środków rażenia współrzędne celów powinny być określane z dokładnością nie mnieją niż: 25-50 m - dla artylerii lufowej i 80 m - dla artylerii rakietowej; 150 m - dla rakiet taktycznych /5, 29/.

Na dziś w dywizji współrzędne celów z wymaganą dokładności pozwalają określić jedynie niektóre środki rozpoznania artyleryjskiego i to przy spełnieniu odpowiednich warunków. Na przy-

---

x/ Dywizja zmechanizowana ma możliwość prowadzenia rozpoznania na głębokość do 100 kilometrów przy wykorzystaniu grup specjalnych; do 80 kilometrów - siłami oddziałów rozpoznawczych i samodzielnych patroli rozpoznawczych; do 60 kilometrów środkami rozpoznania radioelektronicznego; do 30-40 kilometrów środkami rozpoznania radiowego UKF /47/.

kład stacja radiolokacyjna typu SNAR pozwala określać z dokładnością 5-10 metrów współrzędne celów położonych w odległości do 25 kilometrów od miejsca jej rozwinięcia pod warunkiem, że będą się one znajdowały w ruchu i że poruszały się będą w polu wyznaczonym zasięgiem widoczności optycznej. Stacja radiolokacyjna ARSOM pozwala ustalić z dokładnością 15-30 metrów współrzędne stanowisk ogniowych artylerii przeciwnika, położonych w odległości do 10 kilometrów od miejsca jej rozwinięcia pod warunkiem, że artyleria ta będzie prowadziła ogień. Specjalna automatyczna aparatura pomiaru dźwięku typu AZK umożliwia określenie współrzędnych środków ogniowych nieprzyjaciela z wymaganą dokładnością na głębokość do 15 kilometrów pod warunkiem, że będą się one zdradzały dźwiękiem wystrzałów lub startów rakiet a rozpoznania nie utrudnią warunki meteorologiczne. Ponadto wykorzystywane w artyleryjskim rozpoznaniu wzrokowym dalmierze laserowe pozwalają określić z dokładnością 5-10 metrów współrzędne pododdziałów artylerii samobieżnej i rakietowej oraz innych celów położonych w odległości do 10 kilometrów od miejsca pomiaru pod warunkiem, że będą one znajdowały się w polu obserwacji wzrokowej.

Wymienione środki rozpoznania artyleryjskiego ze względu na zasięg nie mogą być wykorzystane do wykrywania broni precyzyjnej przeciwnika na dalekich podejściach, a uwarunkowania determinujące skuteczność ich działania nie gwarantują również terminowego wykrycia przed przednim skrajem obrony dywizji. Dlatego też, co potwierdziły badania, niezwykle istotne jest jak najszybsze wyposażenie dywizji w techniczne środki i systemy rozpoznania umożliwiające prowadzenie rozpoznania niezależnie od warunków terenowych i atmosferycznych i wypracowywanie danych do ogniowego obezwładniania przeciwnika już w okresie

kiedy jego zgrupowanie uderzeniowe podchodzi do rubieży wyznaczonych maksymalnym zasięgiem środków ogniowych dywizji /20-60 kilometrów/.

Do czasu wprowadzenia w wyposażenie dywizji nowych środków rozpoznania, problem zdobywania danych rozpoznawczych można doraźnie rozwiązać przez wyposażenie pododdziałów prowadzących działanie przed przednim skrajem obrony i w głębi ugrupowania bojowego przeciwnika w dalmierze laserowe i mapy o skali nie większej jak 1:50 000. Stworzy to możliwość lokalizowania wykrytych celów z wymaganą dokładnością[x/] bez względu na ich oddalenie od przedniego skraju obrony, a ponadto ułatwi śledzenie skutków uderzeń i korygowanie ognia. W korzystnych warunkach terenowych obserwacja i pomiary mogą być prowadzone z bezpiecznej odległości - do 10 kilometrów - co pozwala śledzić ciągle cel, bez konieczności opuszczania stanowiska obserwacyjnego.

Problem zdobywania danych z rozpoznania jest w praktyce ćwiczeń i garnizonowego szkolenia wojsk często zaniedbywany. Dane o celach w większości są przekazywane ćwiczącym w założeniach lub przez rozjemców, a jeśli wojska rakietowe i artyleria nie prowadzą działalności ogniowej, działalność rozpoznawcza ogranicza się do oceny przeciwnika i zapewnienia obiegu informacji rozpoznawczych zawczasu przygotowanych według specjalnego ćwiczebnego harmonogramu. Ten stan należy zmienić podnosząc w

---

x/ Przeprowadzone badania dowodzą, że dokładność współrzędnych celu, określonych na podstawie pomiaru, przy pomocy dalmierza laserowego, odległości między celem i charakterystycznym przedmiotem terenowym o znanych współrzędnych /określonych na podstawie mapy 1:50 000/, mieści się w granicach 30-40 metrów, co odpowiada wymaganiom wszystkich rodzajów artylerii i rakiet taktycznych.

wojskach zdecydowanie wymagania w zakresie wyrabiania odpowiednich nawyków i umiejętności zdobywania przez dowódców i sztaby oraz oddziały i pododdziały dywizji danych o siłach i środkach przeciwnika. Umiejętności terminowego zdobywania danych rozpoznawczych stwarzają korzystniejsze warunki w skutecznej walce z bronią precyzyjną przeciwnika.

Z badań własnych oraz bardziej szczegółowych przeprowadzonych w Katedrze Sztuki Operacyjnej oraz w Katedrze Wojsk Rakietowych i Artylerii ASG WP wynika, że dywizja powinna skupić główny wysiłek na niszczeniu systemów rozpoznawczych szczebla taktycznego /np. Argus/[x/] oraz na precyzyjnych środków rażenia znajdujących się w uzbrojeniu ogólnowojskowych oddziałów i pododdziałów przeciwnika /np. czołgi ABRAMS M1, M1A1, LEOPARD-2; wyrzutnie przeciwpancernych pocisków kierowanych TOW M-901, HOT, HELLFIRE, TOG-M i inne/ /5, 47, 58/.

Badania dowodzą, że amerykański korpus armijny może posiadać w pierwszym rzucie[xx/] do około 1000 tego rodzaju środków rażenia /w tym około 770 czołgów M1 lub M1A1/, a zachodnioniemiecki - około 600 /w tym około 530 czołgów Leopard 2/.

Stwierdzono, że w celu uniemożliwienia przeciwnikowi wykorzystania tych środków należy je niszczyć na rubieżach przed przednim skrajem obrony w odległości nie mniejszej niż wynosi

---

x/ Problem niszczenia środków i systemów rozpoznawczych sprzężonych z bronią precyzyjną został rozpatrzony w podrozdziale 3.1.3.

xx/ Przyjęto, że w pierwszym rzucie korpusu armijnego znajdują się dwie dywizje. Nie brano pod uwagę wyrzutni przeciwpancernych pocisków kierowanych montowanych na śmigłowcach, które mają być niszczone siłami i środkami armii /frontu/.

maksymalny zasięg ich strzelania; to znaczy: wyrzutnie przeciwpancernych pocisków kierowanych FOG-M - 10000 metrów; HOT i TOW - 4000 metrów; czołgi ABRAMS-M1/M1A1/ i LEOPARD-2 - 3000 metrów.

Do realizacji tego zadania dywizja zmechanizowana broniąca się w pierwszym rzucie armii może wykorzystać: oddział rakiet i artylerię /organiczną, przydzieloną i wspierającą/; pododdziały wysyłane w głąb ugrupowania przeciwnika /oddziały wydzielone, desanty taktyczne, oddziały rozpoznawcze, samodzielne patrole rozpoznawcze, grupy rozpoznawcze/; wspierające jej działania lotnictwo wojsk lądowych.

Podczas badań stwierdzono ponadto, że do niszczenia czołgów przeciwnika należy wykorzystać oddział rakiet[x/], artylerię i lotnictwo, natomiast do niszczenia wyrzutni przeciwpancernych pocisków kierowanych na drogach podejścia - głównie specjalne pododdziały rozpoznawcze działające w głębi ugrupowania przeciwnika. Z oceny możliwości ogniowych środków rażenia wynika, że oddział rakiet najcelowiej wykorzystywać do niszczenia broni precyzyjnej przeciwnika na rubieżach oddalonych o 30-60 kilometrów od przedniego skraju obrony. Natomiast na rubieżach położonych w mniejszej odległości zadanie to wykonywać powinna artyleria prowadząca ogień z tymczasowych stanowisk ogniowych rozmieszczonych w pasie przesłaniania /za pozycją przednią/.

---

x/ Oddział rakiet taktycznych przewiduje się również wykorzystywać do niszczenia innych celów /pododdziały rakiet i artylerii przeciwnika, śmigłowce na lotniskach, stanowiska dowodzenia szczebla taktycznego, środki wojny elektronicznej, pododdziały obrony powietrznej/ w ramach ogniowego wzbronienia podejścia i kontrprzygotowania organizowanego przez armię /front/.

Do określania stopnia porażenia ogniowego przeciwnika na tych rubieżach proponuje się uwzględniać konieczność zniszczenia co najmniej takiej ilości broni precyzyjnej w zgrupowaniu uderzeniowym korpusu armijnego, aby ocalałymi środkami rażenia /zaliczanymi do broni precyzyjnej/ przeciwnik nie mógł wyeliminować z walki więcej niż 30 % środków przeciwpancernych pierwszego rzutu naszej dywizji.

Za przyjęciem takich wartości przemawia konieczność zachowania zdolności bojowej pułków pierwszego rzutu, które mogą ją utracić w wyniku uderzeń bronią precyzyjną jeszcze przed bezpośrednim atakiem zgrupowań uderzeniowych wojsk lądowych przeciwnika.

Z dokonanych obliczeń wynika, że jeśli na przykład dywizja będzie posiadała w pierwszym rzucie 420 środków przeciwpancernych to należy zniszczyć na drogach podejścia /w odległości od 60 do 3 kilometrów od przedniego skraju obrony/ ponad 350 czołgów Leopard 2 /około 20 kompanii czołgów - gdy atakować będzie zgrupowanie uderzeniowe zachodnioniemieckiego korpusu armijnego lub ponad 650 czołgów ABRAMS M1 i M1A1 /około 40 kompanii czołgów - gdy nacierać będzie zgrupowanie ze składu korpusu amerykańskiego. Z tej liczby czołgów należy zawsze odliczyć te, które zostaną zniszczone lub obezwładnione w wyniku uderzeń rakiet oraz lotnictwa podczas ogniowego wzbronienia podejścia i kontrprzygotowania. Otrzymana wartość dla określonych warunków i obszaru działań będzie różna. Po dokonanych obliczeniach należy ją jednak przyjąć jako podstawę do określania stopnia porażenia ogniowego pododdziałów czołgów przeciwnika na rubieżach pozostających w zasięgu ognia artylerii dywizji.

Z przeprowadzonych badań wynika, że przeciwnik w każdych warunkach będzie stosował przedsięwzięcia zmniejszające skuteczność ogniowego oddziaływania na wykorzystywaną broń precyzyjną. Napewno zdoła rozwinąć część pododdziałów uzbrojonych w tego rodzaju środki na zawczasu zaplanowanych rubieżach. Pododdziały te powinny być niszczone natychmiast po ich wykryciu. Aktualnie problem ten jest rozwiązywany przez wykorzystanie w tym celu dywizyjnej grupy rozpoznawczo-ogniowej. Grupę tworzy się na bazie dywizyjnej grupy artylerii, a w skład jej wchodzą: środki rażenia /1-2 dywizjony armato-haubic DANA lub haubico-armat 152 mm i dywizjon artylerii rakietowej/; środki rozpoznania /zestaw urządzeń artyleryjskiego rozpoznania radiolokacyjnego, zautomatyzowany zestaw rozpoznania dźwiękowego, śmigłowiec wyposażony w dalmierz laserowy, sprzęt rozpoznawczy wozów dowodzenia dowódców pododdziałów artylerii/; środki kierowania /sprzęt łączności stanowiska dowodzenia dowódcy grupy rozpoznawczo-ogniowej pracujący w systemie dowodzenia dywizji/. Doświadczenia ćwiczeń wskazują, że dywizyjne grupy rozpoznawczo-ogniowe, współdziałając z armijną grupą rozpoznawczo-ogniową i rozpoznawczo-uderzeniową zdolne są zapewnić terminowe niszczenie wykrytych obiektów broni precyzyjnej przeciwnika. Ujawniło się jednak w ćwiczeniach równocześnie szereg mankamentów, które należy wyeliminować w celu podwyższenia zdolności bojowej dywizyjnej grupy rozpoznawczo-ogniowej.

Jednym z najważniejszych mankamantów jest stosunkowo niska efektywność wykorzystywanych obecnie środków podczas rażenia celów opancerzonych ogniem pośrednim. Ponieważ broń precyzyjna wojsk lądowych przeciwnika montowana jest na środkach opancerzonych, a ich liczba systematycznie wzrasta, konieczne

jest wyposażenie dywizyjnej grupy rozpoznawczo-ogniowej w środki rażenia o możliwościach ogniowych, dostosowanych, bardziej niż dotychczas, do realizacji jej zasadniczych zadań. Problem ten jest dostrzegany przez naszych specjalistów wojskowych. Z analizy literatury przedmiotu wynika, iż przewiduje się w przyszłości przydzielanie do dywizji dywizjonu moździerzy 240 mm strzelających pociskami kierowanymi, które umożliwią niszczenie na drogach podejścia pojedynczych celów opancerzonych i innych w obszarze o szerokości i głębokości 5x5 kilometrów /36/. Bardziej korzystnym rozwiązaniem byłoby najszybsze opracowanie i wdrożenie do uzbrojenia wojsk pocisków 152 mm oraz pocisków samonaprowadzających się na cele opancerzone przy wykorzystaniu na przykład polskich detektorów podczerwieni, które stanowią osiągnięcie w światowej myśli technicznej. Wdrożenie takich pocisków zdecydowanie podniosłoby możliwości ogniowe środków rażenia dywizji. Stworzyłoby korzystne warunki skutecznego niszczenia broni precyzyjnej oraz innych celów opancerzonych przeciwnika na drogach podejścia i przed przednim skrajem obrony. Wprowadzenie do uzbrojenia tego rodzaju pocisków umożliwłoby również odejście od koncepcji tworzenia dywizyjnej grupy rozpoznawczo-ogniowej, gdyż jej zadania mogłyby realizować w pełni dywizyjne i pułkowe grupy artylerii przy wykorzystaniu zautomatyzowanego systemu kierowania ogniem "OPAL".

Doświadczenia ćwiczeń wskazują, że przy stosowanych obecnie organizacyjno-technicznych rozwiązaniach struktury dywizyjnej grupy rozpoznawczo-ogniowej konieczne jest udoskonalenie systemu dowodzenia i kierowania ogniem. W systemie tym pracują organa dowodzenia oraz wykorzystywane są środki rozpoznania i

łączności oddziałów /pododdziałów/ na bazie których tworzona jest grupa rozpoznawczo-ogniowa. A zatem, taka sama liczba osób funkcyjnych, przy pomocy tych samych środków technicznych wykonuje zwiększoną ilość zadań, co utrudnia dowodzenie i kierowanie ogniem zwłaszcza w okresach intensywnej działalności ogniowej artylerii dywizji, czyli właśnie wtedy gdy wymagana jest najwyższa sprawność dowodzenia i kierowania. Celowym wydaje się organizowanie systemu dowodzenia i kierowania ogniem przy pomocy środków rozpoznania i łączności przydzielanych dywizji na potrzeby grupy rozpoznawczo-ogniowej ze szczebla nadrzędnego. Środki te powinny umożliwiać automatyzację procesu dowodzenia i kierowania ogniem w stopniu zapewniającym osiągnięcie czasu reakcji ogniowej mierzonego od wykrycia celu do jego porażenia i który powinien osiągać wartość rzędu kilkudziesięciu sekund[x/]. Jest to warunek podstawowy. Ponadto powinny być również przystosowane do współpracy z środkami wykorzystywanymi w systemach rozpoznania i dowodzenia dywizji w takim zakresie aby możliwa była wymiana informacji rozpoznawczej, przekazywanie sygnałów powiadamiania oraz dowodzenia.

Badania i doświadczenia ćwiczeń wykazują również, że niezależnie od zorganizowania dywizyjnej grupy rozpoznawczo-ogniowej należy odpowiednio przygotować wszystkie pododdziały piechoty i innych rodzajów wojsk ze składu dywizji do niszczenia broni precyzyjnej. Konieczne jest wyposażenie pododdziałów

---

x/ Przyjęty czas reakcji ogniowej uwarunkowany jest koniecznością porażenia celu typu samobieżne działo, wyrzutnia rakietowa itp., zanim zdąży ono opuścić stanowisko ogniowe /startowe/ po wykonaniu zadania. Nowoczesne działa będą zdolne w ciągu nie pełnych 2 minut wystrzelić 10-12 pocisków i odjechać ze stanowiska ogniowego na odległość 200-300 metrów /47/.

dywizji - większość kompanii /bataliony/ w przeciwpancerne pociski kierowane umożliwiające niszczenie opancerzonych środków walki przeciwnika w odległości ponad 3 kilometry od przedniego skraju obrony. Podyktowane jest to potrzebą maksymalnego usamodzielnienia batalionów i przystosowania poszczególnych elementów ugrupowania bojowego dywizji do prowadzenia samodzielnej walki w różnie ukształtowanych strefach lub rejonach, bardzo często w oderwaniu od sił głównych. Istnieje ponadto potrzeba zagęszczenia strefy ognia przeciwpancernego przed przednim skrajem obrony w momencie agresji przeciwnika - podczas pierwszego ataku zgrupowań uderzeniowych przeciwnika, oraz w lukach między batalionowymi rejonami w warunkach rozrzedzonej obrony powstałej w wyniku rozśrodkowania sił i środków dywizji. Potrzeby w zakresie zagęszczenia strefy ognia przeciwpancernego powinny stanowić podstawę do naliczenia odpowiedniej liczby przeciwpancernych pocisków kierowanych, które należy wprowadzić do uzbrojenia kompanii /batalionu/. Proponowany zasięg tych pocisków /ponad 3 kilometry/ znajduje uzasadnienie w konieczności zwalczania czołgów Abrams M1 /M1A1/ i Leopard 2 poza zasięgiem ich armat /mogą one skutecznie strzelać w ruchu na odległość 2,5-3 kilometrów/. Te środki walki są szczególnie niebezpieczne dla broniących się wojsk ponieważ szybko działające pokładowe systemy wykrywania i rozpoznania celów umożliwiają zniszczenie naszych czołgów /bojowych wozów piechoty, wyrzutni przeciwpancernych pocisków kierowanych itp./ w ciągu kilku sekund od oddania przez nie pierwszego strzału praktycznie bez względu na warunki atmosferyczne, porę doby i stopień fortyfikacyjnej rozbudowy obrony /47/.

Z przeprowadzonych badań wynika, że w celu zdezorganizowania pracy radioelektronicznych systemów przeciwnika należy równocześnie oddziaływać na nie ogniowo i radioelektronicznie. Zgodnie z przyjętymi ustaleniami normatywnymi[x/] przewiduje się trzy stopnie dezorganizacji dowodzenia nieprzyjaciela.
Zerwanie dowodzenia, które następuje wówczas gdy możliwości systemu dowodzenia ulegną obniżeniu o 70-80 % w wyniku porażenia 50-70 % obiektów /systemu/ dowodzenia oraz obezwładnienia radioelektronicznego 75 % ocalałych obiektów.
Naruszenie dowodzenia, które następuje w wyniku obniżenia możliwości systemu dowodzenia o 40-50 %, które osiąga się przez porażenie 30-40 % obiektów i obezwładnienia radioelektronicznego 50 % ocalałych obiektów przeciwnika.
Utrudnienie dowodzenia, które następuje w wypadku obniżenia możliwości systemu dowodzenia o 20-30 % przez porażenie 15-20 % obiektów oraz obezwładnienie radioelektroniczne 30 % ocalałych obiektów przeciwnika.
Z dokonanej analizy technicznych charakterystyk radioelektronicznych środków i systemów broni precyzyjnej przeciwnika wynika, że stwarzane przez tę broń zagrożenie można w poważnym stopniu zmniejszyć używając do tego celu odpowiednie siły i środki walki radioelektronicznej.

Do realizacji tych zadań w dywizji zmechanizowanej można wykorzystać: kompanię zakłóceń radiowych; nadajniki zakłócające jednorazowego użytku, oraz - pośrednio - armijne siły i środki wsparcia i osłony radioelektronicznej wykonujące zadania

---

x/ "Zasady organizacji i prowadzenia walki radioelektronicznej przez Siły Zbrojne PRL", Wyd. MON Sztab Generalny WP, Warszawa 1985 r.

w pasie obrony dywizji jak również siły i środki wojsk obrony powietrznej osłaniające obiekty położone w pasie obrony dywizji.

Do dezorganizowania pracy radioelektronicznych systemów /środków, układów/ naprowadzania broni precyzyjnej i jej nosicieli na cele wykorzystywane mogą być przede wszystkim stacje zakłócające, umożliwiające skuteczne obezwładnianie: samolotowych środków radiolokacyjnych, radionawigacyjnych i radiotelesterowania środkami rażenia oraz urządzeń łączności radiowej lotnictwa. Zdolne one są wykonywać swoje zadania w ścisłym współdziałaniu z oddziałami i pododdziałami obrony przeciwlotniczej dywizji i armii oraz obrony powietrznej kraju.

Badania wykazały, że za pomocą tych środków możliwe jest stworzenie w miarę szczelnej strefy osłony radioelektronicznej wzdłuż granicy i utrudnienie przeciwnikowi obezwładnienia /zniszczenia/ uderzeniami bronią precyzyjną /głównie - pociskami, rakietami i bombami lotniczymi/ obiektów i elementów ugrupowania bojowego wojsk przechodzących do obrony.
Dywizja zmechanizowana pierwszego rzutu operacyjnego armii, w każdych warunkach będzie korzystała ze zorganizowanej obiektowo-strefowej osłony radioelektronicznej realizowanej wspólnymi siłami obrony przeciwlotniczej dywizji, armii i frontu oraz siłami obrony powietrznej kraju, wspólnie z działaniem lotnictwa.
O sposobie wykonania tych zadań i możliwościach działań na rzecz wojsk dywizji dowódca i sztab dywizji przechodzącej do obrony powinien otrzymać z dowództwa armii razem z innymi dokumentami bojowymi. Przekazywanie powinny być przede wszystkim informacje /wytyczne/ dotyczące sposobu /zakresu,stopnia/

osłony radioelektronicznej elementów ugrupowania bojowego, obiektów dowodzenia i tyłowych oraz dane o organizacji współdziałania z pododdziałami zakłóceń radiolokacyjnych szczególnie w systemie rozpoznania i obrony przeciwlotniczej.

Dokonane z uwzględnieniem powyższych uwarunkowań obliczenia dowodzą, że dywizja zmechanizowana w obronie, oddawanymi jej dotychczas do dyspozycji siłami i środkami obezwładniania radioelektronicznego[x/] może w czasie jednej godziny działając nieprzerwanie wszystkimi siłami i środkami utrudnić dowodzenie jedną z nacierających dywizji lub jedną-trzema pierwszorzutowymi brygadami /zależnie od stopnia rozpoznania ich systemów dowodzenia/. Może naruszyć dowodzenie w dziesięciu batalionach /równocześnie lub w różnym czasie/. W innych warunkach dywizja może utrudniać okresowo dowodzenie w jednej pierwszorzutowej brygadzie lub w dwóch batalionach.

Te alarmująco niskie możliwości dywizji w zakresie oddziaływania radioelektronicznego są następstwem braku środków umożliwiających obezwładnianie innych niż krótkofalowe i ultrakrótkofalowe kanały łączności oraz stosunkowo wysoką odpornością wykorzystywanych przez przeciwnika linii radiowych na obezwładnianie środkami pododdziałów walki radioelektronicznej znajdującymi się w dyspozycji dywizji.

---

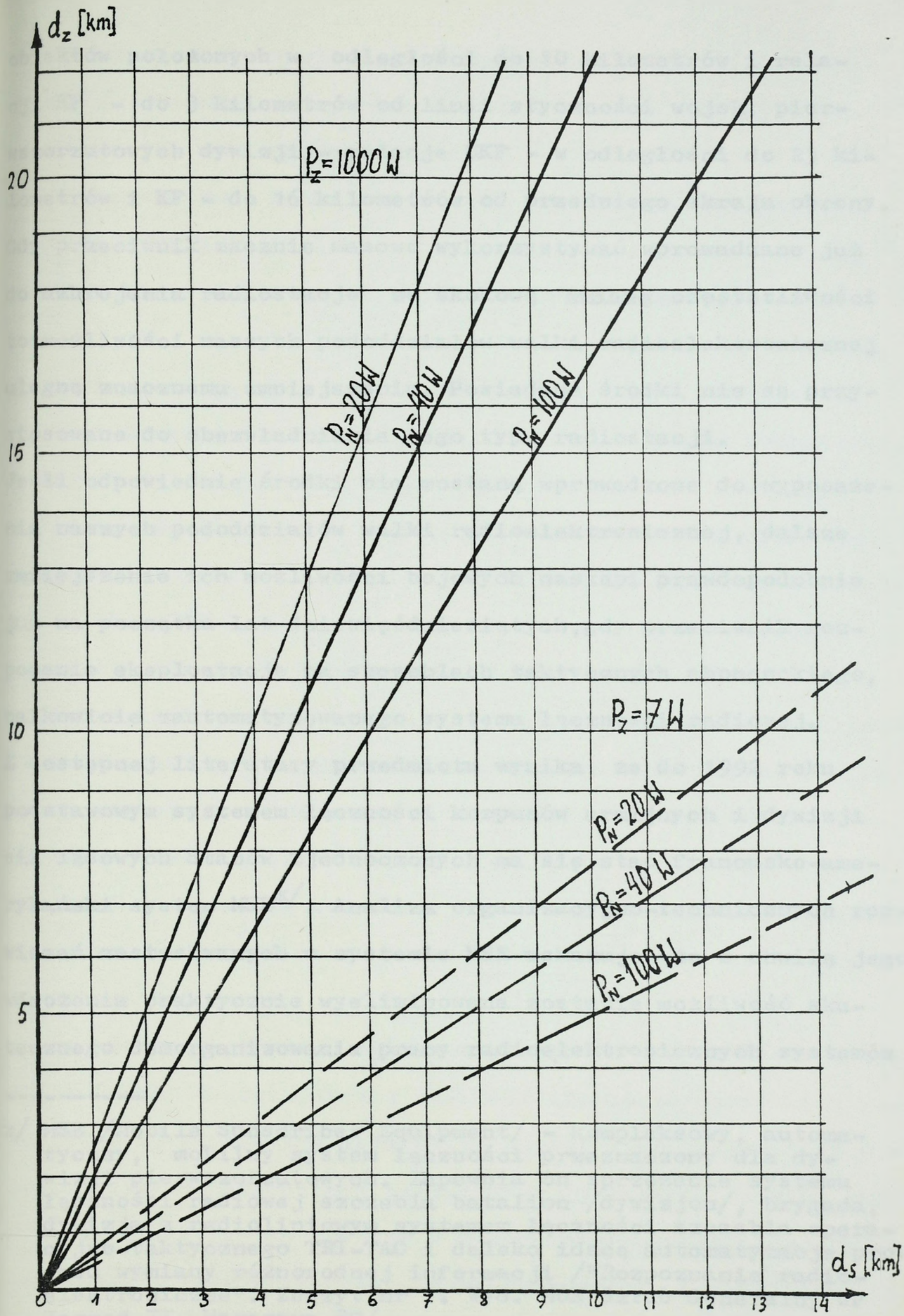
x/ Do obliczeń przyjęto, że dywizji przydzielono na dobę walki 40 kompletów nadajników zakłócających jednorazowego użytku oraz, że w składzie dywizji działa kompania zakłóceń radiowych UKF, a krótkofalowe relacje łączności przeciwnika nacierającego na dywizję obezwładniane są siłami i środkami armijnego batalionu zakłóceń radiowych.

Przeprowadzone badania wykazały, że organizowane środkami radiowymi KF i UKF linie łączności zabezpieczają tylko część potrzeb dowodzenia i kierowania ogniem od szczebla batalionu wzwyż. Na przykład, z ogólnej liczby kanałów łączności wykorzystywanych przez stanowisko dowodzenia dywizji kanały radiowe stanowią 29 %, brygady - 33 %, batalionu - 80 % /64, 79, 81, 84/. Ponadto, kanały te są tworzone przez radiostacje o dość dużej mocy /20, 40, 100 W/, co przy niewielkich odległościach między korespondentami /na szczeblu batalionu - średnio - 1-2 kilometry, brygady - 2-5 kilometrów, dywizji 3-10 kilometrów/ wpływa na bardzo korzystny stosunek sygnału użytecznego do sygnału zakłóceń pochodzącego od stacji znajdującej się po drugiej stronie linii styczności wojsk. Wpływ długości linii łączności i mocy radiostacji na zasięg skutecznych zakłóceń[x/] ilustruje rysunek 3.20. Z wykresów wynika, że po uwzględnieniu oddalenia miejsca rozwinięcia stacji zakłóceń radiowych od przedniego skraju obrony[xx/], umożliwiają one obezwładnianie obiektów radioelektronicznych należących do systemów dowodzenia i kierowania ogniem: pierwszorzutowych batalionów - tylko relacje radiowe UKF obiektów znajdujących się w odległości do 2 kilometrów od linii styczności wojsk; pierwszorzutowych brygad - relacje radiowe UKF

---

x/ Pod określeniem zasięg skutecznych zakłóceń rozumie się maksymalną odległość pomiędzy stacją zakłócającą, a obezwładnianym obiektem, przy której stosunek sygnału zakłóceń do sygnału użytecznego na wejściu odbiornika jest większy od wymaganego do zapewnienia łączności z żądaną jakością kanału.

xx/ Zgodnie z obowiązującymi normatywami stacje zakłóceń radiowych UKF rozwija się w odległości 3-6 kilometrów od linii styczności wojsk, stacje zakłóceń KF - w odległości 10-15 kilometrów /62, 68, 94/.



