

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

KATEDRA WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE
BIBLIOTEKI
SŁOŻKOWEGO

Egz. Nr 1

Tylko dla wykładowców
II KWL

płk dr Henryk PIEKARSKI

**ZASADY I SPOSOBY PROWADZENIA ZAKŁÓCEN
ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI NIEPRZYJACIELA
SZCZEBŁA TAKTYCZNEGO**
(Opracowanie metodyczne)



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWA
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO

WARSZAWA

PAŹDZIERNIK

1971



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

KATEDRA WOJSK ŁĄCZNOŚCI

JAWNE
BIBLIOTEKA
SŁUŻBOWEGO

Egz. Nr.....

Tylko dla wykładowców
II KWL

plk dr Henryk PIEKARSKI

**ZASADY I SPOSOBY PROWADZENIA ZAKŁÓCEŃ
ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI NIEPRZYJACIELA
SZCZEBŁA TAKTYCZNEGO**
(Opracowanie metodyczne)



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZTABU GENERALNEGO
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO

WARSZAWA

PAŹDZIERNIK

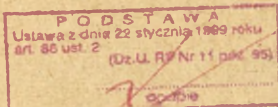
197

AKADEMIA SZTABU GENEALNEGO
im. gen. broni K. Swierczewskiego

KATEDRA WOJSK ŁACZNOŚCI

JAWNE

Inskt. prot. 12657. /



~~DO WYTRACIENIA~~
Eg. Nr ... 1

ZATWIERDZAM

SZEF KATEDRY WOJSK ŁACZNOŚCI

płk dypl. Henryk JERMANOWSKI

Dla wykładowców II KWL

płk dypl. Henryk PIKARSKI

ZASADY I SPOSOBY PROWADZENIA ZAPŁOCEN ŚRODKÓW
ŁACZNOŚCI WIEPRZYJACIELA SZCZEBLA TAKTYCZNEGO.

/Opracowanie metodyczne/



~~0-8227~~

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENEALNEGO
im. gen. broni K. Swierczewskiego

X34027

TEMAT : Zasady i sposoby prowadzenia zakłóceń środków łączności nieprzyjaciela szeregiem taktycznym.

CELE SZKOLENIOWE:

1. Zapoznać słuchaczy z podstawowymi technicznymi właściwościami i możliwościami sprzętu wykorzystywanego do prowadzenia zakłóceń.
2. Zapoznać słuchaczy z charakterystyką zakłóceń i ich klasyfikacją.
3. Zapoznać słuchaczy z zasadami i sposobami prowadzenia zakłóceń w toku działań bojowych.

METODA :

Zajęcia praktyczne w sali

CZAS : 2 godziny szkolne (90')

ZABEWNIENIA SZKOLENIOWE I PODZIAŁ CZASU

- | | |
|--|-------|
| 1. Wprowadzenia do zajęcia | = 15' |
| 2. Klasyfikacja zakłóceń radiowych i ich ogólna charakterystyka | = 15' |
| 3. Ogólna charakterystyka środków zakłócających | = 10' |
| 4. Zasady i sposoby prowadzenia zakłóceń - wykorzystanie pododdziałów zakłóceń w toku działań bojowych | = 15' |
| 5. Metody i sposoby obliczania efektywności i skuteczności zakłóceń | = 30' |
| 6. Omówienie zajęcia | = 5' |
| Razem: = 90' | |

Metoda i sposób przeprowadzenia zajęcia

I. Wprowadzenie do zajęcia - 15'

Urząd metodyczny:

Wykładowca podaje do wiadomości słuchaczy temat, cele szkoleniowe i sposób przeprowadzenia zajęcia.

W ogólnym zarysie omawia rolę i znaczenie zakłóceń radiowych w procesie walki radioelektrycznej realizowanej w toku działań bojowych.

Sprawdza stopień opanowania problematyki rozpoznania radiowego przez pytania kontrolne.

Do wiadomości słuchaczy należy równocześnie podać treść dwóch pytań kontrolnych. Do odpowiedzi wyznaczyć jednocześnie dwóch słuchaczy. Jeden słuchacz udziela odpowiedzi na pierwsze pytanie /pytanie "a"/, a drugi przygotowuje na tablicy szkie nmiazu radiowego i przygotowuje się do odpowiedzi na drugie pytanie /"pytanie "b"/.

Odpowiedzi słuchaczy omawia wykładowca podkreślając, w szczególności znaczenie samierzania, które wykonywane będzie siłami i środkami pododdziałów zakłóceń /kompanii zakłóceń KP i UKP/.

Treść omawianych zagadnień

1. Temat, cele szkoleniowe, metoda i sposób przeprowadzenia zajęcia /treść jak str.2 i 3-cia/.

2. Rola i znaczenie zakłóceń radiowych.

Najbardziej skutecznymi sposobami walki ze środkami radioelektrycznymi nieprzyjaciela jest ich niszczenie ogniem lotnictwa, wojsk rakietywnych i artylerii, jak również obezwładnienie przez zakłócenia.

Ze względu na to, że ogniem niszczy się najbardziej ważne węzły i obiekty łączności, zakłócenia są najczęściej stosowane i częstokroć stanowią jedyny sposób naruszania pracy systemów i środków łączności nieprzyjaciela w toku działań bojowych.

Zakłócenia to najbardziej opłaczalny sposób dezorganizacji dowodzenia wojskami przez całkowite lub częściowe obezwładnianie systemu łączności nieprzyjaciela. Stosując zakłócenia można równocześnie obezwładnić pracę dość dużej ilości urządzeń łączności, rozmieszczonych na różnych odległościach od linii styczności wojsk.

Zakłócenia stosowane są przeciw radioelektronicznym urządzeniom łączności odbierającym fale elektromagnetyczne. W rezultacie ich zastosowania w urządzeniach odbiorczych po stronie nieprzyjaciela następuje osłabienie, zniekształcenie lub całkowity zanik przekazywanych sygnałów /informacji/. Przez zakłócenia można zniekształcać lub uniemożliwiać odbiór radiogramów, radiotelegramów, zrywać rozmowy radiowe dowódców i oficerów sztabu, zniekształcać obrazy dokumentów przekazywanych przez urządzenia telekopiowe i fototelegraficzne.

DEFINICJA :

Zakłócenia radiowe, to fale elektromagnetyczne wytwarzane przez specjalne nadajniki, które promieniując w eter sygnały zagłuszające, przeszkadzają w pracy urządzeniom łączności, przede wszystkim utrudniają dokonywanie wymiany informacji pomiędzy dowódcami i oficerami sztabu po stronie nieprzyjaciela, przy pomocy środków radiowych, radiotelegraficznych, radiofototelegraficznych, radiolinijowych i telefonicznych.

Realizacja zadań w zakresie obezwładnienia zakłóceniami jest możliwa tylko wówczas jeśli posiada się dane rozpoznawcze o środkach i systemie łączności nieprzyjaciela oraz jeśli dysponuje się odpowiednimi środkami do prowadzenia zakłóceń.

3. Pytanie kontrolne

- a/ Omówić jakimi sposobami prowadzi się rozpoznanie radiowe

Odpowiedz:

Rozpoznanie radiowe prowadzi się dwoma sposobami - przez poszukiwanie i przechwytywanie.

Poszukiwanie polega na wykrywaniu środków łączności i określeniu ich wartości.

Operatorzy odbiorników radiowych w wydzielonych im odcinkach zakresu częstotliwości poszukują sygnałów środków łączności, analizują je, rejestrują, zapisują parametry techniczne i czas ich pracy.

Przechwytywanie składa się z dwóch czynności:

- uzyskiwania informacji z wykrytych środków łączności;
- dokonywania analizy i opracowania tych informacji w celu otrzymania danych rozpoznawczych o nieprzyjacielu.

Informacje rozpoznawcze uzyskuje się przez:

- przechwytywanie sygnałów;
- namierzanie radiowe.

Przechwytywanie sygnałów obejmuje rejestrację sygnałów wykrytych środków i ustalenie ich parametrów technicznych.

Namierzanie polega na określeniu kierunku /namiaru / na pracujące środki łączności.

b/ Omówić sposób przeprowadzenia namiaru radiowego.

Odpowiedz

Namierzanie przeprowadza się za pomocą kilku /2-3/ namierników rozstawionych w terenie w pewnej odległości od siebie.

Do ustalenia położenia radiostacji nieprzyjaciela niezbędne jest określenie namiarów z 2 - 3 punktów namierzania.

Odległość pomiędzy skrajnymi namiernikami nazywa się podstawą namierzania.

Położenie namierzonej radiostacji ustala się przez wykonanie namiarów i wykreślenie linii namiarów na specjalnej mapie. Punkt przecięcia linii namiarów na mapie określa miejsce rozwinięcia radiostacji nieprzyjaciela.

Kąt zawarty między liniami namiarów nazywa się kątem namiaru. Najdokładniej można ustalić położenie radiostacji nieprzyjaciela przy kącie namierzania 90°

12
11

11

Rejon, w którym uzyskuje się określoną dokładność namierzenia nazywa się strefa namierzenia.

Strefa namierzenia ograniczona jest kręgiem opartym na podstawie pomiarowej, którego promień równa się długości podstawy namierzenia.

/Schemat namiaru radiowego jako załącznik do zagadnień szkoleniowych/.

II. Klasyfikacja zakłóceń radiowych i ich ogólna

charakterystyka = 15'

Uwaga metodyczna:

Klasyfikację i charakterystykę zakłóceń radiowych omówić drogą pytań i odpowiedzi słuchaczy.

Zaangażować całą grupę szkolną do omawiania problematyki zakłóceń przez zadawanie słuchaczom pytań związanych, na które słuchacz powinien przekazać bardzo krótką odpowiedź.

Dążyć do tego aby odpowiadali wszyscy słuchacze.

Po wysłuchaniu odpowiedzi słuchaczy na zadane pytania, wykładowca obowiązany jest sprecyzować podstawowe wnioski i uogólnienia dotyczące uprzednio omawianej treści.

Przykładowe pytania

1. Scharakteryzować zakłócenia selektywne.
2. Scharakteryzować zakłócenia zaporowe.
3. Scharakteryzować zakłócenia kierunkowe i docońne.
4. Scharakteryzować zakłócenia:
 - słabe;
 - silne;
 - obeszczadniające.

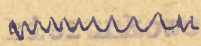
Treść odpowiedzi.

Całkowite aktywne zakłócenie klasyfikuje się według ich skuteczności oddziaływania na radiowe i radioliniowe urządzenia odbiorcze nieprzyjaciela, według struktury sygnału i rodzaju modulacji oraz według szerokości pasma zakłócającego.

