

Part Code
ST1316

DANES
-PICTA
.COM



Grey Scale #13

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



WIECEK

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

~~Do użytku
służbowego~~
POUENIE

Egz. Nr.....1



Mjr inż. Bogdan DRZEWIECKI

WPLYW ROZPOZNANIA
NA SKUTECZNOŚĆ UDERZEŃ
RAKIETOWYCH I OGNIARZY
W DZIAŁANIACH BOJOWYCH

Rozprawa doktorska

12089

WARSZAWA 1983





WIECEK

**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**

IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

~~Do użytku
służbowego~~
~~POLENE~~

Egz. Nr 1

Mjr inż. Bogdan DRZEWIECKI

WPLYW ROZPOZNANIA
NA SKUTECZNOŚĆ UDERZEŃ
RAKIETOWYCH I OGNIARTYLERII
W DZIAŁANIACH BOJOWYCH

Rozprawa doktorska

12089

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. gen. broni Karola ŚWIERCZEWSKIEGO

~~Do użytku
służbowego~~

~~XXXXXXXXXX~~
Egz. nr ... 1

Przekł. Prof. 779/21.08.95

Mjr inż. Bogdan DRZEWIECKI



WPLYW ROZPOZNANIA NA SKUTECZNOŚĆ UDERZEŃ
RAKIETOWYCH I OGNIARTYLERII W DZIAŁANIACH
BOJOWYCH

Rozprawa doktorska



OPRACOWANA POD KIEROWNICTWEM
NAUKOWYM

płk. doc. dr. hab. Tadeusza KRZEMIENIA

SPIS TREŚCI

	Strona
WSTĘP.....	5
I OBIEKTY UDERZEŃ RAKIETOWYCH I OGNIĄ ARTYLERII JAKO ZBIÓR INFORMACJI ROZPOZNAWCZYCH.....	9
1. Kryteria i wybór obiektów /celów/ uderzeń rakietowych i ognia artylerii we współczesnych działaniach bojowych.....	11
1.1. Kryterium operacyjno-taktyczne.....	12
1.2. Kryteria uzupełniające.....	20
2. Charakterystyka wybranych obiektów uderzeń ra- kietowych i ognia artylerii.....	25
2.1. Rakietowe i artyleryjskie środki przenoszenia broni jądrowej oraz artyleria konwencjonalna..	27
2.2. Stanowiska dowodzenia i kierowania.....	34
2.3. Zgrupowania bojowe wojsk.....	40
2.4. Siły i środki obrony przeciwlotniczej.....	42
2.5. Elementy zabezpieczenia materiałowo-technicz- nego i tyłowego.....	45
3. Wnioski.....	50
II OCENA MOŻLIWOŚCI WSPÓŁCZESNEGO ROZPOZNANIA NA RZECZ UDERZEŃ RAKIETOWYCH I OGNIĄ ARTYLERII.....	53
1. Ocena możliwości wykrywania i dokładności określania współrzędnych obiektów /celów/ na rzecz uderzeń rakietowych i ognia arty- lerii.....	54
2. Ocena systemu obiegu informacji rozpoznaw- czej.....	102
3. Ocena zabezpieczenia ciągłości rozpoznania.....	108
4. Wnioski.....	119

III OCENA SKUTECZNOŚCI UDERZEŃ RAKIETOWYCH I OGŃIA ARTYLERII W ASPEKTCIE WYKORZYSTANIA WYNIKÓW ROZ- POZNANIA.....	125
1. Czynniki określające skuteczność uderzeń rakieto- wych i ognia artylerii.....	125
2. Skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii w aspekcie wykorzystania wyników rozpoznania.....	129
2.1. Wpływ czasu wykorzystania informacji rozpo- znawczej i czasu przebywania obiektu na po- zycji na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.....	131
2.2. Wpływ parametrów niezawodności działania sys- temu rozpoznania na skuteczność uderzeń ra- kietowych i ognia artylerii.....	138
2.3. Wpływ dokładności lokalizacji obiektu /celu/ na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.....	146
2.4. Wpływ wiarygodności wykrycia na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.....	150
3. Optymalizacja skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii w aspekcie uzyskiwanych wyników rozpoznania.....	154
3.1. Doskonalenie niezawodności działania systemu rozpoznania.....	155
3.2. Kierunki i metody podwyższania wykrywalności i dokładności lokalizacji obiektów /celów/....	159
3.3. Zabezpieczenie ciągłości rozpoznania i obiegu informacji rozpoznawczych.....	168
3.4. Zabiegi organizacyjno-techniczne w zakresie wykorzystania informacji rozpoznawczych na rzecz uderzeń raketowych i ognia arty- lerii.....	171
4. Wnioski.....	174
ZAKOŃCZENIE.....	177
BIBLIOGRAFIA.....	179

Zał. 1. Wybrane definicje określeń użytych w pracy.....	182
Zał. 2. Założenia przyjęte do kalkulacji wykrywalności obiektów /celów/ przez elementy rozpoznawcze w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela.....	184
Zał. 3. Rozwiązanie całek.....	186
Zał. 4. Obliczenia wartości oczekiwanej obiektów /celów/ przez samodzielny patrol rozpoznawczy i patrol rozpoznawczy.....	191
Zał. 5. Wyprowadzenie wzoru pozwalającego określić niezbędny czas realizacji rozpoznania w celu wykrycia radiostacji naprowadzania lotnictwa UKF z zadany m prawdopodobieństwem wykrycia.....	192

WSTĘP

Warunkiem osiągnięcia celu działań bojowych jest wywalczenie i utrzymanie ciągłej przewagi ogólnej.