Rysunek 3.20. Wpływ długości kanału radiowego /d_s/ oraz mocy radiostacji tworzących ten kanał /P_N/ na zasięg zakłóceń skutecznych /d_z/.

obiektów położonych w odległości do 10 kilometrów i relacji KF - do 3 kilometrów od linii styczności wojsk; pierwszorzutowych dywizji - relacje UKF - w odległości do 23 kilometrów i KF - do 16 kilometrów od przedniego skraju obrony. Gdy przeciwnik zacznie masowo wykorzystywać wprowadzane już do uzbrojenia radiostacje ze skokową zmianą częstotliwości to możliwości naszych pododdziałów walki radioelektronicznej ulegną znacznemu zmniejszeniu. Posiadane środki nie są przystosowane do obezwładniania tego typu radiostacji.
Jeśli odpowiednie środki nie zostaną wprowadzone do wyposażenia naszych pododdziałów walki radioelektronicznej, dalsze zmniejszenie ich możliwości bojowych nastąpi prawdopodobnie już na początku lat dziewięćdziesiątych, gdy przeciwnik rozpocznie eksploatację na szczeblach taktycznych abonenckiego, całkowicie zautomatyzowanego systemu łączności radiowej.
Z dostępnej literatury przedmiotu wynika, że do 1992 roku podstawowym systemem łączności korpusów armijnych i dywizji sił lądowych Stanów Zjednoczonych ma się stać francusko-amerykański system MSE[x/]. Analiza organizacyjno-technicznych rozwiązań zastosowanych w systemie MSE wskazuje, że z chwilą jego wdrożenia praktycznie wyeliminowana zostanie możliwość skutecznego dezorganizowania pracy radioelektronicznych systemów

---

x/ MSE /Mobile Subscriber Equipment/ - kompleksowy, automatyczny, mobilny system łączności przeznaczony dla dywizji pierwszorzutowych. Zapewnia on sprzężenie systemu łączności radiowej szczebla batalion /dywizjon/, brygada, dywizja z radioliniowym systemem łączności szczebla operacyjno-taktycznego TRI-TAC i daleko idącą automatyzacją procesu wymiany różnorodnej informacji /"Rozpoznanie radioelektroniczne". Zeszyt nr 1. Wyd. MON Sztab Generalny WP Zarząd II, Warszawa 87/.

dowodzenia i kierowania ogniem przeciwnika przez naszą dywizję /również - armię/ przy pomocy obecnie wykorzystywanych stacji zakłóceń radiowych.

Przeprowadzone badania dowodzą, że skutecznym środkiem obezwładniania radioelektronicznego są obecnie i pozostaną szczególnie w przyszłości nadajniki zakłócające jednorazowego użytku. Obecnie posiadamy jednak w uzbrojeniu tylko nadajniki pracujące w zakresie UKF /20-100 MHz/. Ponadto dla dywizji przydziela się niewielką ich ilość /do 40 kompletów/, a możliwość ich wykorzystania uwarunkowana jest zasięgiem i dokładnością strzelania haubic 152 mm. Możliwości wynikające z ich wykorzystania oraz potrzeby /liczbę nadajników niezbędną do obezwładnienia radioelektronicznego różnego rodzaju obiektów/ ilustruje tabela 3.4.

Przedstawione dane wskazują na bardzo ograniczone możliwości radioelektronicznego oddziaływania dywizji na przeciwnika. W tym względzie muszą nastąpić zasadnicze przewartościowania. Mając na uwadze charakter przyszłego pola walki, szczególnie potrzeby prowadzenia aktywnej obrony celem odparcia ewentualnej agresji dywizji musi być znacznie silniejsza pod względem radioelektronicznym.

Po pierwsze, dywizję należy wyposażyć w środki umożliwiające skuteczne obezwładnianie radioelektroniczne wszystkich rodzajów bezprzewodowych kanałów łączności wykorzystywanych przez przeciwnika na szczeblach taktycznych, zwłaszcza kanałów radiowych KF i UKF /w tym również w zakresie wykorzystywanym przez lotnictwo/, radioliniowych, troposferycznych i satelitarnych.

Aby uzyskać jak najwyższy poziom sygnału zakłóceń w punktach odbioru na stanowiskach dowodzenia przeciwnika i równocześnie

Nazwa obiektu		Potrzeby i możliwości			
		Ilość NZJU		Efektywność	
		Rozp. cel	los	Rozp. cel	los
kz, kcz		1/3	1/3	100%	100%
bz	SD	1/3	1/3	0,8	0,6-0,4
	kzx3	3/0	3/9	0,8	0,6-0,7
Razem		4/12	4/12	0,6-1,0	0,35-0,4
BZ /BPanc/	GSD	1/3	-	0,6-0,7	-
	TSD	1/3	-	0,9-0,7	-
	bzx3	12/36	-	0,6-1,0	-
Razem		14/42	14/42	0,6-1,0	0,20
DZ /DPanc/	GSD	2/6	-	0,5-0,8	-
	WSD	1/3	-	0,6-0,7	-
	TSD	1/3	-	0,5-0,7	-
	SD art.	1/3	-	0,4-0,6	-
	BZx3	42/126	-	0,6-0,9	-
	dhx4	4/12	-	-	-
	dopl	1/3	-	-	-
	Bśm.	1/3	-	-	-
Razem		53-159	53/159	0,4-0,3	0,2-0,3

Uwaga: Liczby ułamkowe oznaczają - licznik ilość celu /obiektów/: mianownik - ilość nadajników.

Tabela nr 3.4. Zestawienie ilościowe nadajników zakłócających jednorazowego użytku potrzebnych do obezwładniania radioelektronicznego radiowych środków łączności UKF DZ /DPanc/ oraz efektywność ich wykorzystania /84/.

gwarantowany stopień kompatybilności elektromagnetycznej w ugrupowaniu dywizji to przewidziane do wykorzystania w wojskach środki zakłóceń powinny być przystosowane do zdalnego umieszczania w pobliżu obezwładnianych obiektów. Wymaganiom tym odpowiadają: nadajniki zakłócające jednorazowego użytku przystosowane do umieszczania w rejonie obiektu przy pomocy rakiet, artylerii, lotnictwa oraz specjalnych grup rozpoznawczych i innych pododdziałów działających w głębi ugrupowania przeciwnika; środki zakłócające umieszczane w bezpilotowych aparatach latających wykonujących zadania nad obezwładnianymi obiektami; zestawy rozpoznawczo-zakłócające montowane na śmigłowcach, wyposażone w anteny o elektronicznie sterowanej charakterystyce promieniowania oraz nadajniki dużej mocy, zapewniające wykonywanie zadań obezwładniania radioelektronicznego z terytorium zajmowanego przez wojska dywizji i armii.

Rozwiązania techniczne powinny umożliwiać urządzeniom zakłócającym skuteczne obezwładnianie różnych rodzajów emisji, szczególnie tych, które wykorzystywane są przez środki radioelektroniczne znajdujące zastosowanie na szczeblach taktycznych w analogowych i cyfrowych systemach łączności, przy pracy na ustalonych i skokowo zmieniających się częstotliwościach.

Środki walki radioelektronicznej, wprowadzane do uzbrojenia dywizji zmechanizowanej powinny zapewniać ciągłe obezwładnianie powyżej 75 % relacji łączności, wykorzystywanych do dowodzenia i kierowania ogniem nacierających pododdziałów przeciwnika, zwłaszcza pododdziałów artylerii rakietowej i haubicznej oraz pododdziałów czołgów, gdy znajdą się one w zasięgu ognia artylerii dywizji.

Odpowiednio do tych wymagań należy dostosować rodzaj i licz-

bę środków obezwładniania radioelektronicznego pododdziałów walki radioelektronicznej dywizji i armii.

Środki i systemy radioelektroniczne przeciwnika przewidziane dla szczebli taktycznych, zwłaszcza te, które sprzężone są z bronią precyzyjną podlegają systematycznemu doskonaleniu i uodpornianiu na zakłócenia. W związku z tym, jak wykazały badania, pojawia się problem opracowania nie tylko nowych, technicznie doskonalszych zestawów zakłócających, lecz również konieczność poszukiwania bardziej efektywnych, zaskakujących sposobów obezwładniania radioelektronicznego.

Dokonane obliczenia i przeprowadzone eksperymenty symulacyjne wykazały, że jednym z bardzo skutecznych sposobów obezwładniania jest wykorzystanie odpowiednio skonstruowanych odbijaczy dipolowych. Stwierdzono, że utworzony przy pomocy kilku pocisków artyleryjskich na wysokości kilkuset metrów obłok dipoli o odpowiednio dobranych długościach fal elektromagnetycznych opadając na ziemię w rejonie obezwładnianego obiektu jest w stanie zakłócić pracę bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych, w tym środków łączności satelitarnej, troposferycznej, a nawet radioliniowej i radiowej UKF na kilkanaście do kilkudziesięciu minut. W wypadku gdy szczegółowe praktyczne badania i doświadczenia potwierdzą tę hipotezę to można stwierdzić, że praktyczne zastosowanie dipoli odbijających będzie nie tylko tanim, lecz bardzo skutecznym sposobem dezorganizowania pracy systemów dowodzenia i kierowania ogniem nacierających zgrupowań nieprzyjaciela, w tym również - środków i systemów sprzężonych z bronią precyzyjną.

Podany przykład jednoznacznie potwierdza wcześniej wysuniętą tezę, że umiejętne, skuteczne przeciwdziałanie broni precyzyjnej

przeciwnika, która wprowadzana będzie do uzbrojenia wojsk, wymaga zweryfikowania szeregu poglądów i ustaleń dotyczących zasad przygotowania i prowadzenia obrony przez dywizję oraz zwiększenia jej możliwości w zakresie ogniowego i radioelektronicznego oddziaływania na przeciwnika.

3.3. Przeciwdziałanie środkom i systemom obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika.

Przedstawiona w podrozdziale 2.1. rozprawy ocena możliwości bojowych sił i środków wojny elektronicznej amerykańskich i zachodnioniemieckich korpusów armijnych oraz dywizji dowodzi, że przeciwnik może okresowo obezwładniać wszystkie ważniejsze bezprzewodowe kanały łączności wykorzystywane przez naszą dywizję. Może równocześnie obezwładnić wszystkie bezprzewodowe kanały łączności najważniejszych obiektów radioelektronicznych dywizji, jeśli nie zostaną zrealizowane odpowiednie aktywne i pasywne przedsięwzięcia przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania oraz obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika.

3.3.1. Obrona aktywna przed środkami i systemami obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika.

Przeprowadzone badania wykazują, że obrona aktywna przed środkami i systemami obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika powinna obejmować ich rozpoznanie, niszczenie /eliminowanie z walki/, oraz obezwładnianie radioelektroniczne wykorzystywanych przez nie kanałów łączności.

Z przyjmowanych przez przeciwnika zasad bojowego wykorzystania pododdziałów wojny elektronicznej /podrozdział 2.2. rozpra-

wy/ wynika, że pozostawać one będą w zasięgu środków rozpoznania oraz ognia rakiet i artylerii dywizji. Naziemne środki zakłócające UKF będą prawdopodobnie rozwijane w odległości 3-6 kilometrów, środki zakłócające KF - 15-20 kilometrów, a korpuśne i dywizyjne ośrodki dowodzenia i kierowania wojną elektroniczną - 15-40 kilometrów od linii styczności wojsk. W toku badań stwierdzono, że w stosunku do tych sił i środków należy stosować takie same sposoby obrony aktywnej oraz te same siły i środki, które przewiduje się wykorzystywać w dywizji do przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania oraz przeciwko broni precyzyjnej przeciwnika.

W celu uzyskania jak najwyższej skuteczności podejmowanych działań konieczne jest jednak uwzględnienie szeregu uwarunkowań ułatwiających i utrudniających realizację poszczególnych przedsięwzięć.

Duże moce nadajników zakłócających /550, 1000, 1500 i więcej watów/ ułatwiają ich zlokalizowanie przy pomocy środków rozpoznania radiowego oraz zidentyfikowanie wykrytych w tym samym rejonie bezprzewodowych środków łączności. Środki te powinny być natychmiast obezwładniane, a po zdobyciu danych niezbędnych do porażenia ogniowego - niszczone razem ze stacjami zakłócającymi.

Bezprzewodowe kanały łączności tworzone są takimi samymi środkami jak na szczeblu batalionu i brygady lecz posiadają większą długość co ułatwia ich obezwładnianie radioelektroniczne.

Stacje zakłócające wraz z środkami łączności oraz ośrodki dowodzenia i kierowania wojną elektroniczną stanowią samodzielne obiekty rozwinięte na niewielkich powierzchniach, co ułatwia ich niszczenie przez pododdziały działające w głębi ugrupowania

przeciwnika, lecz utrudnia niszczenie ogniem artylerii i uderzeniami rakiet bez wykorzystania samonaprowadzających się pocisków.

Badania dowodzą, że szczególne trudnym do rozwiązania problemem jest przeciwdziałanie nadajnikom zakłócającym jednorazowego użytku umieszczanym przez przeciwnika w rejonach węzłów łączności i innych obiektów radioelektronicznych naszych wojsk. Najbardziej rozpowszechnionym i powszechnie akceptowanym sposobem przeciwdziałania tym środkom rozpoznania i zakłóceń jest organizowanie i działanie na węzłach łączności stanowisk dowodzenia dywizji nieetatowych "drużyn wykrywania i niszczenia nadajników jednorazowggo użytku" /41/. Wielu specjalistów, praktyków wojskowych powołując się na wyniki eksperymentów przeprowadzonych w 1988 roku w czasie ćwiczeń z wojskami, twierdzi, że jest to najbardziej optymalne rozwiązanie. Uważa się, że konieczne jest wyznaczanie drużyny w składzie 10 żołnierzy /dowódca drużyny oraz trzy zespoły wykrywania i niszczenia nadajników zakłócających jednorazowego użytku, w każdym zespole po dwóch żołnierzy wykrywających nadajniki i po jednym żołnierzu niszczącym wykryte nadajniki/, wyposażonej w: radiotelefony K-2 /3 sztuki - do łączności służbowej/; macki saperskie /3 sztuki/; wykrywacze min /3 sztuki/; latarki elektryczne /10 sztuk/; środki oznaczania wykrytych nadajników /według potrzeb/; noktowizor przenośny; materiał wybuchowy /według potrzeb/; lont prochowy i zapalniki materiałów wybuchowych /według potrzeb/; amunicję strzelecką /według potrzeb/; kotwice saperskie /3 sztuki/. Szczegółowe wyposażenie ilościowe powinien każdorazowo ustalać szef węzła łączności, a w działaniach drużyny powinni brać udział dodatkowo specjaliści wojsk inżynieryjnych /na przykład

szef saperów pułku łączności, starszy magazynier sprzętu saperskiego/ w celu nadzorowania użycia materiałów wybuchowych oraz udzielania innych niezbędnych /specjalistycznych/ wskazówek /41/.

Stosownie do przedstawionego wyposażenia proponuje się następujący sposób działania nieetatowej drużyny wykrywania i niszczenia nadajników zakłócających jednorazowego użytku:

Skład osobowy drużyny w czasie normalnej pracy węzła łączności znajduje się w swoich miejscach pracy.

Po uzyskaniu meldunków od załóg radiostacji lub innych elementów węzła łączności szef węzła łączności wydaje polecenie przystąpienia do poszukiwania i likwidacji nadajników zakłócających. Komendę do działań nieetatowej drużynie wydaje dyżurny łączności, powiadamiając równocześnie dowódców elementów węzła łączności.

Żołnierze wydzielani z załóg elementów węzła łączności do składu tej drużyny udają się w wyznaczony rejon. Po osiągnięciu gotowości do działań dowódca drużyny melduje dyżurnemu łączności w sieci radiotelefonicznej o gotowości przystąpienia do wykrywania i niszczenia nadajników zakłócających jednorazowego użytku. W przypadku niemożliwości uzyskania łączności radiotelefonicznej zespoły niezwłocznie przystępują do wykrywania i niszczenia nadajników zakłócających, meldując telefonicznie /z najbliższego elementu węzła łączności/ dyżurnemu łączności o przystąpieniu do działań.

Przedstawiony sposób obrony aktywnej przed nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku stanowi jeden możliwy sposób rozwiązania tego problemu. Co do jego zasadności istnieją pew-

ne zastrzeżenia. Potwierdziły je przeprowadzone w toku badań dodatkowe obliczenia i kalkulacje taktyczne. Uwagi są następujące: Jeśli przyjąć proponowane ugrupowanie drużyny /sześciu żołnierzy w pierwszym rzucie, każdy prowadzi rozpoznanie wzrokowe w pasie około 50 metrów/ to może ona przeszukiwać rejon pasami o szerokości 300 metrów. Powierzchnia przeszukiwanego rejonu w przypadku stanowiska dowodzenia dywizji wynosi powyżej 6 kilometrów kwadratowych[x/], a jeśli ją podzielić na pasy o szerokości 300 metrów i obliczyć łączną długość tych pasów okaże się, że drużyna w celu wykonania zadania musi pokonać ponad 20 kilometrów. Zakładając, że przeszukiwanie będzie prowadzone z szybkością średnio 3 km/godz. [xx/] to łatwo obliczyć czas niezbędny na oczyszczenie rejonu z nadajników zakłócających przez drużynę. Będzie on wynosił więcej jak 6 godzin, o ile w tym czasie przeciwnik nie umieści nowych nadajników w rozpoznanym już rejonie, gdyż wtedy poszukiwania należałoby prowadzić od początku. Obliczenia dowodzą, że wykonanie zadania przez drużynę o przedstawionym wcześniej składzie i wyposażeniu, w rejonie jednej tylko radiostacji /na przykład radiostacja pośrednicząca/ wymaga ponad godziny czasu.

---

x/ 2-3 km^2 wielkość rejonu zajmowanego przez stanowisko dowodzenia oraz 4-5 km^2 powierzchnia pasa terenu o szerokości około 500 metrów /przyległego do rejonu rozmieszczenia stanowiska dowodzenia/ który należy przeszukać, gdyż umieszczone w nim nadajniki mogą skutecznie obezwładniać środki łączności SD.

xx/ Zgodnie z proponowanym założeniem żołnierz prowadzi rozpoznanie wzrokowe w pasie o szerokości do 50 metrów, tymczasem teren nie zawsze jest płaski i pozbawiony pokrycia utrudniającego rozpoznanie, a nadajniki zakłócające mogą być pomalowane w kolorze terenu, znajdować się na powierzchni ziemi lub być zawieszone na gałęziach drzew, trudno więc przyjąć większą szybkość działania drużyny, nawet jeśli się uwzględni bardzo wysoki poziom wyszkolenia żołnierzy.

Dlatego też, biorąc pod uwagę czas pracy nadajników zakłócających jednorazowego użytku /średnio od kilkunastu do kilkudziesięciu minut/ oraz prawdopodobny sposób ich bojowego użycia /umieszczanie w rejonie obezwładnianego obiektu kilkunastu do kilkudziesięciu nadajników zakłócających z takim wyliczeniem, aby nowoumieszczone nadajniki rozpoczynały pracę wcześniej niż zakończą ją nadajniki znajdujące się już w tym rejonie/, a także możliwy czas i sposób wykonania zadania przez nieetatową drużynę wykrywania i niszczenia nadajników zakłócających jednorazowego użytku, należy stwierdzić, że przedstawiane rozwiązanie nie w każdych warunkach zapewnia skuteczne przeciwdziałanie tego rodzaju środkom obezwładniania radioelektronicznego.

Badania dowodzą jednoznacznie, że w celu zapewnienia odpowiedniej skuteczności obrony aktywnej przed nadajnikami jednorazowego użytku konieczne jest opracowanie kilku rozwiązań organizacyjno-technicznych, takich które zapewnią wykrywanie i niszczenie nadajników w czasie kilku minut.

Wiele przeprowadzonych eksperymentów potwierdza konieczność angażowania wszystkich elementów stanowiska dowodzenia /innych obiektów radioelektronicznych/ do wykrywania i neutralizowania x/ nadajników zakłócających jednorazowego użytku. Do niszczenia nieodzowne jest użycie wyspecjalizowanych sił i środków.

---

x/ Neutralizowanie nadajników zakłócających jednorazowego użytku może polegać na ich ekranowaniu /przy pomocy na przykład lekkich metalizowanych siatek, cienkich arkuszy folii aluminiowej, kilku prętów metalowych przewyższających antenę nadajnika i wbitych w ziemię wokół niego/ co spowoduje natychmiastowe przerwanie /skuteczne ograniczenie/ rozprzestrzeniania się emitowanej przez te nadajniki energii elektromagnetycznej oraz jest czynnością mniej czasochłonną niż ich niszczenie i nie wymaga angażowania wyspecjalizowanych sił i środków.

Aby racjonalnie działać rejon zajmowany przez obiekt radioelektroniczny należy podzielić na sektory odpowiedzialności przydzielone poszczególnym jego elementom. Poszczególne elementy powinny być wyposażone w odpowiedni sprzęt do wykrywania oraz do neutralizowania nadajników zakłócających jednorazowego użytku[x/]. Do działania powinny przystępować natychmiast po stwierdzeniu obecności nadajników w swoim sektorze odpowiedzialności. Niszczenie nadajników mogłoby być realizowane sukcesywnie przez wyspecjalizowane siły i środki kierowane do ściśle już określonych miejsc.

Rozważyć należy również wyposażenie ważniejszych obiektów radioelektronicznych dywizji /armii i frontu/ w zautomatyzowany system pelengacyjny, umożliwiający natychmiastowe i precyzyjne lokalizowanie w rejonie obiektu i przyległym terenie nowopojawiających się źródeł energii elektromagnetycznej. Tego rodzaju system zapewni szybkie neutralizowanie wykrytych nadajników siłami i środkami najbliżej położonego elementu obiektu /stanowiska dowodzenia, węzła łączności itp./. Z badań wynika, że system znalazłby również zastosowanie do kontroli pracy własnych środków i systemów radioelektronicznych.

---

x/ W chwili obecnej mogą to być radiostacje przenośne /R-105, R-107, R-126/ wyposażone w anteny umożliwiające uzyskanie maksimum sygnału lub "zera dudnień" przy zmianie ich położenia o bardzo niewielki kąt. Jest to doraźne i częściowe tylko rozwiązanie, gdyż pozwala wykrywać tylko nadajniki zakłócające pracujące w zakresie częstotliwości wykorzystywanych przez te radiostacje, ponadto wymaga przerwania na okres poszukiwań pracy własnych nadajników i podtrzymania ciągłej pracy nadajników korespondentów. Dlatego też należy opracować wyspecjalizowane "inteligentne" urządzenia odbiorcze, które odróżniałyby "swoje" nadajniki od "obcych" i umożliwiały poszukiwanie nadajników zakłócających w całym zakresie częstotliwości wykorzystywanymi przez środki radioelektroniczne obezwładnianego obiektu, bez konieczności przerywania ich pracy.

3.3.2. Obrona pasywna przed środkami i systemami obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika.

Pasywna obrona przed środkami i systemami obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika powinna obejmować kompleks przedsięwzięć organizacyjnych i technicznych realizowanych przez wszystkie elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia i tyłowe dywizji.

Badania dowodzą, że przedsięwzięcia organizacyjne pozwalają znacznie zmniejszyć skuteczność środków i systemów obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika.

W celu podwyższenia radioelektronicznej odporności systemu dowodzenia dywizji należy: maksymalnie wykorzystywać w systemach dowodzenia i kierowania ogniem środki i sposoby organizacji odporne na obezwładnianie radioelektroniczne; odpowiednio kształtować strukturę przestrzenną systemu łączności w celu maksymalnego wykorzystania ekranujących właściwości terenu, skrócenie do minimum długości bezprzewodowych kanałów łączności oraz wyeliminowania jak największej liczby linii łączności przebiegających prostopadle /lub pod kątem zbliżonym do prostopadłego - 90 $\pm$ 45° do linii styczności wojsk; organizować w ważniejszych relacjach łączności kilka dublujących kanałów w różnych zakresach częstotliwości /KF, UKF, radioliniowy/ oraz stosować kombinowany sposób wymiany korespondencji radiowej; organizować skryte relacje łączności; przydzielać i odpowiednio wykorzystywać zapasowe i rezerwowe częstotliwości; stosować manewr środkami radioelektronicznymi; wprowadzać przeciwnika w błąd co do skuteczności jego zakłóceń; zawczasu przygotować warianty funkcjonowania systemów dowodzenia i kierowania ogniem z uwzględnieniem rodzajów i sposo-

bów obezwładnienia przez przeciwnika poszczególnych /kolejnych/ środków i systemów radioelektronicznych; przygotowywać w okresie pokojowego szkolenia wojsk operatorów oraz obsługi radiostacji i innych środków radioelektronicznych do wykonywania zadań w warunkach intensywnych zakłóceń.

Przeprowadzone badania wykazały, że nadal skutecznym sposobem podwyższenia odporności na oddziaływanie radioelektroniczne przeciwnika jest stosowanie w systemach dowodzenia nowoczesnych,technicznych środków sygnalizacyjnych, środków wojskowej poczty polowej oraz środków łączności przewodowej.

Nieodzowne jest techniczne udoskonalenie tych środków oraz sposobów ich wykorzystania w takim stopniu, aby wszędzie tam gdzie jest to możliwe, zdolne były zastąpić bezprzewodowe teletransmisyjne urządzenia łączności, które w decydujących momentach walki będą obezwładniane zakłóceniami. Mając to na uwadze w wielu sytuacjach na potrzeby dowodzenia wojskami dywizji w obronie należy mieć przygotowaną trwałą /dobrze zabezpieczoną pod względem inżynieryjnym/, sieć łączności przewodowej. Wykonane obliczenia wykazują, że zapewnienie odpowiedniej odporności tej sieci łączności na zniszczenie wymaga posiadania systemu łączności przewodowej o strukturze siatki z węzłami umiejscowionymi w zasadniczych i zapasowych rejonach rozwinięcia ważniejszych obiektów dowodzenia i tyłowych. Opracowanie szczegółowych organizacyjno-technicznych rozwiązań siatkowego systemu łączności przewodowej wymaga przeprowadzenia odrębnych badań, w toku których powinna być uwzględniona konieczność zastosowania elektronicznej komutacji kanałów, zapewnienia odpowiedniej przepustowości poszczególnych linii przewodowych oraz bezpieczeństwa łączności. Dla tych celów nieodzowne będzie wy-

korzystanie techniki światłowodowej w charakterze bazy materialnej systemu łączności przewodowej.

Do czasu opracowania i wdrożenia nowych rozwiązań należy zapewnić trwałą łączność środkami przewodowymi w kierunkach bezpośrednich. W tym celu konieczne jest zakopywanie kabli, układanie ich w ziemi w rowach przydrożnych oraz przygotowanie odpowiednich sił i środków do szybkiego usuwania uszkodzeń. W warunkach intensywnego oddziaływania ogniowego przeciwnika, na najważniejszych kierunkach może się okazać konieczne rozstawianie wzdłuż linii kablowej co kilkadziesiąt-kilkaset metrów /zależnie od zasięgu obserwacji wzrokowej/ odpowiednio wyposażonych łącznościowców, którzy przygotowani będą do prowadzenia obserwacji wzrokowej powierzonego im odcinka linii oraz likwidowania uszkodzeń.

Działania takie podejmowali między innymi łącznościowy, w toku operacji berlińskiej, w której jedynym skutecznym sposobem zapewnienia trwałego dowodzenia było utrzymanie łączności przewodowej. Środki łączności radiowej w warunkach dużych aglomeracji miejskich okazały się mało przydatne ze względu na silne zakłócanie przypadkowe.

W wypadku stosowania silnych zakłóceń radioelektronicznych, należy oprócz dobrze zabezpieczanej łączności przewodowej wykorzystywać do przekazywania wiadomości bojowych - przede wszystkim różnego rodzaju dokumentów - łączność środkami wojskowej poczty polowej, zorganizowaną na kierunkach i po drogach okrężnych przy pomocy śmigłowców, samochodów osobowo-terenowych lub wozów bojowych. Podczas organizowania tego rodzaju wymiany wiadomości bojowych w postaci dokumentów konieczne jest umiejętne rozwiązanie problemu skrytego przemieszczania się środków wojsko-

wej poczty polowej zwłaszcza w rejonach przylegających do miejsca rozmieszczenia stanowisk dowodzenia. Wymagane jest również należyte zabezpieczenia poszczególnych środków poruszających się po naziemnych marszrutach przed grupami dywersyjnymi i rozpoznawczymi przeciwnika działającymi w głębi ugrupowania obronnego dywizji i armii.