1. Podział według szerokości pasma i sposobu zgrzywania
zakłóceń z sygnałami użytecznymi radiostacji nieprzyjaciela

Według tego sposobu zakłócenia radiowe dzielimy na:

- selektywne tzn. wąskopasmowe;
- zaporowe tzn. szerokopasmowe.

Zakłócenia selektywne stosuje się w celu obezwładnienia dowolnego jednego środka łączności /jednej relacji radiowej/ pracującego na ustalonej częstotliwości /zali roboczej/. Są to zakłócenia , które zapewniają najbardziej skuteczne wykorzystanie mocy nadajników zakłócających. Nadajnik zakłócający promieniuje wąskie pasmo częstotliwości, nie przekraczające pasma zakłócanego sygnału użytecznego radiostacji npla. Dzięki temu selektywne zakłócenia radiowe charakteryzują się dużą dokładnością dostrojenia częstotliwości i najbardziej efektywnym wykorzystaniem mocy stacji zakłócającej.

Zakłócenia selektywne mogą być stosowane w celu zakłócenia rodzajów wąskopasmowej pracy, a przede wszystkim dla dezorganizacji słuchowej i dalekopisowej łączności telegraficznej.

Najczęściej zakłócenia selektywne stosuje się do obezwładniania łączności radiowej pododdziałów rakietowych oraz bardzo ważnych relacji łączności dowodzenia, jeśli znane są dokładnie częstotliwości robocze radiostacji nieprzyjaciela.

Zakłócenia zaporowe ^(pasmowe) stosuje się dla jednoczesnego zakłócenia pewnej ilości środków łączności /kilku lub kilkunastu relacji łączności radiowej/ pracujących w jednym określonym zakresie częstotliwości lub na różnych zakresach częstotliwości. Zwykle zakłócenia zaporowe wytwarza się w paśmie o takiej szerokości, aby zapewnić zakłócenie jak największej ilości środków radiowych nieprzyjaciela.

Przy tego rodzaju zakłóceniach nie wymagane jest dokładne dostrojenie nadajnika zakłóceń pod względem częstotliwości. Dla uzyskania skutecznych zakłóceń zaporowych moc nadajnika musi być znacznie większa niż dla zakłóceń selektywnych. Zakłócenia zaporowe mogą być stosowane w celu zakłócenia łączności radiowej w dowolnych sieciach, a przede wszystkim

do obezwładnienia łączności dywizji, pułków i batalionów nieprzyjaciela, szczególnie w wypadku braku dokładnych danych rozpoznawczych. Oprócz tego zaporowe zakłócenia mogą być stosowane do obezwładnienia łączności radiolinijowej.

2. Podział w zależności od stosowanej anteny i sposobu promieniowania energii elektromagnetycznej.

W zależności od sposobu promieniowania zakłócenia dzielimy na:

- kierunkowe;
- dookólne.

Zakłócenia kierunkowe - polegają na promieniowaniu energii elektromagnetycznej przez nadajnik zakłócający w kierunku radiostacji nieprzyjaciela. Są to najczęściej zakłócenia selektywne. Tego rodzaju zakłócenia dokonywane są zazwyczaj na falach UKF, szczególnie gdy częstotliwości robocze własne i nieprzyjaciela są jednakowe.

Zakłócenia dookólne - polegają na równomiernym promieniowaniu energii elektromagnetycznej, przez nadajnik zakłócający, we wszystkich kierunkach.

3. Podział według intensywności oddziaływania na wejściu odbiorników radiowych po stronie nieprzyjaciela.

Według intensywności oddziaływania zakłócenia dzielimy na:

- słabe;
- silne;
- obezwładniające.

Zakłócenia słabe - to takie, których moc sygnału zakłócającego E_z w punkcie odbioru po stronie nieprzyjaciela jest mniejsza od mocy sygnałów użytecznych E_s korespondującej radiostacji. Przy stosowaniu tego rodzaju zakłóceń występują tylko niewielkie przeszkody. Odbiór informacji jest możliwy, chociaż po stronie odbiorczej występują zniekształcenia.



- 9 -

Zakłócenia silne - występują wówczas jeśli na wejście odbiorników moc sygnałów zakłócających E_z jest równa mocy, sygnałów użytecznych E_s radiostacji korespondującej po stronie nieprzyjaciela.

$$E_z = E_s$$

Odbiór informacji jest możliwy, ale ze znacznymi błędami.

Zakłócenia obojętne występują wówczas, gdy moc sygnałów zakłócających E_z w punkcie odbioru po stronie nieprzyjaciela jest znacznie większa od mocy sygnałów użytecznych E_s radiostacji korespondujących. Odbiór informacji jest niemożliwy.

$$E_z > E_s$$

Uwaga metodyczna

Przedstawiane poniżej wnioski i uogólnienia dotyczące omawianego uprzednio zagadnienia traktować jako podsumowanie odpowiedzi słuchaczy oraz jako wprowadzenie do następnego zagadnienia dotyczącego obliczania skuteczności zakłóceń.

Wnioski i uogólnienie omawianego zagadnienia

a/ Wybór sposobu zakłócania łączności radiowej zależy o rodzaju środków, które mają być zakłócone, ich odporności na zakłócenia oraz od wzajemnego rozmieszczenia radiostacji nieprzyjaciela, korespondujących między sobą, jak również od rozmieszczenia stacji zakłócających w stosunku do zakłócanych radiostacji.

b/ Odporność na zakłócenia jest większa przy zastosowaniu modulacji częstotliwościowej, a mniejsza przy modulacji amplitudowej. Największą odpornością na zakłócenia odznacza się łączność radiotelegraficzna z manipulacją amplitudową.

Najmniejszą odpornością odznacza się łączność telewizyjna. Ze stosowanych emisji fonicznych najodporniejsze są emisje modulowane częstotliwościowo i jednowstęgowe.

c/ Dla skutecznego zakłócenia łączności radiowej nieprzyjaciela należy dążyć do tego, aby na wejściu odbiornika występowało zakłócenie optymalne i aby moc nadajnika zakłócającego była wykorzystywana w maksymalnym stopniu.

Im większa jest moc zakłóceń w stosunku do mocy
sygnału, tym więcej zakłócenia zniekształcają sygnał
żyłotyczny.

Wskazano jest aby E_2 w punkcie odbioru było większe od E_1 o ponad 30%.

$$/ E_2 \gg E_1 \quad \text{a} \quad 30\% /$$

d/ Podczas oceny możliwości zakłócenia łączności radiowej KF i UKF na szczebla taktycznym i operacyjnym należy oddzielić emisje proste od złożonych /wielokanałowe, wielokrotne, z korekcją błędów itp./.

Zakłócanie emisji prostych nie będzie specjalnie trudne. Urządzenia łączności przeciwnika nie są w stanie uniknąć zakłóceń. Jedynie manewr falami roboczymi, szybkie przestrajanie urządzeń i zmiana danych radiowych może częściowo zmniejszyć skuteczność zakłóceń, ale nie wyeliminuje ich całkowicie.

Zakłócanie emisji złożonych będzie trudniejsze. Emisje te z reguły odbywają się w szerokich pasmach - od kilkunastu do kilkudziesięciu KHz i na kilku falach roboczych jednocześnie. Do zakłócania tego rodzaju emisji, trzeba mieć więcej sprzętu zakłócającego oraz należy stosować większe moce niż w przypadku emisji prostych. Mimo tego zakłócanie emisji złożonych jest bardziej opłacalne ze względu na to, że wydajniej wpływa na dezorganizację dowodzenia wojskami.

e/ Zakłócanie łączności radiolinijowej i transferycznej oraz ewentualnie satelitarnej, jednocześnie w kilku szerokich pasmach częstotliwości może okazać się bardzo trudne, tym bardziej, że stacje tego rodzaju będą z reguły rozmieszczone w głębi ugrupowania wojsk nieprzyjaciela. Ze względu na faktyczną pracę stacji radiolinijowych najkorzystniej jest zakłócać pracę stacji z obiektów latających np. śmigłowców /B-949 - MAJAK-3/. Szczególnie te, które rozmieszczone są w głębi ugrupowania nieprzyjaciela.

I/ W celu obezwładnienia systemów telewizyjnych wytwa-
rza się równocześnie zakłócenia w kanałach wizji i fonii.
Zakłócenie kanałów fonii nie różni się od zakłócenia dowolnej
emisji telefonicznej z modulacją częstotliwości.

Kanały wizji można zakłócać trzema sposobami:

- przez zrywanie synchronizacji pionowej /obrazu/;
- przez zrywanie synchronizacji poziomej /linii/;
- przez zakłócenie sygnału obrazu /wizji/.

III. Ogólna charakterystyka środków zakłócających - 10 min.

Waga metodyczna

Treść tego zagadnienia omawiają słuchacze udzielając
odpowiedzi na pytania przedstawione przez wykładowcę.

Udzielając odpowiedzi słuchacze powinni wyjaśnić:
zakres częstotliwości stacji, moc stacji zakłócającej, czas
rozwijania i zwiżania stacji oraz możliwości w zakresie
prowadzenia zakłóceń.

Drogą pytań dokonać porównania taktyczno-technicznych
danych stacji zakłócających typu R-378 i R-330 A. Słuchacze
obowiązani są wykazać zasadnicze różnice pomiędzy wymienionymi
stacjami.

Na zakończenie poinformować słuchaczy, że w wyposaże-
niu pododdziałów zakłóceń znajdują się również środki rozpozna-
nia radiowego, a mianowicie aparatownie przechwyty /ARU/ oraz
namierniki radiowe KF i UKF /R-259, R-301 AM, R-306, R-304 itp/.

Pytania kontrolne

/treść odpowiedzi na pytania - jak załącznik do zagadnień
szkoleniowych wydawanych słuchaczom/.

1. Taktyczno-techniczne dane stacji zakłóceń radiowych
KF R-378;
2. Taktyczno-techniczne dane stacji zakłóceń radiowych
UKF R-330 A.
3. Wykazać zasadnicze różnice pomiędzy stacjami
zakłóceń typu R-378 i R-330 A.

IV. Zasady i sposoby prowadzenia zakłóceń - wykorzystanie pododdziałów zakłóceń w toku działań bojowych - 15

Uwaga metodyczna:

Zagadnienie wyjaśnia wykładowca. Zwraca uwagę na to, aby słuchacze mogli zapamiętać najważniejsze dane. Wszystkie dane liczbowe, wykładowca obowiązany jest przedstawić na tablicy. Podczas omówienia szczególną uwagę zwrócić na dokładne przedstawienie możliwości i sposobów działania kompanii zakłóceń UKF, która na czas działań bojowych może być przydzielona do dywizji /DZ, GPanc/.