W dynamicznych momentach walki, szczególnie na szczeblach batalion /dywizjon/, kompania /bateria/, pluton, należy organizować łączność technicznymi środkami sygnalizacyjnymi. Badania wykazują, że do czasu wdrożenia przewodowej sieci łączności opartej o wykorzystanie światłowodów i elektroniczną komutację kanałów, sygnalizacyjne środki pozostaną jedynymi, które zdolne będą zapewnić dowodzenie. Wynika z tego wniosek, że te środki należy unowocześniać i doskonalić.

Ważną rolę w przeciwdziałaniu środkom obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika spełnia ukształtowanie struktury przestrzennej systemu łączności. Należy ją tak dopasowywać, aby maksymalnie wykorzystać ekranujące właściwości terenu przy zachowaniu jak najmniejszych odległości między korespondentami i jak najmniejszej liczbie bezprzewodowych linii łączności budowanych w kierunku przeciwnika pod kątem 90 $\pm$ 45° do linii styczności wojsk. Problem ten powinien być rozwiązywany analogicznie jak w przeciwdziałaniu technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika /podrozdział 3.1.1.1./. Wykonane w toku badań obliczenia potwierdzają tę tezę. Dowodzą, że umiejętne wykorzystanie ekranów naturalnych umożliwia w wielu sytuacjach całkowite uodpornienie środków radioelektronicznych na oddziaływanie urządzeń zakłócających znajdujących się na

/nad/ terytorium przeciwnika jak również obniżyć stopień obezwładnienia nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku. Wytwarzane zakłócenia z zasady nie będą skuteczne od tych nadajników, które znajdą się między ekranem a linią styczności wojsk. Skutecznymi pozostaną jedynie zakłócenia wytwarzane przez nadajniki umieszczone po tej samej stronie ekranu co osłaniany środek radioelektroniczny wykorzystywany w systemie dowodzenia wojskami. Z eksperymentów praktycznych wynika, że w tych warunkach ułatwione będzie jednak ich wykrycie i unieszkodliwienie ponieważ powierzchnia przeszukiwanego terenu zmniejsza się w przybliżeniu o połowę. Aby skrócić czas realizacji tego zadania należy, w miarę możliwości, dobierać miejsca rozwijania środków radioelektronicznych za ekranami do których przylega teren płaski o ubogim poszyciu. Można więc sformułować twierdzenie, że najkorzystniejszym miejsce rozmieszczania stanowisk dowodzenia i innych obiektów radioelektronicznych dywizji z tego właśnie punktu widzenia są małe miejscowości, do których przylegają pola orne z niskopiennymi uprawami, czy też rozległe łąki.

Podejmując decyzję o rozmieszczeniu obiektów radioelektronicznych w pasie obrony dywizji należy dążyć do takiego dyslokowania środków, aby każdorazowo zapewniać jak najmniejsze oddalenie współpracujących ze sobą bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych. Wymaganie powyższe wynika z podstawowego prawa określającego arbitralnie, że w każdych warunkach wyszczególniana odległość będzie wprost proporcjonalna do zasięgu skutecznych zakłóceń. Zmniejszanie daje zawsze wymierne efekty. Na przykład zmniejszenie powierzchni terenu jaki trzeba przeszukiwać dążąc do zneutralizowania nadajników zakłócających jednorazowego użyt-

ku.
Na mniejszej powierzchni będzie ich liczba mniejsza, co skróci czas wykonania zadania.
Bardzo dobre efekty daje szerokie stosowanie radiostacji pośredniczących oraz organizowanie okrężnych linii łączności z wykorzystaniem radiostacji różnych elementów systemu dowodzenia rozmieszczonych w sąsiednich rejonach.
Dążyć należy również do organizowania bezprzewodowych linii łączności w taki sposób aby przebiegały one pod jak najmniejszym kątem w stosunku do linii styczności wojsk. Takie usytuowanie linii w pasie obrony dywizji podwyższa skuteczność przedsięwzięć technicznych obrony pasywnej przed rozpoznaniem i obezwładnianiem radioelektronicznym.

Przeprowadzone badania wykazały, że odporność systemu łączności dywizji na oddziaływanie radioelektroniczne przeciwnika można także podwyższyć przez stosowanie nowych, nie szablonowych i tym samym trudnych do wykrycia i obezwładnienia radioelektronicznego sposobów organizacji łączności. Nieodzowne jest uruchamianie w ważniejszych relacjach łączności po kilka kanałów, w różnych zakresach częstotliwości. Wymagane jest również organizowanie służbowych oraz skrytych relacji radioliniowych, jak również szerokie wykorzystywanie częstotliwości dyżurnego odbioru. Ponadto w ważniejszych relacjach radiowych, dowodzenia wymagane jest przekazywanie wiadomości od przełożonego do podwładnego w dwóch różnych kanałach, na dwóch rpżnych częstotliwościach. W jednym kierunku na przykład na częstotliwości krótkofalowej, a w przeciwnym - na częstotliwości ultrakrótkofalowej. Zachowana powinna być dość częsta zmiana kierunków nadawania informacji. W ten sposób utrudnia się przeciwnikowi rozpoznanie

relacji radiowej, a ponadto wydatnie zmniejsza się prawdopodobieństwo jednoczesnego obezwładnienia łączności. Umożliwia się więc przekazanie w nieobezwładnionym kanale łączności wymaganych informacji bojowych oraz poleceń określających zastosowanie odpowiednich przedsięwzięć zwiększających skuteczność przeciwdziałania /zmiana kanału nadawczego na odbiorczy, przejście na częstotliwości zapasowe, zastosowanie określonych przedsięwzięć technicznych itp./.

W tych sytuacjach, w których wystąpią silne zakłócenia równocześnie w obu eksploatowanych kanałach łączności do przekazywania najważniejszych sygnałów bojowych należy wykorzystać częstotliwości dyżurnego odbioru oraz, rzadziej zakłócane, służbowe sieci radiowe. W warunkach jeśli większość zasadniczych częstotliwości zostanie zakłócona, a realizowane różnorodne przedsięwzięcia techniczne nie zmienią sytuacji, to wówczas wskazane jest odtwarzać łączność w skrytych, niewykorzystywanych i nieznanych przeciwnikowi relacjach radiowych. Skuteczność wykonania wszystkich tych zabiegów uzależniona jest w dużym stopniu od dokonanego przydziału i sposobu wykorzystania częstotliwości oddanych do dyspozycji dywizji. Z badań wynika, że wszystkim /dywizyjnym i pułkowym/ sieciom i kierunkom radiowym należy przydzielać częstotliwości zapasowe. Najważniejszym relacjom radiowym dowodzenia i współdziałania należy przydzielać po dwie lub trzy częstotliwości zapasowe.

Jeśli dywizja dysponować będzie ograniczoną liczbą częstotliwości celowym jest wyznaczanie grupy częstotliwości zapasowych dla zasadniczych sieci i kierunków radiowych poszczególnych stanowisk dowodzenia, przyjmując zasadę podporządkowania się korespondentów radiostacji głównej.

Badania wykazały ponadto, że jako robocze, powinny być przydzielane te częstotliwości, na których zwykle występują najsilniejsze zakłócenia przypadkowe umożliwiające jednak dokonywanie wymiany informacji. Przyjęcie takiego rozwiązania w wielu sytuacjach utrudni przeciwnikowi wykrycie już zakłóconych relacji łączności.

Częstotliwości zapasowe powinny zapewniać jak najkorzystniejsze warunki propagacji fal radiowych, a tym samym szybkie nawiązanie łączności po przerwie spowodowanej zakłóceniami i trudnościami jej odtworzenia, mimo zastosowania wielu zabiegów technicznych mających zapewnić wymianę informacji na częstotliwościach roboczych. Pracę na częstotliwościach zapasowych należy rozpoczynać po wyczerpaniu wszystkich możliwości zapewnienia łączności na częstotliwościach roboczych. Podczas przechodzenia do pracy na częstotliwościach zapasowych pożądane jest kontynuowanie pracy /prób odtworzenia łączności/ na częstotliwościach roboczych. Łączność na częstotliwościach zapasowych w takich sytuacjach nawiązywać trzeba za pomocą innych radiostacji na przykład odwodowych. Równocześnie wskazane jest wprowadzenie nowych danych radiowych. Wszystkie wspomniane zabiegi zmuszą przeciwnika do zaangażowania większej liczby sił i środków rozpoznania oraz obezwładniania radioelektronicznego, a w konsekwencji, uniemożliwią prowadzenie skoncentrowanych zakłóceń relacji łączności określonych stanowisk dowodzenia dywizji.

Przeprowadzone badania dowiodły, że istotny wpływ na skuteczność obrony pasywnej przed środkami i systemami obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika wywiera realizowanie odpowiednich przedsięwzięć technicznych. Należy do nich zaliczyć przede wszystkim: techniczne uodparnianie środków radio-

elektronicznych na zakłócenia; zwiększanie mocy nadajników; wykorzystanie odpornych na zakłócenia rodzajów emisji; optymalizacja zysku energetycznego anten dookólnych i kierunkowych; prowadzenie wymiany informacji przy pomocy kilku radiostacji /odbiorników/ równocześnie; rejestrowanie odbieranych sygnałów przy pomocy magnetofonu; zmiana parametrów elektrycznych toru odbiorczego radiostacji.

Najbardziej skutecznym z wymienionych przedsięwzięć jest techniczne uodpornienie środków radioelektronicznych na zakłócenia. Analiza charakterystyk technicznych środków radioelektronicznych znajdujących się aktualnie w wyposażeniu dywizji zmechanizowanej wykazała, że problem ten nie został uwzględniony podczas opracowywania ich rozwiązań konstrukcyjnych. Nie wprowadzono również żadnych wyspecjalizowanych układów przeciwzakłóceniowych w rozwiązaniach konstrukcyjnych radiostacji, które mają wejść w najbliższym czasie do wyposażenia dywizji zmechanizowanej. Wzrośnie co prawda ich odporność na oddziaływanie zakłóceń przypadkowych, w wyniku zastosowania modulacji cyfrowej, pozostaną one jednak nadal wrażliwe na zakłócenia celowe, a zatem ich wprowadzenie nie wpłynie w sposób zasadniczy na podwyższenie skuteczności przeciwdziałania środkom obezwładniania radioelektronicznego, a zwłaszcza nadajnikom zakłócającym jednorazowego użytku.

Koniecznym wydaje się podjęcie badań i opracowanie urządzeń /przystawek/ podwyższających odporność wykorzystywanych przez dywizję środków radioelektronicznych na zakłócenia celowe. Do czasu wdrożenia tych urządzeń należy stosować przedsięwzięcia techniczne pozwalające doraźnie zmniejszyć skuteczność zakłóceń przeciwnika.

Najprostszym przedsięwzięciem tego rodzaju jest zwiększenie mocy nadajnika tej radiostacji, której sygnały są obezwładniane. Podwyższanie mocy nadajnika jest sprzeczne z zasadami przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika, dlatego należy dążyć do jak najszybszego odtworzenia łączności z wcześniej wykorzystywaną mocą, przez zrealizowanie innych przedsięwzięć technicznych, na przykład przez zmianę rodzaju emisji.

Przeprowadzone badania wykazały, że rodzaj emisji należy zmieniać głównie wtedy, gdy istnieje możliwość wykorzystania emisji bardziej odpornej na stosowane przez przeciwnika zakłócenia.

Odporność emisji radiowej na zakłócenia charakteryzuje współczynnik zakłóceń oraz współczynnik ochronny.

Wielu autorów posługuje się podczas oceny odporności emisji radiowej na zakłócenia tylko i wyłącznie współczynnikiem zakłóceń /K_z/ /19, 40, 56 i inne/. Przedstawia on sobą minimalną wartość stosunku natężenia pola elektrycznego zakłócającego do użytecznego przy którym następuje pełne - lub w wymaganym stopniu - naruszenie pracy środka radioelektronicznego z zadanym prawdopodobieństwem[x/]. Dokonane w toku badań obliczenia potwierdziły, że przytaczane przez tych autorów wartości liczbowe współczynnika zakłóceń dotyczą sytuacji, w której następuje całkowite obezwładnienie bezprzewodowej linii łączności /niemożliwy jest odbiór nadawanych przez korespondenta sygnałów/. Posługiwanie się nimi jest więc zasadne podczas obliczania

---

x/ Definicję zaczerpnięto z "Metodyki obliczeń zasięgu skutecznych zakłóceń radiowych i radioliniowych", wyd. ASG WP, Warszawa 1973 r.

zasięgu skutecznym zakłóceń, nie znajduje jednak uzasadnienia, gdy celem oceny odporności linii łączności na zakłócenia jest określenie warunków, w których kanał łączności przestaje spełniać stawiane mu wymagania. Do tego rodzaju kalkulacji należy wykorzystywać współczynnik ochronny /p/. Parametr ten przedstawia sobą minimalną wartość stosunku natężenia pola elektrycznego użytecznego do zakłócającego, przy której możliwe jest jeszcze prawidłowe przekazywanie wiadomości[x/]:

$$p = \frac{E_u}{E_z} \quad \left[\frac{\mu V/m}{\mu V/m}\right]$$

lub w mierze logarytmicznej

$$p = 20 \lg \frac{E_u}{E_z} \quad [dB]$$

Wartości współczynników ochronnych dla wybranych rodzajów emisji przedstawione zostały w tabeli 3.5.[xx/] Analiza tych wartości wykazała, że najmniej odporną na zakłócenia jest emisja jednowstęgowa wykorzystywana jako kanał telefonicznej łączności utajnionej /współczynnik ochronny p = 11,6/, a w dalszej kolejności: emisja dwuwstęgowa z modulacją częstotliwości wy-

---

x/ W radiokomunikacji przyjmuje się, że prawidłowe przekazywanie wiadomości bezprzewodowym kanałem łączności jest możliwe jeśli spełnia on stawiane mu wymagania w ciągu 90 % czasu funkcjonowania /72/.

xx/ W tabeli 3.5. przedstawiono dodatkowo dopuszczalne wartości współczynników zakłóceń przy zachowaniu których możliwe jest jeszcze prawidłowe funkcjonowanie linii łączności. Wartości te mogą być przydatne do korzystania ze spotykanych w literaturze przedmiotu wykresów i tablic, w których występuje, lub do sporządzenia których został wykorzystany ten parametr /19, 40, 84 i inne/.

Rodzaj emisji użytecznej	Rodzaj emisji zakłócającej																			
	A3E					J3A					F3E					F1B				
	P			K_{zdop}		P			K_{zdop}		P			K_{zdop}		P			K_{zdop}	
	dB	$\frac{Eu}{Ez}$	$\frac{Pu}{Pz}$	$\frac{Ez}{Eu}$	$\frac{Pz}{Pu}$	dB	$\frac{Eu}{Ez}$	$\frac{Pu}{Pz}$	$\frac{Ez}{Eu}$	$\frac{Pz}{Pu}$	dB	$\frac{Eu}{Ez}$	$\frac{Pu}{Pz}$	$\frac{Ez}{Eu}$	$\frac{Pz}{Pu}$	dB	$\frac{Eu}{Ez}$	$\frac{Pu}{Pz}$	$\frac{Ez}{Eu}$	$\frac{Pz}{Pu}$
J3E /telef.utajniony/						24	11,6	134	0,09	0,001										
F3E /telef.utajniony/	18	5,6	31,4	0,18	0,03						18	5,6	31,4	0,18	0,03					
A3E	15-17	4,9-5,4	24,4-29,2	0,2 -	0,03-0,04						12	4,3	18,7	0,23	0,05					
J3E						12-15	4,3-4,9	18-24,4	0,2-0,23	0,04-0,05										
F3E	10	3,2	10	0,3	0,1						8-10	2,5-3,2	6-10	0,3-0,4	0,1-0,16					
F1B	8	2,5	6	9,4	0,16	12	4,3	18,7	0,23	0,05						7	2,2	5	0,45	0,2

Tabela 3.5. Macierz współczynników ochronnych /p/ oraz dopuszczalnych wartości współczynników zakłóceń /K_{zdop}/ dla wybranych emisji radiowych /72, 81/.

korzystywana jako kanał telefonicznej łączności utajnionej /p = 5,6/; emisja dwuwstęgowa z modulacją amplitudy - A3E /p = 4,3-5,4/; emisja jednowstęgowa - J3E /p = 4,3-4,9/; emisja dwuwstęgowa z modulacją częstotliwości - F3E /p = 2,5-3,2/; emisja dwuwstęgowa z manipulacją częstotliwości F1B /p = 2,2-4,3/.

Dokonane obliczenia dowiodły, że zasięg zakłóceń jest wprost proporcjonalny do wartości kwadratowego pierwiastka współczynnika ochronnego wyrażonego stosunkiem natężenia pola elektrycznego użytecznego do zakłócającego[x/]. Wykorzystując tę zależność można określić efekty uzyskane w wyniku zmiany rodzaju emisji, wyrażając je zmniejszeniem zasięgu zakłóceń lub wzrostem bezpiecznej długości linii łączności[xx/]. Na przykład jeśli zakłócenia uniemożliwiające zapewnienie utajnionej łączności telefonicznej wystąpią podczas oddalania się korespondenta, który znajduje się w ruchu, to zmiana rodzaju

---

x/ Z pewnym uproszczeniem zależność tą można przedstawić następująco:

$$d_z = d_s \sqrt{p} \sqrt[4]{\frac{P_{nz}}{P_{ns}}}$$

gdzie:
d_z - zasięg zakłóceń;
d_s - długość linii łączności /odległość między nadajnikiem i odbiornikiem/;
$p = \frac{E_u}{E_z}$ - współczynnik ochronny emisji;
P_{nz} - moc nadajnika zakłócającego;
P_{ns} - moc nadajnika korespondenta.

xx/ Pod określeniem bezpieczna długość linii łączności rozumie się maksymalną odległość między radiostacjami, przy zachowaniu której przeciwnik nie może obezwładnić radioelektronicznie tej linii łączności, dopóki spełnione są uwzględnione podczas obliczeń warunki /moc i odległość nadajnika zakłócającego oraz nadajnika korespondenta od obezwładnianego odbiornika/.

emisji z jednowstęgowej na dwuwstęgową pozwoli 1,5 razy zwiększyć zasięg łączności przy tej samej mocy nadajnika korespondenta, a przejście do pracy w kanale nieutajnionym zwiększy ten zasięg dwukrotnie.

Przeprowadzone eksperymenty oraz obliczenia wykazały, że w wielu przypadkach zmiana rodzaju emisji nie pozwala wyeliminować zakłóceń radioelektronicznych w stopniu zapewniającym stabilną pracę bezprzewodowego kanału łączności.
Znaczną poprawę stabilności pracy tego kanału można wówczas uzyskać w wyniku optymalizacji zysku energetycznego anten. Powinna być ona prowadzona w taki sposób, aby w łączu radiowym tworzonym przez nadajnik zakłócający i obezwładniany odbiornik parametr ten posiadał jak najniższą wartość, natomiast w łączu tworzonym przez obezwładniany odbiornik i nadajnik korespondenta - wartość nie niższą niż niezbędna do zapewnienia prawidłowego funkcjonowania linii łączności. Przedsięwzięcie to powinno być realizowane w sposób analogiczny, jak w przypadku przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika.

Szczególną uwagę należy zwrócić na jak najszersze wykorzystanie anten kierunkowych oraz poziomej polaryzacji fal elektromagnetycznych.

Wykorzystanie anten kierunkowych uodparnia linię łączności na oddziaływanie nadajników zakłócających /w tym - jednorazowego użytku/ rozmieszczonych w stosunku do urządzenia odbiorczego na innych kierunkach niż ten, na którym znajduje się korespondent.
Jeśli zostaną zastosowane anteny o wysokiej tłumienności w obszarze promieniowania niepożądanego, przeciwnik będzie mógł

skutecznie obezwładnić linię łączności tylko przy pomocy nadajników zakłócających jednorazowego użytku umieszczanych między korespondentami, które jednak będą mogły być szybko wykrywane i neutralizowane /niszczone/ ze względu na stosunkowo wąski /odpowiednio do szerokości głównego listka charakterystyki promieniowania anteny/ pas terenu podlegającego przeszukaniu.

Wykorzystanie polaryzacji poziomej fal elektromagnetycznych całkowicie uodparnia linię łączności na oddziaływanie wszystkich nadajników zakłócających jednorazowego użytku wyposażonych w anteny prętowe[x/]. Wzrasta również odporność tej linii łączności na oddziaływanie pozostałych nadajników zakłócających, gdyż składowa pozioma pola elektromagnetycznego jest silniej tłumiona przez grunt niż składowa pionowa, a więc przy takim samym oddaleniu i tej samej mocy nadajnika zakłócającego poziom sygnału zakłóceń na wejściu obezwładnianego odbiornika jest mniejszy w przypadku wykorzystania polaryzacji poziomej.

---

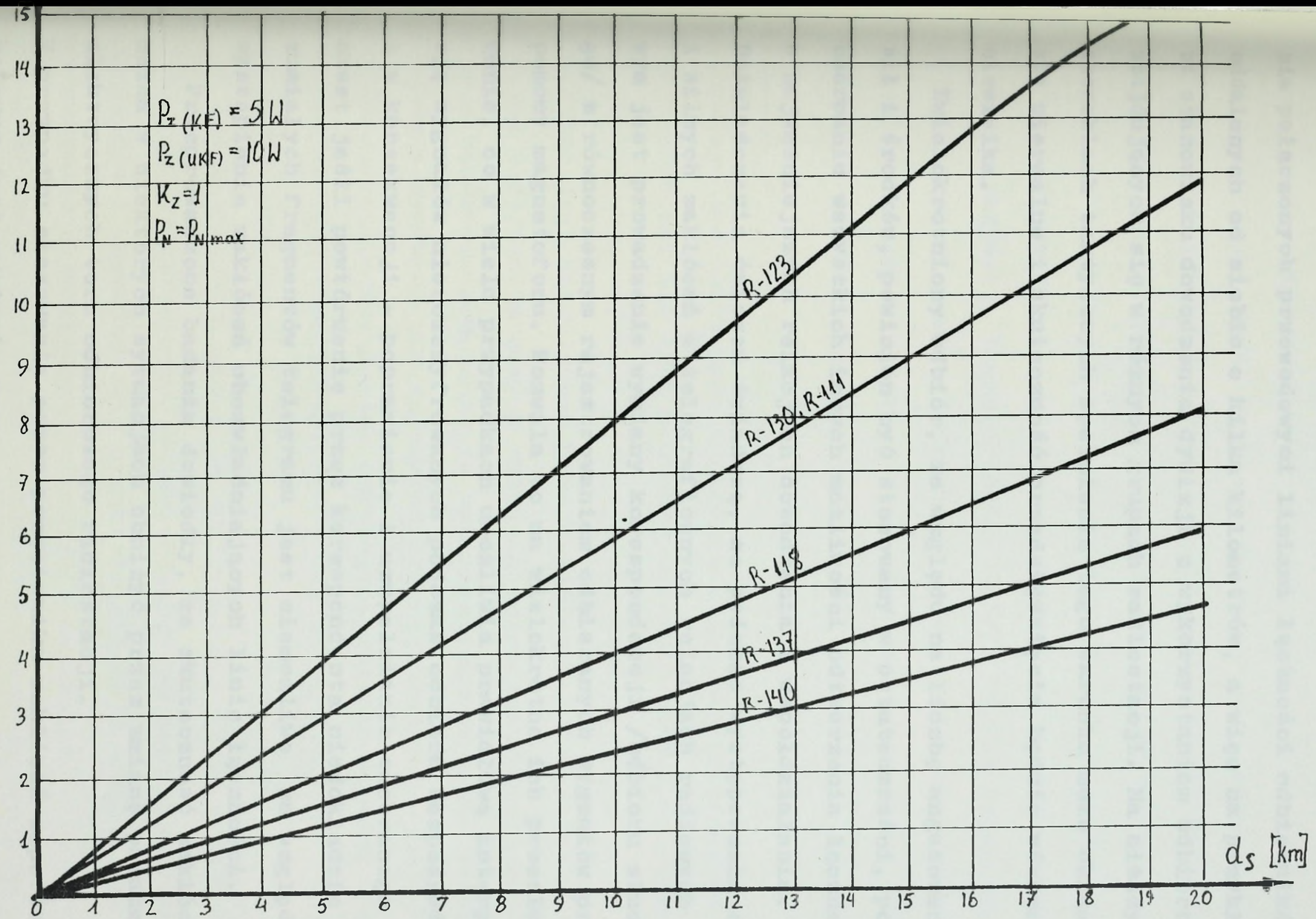
x/ Dostępna autorowi literatura przedmiotu nie zawiera żadnych informacji dotyczących anten nadajników zakłócających jednorazowego użytku przeznaczonych do obezwładniania obiektów radioelektronicznych szczebla taktycznego. Jeśli jednak nadajniki te zostały skonstruowane przez przeciwnika w celu efektywnego obezwładniania środków łączności naszej dywizji /które w ponad 90 % wykorzystują polaryzację pionową/, a osiągnięcie tego celu wymaga zapewnienia zgodności polaryzacji fal emitowanych przez obezwładniane radiostacje i nadajniki zakłócające, to należy przypuszczać, że są one wyposażone głównie w anteny prętowe, jako najprostsze i najmniej zawodne anteny umożliwiające wytwarzanie fal elektromagnetycznych o polaryzacji pionowej, a tylko w niewielkiej części - w inne rodzaje anten. W takiej sytuacji nieoczekiwana dla przeciwnika zmiana polaryzacji fal elektromagnetycznych może się okazać bardzo skutecznym sposobem przeciwdziałania nadajnikom zakłócającym jednorazowego użytku.

Dokonane w toku badań obliczenia potwierdziły, że odporność linii łączności na zakłócenia można także podwyższyć przez zmniejszenie wysokości zawieszenia anteny odbiorczej przy jednoczesnym zwiększeniu wysokości zawieszenia anteny nadawczej radiostacji korespondenta. Pogorszeniu ulegają wówczas warunki propagacji fal elektromagnetycznych w łączu radiowym tworzonym przez nadajnik zakłócający i obezwładniany odbiornik, tym samym zmniejsza się poziom sygnału zakłóceń na wejściu odbiornika, a poziom sygnału użytecznego praktycznie nie zmienia się.

Innym sposobem przeciwdziałania środkom obezwładniania radiowelektronicznego przeciwnika jest zastosowanie zwielokrotnionego odbioru. Realizacja tego przedsięwzięcia powinna być zawczasu przewidziana, gdyż wymaga wykorzystania przewodowych linii łączności umożliwiających prowadzenie wymiany korespondencji radiowej przy pomocy jednego nadajnika i conajmniej dwóch, w miarę możliwości jak najbardziej oddalonych od siebie odbiorników. Z dokonanych obliczeń wynika, że zwielokrotniony odbiór powinien być stosowany głównie wtedy, gdy istnieją możliwości rozmieszczenia odbiorników w odległości nie mniejszej niż zasięg skutecznego oddziaływania nadajników jednorazowego użytku przeciwnika na daną linię łączności. Odległość tę można w przybliżeniu określić na podstawie wykresów przedstawionych na rysunku 3.21.[x/]

---

x/ Wykresy pozwalają określić minimalną odległość między odbiornikami /radiostacjami pracującymi na odbiór/ pracującymi w systemie zwielokrotnionego odbioru przy maksymalnej mocy nadajnika korespondena /P_N/ oraz mocy nadajników zakłóceń w zakresie KF i UKF /P_Z/ odpowiednio 5 i 10 watów. Po zmniejszeniu przez korespondenta mocy nadajnika "n" razy należy wartość odczytaną z wykresów pomnożyć przez n. Gdy zostanie stwierdzone użycie przez przeciwnika nadajników o mocy "m" razy większej od zakładanej - należy wartość odczytaną z wykresów pomnożyć przez m.



Rysunek 3.21. Minimalna odległość między odbiornikami /r_o/ pracującymi w systemie zwielokrotnionego odbioru, w funkcji długości linii łączności /d_s/

Z wykresów wynika, że zwielokrotniony odbiór powinien być stosowany głównie tam, gdzie istnieje możliwość wykorzystania połączonych przewodowymi liniami łączności odbiorników, oddalonych od siebie o kilka kilometrów, a więc na przykład na stanowisku dowodzenia dywizji z wykorzystaniem odbiorników znajdujących się w różnych grupach radiostacji. Na niższych szczeblach taktycznych spełnienie tego warunku może okazać się nierealne i skuteczność przedsięwzięcia będzie wówczas niewielka.