1. Środki i pododdziały zakłóceń łączności radiowej i radioliniowej.

Środki zakłócające znajdują się w wyposażeniu pododdziałów zakłóceń łączności operacyjnej i łączności taktycznej, które organicznie wchodzi w skład pułku zakłóceń łączności radiowej i radioliniowej.

W pułku zakłóceń frontu z reguły występują następujące pododdziały:

a/ batalion zakłóceń łączności operacyjnej przeznaczony do zakłócenia łączności KF na szczeblach operacyjnych i taktycznych.

b/ dwa bataliony zakłóceń łączności taktycznej przeznaczone do zakłócenia łączności KF i UKF oraz łączności radioliniowej na szczeblach taktycznych;

c/ kompania dywersji radiowej;

d/ eskadra śmigłowców zakłócających łączność radiolinio-
wą na szczeblu operacyjnym i taktycznym.

W dyspozycji dowództwa i sztabu frontu pozostaje batalion zakłóceń łączności operacyjnej /KF/ oraz 1-2 kompanie dywersji radiowej, jak również kluz śmigłowców zakłócających.

Do dyspozycji dowództwa i sztabu armii przydziela się batalion zakłóceń łączności taktycznej oraz klucz śmigłowców zakłócających, ze składu eskadry śmigłowców zakłócających pułku.

W składzie batalionu zakłóceń łączności taktycznej znajdują się następujące pododdziały:

- kompania zakłóceń łączności KF, wyposażona w 12 nadajników zakłócających typu R-378;
- dwie kompanie zakłóceń łączności UKF, każda wyposażona w 9 nadajników zakłócających typu R-330 A /w batalionie 18 nadajników R-330 A/;
- kompania zakłóceń łączności radioliniowej wyposażona w 3-6 nadajników zakłócających.

Z wymienionych pododdziałów do dyspozycji dowództwa i sztabu dywizji /DZ, DPanc/ przydziela się kompanię zakłóceń UKF i pluton zakłóceń radioliniowych /9 radiowych nadajników zakłócających R-330A i 1-3 radioliniowych nadajników zakłócających/.

Za pomocą środków przydzielonych dywizji /DZ, DPanc/ można w toku działań bojowych zakłócić równocześnie:

- przy stosowaniu radiowych zakłóceń selektywnych 9 sieci i kierunków radiowych nieprzyjaciela /1 nadajnik = 1 relacja radiowa/;
- przy stosowaniu radiowych zakłóceń zaporowych, dokonując manewru nadajnikami pod względem częstotliwości średnio 18-27 sieci lub kierunków radiowych nieprzyjaciela /1 nadajnik = 2-3 relacje radiowe/;
- przy stosowaniu radioliniowych zakłóceń: 3 kierunki radioliniowe, a przy stosowaniu manewru pod względem częstotliwości 6 kierunków /1 nadajnik = 1-2 relacje radioliniowe/.

Ogółem kompania zakłóceń UKF wzmocniona nadajnikami zakłóceń radiolinii jest w stanie zakłócić łączność jednej lub dwóch dywizji nieprzyjaciela,

2. Wykorzystanie środków i pododdziałów zakłócających w toku działań bojowych

Doświadczenia i praktyka zakłóceń oraz wykonane obliczenia wykazują, że w celu skutecznego obezwładnienia łączności radiowej i radioliniowej nieprzyjaciela na szczeblu taktycznym, najkorzystniej jest rozmieszczać nadajniki zakłócające

jak najbliższej wojsk nieprzyjaciela. Za najkorzystniejsze przyjmuje się następujące odległości:

a/ 2-4 km dla nadajników zakłócających typu R-330 A, radiowych stacji zakłócających i namierników radiowych UKF;

b/ 10-15 km dla nadajników zakłócających typu R-378 i namierników radiowych KF.

Nadajniki zakłócające UKF R-330 A należy rozmieszczać w grupach wspólnie ze stacjami zakłóceń radiolinii i namiernikami radiowymi UKF.

Nadajniki zakłócające KF należy również rozmieszczać w grupach z namiernikami radiowymi KF.

Rozmieszczając w pasie działań bojowych nadajniki zakłócające i namierniki radiowe wykorzystywać należy własności terenowe. Dążyć należy do tego, aby poszczególne środki rozmieszczać na wniesieniach, w dość znacznym oddaleniu od punktów dowodzenia i węzłów łączności, w rejonie których rozwinięte są własne środki radiowe.

Kompanię zakłóceń UKF przydzieloną do dywizji /DZ, DPanc/ ugrupowuje się plutonami na całej szerokości pasa działań bojowych dywizji w odległości 2-4 km od linii styczności wojsk. Dwa plutony ze składu kompanii rozmieszcza się na skrzydłach ugrupowania bojowego dywizji, a jeden pluton w środku ugrupowania. Poszczególne plutony działają w ugrupowaniu bojowym pułków pierwszego rzutu dywizji i prowadzą zakłócenia zarówno na postoju oraz w ruchu.

Przy takim rozmieszczeniu nadajników zakłócających kompania jest w stanie stworzyć rejon obezwładnienia łączności radiowej nieprzyjaciela, o wymiarach do 30 km wzdłuż linii frontu i około 15-20 km w głąb ugrupowania bojowego nieprzyjaciela, co oznacza że siłami kompanii można równocześnie obezwładnić łączność UKF 1-2 dywizji /DZ, DPanc/.

Czas rozpoczęcia zakłóceń zależy od charakteru działań, oporu nieprzyjaciela i stosowanych przez niego środków łączności. Zakłócanie może być rozpoczęte przed ogniewym przygotowaniem działań, w czasie jego trwania lub po rozpoczęciu ataku - podczas działań wojsk w strefie taktycznej obrony nieprzyjaciela.

Jeżeli na broniące się wojska nieprzyjaciela wykonane jest zmasowane uderzenie jądrowe i wojska własne przechodzą do natarcia niespodziewanie, zakłócanie można rozpoczynać dopiero podczas działań wojsk w taktycznej strefie obrony.

W tym wypadku kompanie zakłóceń UKF przesuwają się za wojskami i rozpoczynają obezwładnienie łączności po napotkaniu zorganizowanego oporu nieprzyjaciela.

W natarciu na przygotowaną obronę nieprzyjaciela zakłócenia należy rozpoczynać natychmiast po rozpoczęciu ogniowego przygotowania. W tych warunkach kompanię zakłóceń UKF należy zawczasu i skrycie podciągnąć do rubieży wejścia wojsk do walki i rozwinięć ją odpowiednio do przyjętego przez dywizję ugrupowania bojowego.

Po rozpoczęciu ogniowego przygotowania kompania obezwładnia łączność wojsk raketowych i artylerii nieprzyjaciela, a z chwilą rozpoczęcia natarcia łączność broniących się wojsk.

V. Metody i sposoby obliczenia efektywności i skuteczności zakłóceń radiowych 40'

Waga metodyczna:

Wykładowca wyjaśnia sposób dokonywania obliczeń efektywności i skuteczności zakłóceń radiowych posługując się jednym z wyszczególnionych w opracowaniu metodycznym przykładów.

W celu zorientowania się w jakim stopniu zrozumiano i opanowano podany sposób wykonywania obliczeń wykładowca powierza wyznaczonemu słuchaczowi rozwiązanie jednego, kolejnego - wybranego przykładu.

Obliczenia powinny być wykonane na tablicy. Po dokonaniu obliczeń należy sformułować i przekazać słuchaczom odpowiednie wnioski według treści przedstawianej w niniejszym opracowaniu.

Wprowadzenie do obliczeń /wyjaśnia wykładowca/

Jak już wykazywano dla skutecznego zakłócenia dążyć należy do tego, aby na wejściu odbiornika występowało zakłócenie optymalne dla danego rodzaju łączności i aby moc nadajnika zakłóceń wykorzystywana była w maksymalnym stopniu. Łączność radiowa wówczas będzie obniżona przez zakłócenia gdy stosunek natężenia pola elektromagnetycznego pochodzącego od stacji zakłócającej / E_z / do natężenia pola pochodzącego od nadajnika / E_s / radiostacji nieprzyjaciela korespondujących między sobą będzie równy współczynnikowi zakłóceń / K_z / to znaczy gdy:

$$\frac{E_z}{E_s} = K_z$$

K_z - jest to współczynnik skuteczności zakłóceń.

Przy pracy fonem /telefon - klucz tlg/ współczynnik skuteczności zakłócenia / K_z / przyjmuje się nie mniejszy niż 1,5.

Przy pracy dalekopisem /tlg/ współczynnik skuteczności zakłócenia / K_z / przyjmuje się nie mniejszy niż 1,1.

Różne wielkości współczynników dla różnych rodzajów pracy tłumaczy się tym, że przy pracy fonicznej układ słuchowy człowieka jest w stanie wydzielić i odebrać przekazywaną informację nawet w warunkach prowadzenia zakłóceń radiowych, czego nie można powiedzieć w wypadku pracy telegraficznej, gdy końcowym urządzeniem odbiorczym jest nie człowiek, lecz urządzenie elektryczne - np. dalekopis, urządzenie telekoplowe, fototelegraf itp.

Ustalenie niezbędnej mocy / P_z / dla stacji /nadajnika/ prowadzącej zakłócenia /wyjaśnia wykładowca/.

W celu dokonania obliczeń niezbędnej mocy / P_z / dla nadajnika prowadzącego zakłócenia trzeba znać następujące wartości:

P_s - moc w antenie radiostacji nieprzyjaciela przekazujących informacje, w zorganizowanych kanałach radiowych dowodzenia, współdziałania itp.

K_z - współczynnik skuteczności zakłóceń dla aktualnie stosowanego rodzaju pracy korespondujących między sobą radiostacją i nieprzyjaciela;

r - odległość pomiędzy radiostacjami nieprzyjaciela
lub K_s korespondujących między sobą - lub odległość pomiędzy punktami dowodzenia w rejonie, których rozwinięte są radiostacje dokonujące wymiany informacji bojowych.

R - odległość pomiędzy nadajnikiem zakłócającym, a radio-
lub R_s stacją nieprzyjaciela, która podlega zakłócaniu.

Przy dokonywaniu obliczeń stosunek $\frac{R}{r}$ albo $\frac{R_s}{R}$ występuje zawsze
w obowiązującym wzorze w czwartej potęgze.

W celu dokonywania obliczeń mocy P_z nadajnika prowadzą-
cego zakłócenia wykorzystuje się następujący wzór.

$$P_z = \frac{P_s \cdot R^4 \cdot K_s^2}{r^4}$$

Przy założeniu, że w terenie, na obszarze obejmującym "r" i "R"
parametry elektryczne gleby i warunki utrzymania łączności są
jednakowe.

Przykładowe obliczenia

Pierwszy przykład /wykonuje wykładowca/

Należy skutecznie zakłócić łączność radiową dowództwa
UKP nieprzyjaciela na szczeblu batalionu zorganizowaną, za pomocą
radiostacji AN/GRC, 125.

Radiostacja dowódcy batalionu prowadzi foniczną wymianę
informacji z radiostacją dowódcy kompanii, który znajduje się w
odległości 1 km od SD batalionu.

Nadajnik zakłócający jest rozmieszczony około 2 km od
linii styczności wojsk, i w odległości 4 km od radiostacji nieprzy-
jaciela.

Podstawowe taktyczne-techniczne dane radiostacji AN/GRC-125

- zakres częstotliwości 30-76 MHz;
- moc w antenie 2W;
- zasięg radiostacji 8-11 km;
- rodzaj pracy FM z zastosowaniem anteny prętowej.

Dane do obliczeń

P_s - 2W

r - 1 km

R - 4 km

K_s - 1,5

P_z - ?

Rozwiązanie:

$$P_z = \frac{P_s \cdot K^4 \cdot K_z^2}{r^4} = \frac{2 \cdot 4^4 \cdot 1,5^2}{1^4} \cdot \frac{2 \cdot 256 \cdot 2,25}{1} =$$
$$= \frac{1152}{1} = 1152 \text{ W}$$

Moc nadajnika zakłócającego musi wynosić 1152 W /1 kW 152W//

Wniosek dla przypadku gdy: $r < R$ / $R_s < R_z$ /

Jeżeli odległość między radiostacjami nieprzyjaciela /r lub R_s / jest dużo mniejsza od odległości nadajnika zakłócającego w stosunku do zakłócanych radiostacji /R lub R_z / wówczas stosowanie zakłóceń jest niecelowe, ponieważ wymaga posiadania nadajników zakłócających o dużych mocach.

np. w celu zakłócenia radiostacji o mocy 2W trzeba posiadać nadajnik zakłócający o mocy 1 kW i więcej.

Drugi przykład

Należy skutecznie zakłócić łączność radiową dowództwa UKF nieprzyjaciela na szczeblu brygady.

Nieprzyjaciel na tym szczeblu stosuje radiostacje UKF AN/VRC-43.

Podstawowe taktyczno-techniczne dane radiostacji AN/VRC-43

- zakres częstotliwości 30-76 MHz;
- moc w antenie 35 W;
- zasięg radiostacji 32 km;
- rodzaj pracy FM.

Radiostacja dowódcy brygady prowadzi foniczną wymianę informacji z radiostacją dowódcy batalionu, który znajduje się w odległości 5 km od SD brygady.

Nadajnik zakłócający jest rozmieszczony około 2 km od linii styczności wojsk, w odległości 6 km od korespondujących między sobą radiostacji nieprzyjaciela.

Dane do obliczeń

P_s - 35 W

r - 5 km

R - 6 km

K_z - 1,5

P_z - ?

Rozwiązanie:

$$P_z = \frac{P_s \cdot R^4 \cdot K_z^2}{r^4} = \frac{35 \cdot 6^4 \cdot 1,5^2}{5^4} = \frac{35 \cdot 1296 \cdot 2,25}{625}$$
$$= \frac{102060}{625} = 163,3$$

Moc nadajnika zakłócającego powinna wynosić 163,3 W

Wniosek dla przypadku gdy: $r = R$ / $R_s = R_z$ /

Jeżeli odległość pomiędzy radiostacjami nieprzyjaciela / r lub R_s / jest równa lub prawie równa odległości do nadajnika zakłócającego / R lub R_z /, to moc nadajnika zakłócającego / P_z / powinna być około 3-5 krotnie większa od mocy nadajników radiostacji nieprzyjaciela / P_s /.

np. jeśli radiostacja AN/VRC-43 posiada moc 35W, to moc nadajnika zakłócającego powinna wynosić 110-180 W.

Trzeci przykład /dodatkowy - przerabiany w miarę potrzeb i posiadanej czasu/.

Należy skutecznie zakłócić łączność radiową dowodzenia UKF nieprzyjaciela na szczeblu dywizji /DZ, DPanc/.

Nieprzyjaciel na tym szczeblu stosuje radiostacje UKF AN/MRC-111,

Podstawowe taktyczno-techniczne dane radiostacji AN/MRC-111

- zakres częstotliwości 54-71 MHz
- moc w antenie 40 W;
- zasięg radiostacji 80 km;
- rodzaj pracy FM.

Radiostacja dowódcy dywizji dokonuje fonicznej wymiany informacji z radiostacją dowódcy brygady, który znajduje się w odległości 20 km od SD dywizji.

Nadajnik zakłócający jest rozmieszczony około 2 km od linii styczności wojsk i w odległości 10 km od korespondujących między sobą radiostacji nieprzyjaciela.

Dane do obliczeń:

P_s - 40 W
 r - 20 km
 R - 10 km
 K_z - 1,5
 P_z - ?

Rozwiązanie:

$$P_z = \frac{P_s \cdot R^4 \cdot K_z^2}{r^4} = \frac{40 \cdot 10^4 \cdot 1,5^2}{20^4} = \frac{40 \cdot 10000 \cdot 2,25}{160000} =$$

$$= \frac{900000}{160000} = 5,6$$

Moc nadajnika zakłócającego może wynosić 5,6 W.

Czwarty przykład /dodatkowy - przerabiany w miarę potrzeb i posiadanego czasu/

Należy skutecznie zakłócić łączność radiową dowodzenia KF nieprzyjaciela utrzymywaną między SD dywizji /DZ, DFano/ a SD korpusu armijnego.

Nieprzyjaciel na tych szczeblach wykorzystuje radiostacje KF AN/GRC-106.

Podstawowe taktyczno-techniczne dane radiostacji AN/GRC-106

- zakres częstotliwości 2-30 MHz;
- moc w antenie 2000 W /2000 W to jest moc szczytowa/;
- zasięg radiostacji 80 km na fali przyziemnej i 2500 km na fali odbitej;
- rodzaj pracy FM, AM, SSB.

Radiostacja dowódcy dywizji prowadzi foniczną wymianę informacji z radiostacją dowódcy korpusu, który znajduje się na SD korpusu w odległości 40 km od SD dywizji.

Łączność utrzymywana jest na fali przyziemnej. Podczas pracy radiostacji moc w antenie wynosi 400 W.

Nadajnik zakłócający jest rozmieszczony około 10-12 km od linii styczności wojsk i w odległości 20 km od jednej korespondującej radiostacji nieprzyjaciela.

Dane do obliczeń:

P_s	-	400 W
r	-	40 km
R	-	20 km
K_z	-	1,5
P_z	-	?

Rozwiązanie:

$$P_z = \frac{P_s \cdot R^4 \cdot 1,5^2}{r^4} = \frac{400 \cdot 20^4 \cdot 1,5^2}{40^4} = \frac{40 \cdot 160000 \cdot 2,25}{64000000} =$$

$$= \frac{1440}{6400} = 0,225$$

Moc nadajnika zakłócającego może wynosić tylko 0,25 W.

Wniosek dla przypadku gdy $r > R$ $R_s > R_z$.
/treść wykładowa/

Jeżeli odległość pomiędzy radiostacjami nieprzyjaciela $/r$ lub $R_s/$ jest większa od odległości nadajnika zakłócającego $/R$ lub $R_z/$, to moc nadajnika zakłócającego może być dużo mniejsza od mocy korespondujących radiostacji nieprzyjaciela.

Jeżeli $\frac{R_z}{R_s} = 0,1$ to stosunek mocy $\frac{P_z}{P_s} = 0,001$

Przedstawione przykłady wykazują, że jeżeli istnieją warunki zmniejszenia odległości " R_z ", to wówczas zakłócanie będzie bardziej skuteczne.

Jeżeli warunki taktyczne i terenowe nie pozwalają rozwinąć nadajników zakłócających na dogodnej odległości, wówczas można nadajnik zakłócający rozwinąć na większej odległości, jednak pod warunkiem zastosowania anten kierunkowych.

Ustalenie właściwego rejonu rozmieszczenia nadajników zakłócających /ustalenie skutecznego R_z / /wyjaśnia wykładowca/

Przy organizacji zakłóceń nie tylko należy znać sprzęt i urządzenia łączności wykorzystywane przez nieprzyjaciela, moce radiostacji korespondujących po stronie nieprzyjaciela i odległości między nimi, lecz również należy ustalić i wybrać najbardziej odpowiedni rejon rozmieszczenia nadajników zakłócających w celu uzyskania najwyższej skuteczności zakłóceń /najwyższy zasięg skutecznych zakłóceń/.

Aby ustalić skuteczne " R_z ", to znaczy określić rejon rozmieszczenia nadajników zakłócających usytuowany w odpowiedniej odległości od radiostacji nieprzyjaciela, należy znać szereg wartości oraz w oparciu o nie dokonać obliczeń według ustalonego wzoru.

Należy znać:

- P_s - moc radiostacji nieprzyjaciela, które korespondują ze sobą i które podlegają zakłóceniu.
- P_z - moc nadajnika zakłócającego, za pomocą którego będzie obciążenie łączność radiowa nieprzyjaciela.
- R_s - odległość pomiędzy radiostacjami nieprzyjaciela, które dokonują pomiędzy sobą wymiany informacji;
- K_z - współczynnik skuteczności zakłóceń dla aktualnie stosowanego rodzaju pracy korespondujących między sobą radiostacji nieprzyjaciela.

W celu ustalenia odległości, na której powinien być rozmieszczony nadajnik zakłócający, należy dokonać obliczeń /ustalić skuteczne R_z / według następującego wzoru:

$$R_z = \frac{R_s}{K_z} \sqrt{\frac{P_z}{P_s}}$$

przy założeniu, że w terenie na obszarze obejmującym $R_z + R_s$ parametry elektryczne gleby i warunki utrzymania łączności są jednakowe.

Przykładowe obliczenia:

Obliczenia dokonane zostaną w oparciu o następujące przykładowe dane:

1/ Radiostacje UKF i KF nieprzyjaciela:

AN/VRC-43	o mocy	35W
AN/MRC-111	o mocy	40 W
AN/GRC-106	o mocy	400 W przy pracy fonem 300 W przy pracy telegrafem.