Zwielokrotniony odbiór, ze względu na liczbę angażowanych sił i środków, powinien być stosowany w ostateczności, po wyczerpaniu wszystkich innych możliwości odtworzenia łączności w najważniejszych relacjach dowodzenia i współdziałania. Doświadczenia ćwiczeń świadczą, że podczas występowania słabych i silnych zakłóceń w telegraficznych relacjach radiowych celowym jest prowadzenie wymiany korespondencji /odbioru słuchowego/ z równoczesnym rejestrowaniem odbieranych sygnałów przy pomocy magnetofonu. Pozwala to na wielokrotne ich przesłuchiwanie, co w wielu przypadkach umożliwia prawidłową interpretację sygnałów nierozszyfrowanych podczas odbioru bezpośredniego, a w konsekwencji - poprawianie i uzupełnianie odebranego tekstu, nawet jeśli powtórzenie przez korespondenta niedokładnie zrozumiałych fragmentów telegramu jest niemożliwe ze względu na wystąpienie zakłóceń obezwładniających linię łączności.

Przeprowadzone badania dowiodły, że skuteczność zakłóceń można w niektórych sytuacjach obniżyć przez zmianę parametrów elektrycznych toru odbiorczego radiostacji.
W przypadku stosowania przez przeciwnika zakłóceń zaporowych celowym jest zwężenie pasma przepuszczania odbiornika, przy

zakłóceniach selektywnych poprawę warunków odbioru można niekiedy uzyskać przez nieznaczne odstrojenie odbiornika od wyznaczonej częstotliwości. W przypadku oddziaływania zakłóceń na telegraficzny odbiór słuchowy wskazane jest, oprócz doboru optymalnego pasma przepuszczania odbiornika, dążyć do najkorzystniejszego zróżnicowania tonu /barwy dźwięku/ sygnału użytecznego i zakłócającego przez zmianę częstotliwości drugiej heterodyny /w odbiornikach radiowych z podwójną przemianą częstotliwości - trzeciej heterodyny/. Wyniki badań wykazały, że dobrze wyszkolony operator może tym sposobem prawidłowo dobierać sygnały nadawane przez korespondenta nawet jeśli zakłócenia przewyższają ich poziom /18, 40, 81/.

Wnioski

Dywizja zmechanizowana w obronie aktualnie posiadanymi siłami i środkami nie jest w stanie zapewnić stabilnej pracy systemu dowodzenia wojskami i kierowania ogniem.
Konieczne jest niezwłoczne przeprowadzenie badań w celu opracowania i wdrożenia nowych rozwiązań organizacyjno-technicznych w zakresie: uodpornienia wykorzystywanych przez dywizję środków i systemów radioelektronicznych; zwalczania nadajników zakłócających jednorazowego użytku; niszczenia środków obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika przed przednim skrajem obrony dywizji.

W sztabie dywizji powinien znajdować się etatowy specjalista walki radioelektronicznej odpowiedzialny za scentralizowane planowanie i koordynowanie przeciwdziałania środkom i systemom obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika.

Należy podwyższyć rangę problematyki przeciwdziałania środkom i systemom obezwładniania radioelektronicznego w procesie

szkolenia wojsk.

3.4. Przeciwdziałanie dywersji radioelektronicznej przeciwnika.

Przeprowadzone badania potwierdziły, że istotę przeciwdziałania dywersji radioelektronicznej przeciwnika stanowi zabezpieczenie własnych systemów dowodzenia wojskami i kierowania ogniem przed wprowadzeniem fałszywych informacji /meldunków, rozkazów, zadań, sygnałów powiadamiania i ostrzegania oraz sygnałów sterujących/.

Z analizy sposobów prowadzenia przez przeciwnika dywersji radioelektronicznej wynika, że przeciwdziałanie jej powinno obejmować przedsięwzięcia uniemożliwiające, bądź utrudniające przeciwnikowi wprowadzenie informacji do kanałów systemu łączności dywizji oraz przedsięwzięcia ułatwiające identyfikowanie tych informacji.

Badania dowiodły, że najskuteczniejszym sposobem uniemożliwiania /utrudniania/ przeciwnikowi wprowadzenia informacji do kanałów systemu łączności dywizji jest przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania, zwłaszcza rozpoznania radiowego przeciwnika, gdyż nie może on wprowadzić informacji do kanału łączności, którego wcześniej nie wykrył. Szczególną uwagę należy zwrócić na szerokie wykorzystanie utajnionych kanałów łączności oraz na ograniczanie dostępności energetycznej bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych przez wykorzystanie anten kierunkowych, ekranów sztucznych i naturalnych itp. /rozdział 3.1.1./. Wyeliminowanie dostępności energetycznej środków łączności wyklucza praktycznie możliwość prowadzenia przez przeciwnika dywersji radiowej w tworzonych przez nie kanałach łączności.

Przeprowadzone badania wykazały jednak, że wyeliminowanie dostępności energetycznej wszystkich środków łączności nie jest możliwe /dotyczy to zwłaszcza środków zapewniających łączność z pododdziałami działającymi w głębi ugrupowania przeciwnika, w pasie przesłaniania oraz na pierwszej pozycji obronnej/, nie zawsze też można zastosować urządzenia automatycznie utajniające kanał łączności[x/], dlatego należy podejmować działania ułatwiające identyfikowanie informacji wprowadzanych przez przeciwnika do kanałów łączności. Działania te powinny obejmować: stałe sprawdzanie tożsamości korespondentów; zachowanie wysokiej dyscypliny pracy w relacjach radiowych oraz czujności obsług i załóg poszczególnych środków i obiektów radioelektronicznych, wyrobienie u nich umiejętności odróżniania po charakterystycznych cechach pracy środków łączności przeciwnika od własnych; ścisłe kontrolowanie treści odbieranych informacji i sprawdzenie ich wiarygodności w przypadkach budzących wątpliwość.

Wyniki badań świadczą, że w niektórych sytuacjach proponowane działania mogą okazać się mało skuteczne. Sytuacje takie mogą mieć miejsce zwłaszcza w relacjach radiowych współdziałania, dowodzenia lotnictwem, kierowania ogniem artylerii oraz w innych - podczas przekazywania komend /sygnałów/ wymagających natychmiastowej realizacji. Dlatego też, w celu zapewnienia odpowiedniej skuteczności przeciwdziałania dywersji radiowej

---

x/ Zastosowanie urządzeń automatycznie utajniających kanał łączności może się okazać niemożliwe w przypadku, na przykład pogorszenia się jego jakości w wyniku wystąpienia celowych lub przypadkowych zakłóceń.

konieczne jest zautomatyzowanie procesu identyfikacji własnego korespondenta /korespondentów/. Na przykład, możliwym do osiągnięcia rozwiązaniem tego problemu, przy stosunkowo niewielkich kosztach, wydaje się być wyposażenie środków łączności w przystawki identyfikujące nadajnik /nadajniki/ korespondenta na podstawie wprowadzonego wcześniej do ich pamięci wzorca /wzorców/ widma odbieranych sygnałów. Operator, dysponując taką przystawką, sprawdzałby tożsamość korespondenta tylko w przypadku negatywnego wyniku porównania odbieranej emisji ze wzorcem. Opracowanie szczegółowych rozwiązań technicznych problemu automatyzacji sprawdzania tożsamości wymaga przeprowadzenia odrębnych badań.

Zidentyfikowanie informacji wprowadzanej do kanału łączności przez przeciwnika pozwala na właściwą jej interpretację, jest jednocześnie sygnałem, że kanał łączności został przez przeciwnika rozpoznany. Należy zatem zrealizować odpowiednio skuteczne przedsięwzięcia przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika, a rozpoznany kanał łączności wykorzystać do dezinformacji radioelektronicznej, lub zaniechać dalszej w nim pracy.

W przypadku blokowania przez przeciwnika relacji radiowej przez długotrwałe nadawanie na jej częstotliwości roboczej różnorodnych informacji, koniecznym może się okazać zastosowanie przedsięwzięć typowych dla przeciwdziałania środkom i systemom obezwładniania radioelektronicznego /rozdział 3.3./.

Z przeprowadzonych badań wynika, że problem przeciwdziałania dywersji radioelektronicznej jest często traktowany formalnie lub całkowicie pomijany w procesie szkolenia wojsk, a niekiedy również podczas rozpatrywania treści problemu obrony ra-

dioelektronicznej w walce i operacji. Jest to zjawisko bardzo niebezpieczne ponieważ skuteczność przeciwdziałania dywersji radioelektronicznej uzależniona jest w wielu przypadkach od nawyków operatorów, obsług i załóg radioelektronicznych środków łączności, a nawyki można wyrobić tylko w procesie systematycznego długotrwałego szkolenia. Szkolenie natychmiast powinno się opierać na gruntownie opracowanych podstawach teoretycznych.

Wnioski

Skuteczność przeciwdziałania dywersji radioelektronicznej przeciwnika uzależniona jest w znacznym stopniu od odporności systemu dowodzenia i kierowania ogniem na rozpoznanie i obezwładnianie zakłóceniami radioelektronicznymi.

Stosowane aktualnie sposoby przeciwdziałania dywersji radioelektronicznej nie zawsze są skuteczne.

Podwyższenie skuteczności przeciwdziałania dywersji radioelektronicznej wymaga: opracowania i wdrożenia urządzeń umożliwiających automatyzację procesu identyfikowania i eliminowania "obcych" sygnałów przenikających do kanałów łączności i telesterowania; podniesienia rangi i zwiększenia intensywności szkolenia dowódców i sztabów oraz operatorów i obsług środków radioelektronicznych w zakresie przeciwdziałania dywersji radioelektronicznej przeciwnika.

3.5. Zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej radioelektronicznych środków i systemów dywizji w obronie.

W radiokomunikacji pod określeniem kompatybilność elektromagnetyczna rozumie się prawidłową koegzystencję elektromagne-

tyczną sieci radiokomunikacyjnych z innymi sieciami oraz ze źródłami zakłóceń naturalnych i technicznych /kompatybilność zewnętrzna/, a także poszczególnych obiektów jednej sieci radiokomunikacyjnej, przy uwzględnieniu zakłóceń własnych w odbiornikach /kompatybilność wewnętrzna/ /72/.
Sieć radiokomunikacyjną uważa się za kompatybilną, jeśli jest ona kompatybilna zewnętrznie i wewnętrznie.

Z przeprowadzonych badań wynika, że w celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej radioelektronicznych środków i systemów dywizji konieczne jest realizowanie przedsięwzięć organizacyjnych i technicznych zmierzających do zapewnienia stabilnej ich pracy w warunkach występowania zakłóceń wzajemnych, zakłóceń przypadkowych wytwarzanych przez inne środki i systemy radioelektroniczne rozwinięte w pasie obrony dywizji lub w sąsiednich rejonach /środki i systemy radioelektroniczne przełożonego, wojsk współdziałających, sąsiadów, przeciwnika/ oraz zakłóceń atmosferycznych i technicznych.

Zgodnie z poglądami specjalistów wojskowych przedsięwzięcia te powinny być organizowane w sposób scentralizowany na szczeblu dywizji, na podstawie dokładnej oceny sytuacji radioelektronicznej, analizy i prognozowania jej rozwoju podczas prowadzenia obrony z uwzględnieniem różnych wariantów manewru siłami i środkami oddziałów i pododdziałów dywizji przewidywanych w decyzji dowódcy /62, 34, 6/.

Przeprowadzone badania wykazały, że w celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej radioelektronicznych środków i systemów dywizji należy podejmować następujące działania i przedsięwzięcia organizacyjne: odpowiedni podział częstotliwości i częstotliwościowo-terytorialne rozśrodkowanie

obiektów radioelektronicznych; właściwy wybór miejsc rozwijania środków radioelektronicznych; ustalenie sposobów wykorzystania środków radioelektronicznych według częstotliwości, czasu i kierunków informacyjnych; ciągłe kontrolowanie pracy środków radioelektronicznych oraz warunków propagacji fal elektromagnetycznych.

Właściwy przydział częstotliwości jest jednym z podstawowych warunków zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej bezprzewodowych środków łączności dywizji[x/]. Jest to jednocześnie problem wysoce złożony ze względu na deficyt częstotliwości, duże zagęszczenie środków radioelektronicznych w pasie obrony dywizji i przyległych rejonach /zwłaszcza przed przednim skrajem obrony i w rejonach rozmieszczenia pierwszego rzutu dywizji/ oraz duży i niekontrolowany wpływ środków i systemów teletransmisyjnych przeciwnika na stan sytuacji radioelektronicznej.

Dotychczas problem ten na szczeblu taktycznym jest rozwiązywany przez przydzielanie częstotliwości w sposób scentralizowany z uwzględnieniem konieczności spełnienia szeregu wymagań takich jak na przykład: przydzielanie niepowtarzających się częstotliwości roboczych wszystkim organizowanym relacjom radiowym

---

x/ Wnioski dotyczące przydziału częstotliwości i zasad ich wykorzystania wyciągnięte zostały na podstawie analizy następujących opracowań: W. Bryliński "Zasady planowania rozdziału częstotliwości z uwzględnieniem kompatybilności elektromagnetycznej. Rozmieszczenie środków radiowych na węzłach łączności" /wydawnictwo ASG WP, 1986 r./, W. Rotkiewicz "Kompatybilność elektromagnetyczna w radiotechnice" /Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1978 rok/, A. Wojnar "Problemy systemowe radiokomunikacji ruchomej lądowej" /Przegląd Telekomunikacyjny nr 5/1980 r./.

i częstotliwości zapasowych - ważniejszym relacjom łączności; wyznaczanie częstotliwości dla pokładowych środków radioelektronicznych wozów dowodzenia z wykorzystaniem "Tablic częstotliwości wzajemnie niezakłócanych"[x/]; przestrzeganie określonych instrukcjami odstępów między częstotliwościami wykorzystywanymi przez różne radiostacje tego samego węzła łączności, jak również przez urządzenia odbiorczo-nadawcze jednej radiostacji podczas pracy dupleksowej; nieprzydzielanie środkom jednego węzła łączności częstotliwości wielokrotnych względem siebie /harmonijnych/ i bliskich częstotliwości pośredniej odbiorników radiostacji; korygowanie przydziału częstotliwości po podejściu wojsk przeciwnika do przedniego skraju obrony; kategoryczny zakaz zajmowania nieprzydzielonych częstotliwości.

Przeprowadzone badania potwierdziły zasadność aktualnie stosowanego sposobu przydziału częstotliwości na szczeblu taktycznym oraz wykazały na celowość jego doskonalenia przez zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej w procesie planowania i korygowania przydziału częstotliwości, a także przez uwzględnienie wymagań wynikających z potrzeb przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania oraz obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika /podrozdziały 3.1.1.1. i 3.3.2./.

Doświadczenia ćwiczeń dowodzą, że istotnym problemem dla zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej jest częstotliwościowo-terytorialne rozśrodkowanie obiektów radioelektronicznych. Na szczeblu taktycznym rozwiązanie tego problemu sprowadza

---

x/ "Tablice częstotliwości wzajemnie niezakłócanych" są to dokumenty opracowane dla poszczególnych typów wozów dowodzenia zawierające zestawy częstotliwości pokładowych środków łączności sporządzone zgodnie z wymogami kompatyvilności elektromagnetycznej.

się do rygorystycznego przestrzegania przewidzianych instrukcjami odległości między środkami radioelektronicznymi, a zwłaszcza radiostacjami średniej mocy i stacjami radioliniowymi, rozwijanymi w obrębie tego samego stanowiska dowodzenia /węzła łączności/ lub w sąsiednich rejonach.
Odległości te powinny być niemniejsze niż na przykład: między radiostacjami średniej mocy, a stacjami radioliniowymi - 1500--2000 metrów; między stacjami radioliniowymi - 200-300 metrów; między radiostacjami R-137 - 150-200 metrów, między radiostacjami R-140, a R-137 - 300-400 metrów; między radiostacjami R-140 i R-137 a R-118 BMZ - 300-400 metrów[x/].

Wybór miejsca rozwijania środków radioelektronicznych posiada również duże znaczenie dla zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej. Idealne, z punktu widzenia kompatybilności elektromagnetycznej, miejsce do rozwijania środków radioelektronicznych powinno umożliwiać ekranowanie anten odbiorczo-nadawczych w obszarze promieniowania niepożądanego z wykorzystaniem ekranów naturalnych oraz stwarzać korzystne warunki propagacji fal elektromagnetycznych w obszarze promieniowania pożądanego. Wyniki badań wskazują, że optymalnym miejscem rozwijania elementów systemu łączności szczebla taktycznego są małe miejscowości.

Przeprowadzone badania wykazały, że ze względu na niekontrolowany wpływ środków i systemów radioelektronicznych przeciwnika, deficyt częstotliwości, duże zagęszczenie środków radioelek-

---

x/ Normatywy rozśrodkowania częstotliwościowo-terytorialnego tych i innych środków radioelektronicznych przedstawione są między innymi we "Wstępnych zaleceniach dotyczących odstępu częstotliwościowo-odległościowego pomiędzy podstawowymi typami wojskowych urządzeń radioelektronicznych" /wydane przez Sztab Zjednoczonych Sił Zbrojnych państw-członków Układu Warszawskiego w 1985 roku/.

tronicznych w pasie obrony pierwszorzutowej dywizji oraz inne uwarunkowania wynikające z zasad aktualnie stosowanego sposobu przydziału częstotliwości mogą występować nieprzewidziane zakłócenia kompatybilności elektromagnetycznej, dlatego też konieczne jest ustalenie zawczasu sposobu wykorzystania środków radioelektronicznych według częstotliwości, czasu i kierunków informacyjnych. Ustalenia takie mogą przewidywać na przykład: priorytety w zakresie wykorzystania częstotliwości zapasowych /jeśli jedna częstotliwość jest wyznaczona dla więcej niż jednej relacji radiowej/; wykorzystanie w charakterze częstotliwości zapasowych /rezerwowych/, częstotliwości roboczych przydzielonych relacjom radiowym niższego szczebla dowodzenia; koordynacją czasową pracy różnych relacji radiowych na jednej częstotliwości roboczej; priorytety w zakresie wykorzystania wolnych od zakłóceń częstotliwości przez środki zapewniające łączność na ważnych w danej sytuacji taktycznej kierunkach informacyjnych.

Działania przewidziane tymi ustaleniami ograniczają w pewnym stopniu przepustowość systemu łączności i dlatego powinny być one podejmowane tylko w ostateczności, gdy niemożliwe jest usunięcie przyczyn naruszenia kompatybilności elektromagnetycznej innymi sposobami.

Przeprowadzone badania dowiodły, że sprawne usuwanie przyczyn naruszenia kompatybilności elektromagnetycznej wymaga ciągłego kontrolowania pracy środków radioelektronicznych oraz warunków propagacji fal elektromagnetycznych. Problem ten jest bardzo trudny do rozwiązania, gdyż na szczeblu taktycznym w chwili obecnej, ze względu na ograniczoną liczbę środków i częstotliwości praktycznie nie istnieje wyspecjalizowany system kierowania łącznością, a wykorzystanie do tego celu kanałów

łączności organizowanych z innym przeznaczeniem nie stwarza możliwości ciągłego śledzenia sytuacji radioelektronicznej oraz szybkiego wykrywania i zorganizowanego reagowania na naruszenia kompatybilności elektromagnetycznej. Jest to sytuacja wysoce niekorzystna, gdyż z dokonanych obliczeń wynika, że prawdopodobieństwo wystąpienia nieprzewidzianych naruszeń kompatybilności elektromagnetycznej wynosi około 0,9999997[x/], a zatem tylko co najwyżej w trzech z dziesięciu milionów przypadków, które mogą zaistnieć w danym momencie czasowym, nie będą występowały naruszenia kompatybilności elektromagnetycznej w żadnej relacji radiowej taktycznego ogniwa dowodzenia. Należy się więc liczyć z tym, że naruszenia kompatybilności elektromagnetycznej będą występowały w sposób ciągły w różnych relacjach radiowych, co może w poważnym stopniu dezorganizować pracę systemu łączności, jeśli nie będzie można szybko ustalać przyczyny tych naruszeń i na tej podstawie podejmować realizację odpowiednich przedsięwzięć organizacyjnych i technicznych.

W najbliższej przyszłości przewiduje się organizowanie na szczeblu dywizji punktu kierowania łącznością wyposażonego w radiostacje małej mocy, co ułatwi śledzenie sytuacji radioelektronicznej w pasie obrony dywizji i koordynowanie realizacji działań zmierzających do zapewnienia stabilnej pracy systemu łączności, nie rozwiąże jednak problemu szybkiego wykrywania przyczyn naruszeń kompatybilności elektromagnetycznej i skutecznego im przeciwdziałania.

W tej sytuacji koniecznym wydaje się zdecentralizowanie procesu wykrywania i eliminowania naruszeń kompatybilności elektromagnetycznej przez opracowanie i wdrożenie rozwiązań organizacyjno-technicznych umożliwiających samodzielne prowadzenie

---

x/ Uwzględniono tylko wpływ środków łączności przeciwnika. Jeśli uwzględni się wpływ innych środków radioelektronicznych przeciwnika i własnych oraz zakłóceń atmosferycznych i przemysłowych, prawdopodobieństwo wystąpienia naruszeń kompatybilności elektromagnetycznej będzie jeszcze wyższe.

skutecznych działań w tym zakresie przez węzły łączności poszczególnych stanowisk dowodzenia szczebla dywizja, pułk, batalion. Wyniki badań wykazały, że skuteczność tych działań w znacznym stopniu uzależniona jest od umiejętnego zastosowania przedsięwzięć technicznych ograniczających prawdopodobieństwo wystąpienia naruszeń kompatybilności elektromagnetycznej lub umożliwiających ich wyeliminowanie.

Z przeprowadzonych badań wynika, że przedsięwzięcia techniczne przeciwdziałania naruszeniom kompatybilności elektromagnetycznej powinny obejmować przede wszystkim: wykorzystanie urządzeń technicznych umożliwiających identyfikację i lokalizację źródeł energii zakłóceniowej; wykorzystanie anten kierunkowych i ekranowanie anten dookólnych; zawężanie pasma przepuszczania odbiorników; manewr mocą nadajników; odpowiednią rozbudowę i urządzenie miejsc rozwinięcia środków radioelektronicznych /wykorzystanie ekranów naturalnych i sztucznych/.
Pododdziały łączności dywizji aktualnie nie posiadają urządzeń technicznych umożliwiających identyfikację i lokalizację źródeł energii zakłóceniowej, Koniecznym wydaje się wyposażenie dywizyjnych i pułkowych węzłów łączności w zautomatyzowane systemy /zestawy/ pelengacyjne umożliwiające ciągłe śledzenie położenia źródeł emitujących energię elektromagnetyczną na częstotliwościach przydzielonych środkom radioelektronicznym danego węzła łączności.
Takie systemy umożliwiałyby natychmiastowe wykrywanie i precyzyjne lokalizowanie źródeł energii zakłóceniowej /środki radioelektroniczne przeciwnika, w tym również nadajniki zakłócające jednorazowego użytku, środki radioelektroniczne wojsk własnych nie wchodzące w skład linii łączności organizowanych od danego

węzła łączności itp./ co pozwoliłoby na podjęcie odpowiednich działań zanim jeszcze zaistnieje konieczność wykorzystania niekompatybilnej częstotliwości, a tym samym zapewnienie ciągłości dowodzenia nawet w bardzo trudnej sytuacji radioelektronicznej.

Przeprowadzone badania potwierdziły, że jednym z najbardziej skutecznych przedsięwzięć, które mogą być realizowane przez dywizję aktualnie posiadanymi środkami i ułatwiają zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej, jest szerokie wykorzystanie anten kierunkowych oraz ekranowanie anten dookólnych w celu ograniczenia emisji /odbioru/ energii w obszarze promieniowania niepożądanego. Przedsięwzięcie to podobnie jak i pozostałe wymienione przedsięwzięcia techniczne należy realizować analogicznie jak w przypadkach przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania oraz obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika /podrozdziały 3.1.1., 3.3.2./.

Wnioski

Główne zagrożenie dla kompatybilności elektromagnetycznej środków i systemów radioelektronicznych pierwszorzutowej dywizji stwarzają zakłócenia wytwarzane przez środki radioelektroniczne przeciwnika.

Należy się liczyć z występowaniem nieprzewidzianych naruszeń kompatybilności elektromagnetycznej zwłaszcza tych środków, których anteny z różnych przyczyn nie mogą być skutecznie ekranowane od strony przeciwnika.

Podczas planowania i realizowania przedsięwzięć zmierzających do zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej należy uwzględniać wymagania wynikające z potrzeb przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania oraz obezwładniania radioelektronicznego.

Przedsięwzięcia organizacyjne należy planować i realizować w sposób scentralizowany na poszczególnych szczebla dowodzenia, natomiast przedsięwzięcia techniczne powinny być realizowane w sposób zdecentralizowany przez obsługi i załogi wszystkich obiektów radioelektronicznych.

W celu podwyższenia skuteczności działań zmierzających do zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej środków i systemów radioelektronicznych dywizji konieczne jest wdrożenie urządzeń technicznych umożliwiających: ciągłe śledzenie sytuacji radioelektronicznej; automatyzację przydziału częstotliwości i manewru częstotliwościami; elektroniczne kształtowanie charakterystyki promieniowania anten.

3.6. Kontrola radioelektroniczna.

Z przeprowadzonych badań wynika, że kontrola radioelektroniczna jest prowadzona na szczeblach operacyjnych. Ma ona na celu: wykrycie i analizę cech demaskujących pracę własnych środków radioelektronicznych; sprawdzenie przestrzegania ustalonych zasad ich pracy; określenie głębokości stref rozpoznania przeciwnika; sprawdzenie skuteczności przedsięwzięć maskowania radioelektronicznego /37/.

Do realizacji zadań w zakresie kontroli pracy środków łączności radiowej i radiolinii /kontrola radiowa/ wykorzystywane są siły i środki wojsk łączności, natomiast kontrolę pracy pozostałych środków radioelektronicznych prowadzą wyspecjalizowane siły i środki walki radioelektronicznej oraz wojskowej służby wewnętrznej.

Przeprowadzone badania dowiodły, że ze względu na wzrost znaczenia maskowania operacyjnego na szczeblach taktycznych

należy również w ograniczonym zakresie prowadzić kontrolę radioelektroniczną, zwłaszcza w obronie.

Szczególną uwagę należy zwrócić na sprawdzenie skuteczności przedsięwzięć przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika realizowanych w ramach maskowania radioelektronicznego. Konieczne jest w tym celu kontrolowanie: przestrzegania ustalonych zasad pracy środków radioelektronicznych /zwłaszcza przestrzeganie czasowych i terytorialnych ograniczeń promieniowania energii elektromagnetycznej/; stosowania zasad tajnego dowodzenia podczas wykorzystywania bezprzewodowych środków łączności; skuteczności przedsięwzięć zmierzających do odpowiedniego kształtowania stref dostępności energetycznej radiostacji. Pierwsze dwa z wymienionych zadań powinny być realizowane przez radiostacje główne sieci /kierunków/ radiowych /radioliniowych, radiotelefonicznych/ oraz przez środki punktu kierowania łącznością /jeśli będzie on organizowany/.

Kontrolę skuteczności przedsięwzięć zmierzających do odpowiedniego kształtowania stref dostępności energetycznej powinny prowadzić: w stosunku do ukrywanych środków łączności - wyznaczone radiostacje rozwinięte jak najbliżej przedniego skraju obrony; w stosunku do środków wyznaczonych do tworzenia zasłon radiowych - radiostacje rozwinięte w rejonach rozmieszczenia drugich rzutów /odwodów/ pierwszorzutowych batalionów.

Obsługi środków prowadzących kontrolę radioelektroniczną powinny niezwłocznie meldować o stwierdzonych nieprawidłowościach kompetentnym osobom funkcyjnym /szef sztabu, szef łączności lub wyznaczony oficer sztabu pułku czy dywizji - zależnie od konkretnych ustaleń/, które z kolei powinny natychmiast podejmować odpowiednie działania w celu wyeliminowania tych nieprawidłowości.

WNIOSKI

Kontrola radioelektroniczna jest nieodzownym warunkiem prowadzenia skutecznej obrony radioelektronicznej.

W dywizji zmechanizowanej, zwłaszcza w obronie, należy w szerszym niż dotychczas zakresie organizować i prowadzić kontrolę radioelektroniczną.

W celu zapewnienia odpowiedniej skuteczności obrony radioelektronicznej konieczne jest wyposażenie dywizji w wyspecjalizowane siły i środki umożliwiające prowadzenie kontroli radioelektronicznej w sposób ciągły.

4. OCENA EFEKTYWNOŚCI OBRONY RADIOELEKTRONICZNEJ[x/]

Charakter zagrożenia radioelektronicznego oraz wynikający stąd cel i zadania obrony radioelektronicznej wskazują, że jej skuteczność uwarunkowana jest ciągłością, powszechnością i kompleksowością działań. Aby spełnić wszystkie te wymagania, organizatorzy obrony radioelektronicznej muszą efektywnie gospodarować znajdującymi się w ich dyspozycji siłami i środkami, mając na uwadze konieczność równoległego realizowania jeszcze wielu innych zadań związanych z przygotowaniem i prowadzeniem walki. Efektywność jest tutaj rozumiana jako stosunek wartości uzyskanych /przewidywanych/ efektów do wartości nakładów na obronę radioelektroniczną. Wartość uzyskanych efektów można określać na podstawie stopnia realizacji zadań lub osiągnięcia celów.