2. Odległość pomiędzy punktami dowodzenia nieprzyjaciela w rejonie których rozwinięte są wyżej wyznaczone radiostacje:

SD brygady	- SD batalionu	6-10 km
SD dywizji	- SD brygady	10-20 km
SD korpusu	- SD dywizji	20-40 km

armijnego

3. Nadajniki zakłócające KF i UKF R-378 oraz R-330 A /taktyczno-techniczne str. 8-10/.

Pierwszy przykład /wykonuje wykładowca - tylko rozwiązanie nr 2; pozostałe rozwiązania traktowane są jako dodatkowe rozwiązywane w miarę potrzeb i posiadanego czasu/.

Obliczenie skutecznego "R_z" /zasięgu skutecznych zakłóceń/ dla nadajnika zakłócającego R-330A, przy pracy w układzie pięciokanałowym w stosunku do następujących radiostacji nieprzyjaciela: AN/VRC-43 wykorzystywanej dla łączności dywizja - brygada oraz brygada - batalion.

AN/MRC-111 wykorzystywanej dla łączności korpus - dywizja.

Rozwiązanie nr 1 dla radiostacji AN/VRC-43

R_s - 6 km
P_s - 30 W R_z = $\frac{6}{1,5}$ $\frac{240}{30} = \frac{6}{1,5}$ S = $\frac{6 \cdot 2,8284}{1,5} = 11,318$
P_z - 240W
K_z - 1,5

Skuteczny zasięg zakłóceń UKF na odległość 11,318 km.

Rozwiązanie nr 2 dla radiostacji AN/VRC-43

$R_s = 10 \text{ km}$

$P_s = 30 \text{ W} \quad R_z = \frac{10}{1,5} \quad \frac{240}{30} = \frac{10}{1,5} \quad \delta = \frac{10 \cdot 2,8284}{1,5} = 18,856$

$P_z = 240 \text{ W}$

$K_z = 1,5$

Skuteczny zasięg zakłóceń UKF na odległość 18,856 km.

Rozwiązanie nr 3 dla radiostacji AN/MRC-111

$R_s = 10 \text{ km}$

$P_s = 40 \text{ W} \quad R_z = \frac{10}{1,5} \quad \frac{240}{40} = \frac{10}{1,5} \quad \delta = \frac{10 \cdot 2,4495}{1,5} = 16,330$

$P_z = 240 \text{ W}$

$K_z = 1,5$

Skuteczny zasięg zakłóceń UKF na odległość 16,330 km.

Rozwiązanie nr 4 dla radiostacji AN/MRC-111

$R_s = 20 \text{ km}$

$P_s = 40 \text{ W} \quad R_z = \frac{20}{1,5} \quad \frac{240}{40} = \frac{20}{1,5} \quad \delta = \frac{20 \cdot 2,4495}{1,5} = 32,660$

$P_z = 240 \text{ W}$

$K_z = 1,5$

Skuteczny zasięg zakłóceń UKF na odległość 32,660 km.

Drugi przykład /wykonuje wyznaczony słuchacz - tylko rozwiązanie nr 2; pozostałe rozwiązania traktuje się jako uzupełniające/.
Obliczanie skutecznego " R_z " /zasięgu skutecznych zakłóceń/ dla nadajnika zakłócającego R-330 A przy pracy w układzie piętnastokanałowym w stosunku do radiostacji nieprzyjaciela AN/VRC-43 i AN/MRC-111.

Rozwiązanie nr 1 dla radiostacji AN/VRC-43

$R_s = 6 \text{ km}$

$P_s = 30 \text{ W} \quad R_z = \frac{6}{1,5} \quad \frac{90}{30} = \frac{6}{1,5} \quad \delta = \frac{6 \cdot 1,7321}{1,5} = \frac{10,3926}{1,5} =$

$P_z = 90 \text{ W}$

$K_z = 1,5$

$= 6,928$

Skuteczny zasięg zakłóceń UKF około 7 km.

Rozwiązanie nr 2 dla radiostacji AN/VRC-43

$$\begin{aligned}
 R_s &= 10 \text{ km} \\
 P_s &= 30 \text{ W} \quad R_z = \frac{10}{1,5} \quad \frac{90}{30} = \frac{10}{1,5} \quad 3 = \frac{10 \cdot 1,7321}{1,5} = \frac{17,3210}{1,5} = \\
 P_z &= 90 \text{ W} \\
 K_z &= 1,5 \quad = 11,547
 \end{aligned}$$

Skuteczny zasięg zakłóceń UKF około 11,5 km.

Rozwiązanie nr 3 dla radiostacji AN/VRC-111

$$\begin{aligned}
 R_s &= 10 \text{ km} \\
 P_s &= 40 \text{ W} \quad R_z = \frac{10}{1,5} \quad \frac{50}{40} = \frac{10}{1,5} \quad 2 = \frac{10 \cdot 1,4142}{1,5} = \frac{14,1420}{1,5} = \\
 P_z &= 80 \text{ W} \\
 K_z &= 1,5 \quad = 9,428
 \end{aligned}$$

Skuteczny zasięg zakłóceń UKF około 9,5 km.

Rozwiązanie nr 4 dla radiostacji AN/VRC-111

$$\begin{aligned}
 R_s &= 20 \text{ km} \\
 P_s &= 40 \text{ W} \quad R_z = \frac{20}{1,5} \quad \frac{80}{40} = \frac{20}{1,5} \quad 2 = \frac{20 \cdot 1,4142}{1,5} = \\
 P_z &= 80 \text{ W} \\
 K_z &= 1,5 \quad = \frac{28,2840}{1,5} = 18,856
 \end{aligned}$$

Skuteczny zasięg zakłóceń UKF około 18-19 km.

Trzeci przykład /wykonuje wykładowca - tylko rozwiązanie nr 3/
 Obliczanie skutecznego "R_z" /zasięgu skutecznych zakłóceń/ dla nadajnika zakłócającego R-378 w stosunku do radiostacji nie-przyjaciela AN/GRC-106 prowadzących wymianę informacji fonicznie i telegraficznie /dalekopis/ na szczeblu: dywizja - brygada oraz korpus armijny - dywizja.

Rozwiązanie nr 1

$$\begin{aligned}
 R_s &= 10 \text{ km} \\
 P_s &= 400 \text{ W} \quad R_z = \frac{10}{1,5} \quad \frac{1200}{40} = \frac{10}{1,5} \quad 3 = \frac{10 \cdot 1,7321}{1,5} = 11,547 \\
 P_z &= 1200 \text{ W} \\
 K_z &= 1,5
 \end{aligned}$$

Skuteczny zasięg zakłóceń KF około 11,5 km.

Rozwiązanie nr 2

$$\begin{aligned} R_s &= 20 \text{ km} \\ P_s &= 400 \text{ W} \\ P_z &= 1200 \text{ W} \\ K_z &= 1,5 \end{aligned} \quad R_z = \frac{20}{1,5} \quad \frac{1200}{400} = \frac{20}{1,5} \quad 3 = \frac{20 \cdot 1,7321}{1,5} =$$
$$= \frac{34,6420}{1,5} = 23,094$$

Skuteczny zasięg zakłóceń KF około 23,5 km.

Rozwiązanie nr 3

$$\begin{aligned} R_s &= 40 \text{ km} \\ P_s &= 400 \text{ W} \\ P_z &= 1200 \text{ W} \\ K_z &= 1,5 \end{aligned} \quad R_z = \frac{40}{1,5} \quad \frac{1200}{400} = \frac{40}{1,5} \quad 3 = \frac{40 \cdot 1,7321}{1,5} =$$
$$= \frac{109,2840}{1,5} = 72,856$$

Skuteczny zasięg zakłóceń KF około 72,5 km.

Rozwiązanie nr 4

$$\begin{aligned} R_s &= 10 \text{ km} \\ P_s &= 800 \text{ W} \\ P_z &= 1600 \text{ W} \\ K_z &= 1,1 \end{aligned} \quad R_z = \frac{10}{1,1} \quad \frac{1600}{800} = \frac{10}{1,1} \quad 2 = \frac{10 \cdot 1,4142}{1,1} =$$
$$= \frac{14,1420}{1,1} = 12,856$$

Skuteczny zasięg zakłóceń KF przy pracy telegraficznej radiostacji nieprzyjaciela około 12-13 km.

Rozwiązanie nr 5

$$\begin{aligned} R_s &= 20 \text{ km} \\ P_s &= 800 \text{ W} \\ P_z &= 1600 \text{ W} \\ K_z &= 1,1 \end{aligned} \quad R_z = \frac{20}{1,1} \quad \frac{1600}{800} = \frac{20}{1,1} \quad 2 = \frac{20 \cdot 1,4142}{1,1} =$$
$$= \frac{28,2840}{1,1} = 25,712$$

Skuteczny zasięg zakłóceń KF przy pracy telegraficznej radiostacji nieprzyjaciela około 25 km.

Rozwiązanie nr 6

$$\begin{array}{l}
 R_s - 40 \text{ km} \\
 P_s - 800 \text{ W} \\
 F_z - 1600 \text{ W} \\
 K_z - 1,1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 R_z = \frac{40}{1,1} \\
 \frac{1600}{800} = \frac{20}{1,1} \\
 z = \frac{40 \cdot 1,4142}{1,1} \\
 \frac{56,5680}{1,1} = 51,425
 \end{array}$$

Skuteczny zasięg zakłóceń KF przy pracy telegraficznej radiostacji nieprzyjaciela około 51,5 km.

Wnioski i uogólnienia /wyjaśnienia wykładowe/

a/ Praktyka zakłóceń wykazuje, że w wielu wypadkach lepiej jest rozwijać nadajniki na wzniesieniach za wojskami pierwszego rantu, aniżeli w dolinie na przedniej linii styczności wojsk.

b/ Do oberwładnienia łączności radiowej w całej głębokości taktycznej należy nadajniki zakłócające o mocy od 400 W do 1 KW rozmieszczać jak najbliżej przedniego skraju /w granicach 6-10 km/.

c/ Radiostacje KF nieprzyjaciela /szczebla operacyjnego/ rozmieszczone w głębi obrony, najkorzystniej jest zakłócać falą odbitą. W tym celu nadajnik zakłóceń należy rozmieścić tak, aby zakłócający odbiornik nie znalazł się w strefie martwej, lecz w strefie najsilniejszego odbicia fal przestrzennych.

Uwaga metodyczna:

Wyznaczyć jednego słuchacza, który opowie sposób posługiwania się nomogramem /treść - jak załącznik do zagadnień szkoleniowych wydanych słuchaczom przed zajęciem/.