Wartość nakładów na obronę radioelektroniczną może być oceniana na podstawie ilości angażowanych sił i środków w określonym czasie oraz przewidywanych strat /jeśli mogą być poniesione/.

Przeprowadzone badania świadczą, że określenie tych wartości wymaga, w przypadku obrony radioelektronicznej, przeprowadzenia bardzo dużej liczby skomplikowanych kalkulacji o charakterze technicznym, dlatego też ocena efektywności obrony radioelektronicznej powinna być prowadzona przez specjalistów walki radio-

---

x/ Rozdział ten zawiera wstępną koncepcję rozwiązania nieopracowanego dotychczas problemu oceny efektywności obrony radioelektronicznej. Została ona poddana publicznej dyskusji /Myśl Wojskowa nr 3/89/, a także ocenie ekspertów /podczas seminarium doktoranckiego przeprowadzone w Katedrze Sztuki Operacyjnej ASG WP 13 kwietnia 1988 r./ oraz zweryfikowana w wyniku konsultacji w Akademii im. Frunze /Moskwa, 3-7 kwietnia 1989 r./. Koncepcja uzyskała ogólną akceptację, jednak aby możliwe było praktyczne jej zastosowanie konieczne jest przeprowadzenie szczegółowych badań w celu ustalenia wartości liczbowych współczynników wykorzystywanych w toku obliczeń. Konieczne jest również opracowanie odpowiednich programów dla mikrokomputerów w celu umożliwienia ich wykorzystania do planowania i oceny efektywności obrony radioelektronicznej.

elektronicznej przy pomocy odpowiednio oprogramowanych mikrokomputerów. Wynikiem tej oceny powinna być skondensowana informacja o kilku wariantach działania /planach obrony radioelektronicznej/ przedstawiona w takiej postaci aby dowódca ogólnowojskowy mógł ją łatwo spożytkować podczas wypracowywania zamiaru i podejmowania decyzji. Powinna ona zatem zawierać wymierną ocenę rezultatów proponowanych wariantów działań i nakładów na ich realizację wyrażoną, w miarę możliwości, w sposób umożliwiający ich porównanie z rezultatami i nakładami na realizację przedsięwzięć innych rodzajów zabezpieczenia bojowego.
Różnorodność problemów rozwiązywanych w ramach obrony radioelektronicznej narzuca konieczność zastosowania wielokryterialnej oceny efektywności, zakładającej wykorzystanie kryteriów cząstkowych i systemowych. Do zasadniczych kryteriów cząstkowych należy zaliczyć: skuteczność przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania, broni precyzyjnej, środkom i systemom obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika oraz zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej.

Badania dowodzą, że skuteczność przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika jest najważniejszym z wymienionych kryteriów cząstkowych, gdyż wpływa na stopień realizacji wszystkich zadań obrony radioelektronicznej.

Miarą skuteczności przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika może być współczynnik kalkulacyjny /S/ przedstawiający sobą procentowo wyrażoną wartość obniżenia się /spadku/ prawdopodobieństwa wykrycia obiektu obliczonego z uwzględnieniem planowanych przedsięwzięć obrony radioelektronicznej /P/ w stosunku do prawdopodobieństwa wykrycia tego obiektu - bez ich uwzględnienia /P_o/:

$$S = 100\left(1 - \frac{P}{P_c}\right) \qquad (4.1)$$

Podczas obliczania prawdopodobieństwa wykrycia obiektu należy uwzględniać wszystkie techniczne środki i systemy rozpoznawcze przy pomocy których może być on rozpoznawany, a zwłaszcza środki rozpoznania radioelektronicznego systemów rozpoznawczo-uderzeniowych, korpuśne i dywizyjne środki rozpoznania radiowego, stacje śledzenia i kierowania ogniem, urządzenia obserwacyjno-celownicze pracujące w podczerwieni oraz laserowe itp. Ponieważ środki rozpoznania przeciwnika są połączone w jednolity system, prawdopodobieństwo wykrycia obiektu /P/ jest funkcją prawdopodobieństw wykrycia tego obiektu, przy pomocy różnych rodzajów technicznych środków rozpoznania:

$$P = F(P_1, P_2, \ldots, P_m) \qquad (4.2)$$

gdzie:

m - liczba rodzajów technicznych środków rozpoznania przy pomocy których może być rozpoznany rozpatrywany obiekt.

Zdefiniowanie tej funkcji jest problemem złożonym i wymaga przeprowadzenia odrębnych badań. Doraźnie proponuje się zastosowanie uproszczonych sposobów umożliwiających przybliżoną ocenę skuteczności podejmowanych działań.

W przypadku gdy rozpatrywany obiekt znajduje się w zasięgu tylko jednego rodzaju technicznych środków rozpoznania przeciwnika /na przykład radiostacja umieszczona w strefie cienia radiolokacyjnego/, a planowane przedsięwzięcia zmierzają do zmniejszenia liczby środków przy pomocy których ten obiekt

może być wykryty to współczynnik skuteczności może być obliczony na podstawie wzoru:

$$S_p = 100\left(1 - \frac{N}{N_o}\right) \qquad (4.3)$$

gdzie:

N, N_o - liczba środków przy pomocy których obiekt może być rozpoznawany odpowiednio po i przed zrealizowaniem planowanych przedsięwzięć obrony radioelektronicznej.

W przypadku, gdy rozpatrywany obiekt składa się z pewnej liczby /n/ elementów rozwiniętych w tym samy rejonie i prawdopodobieństwa wykrycia poszczególnych elementów są do siebie zbliżone, to współczynnik skuteczności przedsięwzięć obrony radioelektronicznej /S_z/ może być obliczony na podstawie wzoru:

$$S_z = 100\left(1 - \frac{N!(N_o - n)!}{N_o!(N - n)!}\right) \qquad (4.4)$$

Jeśli elementy rozpatrywanego obiektu rozwinięte są w różnych rejonach lub prawdopodobieństwa ich wykrycia nie są do siebie zbliżone to skuteczność przedsięwzięć zmierzających do ukrycia takiego obiektu proponuje się oceniać na podstawie uśrednionej wartości współczynników kalkulacyjnych obliczonych dla poszczególnych jego elementów:

$$S_z = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_i S_i \qquad (4.5)$$

gdzie:

n - liczba elementów obiektu;

S_i - współczynnik kalkulacyjny obliczony zgodnie ze wzorem 4.3. dla i-tego elementu;

a_i - współczynnik wagowy odzwierciedlający znaczenie i-tego elementu dla zachowania zdolności bojowej przez rozpatrywany obiekt[x/].

W przypadku, gdy rozpatrywany obiekt znajduje się w zasięgu więcej niż jednego rodzaju technicznych środków rozpoznania przeciwnika do oceny skuteczności planowanych przedsięwzięć obrony radioelektronicznej można zastosować współczynnik kalkulacyjny /S_{PTSR}/ wyrażony wzorem:

$$S_{PTSR} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^{m} S_j \qquad (4.6)$$

gdzie:

m - liczba rodzajów technicznych środków rozpoznania przeciwnika, w zasięgu których znajduje się rozpatrywany obiekt;

S_i - współczynnik kalkulacyjny obliczony z uwzględnieniem liczby i-tego rodzaju technicznych środków rozpoznania przeciwnika według wzorów 4.3., 4.4., 4.5. odpowiednio do typu rozpatrywanego obiektu.

---

x/ Określenie wartości współczynników wagowych a_i dla poszczególnych elementów ugrupowania bojowego, obiektów dowodzenia, łączności i tyłowych dywizji wymaga przeprowadzenia odrębnych badań. Ich wprowadzenie jest jednak niezbędne w celu zapewnienia prawidłowej oceny skuteczności przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika z uwzględnieniem koncentracji wysiłków na realizację przedsięwzięć zmierzających do ukrycia obiektów, które wywierają największy wpływ na zachowanie zdolności bojowej przez dywizję /rozpatrywano ugrupowanie/. Do czasu określenia wartości liczbowych tych współczynników należy przyjmować $a_i = 1$.

Z badań wynika, że jako miarę efektywności obrony radioelektronicznej należy przyjąć wartość stosunku współczynnika skuteczności /S_{PTSR}/ do współczynnika kosztów /K_{PTSR}/ odzwierciedlającego nakłady na przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika:

$$E_{PTSR} = \frac{S_{PTSR}}{K_{PTSR}} \qquad (4.7)$$

gdzie:

E_{PTSR} - wskaźnik efektywności obrony radioelektronicznej ocenianej według kryterium skuteczności przedsięwzięć przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika.

Współczynnik kosztów /K_{PTSR}/ powinien być określany w sposób umożliwiający porównanie nakładów na realizację poszczególnych przedsięwzięć obrony radioelektronicznej. Do jego obliczania można wykorzystać na przykład następujące wzory:

$$K_{PTSR} = K(t) + K(s) + K(m) \qquad (4.8)$$

oraz:

$$K(t) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{l}\left(\frac{t_r}{t}\right)_{ij}; \quad K(s) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{l}\left(\frac{s_r}{s}\right)_{ij}; \quad K(m) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{l}\left(\frac{m_r}{m}\right)_{ij} \qquad (4.9)$$

gdzie:

K/t/, K/s/, K/m/ - współczynniki kosztów odzwierciedlające wartość nakładów na realizację przedsięwzięć przewidzianych w rozpatrywanym planie obrony radioelektronicznej w stosunku do posiadanego czasu, sił i środków /materiałów/:

n - liczba elementów rozpatrywanego obiektu;

l - liczba przedsięwzięć przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przewidzianych w rozpatrywanym wariancie planu obrony radioelektronicznej;

t, s, m - odpowiednio: czas, siły i środki /materiały/ którymi dysponują organizatorzy obrony radioelektronicznej i mogą wykorzystać do realizacji planowanych przedsięwzięć;

t_r, s_r, m_r - odpowiednio: czas, siły i środki /materiały/ niezbędne do realizacji planowanych przedsięwzięć obrony radioelektronicznej.

Badania wykazały, że omówiony sposób obliczeń można zastosować do oceny efektywności obrony radioelektronicznej według pozostałych kryteriów cząstkowych, zmieniając odpowiednio metodę określania stopnia osiągnięcia celu stanowiącego kryterium oceny.

Przeprowadzone w toku badań obliczenia dowodzą, że jeśli jako kryterium oceny efektywności obrony radioelektronicznej zostanie przyjęta skuteczność przeciwdziałania broni precyzyjnej to podstawę do kalkulacji może stanowić współczynnik liczbowy odzwierciedlający zmniejszenie prawdopodobieństwa porażenia obiektu prostego[x/] w wyniku realizacji planowanych przedsięwzięć.

Współczynnik ten można, z pewnym przybliżeniem obliczyć na podstawie wzoru:

$$S_{BPP} = 100\left[1 - \frac{N_{BP}\, P_{PPP}}{N_{BPL}\, P_{PPPL}}\left(1 - \frac{S_{PPS}}{100}\right)\right] \qquad (4.10)$$

---

x/ Pod określeniem obiekt prosty, należy w tym przypadku rozumieć stację radiolokacyjną, radiostację, wóz dowodzenia, bojowy wóz piechoty, czołg i inne obiekty będące potencjalnymi celami rozpatrywanego typu broni precyzyjnej przeciwnika.

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

S_{BPP} - współczynnik skuteczności przeciwdziałania broni precyzyjnej /obliczany dla obiektu prostego/;

N_{BPO}, N_{BP} - liczba wybranego typu środków zaliczanych do broni precyzyjnej, przy pomocy których rozpatrywany obiekt może być porażony odpowiednio przed i po zrealizowaniu planowanych przedsięwzięć;

P_{TPPO} - prawdopodobieństwo trafienia pierwszym pociskiem wynikające z możliwości bojowych danego typu broni precyzyjnej;

P_{TPP} - jak wyżej - po uwzględnieniu zmniejszenia tych możliwości w wyniku realizacji planowanych przedsięwzięć;

S_{PTSR} - współczynnik skuteczności przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika obliczany na podstawie wzoru 4.6.

W przypadku obiektu złożonego[x/] współczynnik skuteczności przeciwdziałania broni precyzyjnej /S_{BPZ}/ proponuje się obliczać na podstawie wzoru:

$$S_{BPZ} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} a_i S_{BPi} \qquad (4.11)$$

gdzie:

n - liczba elementów obiektu złożonego;

a_i - współczynnik wagowy /jak we wzorze 4.5./;

S_{BPi} - współczynnik skuteczności przeciwdziałania broni precyzyjnej obliczony dla i-tego elementu rozpatrywanego

---

x/ Pod określeniem obiekt złożony należy rozumieć węzeł łączności, stanowisko dowodzenia, ugrupowanie bojowe lub marszowe pododdziałów zmechanizowanych i pododdziałów czołgów i inne obiekty będące potencjalnymi celami broni precyzyjnej przeciwnika.

obiektu złożonego na podstawie wzoru 4.10 /jeśli ten element jest obiektem prostym/ lub 4.11 /jeśli i-ty element nie jest obiektem prostym.

Jeśli rozpatrywany obiekt znajduje się w zasięgu więcej niż jednego rodzaju środków zaliczanych do broni precyzyjnej, to współczynnik skuteczności przeciwdziałania broni precyzyjnej /S_{BP}/ należy wyznaczać, jak wynika z przeprowadzonych obliczeń, na podstawie wzoru:

$$S_{BP} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^{m} S_{BP_j} \qquad (4.12)$$

gdzie:

S_{BPj} - współczynnik skuteczności przeciwdziałania j-temu rodzajowi broni precyzyjnej obliczony według wzoru 4.10 lub 4.11 zależnie od typu rozpatrywanego obiektu;

m - liczba rodzajów środków zaliczanych do broni precyzyjnej, w zasięgu których znajduje się rozpatrywany obiekt.

Dalsze kalkulacje związane z oceną efektywności obrony radioelektronicznej proponuje się prowadzić w sposób analogiczny jak w przypadku wcześniej omawianego kryterium.

Z przeprowadzonych badań wynika, że do oceny efektywności obrony radioelektronicznej pod kątem skuteczności przeciwdziałania technicznym środkom i systemom obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika należy wykorzystać współczynnik kalkulacyjny wyrażający zmniejszenie prawdopodobieństwa obezwładniania obiektu prostego /radiostacja, radiolinia, stacja radiolokacyjna itp./ w wyniku realizacji planowanych przedsięwzięć. Przybliżoną wartość tego współczynnika można obliczyć na podstawie wzoru:

$$S_{OREP} = 100\left(1 - \frac{N_{NZ} \cdot P_{ORE} \cdot N}{N_{NZO} \cdot P_{OREO} \cdot N_O}\right) \qquad (4.13)$$

gdzie:

S_{OREP} - współczynnik skuteczności przeciwdziałania środkom i systemom obezwładniania radioelektronicznego /obliczany dla obiektu prostego/;

N_{NZO}, N_{NZ} - liczba nadajników zakłócających, w zasięgu których znajduje się rozpatrywany obiekt odpowiednio przed i po zrealizowaniu planowanych przedsięwzięć;

N_O, N - liczba odbiorników /urządzeń/ rozpoznawczych, przy pomocy których może być wykryty obiekt odpowiednio przed i po zrealizowaniu planowanych przedsięwzięć;

P_{OREO}, P_{ORE} - prawdopodobieństwo obezwładnienia radioelektronicznego rozpatrywanego obiektu przez przeciwnika odpowiednio przed i po zrealizowaniu planowanych przedsięwzięć /parametr ten może być obliczony na podstawie opracowanych już metodyk /40//.

Badania potwierdziły, że dalsze kalkulacje zmierzające do oceny efektywności i obrony radioelektronicznej można prowadzić analogicznie jak w przypadku poprzedniego kryterium podstawiając w miejscu wskaźników i współczynników dotyczących przeciwdziałania broni precyzyjnej odpowiednie wskaźniki i współczynniki dotyczące przeciwdziałania środkom i systemom obezwładniania radioelektronicznego.

W celu określenia metody oceny efektywności obrony radioelektronicznej pod kątem zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej konieczne jest przeprowadzenie odrębnych badań przez specjalistów wojsk łączności i radiotechnicznych. Anali-

za teorii problemu /72, 62, 37, 6 i inne/ wskazuje, że prawdopodobnie możliwe jest zastosowanie analogicznej metody obliczeń jak w przypadku oceny efektywności ze względu na skuteczność przeciwdziałania środkom obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika. Jako podstawę do kalkulacji należałoby przyjąć wartość liczbową współczynnika odzwierciedlającego zmniejszanie się prawdopodobieństwa naruszenia kompatybilności elektromagnetycznej rozpatrywanego obiektu[x/] radioelektronicznego w wyniku realizacji planowanych przedsięwzięć w określonej sytuacji radioelektronicznej. Współczynnik ten należałoby obliczać na podstawie wzoru:

$$S_{KEMP} = 100\left(1 - \frac{P_{ZKEM}\, P_{WKEM}}{P_{ZKEMO}\, P_{WKEMO}}\right) \qquad (4.14)$$

gdzie:

S_{KEMP} - współczynnik skuteczności przedsięwzięć zmierzających do zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej obiektu prostego[x/];

P_{ZKEMO}, P_{ZKEM} - prawdopodobieństwo naruszenia kompatybilności elektromagnetycznej zewnętrznej odpowiednio przed i po zrealizowaniu planowanych przedsięwzięć;

P_{WKMO}, P_{WKEM} - prawdopodobieństwo naruszenia kompatybilności elektromagnetycznej wewnętrznej odpowiednio przed i po zrealizowaniu planowanych przedsięwzięć.

---

x/ Pod określeniem obiekt prosty należy tutaj rozumieć pojedyncze bezprzewodowe urządzenie teletransmisyjne takie jak: radiostacja, stacja radioliniowa, radiolokacyjna, radionawigacyjna itp. Obiekty proste tego samego typu wchodzące w skład określonego systemu radioelektronicznego tworzą obiekt złożony /system łączności określonego szczebla dowodzenia, systemy radiolokacyjne wojsk obrony przeciwlotniczej itp./.

Metodę obliczania poszczególnych prawdopodobieństw należy opracować uwzględniając źródła zakłóceń najsilniej oddziaływujące na dany typ obiektu. W przypadku rozpatrywania obiektów radioelektronicznych pierwszorzutowej dywizji będą to środki radioelektroniczne przeciwnika, środki radioelektroniczne obiektów podporządkowania armijnego i frontowego rozmieszczone w pasie obrony dywizji, a pracujące odpowiednio w systemach armijnym i frontowym oraz własne środki radioelektroniczne dywizji nadmiernie zagęszczone w niektórych sytuacjach bojowych.

Przedstawione kryteria cząstkowe oraz sposób oceny efektywności obrony radioelektronicznej powinny być wykorzystywane przez specjalistów do optymalizacji procesu planowania i weryfikacji planu walki radioelektronicznej.

Jako kryterium systemowe, które pozwala ocenić udział obrony radioelektronicznej w realizacji zadania bojowego przez dywizję /pułk/ proponuje się przyjąć warunek poprawy stosunku sił.

Przeprowadzone badania dowiodły,że skuteczność obrony radioelektronicznej wywiera bezpośredni wpływ na zdolność bojową wojsk własnych i przeciwnika, a w konsekwencji na zmianę stosunku sił walczących stron. Tezę tę potwierdza następujący przykład.

Jeśli założymy, że do rejonu obrony pułku zmechanizowanego /sumaryczny potencjał bojowy około 200 jednostek kalkulacyjnych/ podchodzi zgrupowanie 200 czołgów M1 "ABRAMS" /współczynnik jakościowy czołgu M1 - 2,5 jednostki kalkulacyjnej; sumaryczny potencjał bojowy zgrupowania - 500 jednostek kalkulacyjnych/ to stosunek sił w tym rejonie wynosi 2,5:1 na korzyść przeciwnika. Jeśli w pułku zostaną zrealizowane odpowiednie przedsię-

wzięcia obrony radioelektronicznej, które uniemożliwią przeciwnikowi prowadzenie celnego ognia z wykorzystaniem zautomatyzowanych urządzeń obserwacyjno-celowniczych, to ulegnie zdecydowanemu obniżeniu zdolność bojowa czołgu przeciwnika i jego współczynnik jakościowy można zmniejszyć do wartości załóżmy 1,1. W tej sytuacji sumaryczny potencjał bojowy zgrupowania przeciwnika wynosi 220 jednostek kalkulacyjnych, a stosunek sił - 1,1:1. Dzięki realizacji przedsięwzięć obrony radioelektronicznej uzyskano więc ponad dwukrotną poprawę stosunku sił, bez konieczności angażowania innych sił i środków dywizji.

Przykład został maksymalnie uproszczony w celu zapewnienia jego przejrzystości. W rzeczywistości ogólny stosunek sił określany jest jako iloczyn stosunków sił obliczonych z uwzględnieniem poszczególnych rodzajów środków posiadających wpływ na potencjał bojowy wojsk własnych i przeciwnika[x/]:

$$S_{og} = S_{lot} \cdot S_{RRA} \cdot S_{pane} \cdot \ldots \cdot S_{rozp} \cdot S_{zakł} \cdot S_{łączn} \qquad (4.15)$$

gdzie:

S_{og} - ogólny stosunek sił;

$S_{lot}, \ldots, S_{łączn}$ - stosunek sił obliczony z uwzględnieniem potencjału bojowego odpowiednio: lotnictwa, wojsk rakietowych i artylerii, broni pancernej i przeciwpancernej, innych rodzajów broni, a także technicznych środków rozpoznania, zakłóceń radioelektronicznych oraz łączności.

---

x/ W literaturze przedmiotu spotyka się również inne sposoby obliczania ogólnego stosunku sił, które jednak nie uwzględniają wpływu środków radioelektronicznych na jego wartość. Prezentowana przez autora rozprawy metoda oceny ogólnego stosunku sił jest stosowana w Akademii Sztabu Generalnego im. Woroszyłowa /definicję i wzór 4.15. uzyskano podczas konsultacji w WAGSz im. Woroszyłowa przeprowadzonej 5 kwietnia 1989 r./.

Obliczenia przeprowadzone z uwzględnieniem tej zależności /wzór 4.15/ pozwoliły wyprowadzić uproszczony wzór umożliwiający określenie wpływu skuteczności przedsięwzięć obrony radioelektronicznej na zmianę stosunku sił[x/]:

$$S_{PSS} = \left[\left(1 - \frac{S_{PTSR}}{100}\right)\left(1 - \frac{S_{ORE}}{100}\right)\right]^{-1} \qquad (4.16)$$

gdzie:

S_{PSS} - współczynnik poprawy stosunku sił /współczynnik kalkulacyjny, którego wartość liczbowa oznacza ile razy wzrósł stosunek sił w wyniku realizacji przedsięwzięć przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania oraz obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika/;

S_{PTSR}, S_{ORE} - współczynnik skuteczności przedsięwzięć przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania oraz obezwładniania radioelektronicznego obliczone zgodnie z wcześniej omówionymi zasadami dla ugrupowania bojowego dywizji /pułku/.

Na podstawie wyników uzyskanych z wyrażenia określonego wzorem 4.17 zostały opracowane wykresy /rysunek 4.1./, które potwierdzają, że skuteczność obrony radioelektronicznej wywiera bardzo istotny wpływ na kształtowanie stosunków sił w warunkach współczesnego pola walki.

Jeśli, na przykład, w dywizji realizowane będą przedsięwzięcia obrony radioelektronicznej pozwalające zmniejszyć o 30 %

---

x/ Uproszczenie wzoru wynika z wykorzystania tylko współczynników skuteczności przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania oraz obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika. Brak danych dotyczących zasad obliczania poszczególnych czynników występujących we wzorze 4.15. a zwłaszcza czynnika $S_{łączn.}$, uniemożliwił wprowadzenie do wzoru 4.16 pozostałych współczynników skuteczności przedsięwzięć obrony radioelektronicznej. Problem ten powinien być podjęty w odrębnych badaniach.

możliwości technicznych środków i systemów rozpoznania przeciwnika i o tyleż procent możliwości jego środków i systemów obezwładniania radioelektronicznego, to stosunek sił zwiększy się dwukrotnie /rysunek 4.1./ na korzyść wojsk własnych /na przykład z 1:4 na 1:2/. Osiągnięcie takiego rezultatu przez dywizję innymi sposobami, przynajmniej do czasu zanim wojska przeciwnika znajdą się w zasięgu ognia jej artylerii, byłoby raczej niemożliwe.

Do oceny efektywności obrony radioelektronicznej konieczne jest, podobnie jak w poprzednich przypadkach, uwzględnienie nakładów na realizację planowanych przedsięwzięć. Wskaźnik efektywności należy zatem obliczać na podstawie wzoru:

$$E_{PSS} = \frac{S_{PSS}}{K_{PTSR} + K_{ORE}} \qquad (4.17)$$

gdzie:

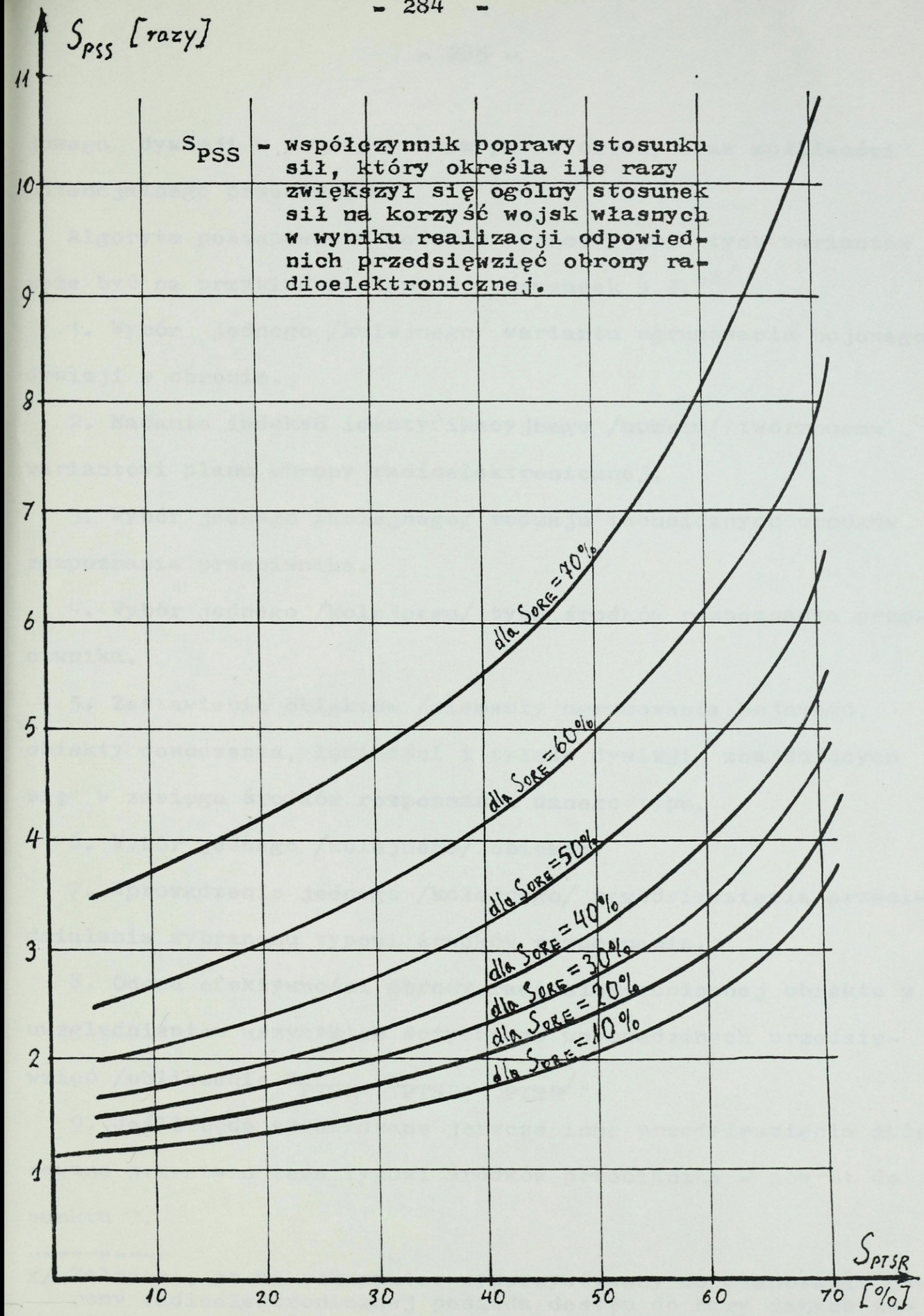
E_{PSS} - wskaźnik efektywności obrony radioelektronicznej ocenianej pod kątem poprawy stosunku sił;

K_{PTSR}, K_{ORE} - współczynniki kosztów obliczane na podstawie wzorów 4.8., 4.9.

Z przeprowadzonych badań wynika, że celowym jest opracowanie już w okresie pokoju kilku wariantów planu obrony radioelektronicznej[x/] z uwzględnieniem różnych sposobów ugrupowania bo-

---

x/ Określenie plan obrony radioelektronicznej oznacza tutaj i w dalszej części rozdziału, część planu walki radioelektronicznej dotyczącą obrony radioelektronicznej przedstawioną w postaci umożliwiającej wprowadzenie jej do pamięci mikrokomputera. Może to być na przykład tabela zawierająca wykaz planowanych przedsięwzięć, ich wykonawców, czas realizacji i inne dane niezbędne do obliczeń. Forma planu obrony radioelektronicznej powinna być opracowana z uwzględnieniem potrzeb organów planistycznych oraz możliwości posiadanego sprzętu i oprogramowania.



Rysunek 4.1. Wpływ skuteczności przedsięwzięć przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika /S_{PTSR}/ na zmianę ogólnego stosunku sił, z uwzględnieniem różnych wartości współczynnika skuteczności obezwładniania radiolektronicznego /S_{ORE}/.

jowego dywizji w przewidywanym pasie obrony oraz możliwości potencjalnego przeciwnika.

Algorytm postępowania podczas opracowywania tych wariantów może być na przykład następujący /rysunek 4.2./[x]:

1. Wybór jednego /kolejnego/ wariantu ugrupowania bojowego dywizji w obronie.

2. Nadanie indeksu identyfikacyjnego /numeru/ tworzonemu wariantowi planu obrony radioelektronicznej.

3. Wybór jednego /kolejnego/ rodzaju technicznych środków rozpoznania przeciwnika.

4. Wybór jednego /kolejnego/ typu środków rozpoznania przeciwnika.

5. Zestawienie obiektów /elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia, łączności i tyłowe dywizji/ znajdujących się w zasięgu środków rozpoznania danego typu.

6. Wybór jednego /kolejnego/ obiektu.

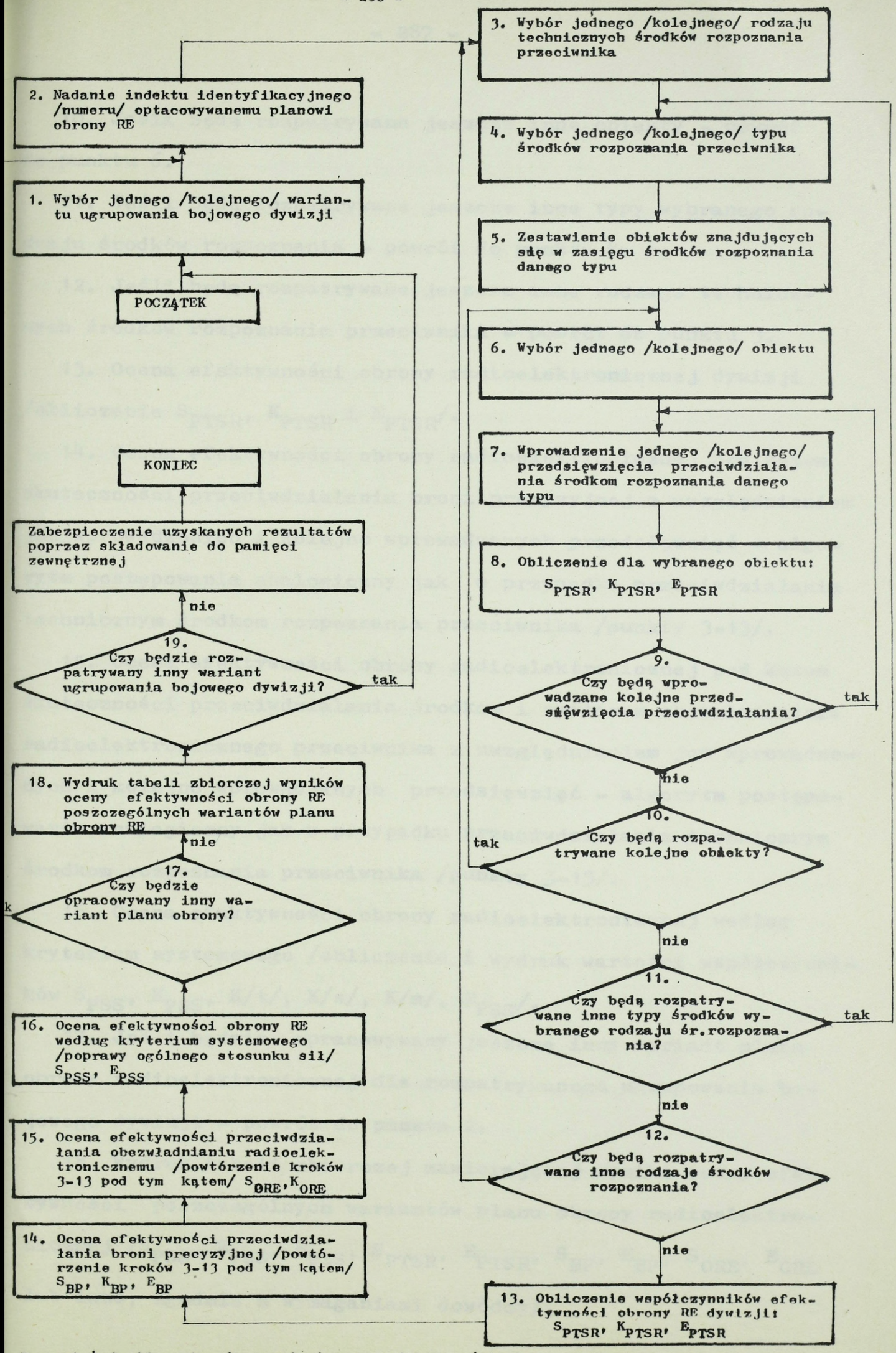
7. Wprowadzenie jednego /kolejnego/ przedsięwzięcia przeciwdziałania wybranemu typowi środków rozpoznania.

8. Ocena efektywności obrony radioelektronicznej obiektu z uwzględnieniem wszystkich dotychczas wprowadzonych przedsięwzięć /obliczenie S_{PTSR}, K_{PTSR}, E_{PTSR}/.

9. Jeśli będą wprowadzane jeszcze inne przedsięwzięcia skierowane przeciwko temu typowi środków przeciwnika - powrót do punktu 7.

---

x/ Założono, że mikrokomputer wykorzystywany do planowania obrony radioelektronicznej posiada dostęp do bazy danych zawierającej niezbędne informacje o wojskach własnych i przeciwniku /przewidywane warianty ugrupowania bojowego, możliwości bojowe, charakterystyki techniczne uzbrojenia i środków radioelektronicznych oraz inne dane potrzebne do obliczeń/. W przeciwnym przypadku informacje te należy wprowadzić do pamięci mikrokomputera przed przystąpieniem do opracowywania wariantów planu obrony radioelektronicznej.



Rysunek 4.2. Algorytm planowania i oceny efektywności obrony radioelektronicznej z wykorzystaniem mikrokomputera.

10. Jeśli będą rozpatrywane jeszcze inne obiekty - powrót do punktu 6.

11. Jeśli będą rozpatrywane jeszcze inne typy wybranego rodzaju środków rozpoznania - powrót do punktu 4.

12. Jeśli będą rozpatrywane jeszcze inne rodzaje technicznych środków rozpoznania przeciwnika - powrót do punktu 3.

13. Ocena efektywności obrony radioelektronicznej dywizji /obliczenie S_{PTSR}, K_{PTSR} i E_{PTSR}/.

14. Ocena efektywności obrony radioelektronicznej pod kątem skuteczności przeciwdziałania broni precyzyjnej z uwzględnieniem już wprowadzonych i kolejno wprowadzanych przedsięwzięć - algorytm postępowania analogiczny jak w przypadku przeciwdziałania technicznym środkom rozpoznania przeciwnika /punkty 3-13/.

15. Ocena efektywności obrony radioelektronicznej pod kątem skuteczności przeciwdziałania środkom i systemom obezwładniania radioelektronicznego przeciwnika z uwzględnieniem już wprowadzonych i kolejno wprowadzanych przedsięwzięć - algorytm postępowania analogiczny jak w przypadku przeciwdziałania technicznym środkom rozpoznania przeciwnika /punkty 3-13/.

16. Ocena efektywności obrony radioelektronicznej według kryterium systemowego /obliczenie i wydruk wartości współczynników S_{PSS}, K_{PSS}, K/t/, K/s/, K/m/, E_{PSS}/.

17. Jeśli będzie opracowywany jeszcze inny wariant planu obrony radioelektronicznej dla rozpatrywanego ugrupowania bojowego dywizji - powrót do punktu 2.

18. Wydruk tabeli zbiorczej zawierającej wyniki oceny efektywności poszczególnych wariantów planu obrony radioelektronicznej /S_{PSS}, K_{PSS}, E_{PSS}, S_{PTSR}, E_{PTSR}, S_{BP}, E_{BP}, S_{ORE}, E_{ORE} lub inne, zgodnie z wymaganiami dowódcy/.

19. Jeśli będzie rozpatrywany inny wariant ugrupowania bojowego dywizji - powrót do punktu 1.

20. Zabezpieczenie wszystkich /wybranych/ wariantów planu obrony radioelektronicznej oraz rezultatów obliczeń poprzez składowanie do pamięci zewnętrznej.

Aby możliwe było szybkie korygowanie opracowanych w okresie pokoju wariantów planu podczas przygotowania i w toku prowadzenia obrony przez dywizję, oprogramowanie mikrokomputera wykorzystywanego do planowania obrony radioelektronicznej powinno zapewniać możliwość zautomatyzowanej oceny jej efektywności zarówno na podstawie informacji wprowadzanych przez operatora jak też na podstawie zmian zachodzących w bazie danych w wyniku jej aktualizacji przez inne programy funkcjonujące w zautomatyzowanym systemie dowodzenia. Każda korekta wariantów planu obrony radioelektronicznej powinna być udokumentowana wydrukiem tabeli zbiorczej zawierającej aktualne wartości liczbowe wskaźników efektywności i innych wybranych współczynników. Forma i treść tej tabeli powinna być opracowana w taki sposób aby można było ją przedstawić dowódcy /szefowi sztabu/ dywizji wraz z propozycjami organizacji i prowadzenia walki radioelektronicznej. Przeprowadzone badania wykazały, że tabela ta powinna zawierać następujące informacje o poszczególnych wariantach planu obrony radioelektronicznej: ile razy zwiększy się stosunek sił w wyniku realizacji proponowanych przedsięwzięć, ile czasu, sił i środków należy przeznaczyć na ich realizację, w jakim stopniu zmniejszą się możliwości przeciwnika w zakresie rozpoznania i porażenia bronią precyzyjną ugrupowania bojowego dywizji oraz obezwładnienia radioelektronicznego systemu dowodzenia wojskami i kierowania ogniem. Na podstawie tych danych

dowódca będzie mógł wybrać najkorzystniejszy z opracowanych wariantów, zależnie od tego który z wymienionych czynników jest najistotniejszy w danej sytuacji operacyjno-taktycznej.

Dywizja zmechanizowana, posiadanymi na dzień dzisiejszy siłami i środkami nie jest w stanie optymalizować wysiłków oraz oceniać i prognozować rezultatów działań zmierzających do uzyskania wysokiej efektywności, a zatem i odpowiedniej skuteczności obrony radioelektronicznej. Uwzględniając wpływ jaki wywiera skuteczność obrony radioelektronicznej na kształtowanie ogólnego stosunku sił w warunkach współczesnego pola walki, koniecznym wydaje się posiadanie w sztabie dywizji specjalisty walki radioelektronicznej, który byłby odpowiedzialny za planowanie i ocenę efektywności obrony radioelektronicznej. W celu umożliwienia mu realizacji tego zadania należy wyposażyć go w odpowiednio oprogramowany sprzęt informatyczny przystosowany do pracy w zautomatyzowanym systemie dowodzenia dywizji.

WNIOSKI

Prowadzenie systematycznej i uzasadnionej oceny efektywności radioelektronicznej jest warunkiem koniecznym wysokiej skuteczności podejmowanych w tym zakresie działań.

W celu spełnienia tego warunku niezbędne jest przeprowadzenie badań uzupełniających i weryfikujących proponowaną koncepcję metody oceny efektywności obrony radioelektronicznej oraz wyposażenie dywizji w odpowiednie siły i środków umożliwiające prowadzenie tej oceny.

Ponieważ skuteczność obrony radioelektronicznej wywiera istotny wpływ na kształtowanie ogólnego stosunku sił w warunkach współczesnego pola walki, problem stworzenia możliwości prowadzenia oceny jej efektywności w dywizji powinien być rozwiązany jak najszybciej.

WNIOSKI I UOGÓLNIENIA KOŃCOWE

Wyniki przeprowadzonych badań w pełni uzasadniły hipotezę roboczą i pozwoliły wyciągnąć szereg wniosków uzupełniających zawarte w niej treści:

1. Potencjalny przeciwnik, wykorzystując techniczne środki i systemy rozpoznawcze, może wykryć i śledzić wszystkie ważniejsze elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia, łączności i tyłowe dywizji zmechanizowanej przechodzącej do obrony, a następnie, od momentu wybuchu wojny, skutecznie je niszczyć bronią precyzyjną i obezwładniać radioelektronicznie, jeśli nie będą realizowane przez dywizję przedsięwzięcia obrony radioelektronicznej.

2. Obrona radioelektroniczna powinna obejmować: przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania, broni precyzyjnej, środkom i systemom obezwładniania oraz dywersji radioelektronicznej przeciwnika; zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej i kontrolę radioelektroniczną. Proponowaną strukturę kompleksu przedsięwzięć obrony radioelektronicznej uzasadnia jego wewnętrzna spójność wynikająca ze wzajemnych uwarunkowań skuteczności poszczególnych przedsięwzięć. Należy zweryfikować ustalenia wydzielające przeciwdziałanie technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika jako odrębny składnik walki radioelektronicznej[x/].

---

x/ Prezentowany przez autora rozprawy pogląd na strukturę kompleksu przedsięwzięć obrony radioelektronicznej podziela wielu polskich i radzieckich ekspertów walki radioelektronicznej, co potwierdziły, między innymi wyniki konsultacji w radzieckich akademiach im. Frunze i im. Woroszyłowa /1989-04-07/ /30/.

3. Obrona radioelektroniczna dywizji powinna mieć charakter powszechny, to znaczy - powinna być realizowana w odpowiednim zakresie przez wszystkie elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia, łączności i tyłowe dywizji w sposób ciągły, zarówno w okresie pokoju, jak i w czasie wojny, niezależnie od miejsca ich rozmieszczenia i rodzaju wykonywanych zadań.

Tak rozumianą powszechną obronę radioelektroniczną należy traktować jako rodzaj zabezpieczenia bojowego, gdyż jej cel oraz sposób realizacji i uzyskiwane rezultaty odpowiadają regulaminowym ustaleniom dotyczącym określanej tym terminem działalności wojsk /69, 30/.

4. Celowym wydaje się usankcjonowanie statusu powszechnej obrony radioelektronicznej jako rodzaju zabezpieczenia bojowego ustaleniami odpowiednich dokumentów dyrektywnych oraz regulaminów. Skłoni to dowództwa i sztaby taktycznych szczebli dowodzenia do bardziej odpowiedzialnego, niż ma to miejsce dotychczas, rozpatrywania problematyki obrony radioelektronicznej w swoich poczynaniach organizacyjnych, planistycznych i wykonawczych.

5. Konieczne jest jak najszybsze podjęcie działań umożliwiających podwyższenie skuteczności powszechnej obrony radioelektronicznej dywizji w okresie pokoju. Działania te powinny zmierzać w kierunku zapewnienia skutecznego przeciwdziałania wszystkim rodzajom technicznych środków i systemów rozpoznania przeciwnika, a zwłaszcza rozpoznania radiowego, radiolokacyjnego i wielospektralnego rozpoznania obrazowego. Należy w tym celu pogłębiać wiadomości i doskonalić umiejętności dowództw i sztabów w zakresie oceny sytuacji radioelektronicznej, organizowania i planowania obrony radioelektronicznej, kontrolowania oraz oceny jej efektywności, a także doskonalić środki i sposoby przeciw-

działania technicznym środkom i systemom rozpoznania przeciwnika. Realizacja tych zadań wymaga posiadania w składzie sztabu dywizji specjalisty walki radioelektronicznej, który jest niezbędny do ciągłego śledzenia i prognozowania sytuacji radioelektronicznej, opracowywania i systematycznego weryfikowania planów obrony radioelektronicznej, bieżącego koordynowania realizacji jej przedsięwzięć oraz kontrolowania ich skuteczności.

6. Doskonalenie obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej na obecnym etapie powinno polegać na bezzwłocznym podjęciu działań zmierzających do wdrożenia nowych organizacyjnych i technicznych rozwiązań zapewniających: ograniczenie energetycznej, strukturalnej, oznakowej i semantycznej dostępności systemu łączności dywizji; podwyższenie odporności wykorzystywanych przez nią środków i systemów radioelektronicznych na obezwładnienie radioelektroniczne przez przeciwnika; skuteczne ukrywanie elementów ugrupowania bojowego obiektów dowodzenia, łączności i tyłowych dywizji przed wszystkimi rodzajami rozpoznania przeciwnika; zdolność dywizji do szybkiego wykrywania i skutecznego zwalczania technicznych środków i systemów rozpoznania oraz obezwładniania radioelektronicznego, a także broni precyzyjnej przeciwnika; rozwiązanie problemów kompatybilności elektromagnetycznej i kontroli radioelektronicznej.

Dostrzega się potrzebę: wprowadzenia cyfrowego systemu łączności o strukturze siatkowej z elektroniczną komutacją kanałów i informacji oraz automatycznym utajnianiem bezprzewodowych kanałów łączności; wyposażenia wozów dowodzenia w anteny z elektronicznie sterowaną, wielowiązkową charakterystyką promieniowania i bardzo wysoką tłumiennością w obszarze promieniowania niepożądanego; technicznego uodpornienia bezprzewodowych urządzeń teletransmisyjnych na zakłócenia oraz dywersją radioelektroniczną;

wyposażenia dywizji w odpowiednią liczbę nadajników zakłócających jednorazowego użytku różnych typów, umożliwiających obezwładnianie radioelektroniczne wszystkich rodzajów kanałów łączności wykorzystywanych przez przeciwnika do przekazywania informacji rozpoznawczych; wprowadzenia do uzbrojenia dywizji systemów broni zapewniających efektywne zwalczanie środków rozpoznania, zakłóceń i broni precyzyjnej przeciwnika.

Istnieje również potrzeba zweryfikowania poglądów i ustaleń dotyczących zasad przygotowania i prowadzenia obrony przez dywizję. Należy uwzględnić konieczność zapewnienia większej niż dotychczas elastyczności ugrupowania bojowego; równomiernej rozbudowy zasadniczych i zapasowych rejonów wszystkich elementów ugrupowania bojowego i obiektów dywizji; przestrzegania podczas przygotowywania i prowadzenia obrony norm rozśrodkowania sił i środków odpowiadających wymogom przeciwdziałania technicznym środkom i systemom rozpoznania oraz broni precyzyjnej przeciwnika; maksymalnego wykorzystania maskujących właściwości terenu, zwłaszcza cieni radiolokacyjnych i ekranów naturalnych. Należy również przewidywać stosowanie, w szerszym niż dotychczas stopniu, efektywnych form maskowania, zwłaszcza pozorowania i dezinformacji.

7. Dalsze doskonalenie obrony radioelektronicznej powinno polegać na podwyższaniu jej efektywności. Opracowywane i wdrażane nowe rozwiązania organizacyjno-techniczne powinny zapewniać wzrost skuteczności przeciwdziałania elektronicznym środkom prowadzenia wojny przeciwnika przy malejących nakładach /czas, siły i środki niezbędne do realizacji poszczególnych przedsięwzięć/ na obronę radioelektroniczną. Cel ten może być realizowany na przykład następującymi sposobami: odpowiednie przygotowanie w okresie pokoju terenu w przewidywanym pasie obrony dy-

wizji, zgodnie z wymogami obrony radioelektronicznej; automatyzacja planowania, kierowania oraz - wszędzie tam, gdzie jest to możliwe - wykonywania przedsięwzięć obrony radioelektronicznej; optymalizacja procesu planowania obrony radioelektronicznej przez wykorzystanie symulacji komputerowej do oceny efektywności podejmowanych /planowanych/ działań; wprowadzanie nowych środków i sposobów organizacji łączności, odpornych na oddziaływanie radioelektroniczne przeciwnika; wprowadzanie nowych środków i sposobów grupowej oraz indywidualnej osłony radioelektronicznej uniemożliwiających przeciwnikowi skuteczne oddziaływanie przy pomocy elektronicznych środków prowadzenia wojny na elementy ugrupowania bojowego, obiekty dowodzenia łączności i tyłowe dywizji.

8. Przeprowadzone badania pozwoliły udzielić odpowiedzi na wszystkie pytania problemowe. Cel rozprawy został w pełni osiągnięty. Badania środków i sposobów doskonalenia obrony radioelektronicznej dywizji zmechanizowanej w obronie, szczególnie na obszarze kraju należy kontynuować. Konieczność taka wynika zarówno z charakteru głównego problemu badawczego, który jest problemem otwartym, jak też z istnienia w jego otoczeniu wielu nieopracowanych naukowo problemów, do których można zaliczyć na przykład: udział środków i systemów radioelektronicznych w kształtowaniu potencjału bojowego walczących stron; właściwości obrony dywizji zmechanizowanej w początkowym okresie wojny, na obszarze własnego kraju; przeciwdziałanie rozpoznaniu satelitarnemu i inne. Problemy te należy w najbliższym czasie rozwiązać, a uzyskane rezultaty wykorzystać do zweryfikowania wyników badań przedstawionych w niniejszej rozprawie.

BIBLIOGRAFIA

1. Adrianowski Z.: "Organizacja, zasady użycia i możliwości środków WRE nieprzyjaciela", Zeszyt Naukowy ASG WP nr 1/86, wyd. ASG WP, Warszawa 1986 r.
2. "Analiza porównawcza stanu walki radioelektronicznej w armiach państw NATO i w Wojsku Polskim", Zarząd I Sztabu Generalnego WP, nr 15/0151.
3. "Analiza taktyczno-techniczna stosowania dymów maskujących na współczesnym polu walki", wyd. ASG WP, 1976 r.
4. Andracki H.: "Sposoby ochrony systemów łączności radiowej i radioliniowej przed zakłóceniami". Zeszyt Naukowy ASG WP nr 1/86, wyd. ASG WP, 1986 r.
5. Barański J,: "Wybrane wnioski i doświadczenia z ćwiczenia "SOJUZ-83", Myśl Wojskowa, wyd. MON, Warszawa 1983 r.
6. Bryliński W.: "Planowanie rozdziału częstotliwości z uwzględnieniem kompatybilności elektromagnetycznej. Rozmieszczenie środków radiowych na węzłach łączności", wyd. ASG WP, 1986 r.
7. Bryliński W.: "Podręcznik łączności cz. III. Organizacja łączności DZ /DPano/", wyd. ASG WP, 1986 r.
8. Bryliński W.: "Wykorzystanie anten w wojskowych urządzeniach odbiorczych i nadawczych", wyd. ASG WP, 1988 r.
9. Brzostek W.: "Analiza możliwości zastosowania symulacji komputerowej w procesie badań systemów walki radioelektronicznej", wyd. ASG WP, 1981 r.
10. Brzostek W.: "Armijny system obezwładniania radioelektronicznego środków dowodzenia przeciwnika", Rozprawa habilitacyjna, ASG WP, 1984 r.

11. Chmielewski S.: "Metoda ilościowo-jakościowej oceny sił i środków związków taktycznych wojsk własnych i przeciwnika", Rozprawa doktorska, ASG WP, 1977 r.
12. Cieślak R.: "Kompatybilność lekelromagnetyczna urządzeń radioelektronicznych w systemie obrony przeciwlotniczej w operacji zaczepnej armii", Rozprawa doktorska, ASG WP
13. Colligan J.J.: "Joint STARS - The Deep Look". SIGNAL nr 42, wyd. AFCEA, FAIRFAX, styczeń 1988 r.
14. "Design goals for future camouflage systems", wyd. Arthur D. Little, Inc., CAMBRIDGE, 1981 r.
15. Dołuchanow M.P.: "Rozchodzenie się fal radiowych", wyd. PWN, 1965 r.
16. "Doskonalenie maskowania wojsk oraz przeciwdziałania technicznym środkom rozpoznania przeciwnika". Materiały z konferencji naukowej Sztabu Generalnego WP, Myśl Wojskowa, wyd. MON, 1986 r.
17. Dudziewicz J.: "Podstawy telekomunikacji", wyd. Naukowo-Techniczne, 1966 r.
18. "Efektiwnost i bojewyje wozmożnosti sredstw i kompleksow wojennoj swiazi". Wyd. WAS, Leningrad, 1976 r.
19. Gryciuk P.: "Doskonalenie metod oceny zagrożenia radioelektronicznego i uodpornienia systemu łączności dywizji /DZ, DPanc/ z wykorzystaniem symulacji komputerowej". Rozprawa doktorska, ASG WP, 1987 r.
20. Hauzer W.: "Obrona dywizji", wyd. ASG WP
21. Instrukcja łączności "Anteny radiostacji wojskowych i rozchodzenie się fal elektromagnetycznych", wyd. MON, 1960 r.
22. Instrukcja o maskowaniu wojsk cz. I "Metody i sposoby prowadzenia rozpoznania przez główne państwa NATO", wyd. MON, 1977 r.

23. Instrukcja o maskowaniu wojsk cz. II. "Zasady maskowania operacyjnego", wyd. MON, 1977 r.

24. Instrukcja o maskowaniu wojsk cz. III. "Zasady maskowania bezpośredniego. Środki i sposoby maskowania", wyd. MON,1977 r.

25. Jędruszczak S.: "Analiza przepustowości systemu łączności dywizji zmechanizowanej w natarciu", Rozprawa doktorska, ASG WP, 1972 r.

26. Jędruszczak S.: "Charakterystyka środków radiowych i radioliniowych wprowadzanych do wyposażenia wojsk", wyd. ASG WP, 1972 r.

27. Karas T.: "The New High Ground Strategic and Weapons of Space-Age Ware", wyd. Frost and Sullivan, Inc., Nowy Jork, 1983 r.

28. "Klasyfikacja naruszeń bezpieczeństwa łączności w Zjednoczonych Siłach Zbrojnych państw-sygnatariuszy Układu Warszawskiego". SWŁ MON, nr Pf 704/88/WWL.

29. "Kompendium sił zbrojnych NATO", wyd. Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa, 1987 r.

30. "Konsultacje w akademiach im. Frunze i im. Woroszyłowa", Notatki z konsultacji, 77/Pf 19.

31. Kopacz J.: "Wykorzystanie wojsk łączności armii w maskowaniu operacyjnym", Rozprawa doktorska, ASG WP, 1985 r.

32. Korzecki K., Piątkowski E.: "Obrona radioelektroniczna wojsk OPL", wyd. ASG WP, 1986 r.

33. Kotarbiński T.: "Elementy teorii poznania, logiki formalnej i metodologii nauk", Wyd. PWN, Warszawa, 1986 r.

34. Kruszyński M., Magnucki Z.: "Walka radioelektroniczna w działaniach bojowych dywizji", wyd. ASG WP, 1986 r.

35. Kruszyński M.: "Organizacja i prowadzenie walki radioelektronicznej w działaniach korpusów armijnych głównych państw NATO", wyd. ASG WP, 1978 r.

36. Krzemień T.; Dobrzeniecki K.: "Możliwości i sposoby wykorzystania wojsk rakietowych i artylerii w zwalczaniu broni precyzyjnych", wyd. ASG WP, 1988 r.

37. Lewandowski S.: "Walka radioelektroniczna na szczeblach taktycznych i operacyjnych", wyd. ASG WP, 1974 r.

38. "Maskowanie przed rozpoznaniem termalnym", SWInż. MON, Warszawa, 1988 r.

39. Mazurkiewicz J.: "Dokumenty łączności dywizji /DZ, DPanc/", wyd. ASG WP, 1981 r.

40. "Metodyka obliczeń operacyjno-taktycznych obezwładniania radioelektronicznego", wyd. Sztab Generalny WP, 1979 r.

41. "Metodyka szkolenia nieetatowych pododdziałów wykrywania i niszczenia nadajników zakłócających jednorazowego użytku oraz zbiór wiadomości z zakresu WRE wojsk NATO", wyd. DPOW, Bydgoszcz, 1988 r.

42. Myśl Wojskowa /jawna/ nr 3/87, wyd. MON, Warszawa, 1987 r.

43. Myśl Wojskowa /tajna/ nr 2/87, wyd. MON, Warszawa, 1987 r.

44. "Nadajniki zakłócające jednorazowego użytku sił zbrojnych NATO", wyd. DWOPK, 1983 r.

45. "Normatywny system łączności dywizji zmechanizowanej i pancernej /w niezautomatyzowanym systemie dowodzenia/", wyd. SWŁ MON, 1984 r.

46. "Notatka o terenie do mapy topograficznej 1:200 000 na obszar Europy Środkowej i Zachodniej" cz. I i II. Wyd. Sztab Generalny WP, 1980 r.