VI. Omówienie zajęcia - 5'

W oparciu o spostrzeżenia poczynione w toku zajęcia, wykazać potrzebę dalszego szczegółowego studiowania najważniejszych zagadnień i problemów walki radioelektronicznej.

Podać słuchaczom literaturę do studiowania problematyki walki radioelektronicznej.

Szczególne mogą podkreślić następujące kwestie:

1/ Doświadczenia wielu ćwiczeń przeprowadzonych w ostatnich latach w armiach państw Układu Warszawskiego, w armiach potencjalnego przeciwnika, doświadczenia wojny w Wietnamie, doświadczenia z okresu agresji izraelskiej przeciw krajom arabskim oraz dokonywana systematycznie analiza i ocena rozwoju techniki radioelektronicznej, prowadzi do jednego i niepodważalnego wniosku, że w ewentualnej przyszłej wojnie obie walące strony w szerokim zakresie będą stosowały wszystkie możliwe przedsięwzięcia w zakresie walki radioelektronicznej, a w szczególności różnego rodzaju zakłócenia.

2/ Rezultaty działań bojowych w dużym stopniu będą zależały od możliwości i skuteczności dezorganizacji systemów i środków dowodzenia wojskami. Poza tym zależać będą od możliwości wykorzystania własnych środków i systemów radioelektronicznych pracujących na korzyść dowodzenia wojskami, w warunkach oddziaływania radioelektronicznego ze strony nieprzyjaciela.

Literatura

1. Skrypt wykładu "Organizacja i prowadzenie walki radioelektronicznej w operacji zaczepnej armii" - wyd. ASG 1971 r. - Nr bibl. 018641.
2. Podręcznik MON Szt. Gen. 368/65 "Zasady przeciwdziałania radioelektronicznego" - Rozdział I, II, IV, V, VIII Nr bibl. 011984.
3. Podręcznik MON łączn. 185/63 "Organizacja i planowanie przeciwdziałania radiowego na szczeblach operacyjnych" Nr biblioteki 010952.
4. Skrypt ASG - "Środki łączności wojsk lądowych Bundeswehry" - Nr bibl. S/649.

Załączniki:

1. Zagadnienia do zajęcia praktycznego wraz z załącznikami.

OPRACOWAŁ

plk dr Henryk PIEKARSKI

Wydrukowano w 10
 Egz. Nr 1-10 Bibl. Tajna
 Wyk. plk Piekarski
 Druk. H.M i S.S.
 Dn. 6.11.71r.
 Nr ks. masz. 01687/03011/WF.
 Kor. H. W.

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
im. gen. broni K. Świerczewskiego

KATEDRA WOJSK ŁACZNOŚCI

T A J N E

Egz.Nr...

ZATWIERDZAM
SZEFA KATEDRY WOJSK ŁACZNOŚCI

płk dypl. Henryk JERMANOWSKI

Dla słuchaczy II KWL

ZAGADNIENIA

do zajęcia praktycznego
na temat: Zasady i sposoby prowadzenia zakłóceń środków
łączności nieprzyjaciela szczebla taktycznego

I. Przestudiować następujące pomoce naukowe:

1. Podręcznik MON Szt.Gen.368/65 - Nr biblioteki 011984
"Zasady przeciwdziałania radioelektronicznego" -
Rozdział III str. 81-90 i Rozdział IV str.101-131,
2. Podręcznik MON Łączn. 185/63 Nr biblioteki 010952
"Organizacja i planowanie przeciwdziałania radiowego
na szczeblach operacyjnych" - Rozdział I str.9-27,
Rozdział II str. 29-36.
3. Notatki z wykładu ^{zajęć przeprowadzonych} ~~w roku akademickim~~
^{1971/72} ~~1970/71~~ na temat:
 - a/ środki i sposoby prowadzenia rozpoznania
 - b/ środki i sposoby prowadzenia zakłóceń radiowych.

II. Być gotowym do omówienia podczas zajęcia następują-
cych zagadnień:

1. Sposoby prowadzenia rozpoznania radiowego.

2. Dokonywanie namiaru radiowego /umieć przedstawić graficznie/.
3. Taktyczno-techniczne dane środków zakłócających, w szczególności stacji zakłócających typu R-378 i R-330A
4. Omówienie przykładowego nomogramu ^{oraz} sposobu posługiwania się nomogramem przy obliczaniu wymaganej mocy dla nadajnika zakłócającego.
Umieć przedstawić wynik obliczeń według nomogramu dla podanego przykładu /jak załącznik nr. 5.7./
5. ~~Możliwości w zakresie zakłóceń kompanii zakłóceń UKF, ze składu batalionu zakłóceń łączności taktycznej.~~
6. Podział zakłóceń według szerokości pasma częstotliwości i sposobu zgrywania zakłóceń z sygnałami użytecznymi radiostacji nieprzyjaciela:
 - charakterystyka zakłóceń selektywnych;
 - charakterystyka zakłóceń zaporowych.
7. Podział zakłóceń w zależności od stosowanej anteny i sposobu promieniowania energii elektromagnetycznej /kierunkowe, dookólne/.
8. Podział według intensywności oddziaływania na wejściu odbiorników radiowych po stronie nieprzyjaciela;
 - charakterystyka zakłóceń słabych;
 - charakterystyka zakłóceń silnych;
 - charakterystyka zakłóceń obezwładniających.

Załączniki:

- 1/ Taktyczno-techniczne dane środków zakłócających KF i UKF.
- 2/ Taktyczno-techniczne dane namierników radiowych.
- 3/ Środki radiowe wykorzystywane w siłach zbrojnych USA i innych armiach paktu NATO.
- 4/ ~~Tabela możliwości batalionu zakłóceń łączności taktycznej.~~
- 5/ Opis nomogramu
- 6/ ~~Schemat namiaru radiowego~~
- 7/ Przykładowy nomogram.

OPRACOWAŁ

Wydrukowano w 200 egz.
Egz. Nr 1-10 Oprac. metod.
Egz. Nr 11-200 Bibl. Tajna
Wyk. Płk Piekarski
Druk. E.S. Nr ks. 01686/03012/WW.
Kor. H.W.

płk dr Henryk PIEKARSKI

TAKTYCZNO-TECHNICZNE DANE ŚRODKÓW ZAKŁÓCAJĄCYCH

KF 1 UKF

Zakłócenia radiowe wytwarzane są przez specjalne nadajniki, które znajdują się w wyposażeniu pododdziałów zakłóceń operacyjnych i taktycznych. W składzie tych pododdziałów znajdują się nadajniki zakłócające KF i UKF przeznaczone do obezwładniania zakłóceniami łączności radiowej, przy stosowaniu różnego rodzaju emisji / A_1 , A_2 , A_3 , F_1 , F_3 i innych/ oraz nadajniki zakłócające UKF przeznaczone do obezwładniania zakłóceniami łączności radioliniowej.

Stacja zakłóceń radiowych KF typu R-325

Znajduje zastosowanie na szczeblu frontu.

Przeznaczona jest do wytwarzania celowych zakłóceń w łączności radiowej nieprzyjaciela na falach krótkich. Za pomocą stacji można zakłócić następujące rodzaje pracy radiostacji nieprzyjaciela:

- łączność telegraficzną /słuchową i dalekopisem/ z manipulacją amplitudy lub częstotliwości;
- łączność telefoniczną z modulacją amplitudy /AM/;
- łączność fototelegraficzną;
- łączność różnych szerokopasmowych rodzajów pracy;

Stacja może być również wykorzystana do zapewnienia radiowej łączności telegraficznej z manipulacją amplitudy.

Zakres częstotliwości stacji wynosi od 1,5 do 25MHz
/200-12 m/. *12 podzakłóceń* *25,5 MHz*

Moc w antenie do 2 KW, a z zastosowaniem przystawki mocy do 3,5 KW.

Anteny, w które stacja jest wyposażona umożliwiają prowadzenie zakłóceń na falach odbitych i przyziemnych. Posiadają one małą kierunkowość w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

Stacja zamontowana jest na 5 samochodach ZIL-157 E, których przeznaczenie jest następujące:

- 1 samochód aparatowy pierwszego podzakresu 1,5 - 6,2 MHz;
- 1 samochód aparatowy drugiego podzakresu 6,0 - 25 MHz;
- 2 samochody zasilania;
- 1 samochód antenowy.

Samochód nr 1 i 2 /samochody aparatowe/ powinny być rozwijane blisko siebie, nie bliżej jak 1 km.

Czas rozwijania stacji około 3 godzin.

Czas strojenia do rozpoczęcia zakłóceń do 15 sekund.

Stacja może być zasilana z sieci prądu zmiennego 220V lub 380V, albo z własnych agregatów spalinowo-elektrycznych.

Obsługa stacji - 15 ludzi.

Stacja zakłóceń radiowych KF typu R-378.

Znajduje zastosowanie na szczeblu armii i frontu.

Przeznaczona jest do wytwarzania celowych zakłóceń w łączności radiowej nieprzyjaciela na falach krótkich - przyziemnych. Za pomocą stacji można zakłócić:

- łączność telegraficzną /słuchową i dalekopisem/ z manipulacją amplitudy lub częstotliwości;
- łączność telefoniczną z modulacją amplitudy;
- łączność fototelegraficzną;
- łączność różnych szerokopasmowych rodzajów pracy.

Zakres częstotliwości stacji 1-25 MHz.

Moc w antenie do ~~1,5~~ KW. 1 KW (800W)

Zasięg skutecznych zakłóceń około 70-80 km.

Stacja zamontowana jest na 1 samochodzie ZIL-157, a czas rozwijania w zależności od stosowanych typów anten wynosi 30-60 minut. Czas strojenia stacji do rozpoczęcia zakłóceń 15-30 sekund. 25 sek. ogólnie 10 sek antenami

Obsługa stacji 5 ludzi.

Śmigłowiec zakłócający typu R-948 /MAJAK-3/

Przeznaczony jest do wytwarzania celowych zakłóceń w łączności radioliniowej nieprzyjaciela, równocześnie w kanałach telefonicznych i telegraficznych.

Kontrolny odbiór R-250M

Praca ciągła 24 godziny

949 na Śmigłowiec Mi-4P

Tak planować pracę aby ^{cała} część pionowego listka
była skierowana na antenę ZIL-15

Na śmigłowcu zamontowane są 4 nadajniki zakłócające, za pomocą których można prowadzić zakłócenia w różnych zakresach częstotliwości.