47. Nożko K., Piekarski H.: "Wpływ nowych środków walki, zwłaszcza broni precyzyjnej na przygotowanie i prowadzenie współczesnych operacji /walk/", wyd. ASGWP, 1987 r.
48. Nożko K.: "Walka o przewagę", wyd. MON, Warszawa, 1985 r.
49. "Ocena możliwości oddziaływania sił i środków walki radioelektronicznej sił zbrojnych państw NATO na system łączności dywizji /DZ, DPanc/ i armii w walce i operacji", wyd. SWŁ MON, 1985 r.
50. "Operacja obronna armii". Biuletyn Informacyjny Sztabu Generalnego WP nr 2/151/, 1987 r.
51. "Organizacja i prowadzenie walki radioelektronicznej w operacji obronnej armii". Biuletyn Informacyjny Sztabu Generalnego WP nr 2/147/, 1987 r.
52. "Organizacja łączności na szczeblach taktycznych", wyd. SWŁ MON, 1986 r.
53. "Organizacja systemu łączności armii w operacji obronnej", Biuletyn Informacyjny Sztabu Generalnego WP nr 1/151/, 1987r.
54. "Organizacja współdziałania w operacji obronnej armii". Biuletyn Informacyjny Sztabu Generalnego WP nr 1/151/, 1987 r.
55. Ostrokólski A.: "Działania bojowe pułku rakiet przeciwlotniczych OSA-AK podczas osłony dywizji /DZ, DPanc/ jako operacyjnej grupy manewrowej", Rozprawa doktorska, ASG WP, 1984 r.
56. Patkowski K.: "Obrona radioelektroniczna systemów łączności armii i dywizji przed rozpoznaniem i zakłóceniami", wyd. ASG WP, 1978 r.
57. Patkowski K.: "Wnioski w zakresie łączności z ćwiczeń LATO-82 i SOJUZ-83", wyd. ASG WP, 1984 r.

58. Piekarski H.: "Możliwości i sposoby prowadzenia walki z systemami rozpoznawczo-uderzeniowymi nieprzyjaciela w operacji zaczepnej armii", wyd. ASG WP, 1986 r.

59. Piekarski H.: "Obrona radioelektroniczna łączności radiowej i radioliniowej przed rozpoznaniem nieprzyjaciela", wyd. ASG WP, 1977 r.

60. Piekarski H.: "Wojna elektroniczna", wyd. ASG WP, 1987 r.

61. Piekarski H.: "Zagrożenie radioelektroniczne w operacji zaczepnej armii /frontu/ na Północnym i Centralnym Kierunku Strategicznym", wyd. ASG WP, 1983 r.

62. Piekarski H.: "Założenia i zasady walki radioelektronicznej", wyd. ASG WP, 1978 r.

63. "Podstawowe normy i pojęcia taktyczne oraz ich wykładnia", wyd. ASG WP, 1985 r.

64. "Podstawowe systemy radioelektroniczne sił zbrojnych głównych państw NATO", wyd. ASG WP, 1981 r.

65. "Przegrupowanie wojsk lądowych frontu i armii na obszarze kraju lub bezpośrednio z marszu wchodzenie części sił i środków frontu i armii do bitwy obronnej", wyd. ASG WP, 1986r.

66. "Przepisy korespondencji w relacjach radiowych Wojska Polskiego", wyd. SWŁ MON, 1987 r.

67. Przepisy o ochronie tajemnicy w SZ PRL, cz. V. "Przekazywanie wiadomości przez techniczne środki łączności", Wyd. MON,

68. "Radioelektronnaja borba w obszczewojskowom boju", wyd. Akademia im. Frunze, Moskwa, 1981 r.

69. Regulamin polowy sił lądowych Stanów Zjednoczonych FM-100-5. "Działania bojowe sił lądowych", wyd. MON, Warszawa, 1974r.

70. Regulamin walki wojsk lądowych Sił Zbrojnych PRL, wyd. MON, 1985 r.

71. Regulamin FM-34-10. "Military Intelligence Battalion /Combat Electronic Warfare Intelligence//Division/". wyd. Sztab Sił Lądowych USA, Waszyngton, 1981 r.

72. Rotkiewicz W.: "Kompatybilność elektromagnetyczna w radiotechnice", wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1978 r.

73. "Rozbudowa fortyfikacyjna terenu i systemu zapór inżynieryjnych w pasie obrony armii". Biuletyn Informacyjny Sztabu Generalnego WP nr 1/151/, 1987 r.

74. Rozkazy ministra obrony narodowej do szkolenia sił zbrojnych PRL w latach 1985-1989. wyd. MON, Warszawa, 1984-1988 r.

75. "Rozpoznanie i walka radioelektroniczna w amerykańskich siłach lądowych". Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 1/86.

76. "Rozpoznanie taktyczne w siłach zbrojnych NATO". wyd. Zarząd II Sztabu Generalnego WP, Warszawa, 1985 r.

77. "Rozpoznanie w operacji obronnej armii". Biuletyn Informacyjny Sztabu Generalnego WP nr 1/151/, 1987 r.

78. Sienkiewicz P.: "Inżynieria systemowa", wyd.

79. "SIGNAL" nr: 36, 38, 42, 44. Wyd. AFCEA /ARMED FORCES COMMUNICATIONS AND ELEGTRONICS ASSOCIATION/, FAIRFAX, 1987-1988 r.

80. Sikorski E.: "Wpływ użycia broni neutronowej na działanie polowego systemu łączności dywizji /DZ, DPanc/", Rozprawa doktorska, ASGWP, 1984 r.

81. Sikorski K.: Notatki z wykładów i ćwiczeń. WAS, Leningrad, 1980-1983 r.

82. "Siły i środki walki radioelektronicznej sił zbrojnych państw NATO", wyd. Zarząd II Sztabu Generalnego WP, 1981 r.

83. Stefański W.: "Nowe aspekty w poglądach NATO na przygotowanie i prowadzenie współczesnej operacji zaczepnej i ich wpływ na organizację obrony", wyd. ASG WP, 1988 r.

84. Sumera B.: "Wykorzystanie nadajników zakłócających jednorazowego użytku do obezwładniania radioelektronicznego systemów dowodzenia szczebla taktycznego sił zbrojnych głównych państw NATO oraz badanie efektywności ich użycia metodą symulacji komputerowej". Rozprawa doktorska, ASG WP, 1987 r.

85. "Technika i wooruženije" nr 8/84, wyd. Wojennoje Izdatielstwo, Moskwa, 1984 r.

86. "The Defence Monitor", wyd. CDJ /Centre for Defence Information/, Waszyngton, 1985 r.

87. Tomaka M.: "Zwalczanie elementów systemów dowodzenia i środków walki radioelektronicznej nieprzyjaciela na szczeblach taktycznych uderzeniami dywizjonu rakiet taktycznych i ogniem artylerii w natarciu dywizji", Rozprawa doktorska, ASG WP, 1982 r.

88. "Tyły taktyczne", wyd. ASG WP, 1984 r.

89. "Tymczasowa instrukcja o organizowaniu i prowadzeniu obrony przeciwśmigłowcowej DZ /DPanc/", wyd. ASG WP, 1979 r.

90. "Użycie wojsk rakietowych i artylerii w operacji obronnej armii". Biuletyn Informacyjny Sztabu Generalnego WP nr 1/151/, 1987 r.

91. "Vademecum łączności" cz. I, II, wyd. ASG WP, 1982 r.

92. "Walka z rozpoznaniem kosmicznym przeciwnika", wyd. ASG WP, 1975 r.

93. "Węzły łączności", cz. I, II, wyd. ASG WP, 1983 r.

94. "Wojennyj encikłopediczeskij słowar", wyd. Wojennoje Izdatielstwo, Moskwa, 1986 r.

95. Wojnar A.: "Problemy systemowe radiokomunikacji ruchomej lądowej". Przegląd Telekomunikacyjny nr 5/1980 r.

96. "Wstępne zalecenia dotyczące odstępu częstotliwościowo-odległościowego pomiędzy podstawowymi typami wojskowych urządzeń radioelektronicznych", wyd. Sztab Zjednoczonych Sił Zbrojnych państw-członków Układu Warszawskiego, Warszawa, 1985 r.

97. "Wybrane materiały z dorocznej odprawy szkoleniowej kierowniczej kadry WRE sił zbrojnych PRL", wyd. Zarząd I Sztabu Generalnego WP, 1985-1986 r.

98. "Wykorzystanie środków technicznych w polowych systemach łączności", wyd. ASG WP, 1981 r.

99. Wystąpienia na odprawach kadry kierowniczej sił zbrojnych PRL.

100. "Zabezpieczenie inżynieryjne działań bojowych na szczeblu operacyjnym", wyd. MON, Warszawa 1978 r.

101. "Zasady organizacji i prowadzenia walki radioelektronicznej przez SZ PRL", wyd. MON, Warszawa, 1985 r.

102. Zeszyt Naukowy ASG WP nr 1/86, dodatek "Możliwości i sposoby zwalczania systemów rozpoznawczych i rozpoznawczo-uderzeniowych nieprzyjaciela w operacji zaczepnej frontu /armii/", wyd. ASG WP, 1986 r.

103. Zieliński J.: "Nowe aspekty przygotowania i prowadzenia walki obronnej", wyd. ASG WP, 1988 r.

104. "Zmiany w taktyce dywizji /DZ, DPanc/ i pułku /pz, pcz/", wyd. ASG WP, 1987 r.

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

Str.

1. Wypoważenie oraz możliwości bojowe pododdziałów wojny elektronicznej wojsk lądowych USA.....306
2. Sprzężenia informacyjne podsystemów rozpoznania i zakłóceń /amerykański KA/.....309
3. Możliwości amerykańskiego KA w zakresie rozpoznania radioelektronicznego.....310
4. Możliwości zachodnieniemieckiego KA w zakresie rozpoznania radioelektronicznego.....311
5. Charakterystyka systemów rozpoznania satelitarnego.....312
6. Możliwości użycia broni precyzyjnej przez korpus armijny USA i RFN.....314
7. Klasyfikacja zakłóceń radioelektronicznych.....315
8. Możliwości korpusu armijnego /USA i RFN/ w zakresie obezwładniania radioelektronicznego.....316
9. Sposób analizy możliwości przeciwnika w zakresie obezwładniania radioelektronicznego.....318
10. Charakterystyka nadajników zakłócających jednorazowego użytku.....319
11. Charakterystyka środków optyczno-elektronicznych zakłóceń aktywnych.....320
12. Charakterystyka samolotowych urządzeń zakłóceń pasywnych.....321
13. Zasadnicze dane taktyczno-techniczne wybranych środków rozpoznania termalnego.....322
14. Dane taktyczno-techniczne granatów i świec dymnych.....323
15. Elementy rozpoznawcze dywizji zmechanizowanej.....324
16. Zagrożenie RE stwarzane przez siły i środki rozpoznania SZ NATO w okresie pokojowym na terytorium Polski.....325

TYP I RODZAJ ZESTAWU / NAZWA CHARAKTERYSTYKI	AN/TSQ-112- naziemny syst. rozp.radiow. TACELIS KF i UKF	AN/TLQ-17A- stacja zakł. radiowych TRAFFICJAM KF i UKF	AN/MLQ-34 - stacja zakł. radiowych UKF TACJAM	AN/TRQ-30 - stacja rozp. radiowego KF i UKF	AN/TRQ-32 - stacja rozp. radiowego KF i UKF	AN/ALQ-16 - samolotowy system rozp. radiowego KF i UKF GUARDRAIL	AN/MLQ-103A - stacja rozp. radioelektr. /RLS/ TEAMPACK	AN/MLQ-133 - samolotowy zestaw rozp. radiolokac. QUICK LOOK	AN/APS-94D - rozp.stacje radiolok.na samolotach OV-1D MOHAWK	Pokładowe urz.roz.termalnego na samol. OV-1D	CEFIRE TIGER- samolotowy syst.obczwl. RE łączn.radiolinioweJ i troposferycznej	RAZEM
Liczba zestawów	1	9	3	12	12	1	3	1	10	4	1	57
Zakres częstotliwości /MHz/	0,5-500 nam. 2-500	1,5-80	20-180	0,5-150	0,5-150	20-75 100-150 350-450	500- -18000 do 40000	500- -18000 do 40000			60-115 115-480 450-1500 1500-2000	
Liczba odbiorników wykrywania w zestawie /ogółem/	4/4	1/9	1/3									4-6
Liczba odbiorników przechwytywania w zestawie /ogółem, dyżurujących	28/28			8/96	8/96	36/12						232-256
Liczba posterunków przechwytu	2			12	12	2-3						28-29
Liczba okresowa rozpoznawanych relacji	56-84			288-384	288-384	36-48						668-900
Liczba posterunków namiaru w zestawie /ogółem/	2x4/8				1/12							20
Liczba sieci namiaru	2				3-4							5-6
Liczba nadajników zakłóceń radiowych w zestawie /ogółem/		1/9	3/9								4/4	18+4
Liczba okresowo obezwładnianych relacji		9-18	9-18								4 kier. r/lin.	18-36
Liczba posterunków rozpoznania stacji radiolokacyjnych							3/9	6/2				11-15
Liczba okresowo wykrywanych stacji radiolokacyjnych							81-90	10-12				91-102
Czas reakcji zestawu	nam. 18``	1``	0,5-1``		2`	2`	10-12`	6`				

UWAGA: Dodatkowo amerykański korpus armijny może dysponować około 15000 nadajników zakłócających jednorazowego użytku różnych typów /Załącznik 10/.

Wyposażenie oraz możliwości bojowe grupy rozpoznania i wojny elektronicznej wchodzącej w skład amerykańskiego korpusu armijnego.

NAZWA CHARAKTERYSTYKI / TYP I RODZAJ ZESTAWU	AN/TLQ-17A - stacja rozpoznania i zakłóceń radiowych KF i UKF TRAFFICJAM	AN/MLQ-34 - stacja zakłóceń radiowych UKF TACJAN	QUICK FIX I - śmigłowowy zestaw obezwładniania RE KF i UKF	AN/TRQ-30 - naziemny zestaw rozpoznania RE KF i UKF	AN/TRQ-32 - zestaw rozpoznania RE KF i UKF	AN/MSQ-103A stacja rozpoznania RE /RLS/ TEAMPACK	AN/ALQ-143 śmigłowowy zestaw obezwładniania RE /RLS/ MALTUS	RAZEM
Liczba zestawów	2	2	2	3	3	2	2	16
Zakres częstotliwości /MHz/	1,5-80	20-180	1,5-80 nam. 2-76	0,5-150	0,5-150	500-18000 do 40000		
Liczba odbiorników przechwytu w zestawie /ogółem dyżurujących/	1/2	1/2	1/2	8/24	8/24			48-54
Liczba posterunków przechwytu	2	2	2	3	3			6-12
Liczba okresowo rozpoznawanych relacji				72/96	72/96			144-192
Liczba posterunków namiaru			1/2		4/12			16
Liczba sieci namiaru			1-2		3			4-5
Liczba nadajników zakłócających /w zestawie/ogółem/	1/2	3/6	1/2					10
Liczba okresowo obezwładnianych relacji	2-4	6-12	2-4					10-20
Liczba posterunków rozpoznania stacji radiolokacyjnych						1/2	1/2	4
Liczba okresowo wykrywanych stacji radiolokacyjnych						27-30	54-60	81-90
Liczba nadajników zakłóceń stacji radiolokacyjnych							1/2	2
Liczba okresowo zakłócanych stacji radiolokacyjnych							2	2
Czas reakcji zestawu	1``	0,5-1``	10``		2,0`	12,0`	6`	

Wyposażenie oraz możliwości bojowe kompanii rozpoznania i wojny elektronicznej wchodzącej w skład rozpoznawczego pułku pancernego /amerykański KA/.

ZAŁĄCZNIK 1c

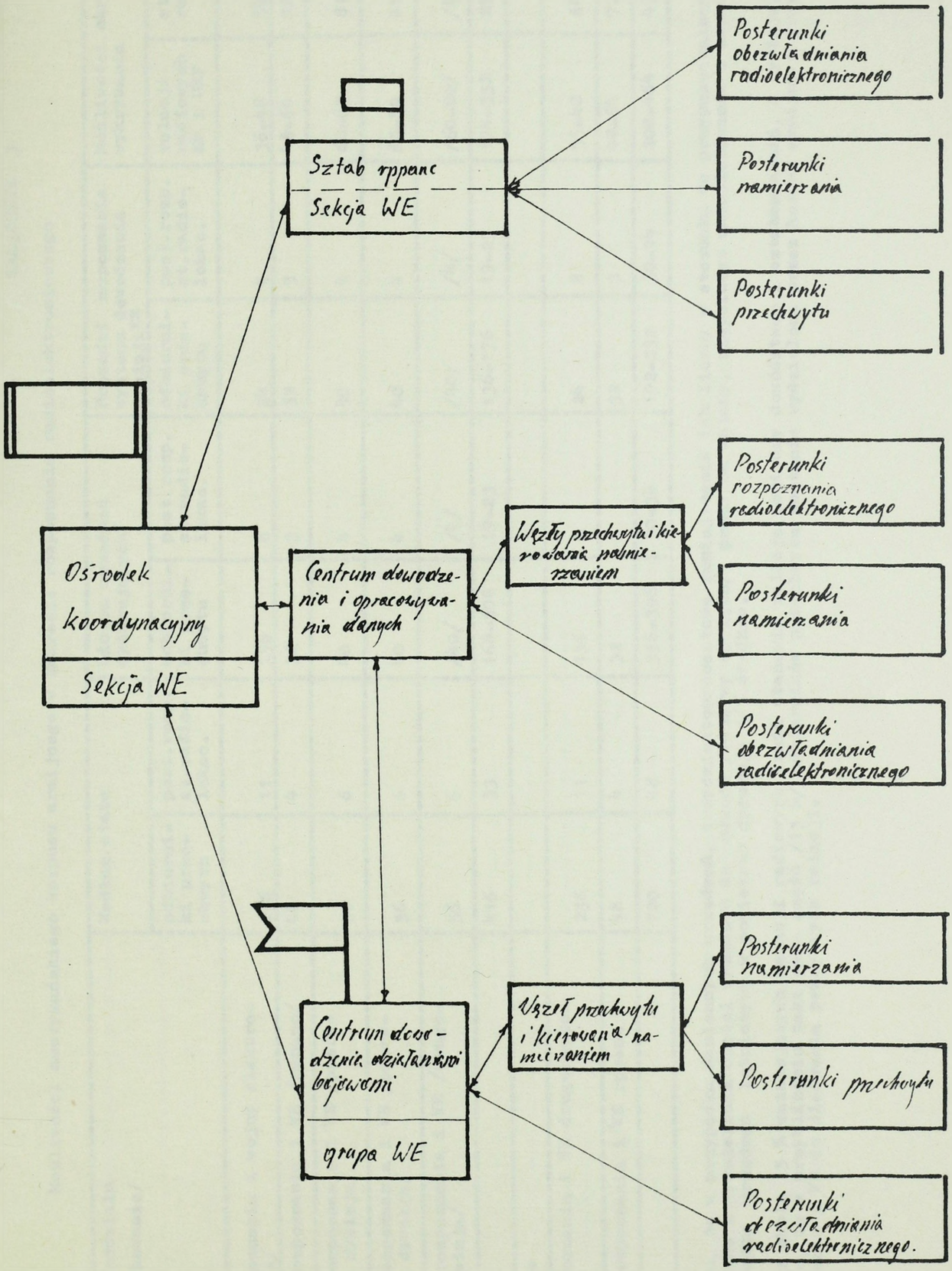
TYP I RODZAJ ZESTAWU / NAZWA CHARAKTERYSTYKI	AN/TSQ-130 centrum odbiorcze kontroli i analizy	AN/TSQ-114 system rozpoznania radiowego KF i UKF TRAILBLAZER	AN/TRQ-30 stacja rozpoznania radiowego KF i UKF	AN/TRQ-32 stacja rozpoznania radiowego KF i UKF	AN/TLQ-17A stacja zakłóceń radiowych KF i UKF TRAFFICJAM	AN/MLQ-34 stacja zakłóceń KF TACJAN	AN/MLQ-103A stacja rozpoznania radioelektronicznego /RLS/ TEAMPACK	AN/MLQ-33 stacja zakłóceń lotniczej łączności UKF	QUICK FIX I/II/ śmigłowowy zestaw za obezwładniania RE KF i UKF	AN/ALQ-143 śmigłowcowy zestaw obezwładniania RE /RLS/ MALTUS	AN/ULQ-14 zestaw zakłóceń stacji radiolokacyjnych	AN/PPS-5B stacje radiolokacyjnego rozpoznania pola walki	Zestaw detektorów [illegible]	RAZEM
Liczba zestawów	1	2	3	3	3	6	3	4	3	3	6	21	9	
Zakres częstotliwości /MHz/		0,5-150	0,5-150	0,5-150	1,5-80	20-180	500-18000 do 40000	100-450	1,5-80 nam. 2-76	800-18000				
Liczba odbiorników wykrywania	2							1/4						3-6
Liczba odbiorników przechwytu /w zestawie/ ogółem dyżurujących/		4/8	8/24	8/24	1/3	1/6			1/3					56-68
Liczba posterunków przechwytu		2	3	3	3	6		4	3					8-24
Liczba okresowo rozpoznawanych relacji		24-38	72-96	72-96				16						168-230
Liczba posterunków namiaru /w zestawie/ogółem/		6/12							1/3					15
Liczba sieci namiaru		2/4							1-3					5-7
Liczba nadajników zakłócających /w zestawie/ogółem/					1/3	3/18		1/4	1/3					23-24
Liczba okresowo obezwładnianych relacji					3-6	18-36		16	1-6					22-48
Liczba posterunków rozpoznania stacji radiolokacyjnych							3			3				6
Liczba okresowo wykrywanych stacji radiolokacyjnych							27-30			54-60				81-90
Liczba nadajników zakłóceń radiolokacyjnych										3	6			9
Liczba okresowo zakłócanych stacji radiolokacyjnych										3	24-36			27-39
Czas reakcji zestawu		KF-2` UKF-10``			1``	0,5-1`	12`		10``	6`	4-6`			

UWAGA: Dodatkowo dywizja może dysponować około 1000 nadajników zakłócających jednorazowego użytku różnych typów.

Wyposażenie oraz możliwości bojowe batalionu rozpoznania i wojny elektronicznej wchodzącego w skład amerykańskiej dywizji /DZ, DPanc/.

ZAŁĄCZNIK 2

Sprzężenia informacyjne podsystemów rozpoznania i zakłóceń /amerykański KA/



ZAŁĄCZNIK 3

Możliwości amerykańskiego korpusu armijnego w zakresie rozpoznania radioelektronicznego

Nazwa pododdziału /podporządkowanie/	Według etatu		Liczba urządzeń dyżurujących[x]		Prowadzi rozpoznanie systemu dowodzenia dywizji[xx]		Możliwości okresowego wykrywania	
	odbiorniki przechwytu	post.rozp. st.radiolokac.	odbiorniki przechwytu	post.rozp. st.radiolokac.	odbiorniki przechwytu	post.rozp. st.radiolokac.	relacji radiowych KF i UKF	stacji radiolok.
grupa rozpoznania i wojny elektronicznej /KA/	256	11	156	8	24	8	36-48	64-72
kompania rozpoznania i WE /rppanc/	48	4	32	3	32	3	48-64	72-78
batalion rozpoznania i WE /pierwszorzutowa dywizja/	56	6	40	4	40	4	60-80	81-90
batalion rozpoznania i WE /pierwszorzutowa dywizja/	56	6	40	4	40	4	60-80	81-90
batalion rozpoznania i WE /drugorzutowa dywizja/	56	6	/40/	/4/	/40/	/4/	/60-80/	/81-90/
RAZEM	416	33	168-208	19-23	136-176	19-23	194-352	298-420
Wzmocnienie								
grupa rozpoznania i WE drugorzutowego KA	256	11	156	8	24	8	36-48	64-72
kompania rozpoznania i WE rppanc	48	4	32	3	32	3	48-64	72-78
OGÓŁEM	720	48	356-396	30-34	192-232	30-34	208-464	434-570

x/ Założono, że w przypadku naziemnych urządzeń, trzydziestoprocentowe zmniejszenie ich liczby w stosunku do przypuszczalnego etatu, wynikające z wydzielenia części urządzeń do odwodu /rezerwy sprzętu/, pracy na zmiany, niepełnego ukompletowania i uszkodzeń. W przypadku urządzeń lotniczych w powietrzu dyżuruje 1/3 środków.

xx/ Ponieważ około 15 % ważniejszych relacji radiowych armii stanowią relacje pomiędzy dowództwem i sztabem armii, a dywizją, przyjęto, że w przybliżeniu taka sama część /15 %/ odbiorników przechwytu zostanie wydzielona przez korpus armijny z grupy rozpoznania i WE do śledzenia pracy tych relacji.

Możliwości zachodnioniemieckiego korpusu armijnego w zakresie rozpoznania radioelektronicznego

Nazwa pododdziału /podporządkowanie/	Według etatu		Liczba urządzeń dyżurujących		Prowadzi rozpoznanie systemu dowodzenia dywizji		Możliwości okresowego wykrywania	
	odbiorniki przechwytu	post.rozp. st.radiolokac.	odbiorniki przechwytu	post.rozp. st.radiolokac.	odbiorniki przechwytu	post.rozp. st.radiolokac.	relacji radiowych KF i UKF	stacji radiolok.x
batalion rozpoznania i WE /KA/	91	8	40	8	6	8	15-30	8
kompania rozpoznania i WE /pierwszorzutowa dywizja/	20	4	20	4	20	4	20-40	4
kompania rozpoznania i WE /pierwszorzutowa dywizja/	20	4	20	4	20	4	20-40	4
kompania rozpoznania i WE /drugorzutowa dywizja/	20	4	/20/	/4/	/20/	/4/	/20-40/	/4/
RAZEM	151	20	80-100	16-20	46-66	16-20	55-150	16-20
Wzmocnienie								
batalion rozpoznania i WE /drugorzutowy KA/	91	8	40	8	6	8	15-30	8
OGÓŁEM	242	28	120-140	24-28	52-72	24-28	70-180	24-28

x/ W związku z brakiem danych dotyczących możliwości zachodnioniemieckich zestawów rozpoznania stacji radiolokacyjnych przyjęto, że każda z nich może prowadzić rozpoznanie nie mniej niż jednego celu /stacji radiolokacyjnej przeciwnika/.

Charakterystyka systemów rozpoznania satelitarnego

Lp	Nazwa programu /satelity/ i przynależność	Rodzaj rozpoznania: ogólne	szczegółowe	optyczne: fotograficzne	fototelewizyjne	optoelektroniczne	laserowe	radioelektroniczne: radiowe	radiotechn.	radiolokac.	elektrofizyczne	Parametry orbity: Penigeum	Apogeum	Nachylenie	Czas aktywności /dni/	Czas okrąż. ziemi	Częstotl. przelotów nad tym samym punktem	Czas przelotu nad PRL	Szer. rozp. pasa terenu /km/	Zdolność rozdz. zdjęć	Sposób przekaz. inf. rozp.	Aparatura rozpoznawcza	Rok rozpoczęcia realiz. programu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	KH-9 USA-USAF /2.2-Big Bird/		x	x	x	x						125-140 zbliż. do110 2.2 160	3.37 330-415 480	96,5°	50-80 ost. do 160 2.2 do 300	90`				3.37 15cm	zrzut zasobnika	kamera wielospekt. MSS	1966
2	2.3 KH-8 /"CLOSELOOK"/ USA-USAF		x									130 manewrowy	350		128					10cm	-"-		
3	KH-11 USA-CJA	x	x		x	x		x	x			230-300 256 manewrowy 1.107 240-320	3.39 500-570 2.3 640	96,9°	do 1166 ponad 730	90`	1-2	5-6`	ok. 300	3.39 1,5-3m przy zbliżeniu 0,4-0,5	transm. kan. cyfr. 1.113 1,76-3,0GHz 256000 b/s	MSS CCD	1976
4	LASP /3,38 Big Bird Program 467/ USA-USAF	x	x	x	x	x		x				150-180	3.38 240-280	96,3°	do 262	89`	1-2	5-6`	120-300	3.38 1m zbliż. 0,3-0,5m	foto TV+ zrzut zasob		1971
5	2.3 KH-12 /"IKON"/ USA-USAF	x	x	x	x	x	x	x	x			manewrowy, zmienne orbity								15cm	foto TV+ prom kosm.	MSS CCD	1986
6	DSP /2.2/								x		x	geostacjonarna ok.35 700 km											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
7	1.115 VELA HOTEL /program NUDET/ 3.45										x	geostacjonarne ok.11000km									cała półkula		
8	3.45 NOSS /+3xSSu/ USA-siły morskie		x					x	x	x	x	1.115 kołowa 960km		63,5°									
9	1.109 USA ELINT /"Rhyolite"/	x	x					x	x	x	x	biegunowa ok.480km									kanał radiowy		1962
10	1.110 FERRET USA		x					x	x			biegunowa ok.500km									kanał radiowy		1963
11	2.3 Argus/Chalet		x						x	x	x												
12	2.3 Magnum/ Aquacade	x	x					x	x	x	x												
13	Promy wahadłowo-kosmiczne USA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												

UWAGA: Znakiem 3.37 oznaczono indeksy materiałów źródłowych /numer materiału i strona/, w przypadku gdy różne materiały podają rozbieżne dane lub gdy dane wystąpiły tylko w jednym materiale.
Strzałki oznaczają rubryki do których ten znak się odnosi.
Numeracja materiałów wyróżnionych wskaźnikami

1. "The new high grand strategic and weapons of space-age war", wyd. Frost and Sullivan Inc., Nowy Jork, 1983 r.
2. "The Defence Monitor", Nr 10/1985, wyd. Centre for Defence Information, Waszyngton, 1985 r.
3. Wójcik S.: "Wybrane problemy rozpoznania satelitarnego", wyd. Myśl Wojskowa /jawna/, nr 4/86, wyd. MON, Warszawa, 1986 r.