- Zasięg:
 H = 1000 m / 100 km
 H = 2000 m / 135 km
 H = 3000 m / 150 - 170 km
- 1 nadajnik od 50 do 100 MHz;
 - 2 nadajnik od 100 do 200 MHz;
 - 3 nadajnik od 200 do 400 MHz;
 - 4 nadajnik od 400 do 600 MHz.
- } oddzielne nadajniki
Moc 150 W

Praca nadajników zamontowanych na śmigłowcu jest ściśle zsynchronizowana z urządzeniem przechwyty radiolinii typu R-343 rozwijanym na ziemi i pracującym w zakresie 47 - 670 MHz. *Czas przestawiania na poszczególne częstotliwości 25 sek*

Moc poszczególnych nadajników do 150 W. *Czas ciszej pracy 30 sek*

~~Zasięg skutecznych zakłóceń w zależności od wysokości około 200 km.~~

Stacja zakłóceń radiowych UKF typu R-330 A

Przeznaczona jest do wytwarzania celowych zakłóceń w łączności radiowej nieprzyjaciela na falach ultrakrótkich. Za pomocą stacji można skutecznie zakłócać foniczną łączność radiową z modulacją częstotliwości, zarówno w ruchu, jak i na postoju. Zakłócenia mogą być prowadzone w układzie jedno-kanalowym /1/, pięciokanałowym /5/ i piętnastokanałowym /15/.

Zakres częstotliwości stacji wynosi od 20 do 60 MHz.

Moc w antenie nie mniejsza jak 80 W i nie wyższa jak 1,5 KW. W zależności od tego w jakim układzie są prowadzone zakłócenia moc wynosi:

- w jednokanałowym /1/ układzie pracy do 1,5 KW;
- w pięciokanałowym /5/ układzie pracy 240 W;
- w piętnastokanałowym /15/ układzie pracy 80 W.

Odstępy między kanałami 100 KHz.

Zasięg skutecznych zakłóceń około 25 - 50 km.

Stacja zamontowana jest na 1 samochodzie ZIL-157.

Czas rozwijania w zależności od zastosowanych typów anten /od 8 do 60 minut/.

Obsługa 2 ludzi na jedną zmianę. Ogółem 5 - 6 ludzi.

Podzielony na 3 podzakresy

- I 20 - 28 MHz
- II 27 - 39 MHz
- III 38 - 60 MHz

Standardowe odległości pomiędzy częstotliwościami 20 50 kHz, 100 kHz.

Stacja zakłóceń radioliniowych

Przeznaczona jest do wytwarzania celowych zakłóceń w łączności radioliniowej nieprzyjaciela jednocześnie w kilku kanałach telefonicznych i telegraficznych. Zakłócenia mogą być wykonywane w układzie jednokanałowym lub kilkukanałowym.

Stacja może prowadzić zakłócenia w zakresie 50 - 600 MHz.

Moc w zależności od rodzaju anteny, zakresu częstotliwości i stosowanego układu pracy wynosi od 1 do 3 KW. Zasięg zakłóceń około 25 - 50 km.

Stacja zamontowana jest na dwóch samochodach.

Czas rozwijania w zależności od typu i ilości rozwijanych anten wynosi od 10 do 60 minut.

Obsługa na jedną zmianę 2-3 ludzi.

Nadajniki zakłócające jednorazowego użytku.

Obezwładnienie zakłóceniami łączności radiowej i radioliniowej możliwe jest przez zrzucanie nadajników zakłócających jednorazowego użytku w rejony rozwinięcia węzłów łączności i w rejony stanowisk dowodzenia. Zasięg ich działania wynosi kilkaset metrów. Nadajniki takie mogą wytwarzać zakłócenia zaporowe w szerokim paśmie częstotliwości. W związku z tym dla ich zastosowania konieczne jest dokładne rozpoznanie częstotliwości, na których pracują środki łączności radiowej i radioliniowej, nieprzyjaciela. Poza tym należy znać również miejsce /rejon/ pracy środków łączności nieprzyjaciela.

Stacja przechwyty radiolinii typu R-343

Przeznaczona jest do śledzenia i kontroli stacji radioliniowych /stacji linii radiowych/ nieprzyjaciela, zapewniających wymianę informacji w kanałach telefonicznych i telegraficznych. Za pomocą stacji można równocześnie śledzić wymianę informacji w 8 kanałach telefonicznych i 8 kanałach telegraficznych.

Stacja może prowadzić kontrolę i przechwyt informacji w zakresie 40-670 MHz.

W komplecie znajdują się 4 systemy antenowe dostosowane do pracy w różnych podzakresach:

- a/ od 40 do 100 MHz;
- b/ od 100 do 200 MHz;
- c/ od 200 do 400 MHz;
- d/ od 400 do 670 MHz.

W wyposażeniu stacji znajdują się 2 urządzenia odbiorcze, 8 demodulujących dalekopisów i 2 magnetofony.

Stacja zamontowana jest na 2 samochodach i przyczepie, na której znajdują się urządzenia zasilające.

Obsługa 9 ludzi.

Przystanek R-377

Stacja R-824 P
R-834 P

Załącznik nr 2
Zagadnienia do zajęcia praktycznego

TAKTYCZNO-TECHNICZNE DANE NAMIERNIKÓW RADIOWYCH

W wyposażeniu oddziałów i pododdziałów zakłóceń łączności radiowej i radioliniowej znajdują się również namierniki radiowe, które wykorzystywane są w procesie zakłóceń do prowadzenia rozpoznania przez namierzanie. Do najczęściej stosowanych namierników zalicza się następujące:

Namiernik radiowy KF typu R-359

Przeznaczony jest do namierzania radiostacji nieprzyjaciela pracujących między sobą na bliskich i dalekich odległościach.

Namiernik może prowadzić namiar w zakresie 1,5-25 MHz.

Dokładność namiaru przy namierzaniu bliskich stacji wynosi $2,8^{\circ}$, a przy namierzaniu dalekich $1,6^{\circ}$.

Namiernik zamontowany jest na 2 samochodach. Wyposażony jest w dwa komplety anten: typu "ramowa" i typu "U".

Czas rozwijania do 3 godzin.

Obsługa 10 ludzi.

Namiernik radiowy KF typu R-301 AM

Przeznaczony jest do namierzania radiostacji nieprzyjaciela pracujących telefonicznie i telegraficznie z modulacją amplitudy i manipulacją częstotliwości.

Namiernik może prowadzić namiar w zakresie 1,5-25 MHz.

Dokładność namiaru $\pm 3^{\circ}$.

Namiernik zamontowany jest na 2 samochodach ZIL-151. Wyposażony jest w cztery /4/ anteny typu "H" rozwijanych na 8 masztach. Czas rozwijania 2-3 godziny.

Namiernik radiowy UKF typu R-306

Przeznaczony jest do namierzania radiostacji nieprzyjaciela pracujących fonicznie z modulacją amplitudy i częstotliwości. Przy namierzaniu stosowany jest odczyt słuchowy.

Namiernik może prowadzić namiar w zakresie 15-60 MHz, za pomocą specjalnej anteny obrotowej lub kierunkowej.

Dokładność namiaru $\pm 2^{\circ}$.

Urządzenia namiernika zamontowane są na przyczepie 1,5 t.

Czas rozwijania 10-30 min. t.

Namiernik radiowy /radioliniowy/ UKF typu R-304

Przeznaczony jest do namierzania radiostacji nieprzyjaciela pracujących fonicznie z modulacją amplitudy lub częstotliwości. Podczas namierzania stosowany jest odczyt słuchowy.

Namiernik może prowadzić namiar w zakresie 72-2000MHz, za pomocą specjalnych anten obrotowych i kierunkowych.

Dokładność namiaru $\pm 2^{\circ}$. Czas rozwijania 10-30 minut.

ŚRODKI RADIOWE WYKORZYSTYWANE W SILACH ZBROJNYCH USA
I. INNYCH ARMIACH PAKTU NATO

Szczebel użycia	Typ sprzętu KF	Zakres /MHz/	Moc /W/	Zasięg /km/	Rodzaj pracy	Uwagi
Batalion	AN/GRC-125	30-76	2	8-11	FM	7 8
	AN/VRC-43 - do 49	30-76	35	32	FM	
	AN/PRC-66	225-400	2		AM	łącność z samolotami
	AN/PRC-74	2-12	15		AM SSB	
Brygada	AN/GRC-106	2-30	400 tel. 800 tlg	80/2500	AM SSB	x moc szczytowa
	AN/VRC-43 - do 49	30-76	35	32	FM	
	AN/PRC-66	225-400	2		AM	łącność z samolotami
	AN/GRC-106 do 108	2-30	2000 x	80/2500 ^{xx}	AM SSB	xx zasięg na fali przyziem- nej i odbitej.

1	2	3	4	5	6	7	8
		AN/VRC-12 AN/VRC-43 do 49	30-76	35	32	FM	
		AN/MRC-111 1 112	54-71	40	80	FM	
		AN/PRC-66	225-400	2		AM	łączność z samolotami
		AN/GRC-48	225-400	100	400	AM	łączność wsparcia lotniczego
	AN/GRC-106 -108 -122		2-30	2000 ^x	80/2500 ^{xx}	AM SSB	
	AN/TRC-24 -35		50-600	10-120	50	FM	stacje radiolinowe

Dywizja

Uwaga:

1/ W tabeli wykazano radiostacje produkcji Stanów Zjednoczonych.

W pozostałych państwach NATO sprzęt ten może mieć inną nomenklaturę, lecz jest produkowany na licencji amerykańskiej, a opracowania własne środków radiowych tych państw mają zbliżone parametry techniczne.

2/ Konstrukcja wymienionego sprzętu nie gwarantuje mu odporności na zakłócenia. Zastosowanie odpowiednich przedsięwzięć organizacyjnych i technicznych z naszej strony daje możliwość skutecznego zakłócenia systemu łączności szczebla taktycznego.

3/ Jak wynika z danych tabeli, na szczeblu dywizji wykorzystuje się następujące pasma częstotliwości i moce promieniowania:

- zakres UKF pododdziałów lądowych 30-76 MHz, moc 2-40 W;

- zakres UKF łączności wsparcia lotniczego 225-400MHz, moc 2 W;

- zakres KF wykorzystany dla łączności dowodzenia i współdziałania 2-30 MHz, moc rzędu 1 KW;

- zakres UKF łączności radioliniowej 50-600 MHz, moc 2-120 W.

Załącznik nr 4
Zagadnienia do zajęcia praktycznego

TABELA MOZLIWOŚCI BATALIONU ZAKŁÓCEŃ
LACZNOŚCI TAKTYCZNEJ

/siły i środki zakłócające przydzielane do armii oraz do dywizji zmechanizowanych i pancernych/

Pododdział zakłóceń	Ilość i typ stacji zakłócających	Średnie możliwości zakłóceń			Średni zasięg /km/
		KF	UKF	radio- linie	
Batalion zakłóceń taktycznych w składzie:	12 R-378	30			70
-kompanii zakł.KF	18 R-330A		42		25-50
-kompanii zakł. UKF	3-6 stacji zakłócaj. PIRAMIDA			6-12	25-50
-komp.zakł.r/lin.					
Klucz śmigłowców zakłócający	3/MAJAK/	-	-	12	200

OPIS NOMOGRAMU

1/ Obliczenia z zakresu obezwładnienia zakłóceniami łączności radiowej wykonywane przy pomocy wzorów matematycznych wymagają dużo czasu, którego jak wykazują doświadczenia i praktyka ćwiczeń będzie z reguły brak podczas działań bojowych. Wobec powyższego podczas organizacji i realizacji "zakłóceń w toku działań bojowych grupy operacyjne sztabów pododdziałów zakłóceń powinny posługiwać się zawnazu przygotowanymi nomogramami.

Nomogramy obliczane są dla średniej wilgotności gleby i średniej częstotliwości w zakresie krótkofalowym.

2/ W lewej części nomogramu znajdują się wykresy zależności natężenia pola radiostacji o mocy - $P_s = 400$ W

/np. radiostacja AN/GRC,106/ od odległości korespondujących radiostacji $/R_s/$ i wysokości anteny prętowej /masztowej/. Zmniejszenie natężenia pola w wypadkach zastosowania radiostacji o mniejszej mocy /200, 100, 50, 25, 10 i 4 W/ uwzględnia się ze skali P_s .

W prawej części nomogramu znajdują się wykresy natężenia pola stacji zakłócających w zależności od odległości do zakłócanego odbiornika $/R_z/$. Linie mocy stacji zakłócających wykreślone są według następujących danych:

- dla stacji o mocy 400 W podczas pracy na antenie prętowej - gdy odległość między korespondującymi radiostacjami równa się odległości zakłócenia i gdy $E_s = E_z$ a $K_z = 1$;

- dla stacji o mocy 800 - 1 KW według specjalnych obliczeń matematycznych z zastosowaniem obowiązujących wzorów.

3/ Sposób posługiwania się nomogramem w przykładowym obliczeniu.

Dane do obliczenia

Należy obezwładnić łączność radiową nieprzyjaciela. Odległość pomiędzy radiostacjami $/R_s/$ wynosi 23 km. Radio-

stacje prowadzą wymianę informacji przy zastosowaniu anten prętowych 4,5 m wysokości. Moc radiostacji korespondujących $/P_s/$ wynosi 100 W. Nadajniki zakłócające R-330A rozmieszczone są w odległości 40 km od zakłócającego odbiornika $/R_z = 40 \text{ km}/$.

Posługiwanie się nomogramem

Z punktu "a", odpowiadającego $R_s = 23 \text{ km}$ wykreśla się linię prostopadłą do osi R_s , aż do przecięcia z linią odpowiadającą wysokości anteny prętowej 4,5 m /punkt "b"/. Od punktu "b" przeprowadza się w prawo linię do przecięcia się z linią skali mocy $/400 \text{ W}/$. Z tego punktu przecięcia przeprowadza się linię równoległą do pochyłych linii wykresu, aż do przecięcia się linii z linią skali mocy $/100 \text{ W}/$ tzn. do punktu "c".

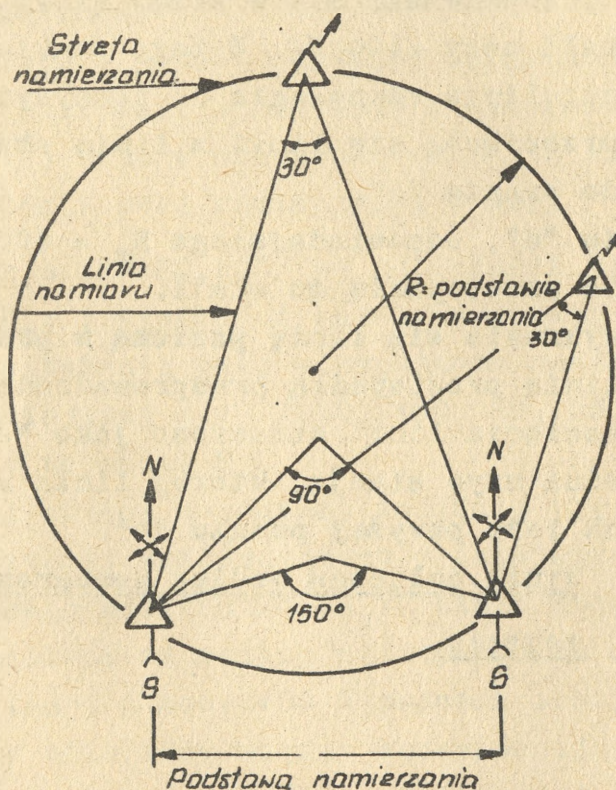
Z punktu "d", odpowiadającego $R_z = 40 \text{ km}$ przeprowadza się linię prostopadłą do skali.

Z punktu "c" wykreśla się linię poziomą w prawo do przecięcia się z linią prostopadłą przeprowadzoną od punktu "d". Punkt przecięcia linii oznaczono jako "o".

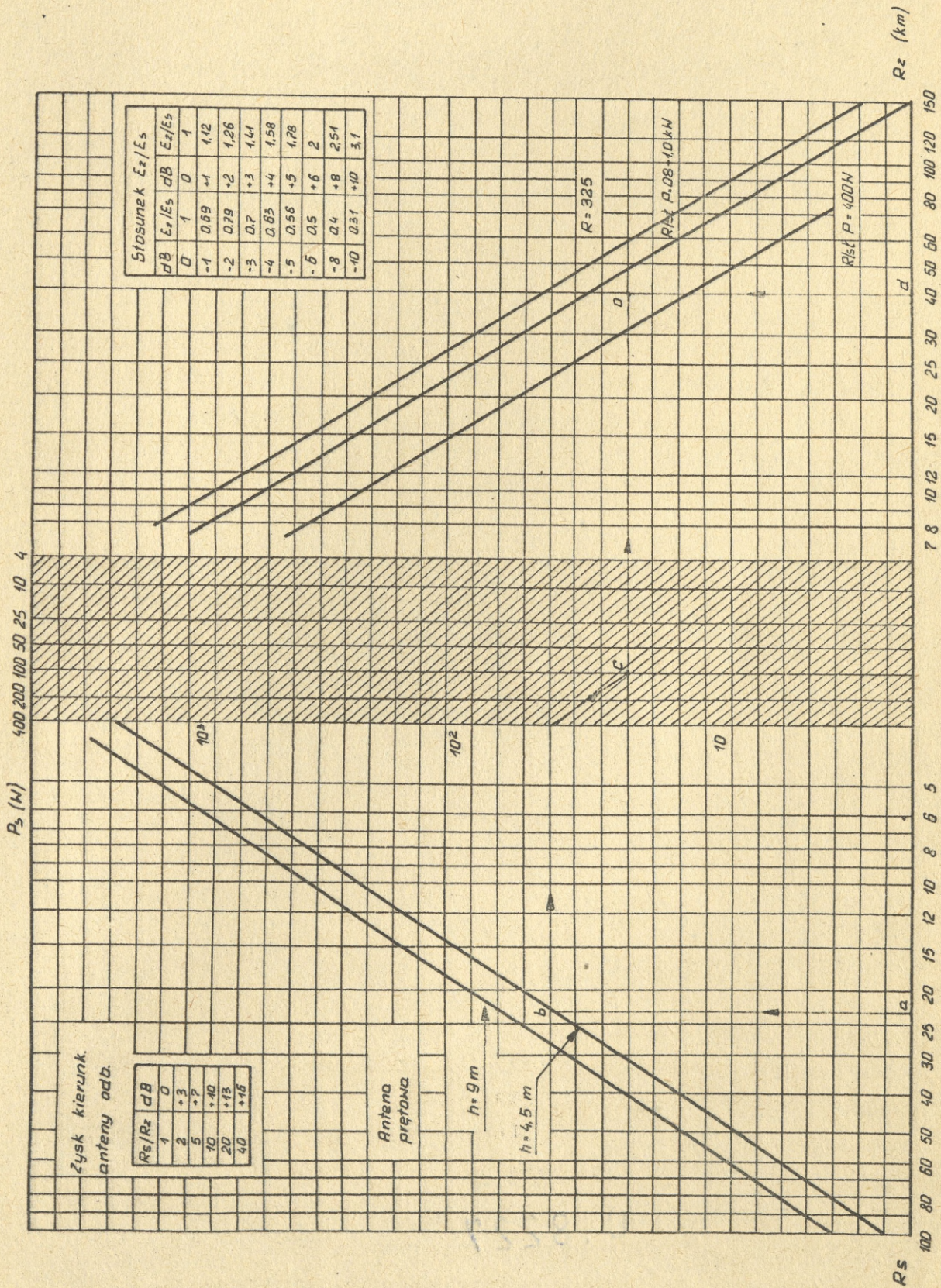
Do zakłóceń można użyć stację, której linia na wykresie pokrywa się lub leży powyżej punktu "o".

Uwaga: Wynik obliczeń według nomogramu podać podczas zajęcia.

Schemat namiaru radiowego



Kąt zawarty między liniami namiaru nazywa się kątem namiaru. Rejon, w którym uzyskuje się określoną dokładność namierzania, nazywa się strefą namierzania. Na ogół jako strefę namierzania przyjmuje się obszar, w którego granicach kąty namiaru zawierają się od 30° do 150° . Najdokładniej można ustalić położenie promieniujących urządzeń radioelektronicznych przy kącie namierzania 90° . Strefa namierzania ograniczona jest kręgiem, opartym na podstawie pomiarowej, którego promień równa się długości podstawy namierzania.



Żysk kierunk.
anteny odb.

R_s/R_z	dB
1	0
2	+3
5	+7
10	+10
20	+13
40	+16

Stosunek E_z/E_s		
dB	E_z/E_s	dB
0	1	0
-1	0.89	+1
-2	0.79	+2
-3	0.7	+3
-4	0.63	+4
-5	0.56	+5
-6	0.5	+6
-8	0.4	+8
-10	0.31	+10
		+10
		3.1

Odległość stacji zaktocającej od
zaktocanego odbiornika

Odległość pomiędzy korespondującymi
radiostacjami