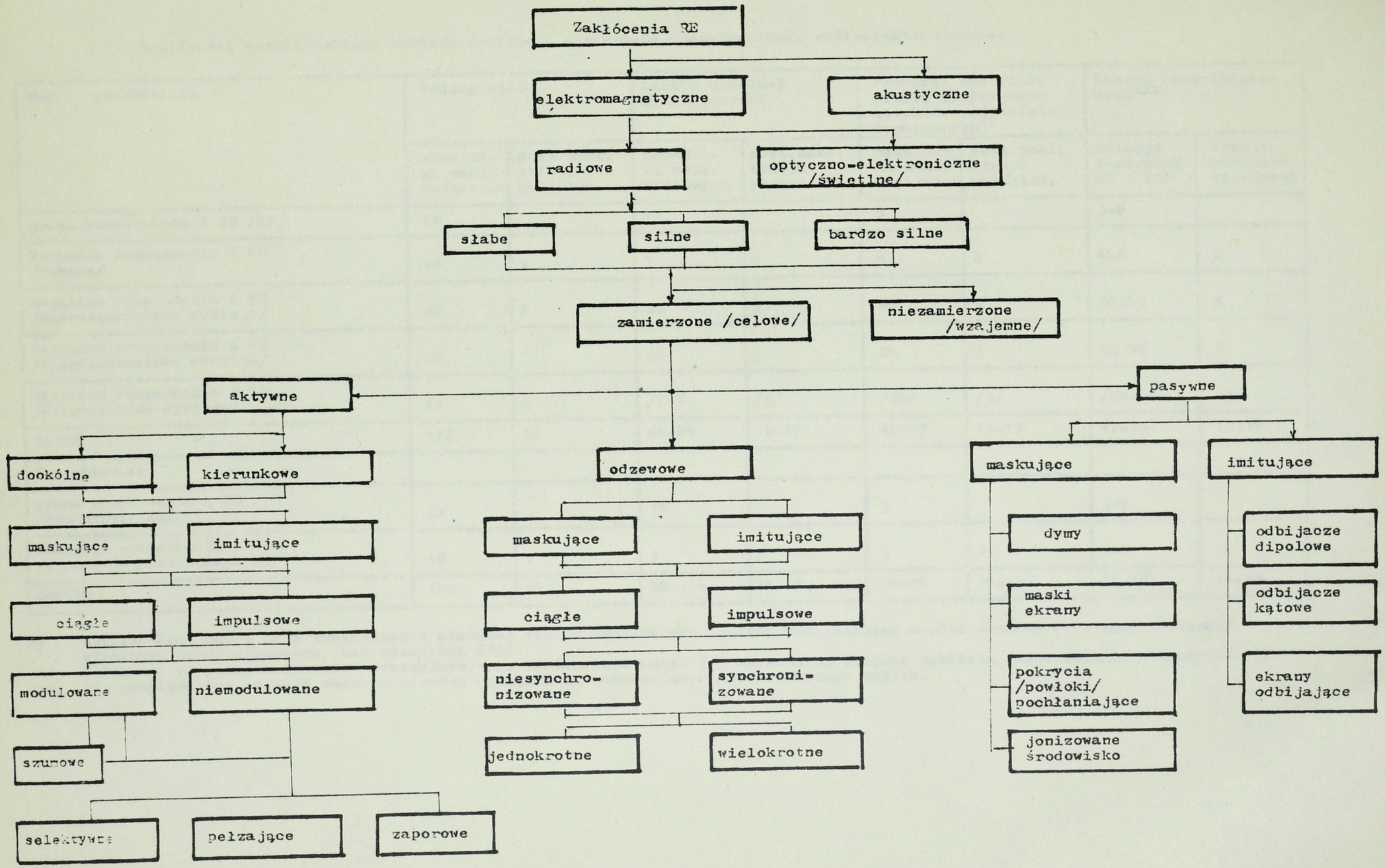
ZAŁĄCZNIK 6

Możliwości użycia broni precyzyjnej przez korpusy armijne USA i RFN przeciw ugrupowaniu dywizji zmechanizowanej w obronie x/

Rodzaj i typ uzbrojenia	Zasięg /km/	KA /USA/		KA /RFN	
		Liczba środków	Liczba niszczonych celów	Liczba środków	Liczba niszczonych celów
Wyrzutnie MLRS, pociski ATACUS; podpociski SADARM, SKEET, TGM	do 30	43-54		32-48	
		172-216	129-162	172-216	129-162
Samobieżne haubice 203,2mm M-110A2, pociski SADARM	21,3-29,1	104-120		36-54	
		62-72	45,7-50,4	21,6-32,4	15,12-22,7
Samobieżne haubice 155mm M-109-A2, pociski COPPERHEAD	do 20	186-258		108-162	
		632,4-877,2	442,7-613	367-550,5	250,2
PPK na śmigłowcach		1616	1130	336	255
Samobieżna wyrzutnia PPK TOW-M-109A2		216	151		
PPK, HOT, TOW				72	50
PPK Milan		246	172		
PPK Dragon				520	364
Czołg ABRAMS-M1		709-767	496-537		
Czołg LEOPARD-2				504-526	245-263
OGÓŁEM		4009-4045	2748-2842	1675-1727	1172-1205

x/ Przyjęto, że korpusy nie posiadają wzmocnienia i ugrupowane są w dwa rzuty z dwoma dywizjami w pierwszym rzucie.

KLASYFIKACJA ZAKŁÓCEŃ RADIOELEKTRONICZNYCH



ZAŁĄCZNIK 8a

Możliwości amerykańskiego korpusu armijnego w zakresie obezwładniania radioelektronicznego

Nazwa pododdziału	Według etatu		Liczba urządzeń dyżurujących[x]		Prowadzi obezwładnianie dywizyjnych obiektów radioelektronicznych[xx]		Liczba obezwładnianych[xxx]	
	nadajniki zakł. radiowych	post. zakł. stacji radiolok.	nadajniki zakł. radiowych	post. zakł. stacji radiolok.	nadajniki zakł. radiowych	post. zakł. stacji radiolok.	relacji radiowych KF i UKF	stacji radiolokacyjnych
grupa rozpoznania i WE /KA/	22		17		3		3-6	
kompania rozpoznania i WE /rppanc/	10	2	7	2	4	2	4-8	2
batalion rozpoznania i WE /pierwszorzutowa dywizja/	28	9	20	5	20	5	20-48	5
batalion rozpoznania i WE /pierwszorzutowa dywizja/	28	9	20	5	20	5	20-48	5
batalion rozpoznania i WE /drugorzutowa dywizja/	29	9	/20/	/5/	/20/	/5/	/20-48/	/5/
RAZEM	116	29	64-84	12-17	47-67	12-17	47-158	12-17
Wzmocnienie:								
grupa rozpoznania i WE /drugorzuty KA/	22		17		3		3-6	
kompania rozpoznania i WE /rppanc drugorzutowego KA/	10	2	7	2	4	2	4-8	2
OGÓŁEM	148	31	88-104	14-19	54-74	14-19	54-164	14-19

x/ Uwzględniono około 30 % zmniejszenie etatowej liczby środków spowodowane wydzieleniem części środków do odwodu /rezerwy/, niepełnym ukompletowaniem, uszkodzeniami itp.

xx/ Założono, że przeciw obiektom dywizyjnym wykorzystane zostanie 15 % korpuśnych środków zakłóceń /uzasadnienie - załącznik 3/.

xxx/ Nie uwzględniono relacji obezwładnionych nadajnikami zakłócającymi jednorazowego użytku.

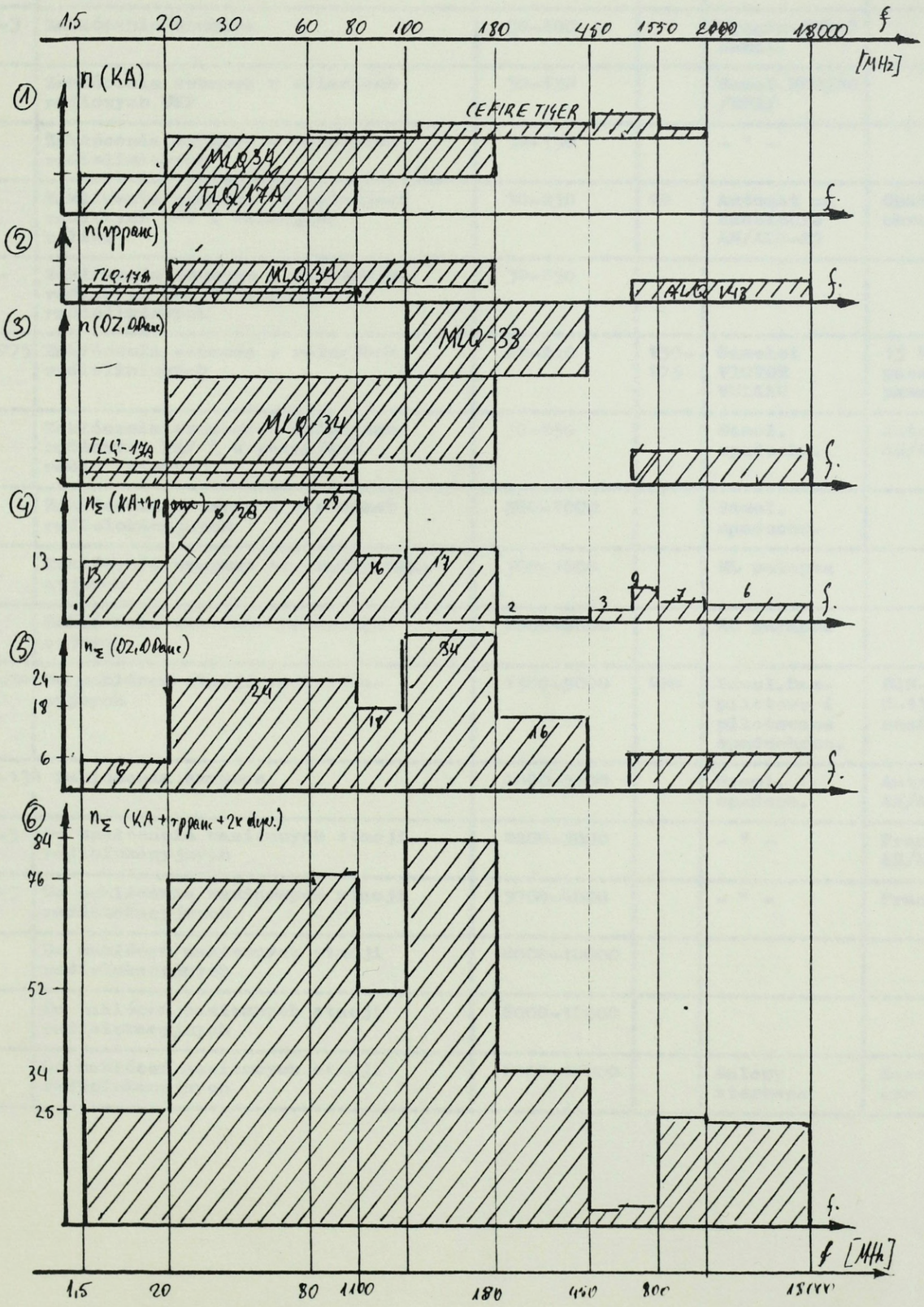
Możliwości zachodnioniemieckiego korpusu armijnego w zakresie obezwładniania radioelektronicznego x/

Nazwa pododdziału /podporządkowanie/	Liczba urządzeń dyżurujących		Prowadzi obezwładnianie dywizyjnych obiektów radioelektronicznych		Liczba obezwładnianych	
	stacje zakłóceń radiowych	posterunki zakłóceń st.r/lok	stacje zakłóceń radiowych	posterunki zakłóceń st.r/lok	relacji radiowych KF i UKF	stacji radiolokacyjnych
batalion rozpoznania i WE /KA/	8-15	10	2-3	10	3-5	50
kompania rozpoznania i WE /pierwszorzutowa dywizja/	6-8	x	6-8	x	24-48	x
kompania rozpoznania i WE /pierwszorzutowa dywizja/	6-8	x	6-8	x	24-48	x
kompania rozpoznania i WE /drugorzutowa dywizja/	/6-8/	x	/6-8/	x	/24-48/	x
RAZEM	32-33	ponad 10	18-21	ponad 10	51-150	ponad 50

x/ Brak danych dotyczących wyposażenia dywizji RFN w środki zakłóceń stacji radiolokacyjnych.

ZAŁĄCZNIK 9

Sposób analizy możliwości przeciwnika w zakresie obezwładniania radioelektronicznego



n - liczba nadajników zakłócających (w nawiasie - szczebel, którego dotyczy wykres);
n_Σ - sumaryczna liczba nadajników zakłócających.

Załącznik 10

Charakterystyka nadajników zakłócających jednorazowego użytku

Lp.	Typ nadajnika kraj	Przeznaczenie	Zakres częstotl. pracy /MHz/	Moc /W/	Środki przenosz.	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1	AN/PRT-1 USA	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych KF	1-7	4	Samol.WRE	F-105GWW Praca ok.1 godz.
2	AN/GTR-2 USA	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych KF	1-7	5	Samol.	Praca ok.1 godz. RC-130 RC-135
3	AN/ALT-3 Włochy	Zakłócenia szumowe	30-100		Urządz.PD808 Samol.	
4	AN/ELT Włochy	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych UKF	30-150		Samol.HFB320 /RFN/	
5	AN/ALQ Włochy	Zakłócenia szumowe w relacjach radioliniowych	30-150		- " -	
6	T-1219 USA	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych UKF i relacjach r/lin.	30-250	10	Automat na samolocie AN/ALE-29	Opada na spadochronie
7	AN/ALQ-112 USA	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych UKF i relacjach radioliniowych	30-250			
8	ARI-18075 WB	Zakłócenia szumowe w relacjach radioliniowych	62-210	150-175	Samolot VICTOR VULKAU	15 W/MHz szer. pasm,zakłóca pasmo 10MHz
9	NZJU USA	Zakłócenia szumowe w relacjach radiowych UKF i w relacjach radioliniowych	30-250		Samol. spadochr.	Automat AN/ALE-24,27
10	NZJU USA	Zakłócenia szumowe w systemach radiolokacyjnych	500-1000		Samol. spadochr.	
11	NZJU USA	Zakłócenia szumowe st. radiolokacyjnych	500-1000		RL pułapka	
12	NZJU USA	Zakłócenia systemów radiolokacyjnych	2000-6000		RL pułapka	
13	AN/ALT-34 USA	Do zakłóceń stacji radiolokacyjnych	1500-5000	100	Samol.bezpilotowe i pilotowane spadochron.	BQM-34 /AQM-34/ C-130, samolot nosiciel
14	AN/ALQ-134 USA	Zakłócenia szumowe	2000-3000		Samol. spadoch.	Automat AN/ALB-24
15	AN/GLT-3 USA	Do zakłócania naziemnych stacji radiolokacyjnych	2000-3000		- " -	Praca ok.1 godz. AN/ALT-34
16	AN/GLT-3 USA	Do zakłócania naziemnych stacji radiolokacyjnych	3000-4000		- " -	Praca ok.1 godz.
17	GA-X USA	Do zakłóceń naziemnych stacji radiolokacyjnych	8000-10000			
18	NZJU USA	Do zakłóceń naziemnych stacji radiolokacyjnych	8000-10000			
19	NZJU USA	Do zakłóceń naziemnych stacji radiolokacyjnych	8000-10000		Balony sterowce	Kaseta TL lotnicza SUU-25

Załącznik 11

CHARAKTERYSTYKA ŚRODKÓW OPTYCZNO-ELEKTRONICZNYCH ZAKŁÓCEŃ AKTYWNYCH

Przeznaczenie środka	Nazwa, typ środka, producent	Częstotliwość lub fala /GHz/	Siła wzmocniania	Rozbieżność promienia /radian/	Częstotliwość następowania kolejnych impulsów /Hz/	Długość impulsów
Stacja zakłóceń impulsowych podczerwonym kanałom wykrycia i prowadzenia celów, podczerwonym kanałom prowadzenia rakiet przeciwlotniczych	Stacja pokładowa AN/AAQ-4, -8 USA	0,4-2	/2-70/ $.10^3$		500-2000	
	AN/ALQ-123 USA	0,4-2	/2-70/ $.10^3$	0,025-1,75	500-2000	.
	AN/ALQ-132-1 140-147, AN/ALT-39 USA	0,4-2 2-3	/1-50/ $.10^3$	0,25-1,75	500-2000	.
	Cieplny fałszywy cel -pułapka R-88 /USA/	1,8-6	/4-9/. $.10^3$	-	-	-
Zadanie zakłóceń maskujących laserowym i telwizyjnym kanałom naprowadzania przeciwlotniczych rakiet kierowanych, ogniwo optyczne przycelowania - operator Zadanie zakłóceń porażających podczerwonym, laserowym i telewizyjnym kanałom naprowadzania rakiet plot	Laserowy środek AOCM	0,53-1,06	/3-5/ 10^6	10^{-4}	1-10	10^{-3} - 10^{-8}
	Laserowy środek /typ nieznany/ USA	1,06-2,7-3,5; 3,7-4,1; 5	1000; 200-500; 200-600; 600	10^{-4}	0,1-10; 10-50 10-50; 1000	

Załącznik 12

CHARAKTERYSTYKA SAMOLOTOWYCH URZĄDZEŃ ZAKŁÓCEŃ PASYWNYCH

Typ, miejsce zainstalowania, państwao, rok przyjęcia do uzbrojenia	Przeznaczenie	Rozrzucane środki			Uzupełniające informacje
		ogólna masa /kg/	typ	zakres częstotliwości	
AN/ALE-24 elektromechaniczne /EM/ B-52 G i H EB-57 USA 1963	Indywidualna i grupowa obrona	227.5-280	DO ZPP	2,5-11 0,01-3,4	Nieprzerwany równomierny sposób pracy /czas pracy 8,5-15 min., szybkość - 60,90,120 paczek/min./ lub okresowo /ilość okresów 2-10, ilość paczek w okresie -2, -4,-6, czas między okresami od 0,5-10sek. czas zmiany reżimu od 1-3 sek/ służy do wyrzucania ZPP
AN/ALE-27 EM B-52D C-121, MC-130	jw	jw	DO	jw	jw
AN/ALE-28 pneumatyczne FB-111, EF-111A, F-111A	Indywidualna obrona	.	DO IK LC	3,6-10 oraz 3,4-10 oraz 0,5-3,4	Pracuje w ręcznym i automatycznym reżimie
AN/ALE-32 EM EA-6A USA	Grupowa obrona	do 260	DO IK LC	.	Reżim dągły równomierny /po 1-3 paczki w czasie zmiennym/ /po 5-10 paczek przy długości 1-10 sek i okresem między kolejnymi wyrzutniami od 2-30/ chaotycznie
AN/ALE-29 pirotechniczna, lotnictwo sił morskich	Indywidualna obrona	.	DO IK LC	.	Zmienia się automatami AN/ALE-39
AN/ALE-37A A-10 USA	Indywidualna i grupowa obrona		DO IK LC ZPP		Opracowanie zakończono w 1979 r.

ZASADNICZE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE WYBRANYCH ŚRODKÓW ROZPOZNANIA TERMALNEGO

Nazwa aparatury termalnej	Producent /firma, państwo/	Pasmo pracy w podczerw. µm	Ilość detektorów w mozaice rodzaj detektorów	Kąt pola widzenia /stopnie/	Kątowa zdolność rozdzielcza /m rad/	Rozdzielczość temper. /stopnie C/	Sposób zobrazowania informacji rozpoznawczej	Rodzaj zastosowania do celów rozpoznawczych	Masa kG	Uwagi
FLIR	Honeywell USA	8-13	18	37x28 12x9 3,2x21	1,025	0,05	Ekran 400 linii po 100 punktów w każdej	Obserwacja pola walki i walka z czołgami, śmigłowiec UH-1H	7	Wymienne obiektywy. Koszt ok. 12.00 dol.
FLIR	Ford Aerospace and Aeronutronic USA	8-12	20 telurek kadmowo-rtęciowy	30x40	2	0,01-0,05		Obserwacja pola walki z samolotów bezpilotowych i wozów bojowych	Zespół wybier. 1,36 blok chł. 2,72	
FLIR	Xerox	3-5 8-13	germanowo-rtęciowe i telurowo kadmowo-rtęciowe	20x40 2x3			Widikon obrazowy 875 linii w kadrze	Obserwacja pola walki i wozów bojowych, samolotów bezpilotowych i śmigłowców bojowych oraz celów kartograficznych na samolotach i satelitach		Spiralny układ wybierania
IRLS typu AN/AAS-18	USA	3-5 8-13		120		0,2		Na pokładach środków latających		Pracuje w dzień i w nocy oraz w warunkach słabej widoczności. Zalecana wysokość 150-1500m.
IRLS typu AN/AAD-5	Honeywell USA	8-14	telurowo kadmowo-rtęciowe 2 mozaiki po 12			0,2	Ekran wskaźnika obrazowego oraz wskaźnik obrazowy	Rozpoznanie celów naziemnych z możliwością fotografowania wskaźnika obrazowego	130	Montowane w zasobnikach podwieszanych pod samoloty rozpoznawcze RF-4B, RF-4C, F-14. Wysokość zast. 300-600 m.

Załącznik 14

DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE GRANATÓW I ŚWIEC DYMNYCH

Parametr	Granaty dymne		Świece dymne			
	RDG-2	RDG-6M	DM-11M	DMCh-5M	BDSz	MDSz
Masa całkowita /kg/	0,46	0,61	2,15	3,10	40	43-45
Rodzaj subst. dymotwórczej	A	M	A	M	A	A
Masa subst.dymotwórczej /wg/	0,35	0,50	1,90	2,85	30,5-33,5	31,5-34,5
Czas dymienia /min./	0,7	0,9	5,5	5,5	5-7	8-11
Rozmiary zasłony /przy średnich warunkach atmosferycznych/						
- długość /m/	50	50	120	140	300	500
- szerokość /m/	10	15	15	25	50-60	100
- wysokość /m/	8	10	10	15	-	-
Zdolność maskująca /m^2/g/ w paśmie:						
- 0,55 m	1,2	3,6	1,2	3,6	-	-
- 1,0 m	1,1	2,2	1,1	2,2	-	-
- 1,5 m	0,33	0,74	0,33	0,74	-	-
- 8,0 m	0,02	0,06	0,02	0,06	-	-

UWAGA:

A - mieszanka antracenowa

M - mieszanka metalochloroorganiczna.

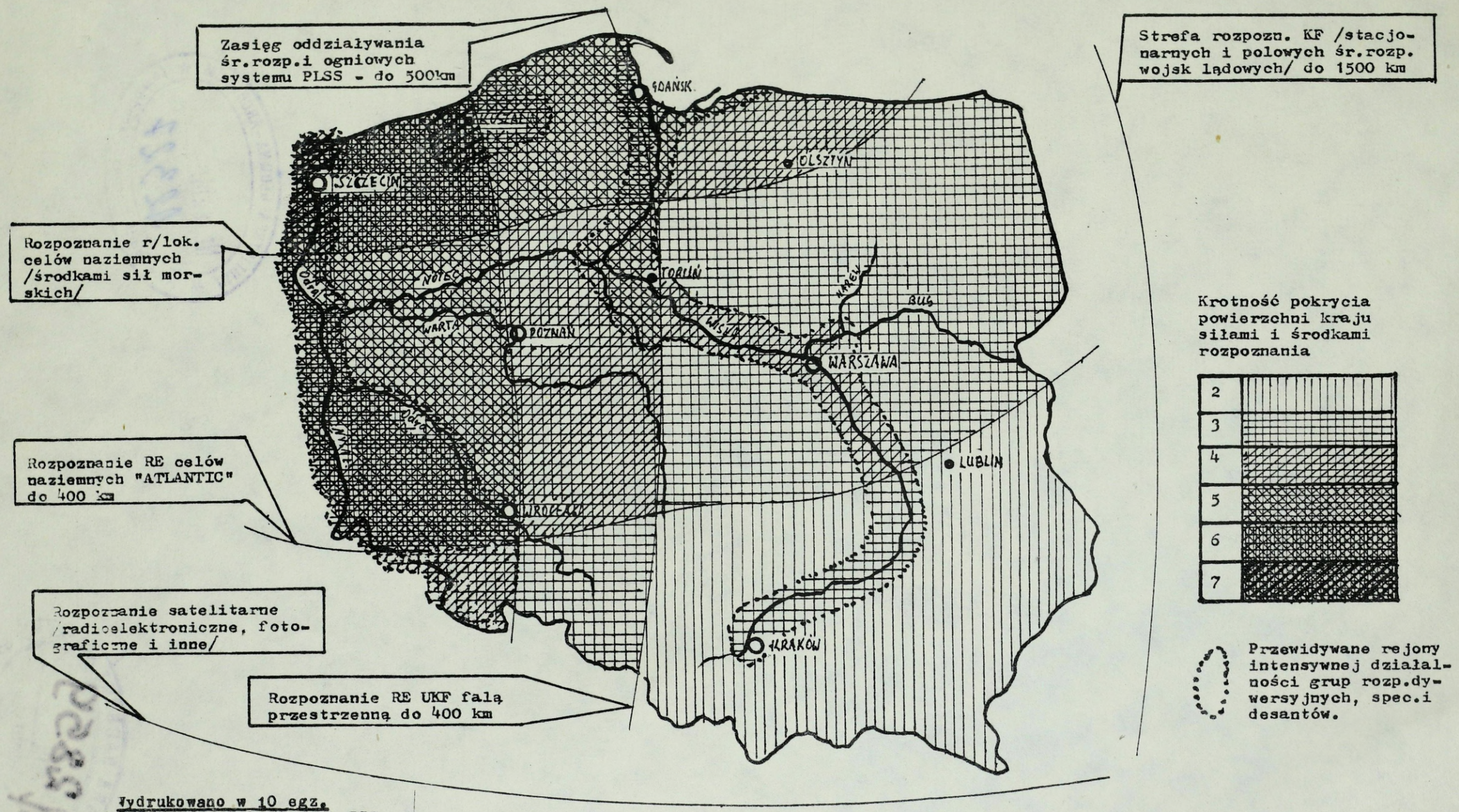
Granaty dymne typu RGD-6M i świece typu DMCh-5M wejdą na wyposażenie wojska po 1990 roku.

ZAŁĄCZNIK 15

ELEMENTY ROZPOZNAWCZE DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ

Nazwa elementu rozpoznawczego	kompania	batalion	RAZEM batalion	pułk	RAZEM pułk	dywizja	RAZEM dywizja	Głębokość działania
Bojowy patrol rozpoznawczy	1	1-2	5-6		15-18		45-54	do 10 km
Patrol rozpoznawczy	1-2	3-4	6-10		18-30		54-90	do 10 km
Samodzielny patrol rozpoznawczy				2	2	do 5	do 11	do 40 km
Oficerski patrol rozpoznawczy				1-2	1-2	1-2	4-8	rejon, trasa, obiekt
Oddział rozpoznawczy				1	1	1	4	pułk - 50 km dywizja-80km
Posterunek obserwacyjny		1-2	1-2	1-3	4-9	2-4	14-31	w zal.od wart. teren.i atm.
Grupa wypadowa				1	1	1-2	4-5	obiekt,rejon
Punkt obserwacyjny /dowódczo-obserwac. artylerii/				1-2	1-2	2-3	5-9	w zal.od war. teren.i atm.
Inżynieryjny posterunek obserwacyjny				1	1	2-3	5-6	- " -
Grupa specjalna /rozp./						8	8	do 100 km
Inżynieryjny patrol rozpoznawczy				1	1	3	6	do 10 km
Powietrzny posterunek obserwacyjny /Mi-2/						4	4	sektor, rejon, obiekt
Artyleryjska grupa rozpoznawcza				1	1	1	4	do 25 km
Inżynieryjny oficerski patrol rozpoznawczy						1	1	do 20 km
Inżynieryjna grupa wypadowa						1	1	obiekt
Samodzielny inżynieryjny patrol rozpoznawczy						1	1	do 20 km
Posterunek techniczego rozpoznania pola walki /PSNR-5/						3	3	do 10 km

Zagrożenie RE stwarzane przez siły i środki rozpoznania SZ NATO w okresie pokojowym na terytorium Polski



Wydrukowano w 10 egz.
Egz. nr 1-10 Bibl.Nauk.DZS
Wyk. ppłk Sikorski
Druk W.R. dnia 17.05.89r.
Druk ASG WP nr pf-793/WW
Korekta autorska.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 12327
Akademii Obrony Narodowej

BIBLIOTEKA NAUKOWA AON WP
Nr ewid. 2859
(III)
Dział Zbiorów