Głównym jej komponentem jest zdecydowana przewaga ogniowa nad nieprzyjacielem na wybranych kierunkach i w najważniejszych etapach walki.

Przewagę ogniową można osiągnąć w wyniku zadania nieprzyjacielowi odpowiednio dużych strat, głównie w środkach walki poprzez wykonanie ognia z wymaganą skutecznością.

O skuteczności ognia decydują i nadal będą decydowały ciągle zmieniające się podstawowe czynniki, do których można zaliczyć: rozpoznanie, możliwości taktyczno-techniczne środków ogniowych oraz dowodzenie i kierowanie ogniem.

Z powyższego wynika konieczność systematycznego określania ich wpływu na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii oraz doskonalenia i podwyższania ich jakości.

Ponadto charakter współczesnych działań bojowych dowodzi, że wojska na polu walki są coraz bardziej ruchliwe, a więc szybko zmieniają swoje położenie. Wypływa stąd konieczność zwiększenia wymagań w stosunku do rozpoznania, zwłaszcza dla potrzeb wojsk raketowych i artylerii. W tych warunkach, aby wykonać uderzenia raketowe i ogień artylerii z wymaganą skutecznością dane z rozpoznania powinny być bardziej dokładne i przekazywane w jak najkrótszym czasie.

Poza tym stopień odporności celów /obiektów/ na uderzenia raketowe i ogień artylerii systematycznie wzrasta. Wynika stąd potrzeba określenia stopnia odporności poszczególnych celów w zmieniających się warunkach prowadzenia działań bojowych.

Nieprzyjaciel stosuje również różnorodne sposoby i środki maskowania wojsk i zamiaru działań bojowych. W tych warunkach istnieją trudności w zdobywaniu pełnej informacji o nieprzyjacielu. Poza tym nie zawsze zdobyte informacje o obiektach /celach/ uderzeń raketowych i ognia artylerii w pełni odzwierciedlają faktyczną sytuację na polu walki. Wobec tego istnieje konieczność, ze względu na optymalizację skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii doskonalenia sposobu wykorzystania danych z rozpoznania.

Z uwagi bowiem na strukturę, charakter celu, jego położenie w stosunku do rejonu zgrupowań środków ogniowych istnieje potrzeba wyboru optymalnego źródła informacji rozpoznawczej o celach /objektach/ lub odpowiedniego środka ogniowego do wykonania zadania. Jednakże rozpoznanie nie zawsze będzie mogło dostarczyć pełnych danych o obiektach /celach/ lub informacje te do czasu wykonywania uderzeń raketowych i ognia artylerii mogą częściowo zdezaktualizować się. Wobec tego istnieje konieczność znalezienia innego rozwiązania, którego realizacja pozwoliłaby na wykonanie we właściwym czasie skutecznego ognia, niezależnie od posiadanego zakresu informacji rozpoznawczych.

Uzupełnienie danych z rozpoznania można zatem dokonać na podstawie uprzednio opracowanych pełnych charakterystyk tych obiektów /celów/, do których planujemy wykonanie uderzeń raketowych i ogień artylerii.

Tak opracowane dane z rozpoznania obok informacji bezpośrednio zdobytych w toku jego realizacji zawierać będą ponadto prawdopodobny uzupełniający zakres informacji rozpoznawczych.

Uwzględnienie wymienionych powyżej problemów w toku planowania użycia wojsk raketowych i artylerii pozwoli zoptymalizować skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Celem niniejszej rozprawy jest zatem optymalizacja skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii w działaniach bojowych w aspekcie wykorzystania możliwości rozpoznania.

Stosownie do tego celu przyjąłem następującą hipotezę roboczą: "w celu uzyskania odpowiedniej skuteczności ogniowej wojsk raketowych i artylerii należy doskonalić sposoby wykorzystania możliwości rozpoznania i w zależności od zakresu informacji rozpoznawczej, opracować i stosować optymalne sposoby użycia wojsk raketowych i artylerii".

Weryfikację hipotezy roboczej i osiągnięcie celu niniejszej rozprawy zamierzam osiągnąć w toku realizacji podjętych badań, które mają dać odpowiedź na następujące problemy badawcze:

1. Jaki jest charakter współczesnych obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii, ze względu na zakres informacji rozpoznawczych, z punktu widzenia skuteczności

- ci uderzeń raketowych i ognia artylerii?
2. Jak efektywnie wykorzystać środki rozpoznania w celu uzyskania niezbędnych informacji do wykonania skutecznego ognia?
 3. Jak wpływają możliwości aktualnego systemu rozpoznania na skuteczność i efektywność użycia wojsk raketowych i artylerii we współczesnych warunkach prowadzenia działań bojowych?
 4. Jak zwiększyć efektywność wykorzystania wojsk raketowych i artylerii w świetle aktualnych warunków prowadzenia rozpoznania?

Złożoność i szeroki zakres treściowy problemów badawczych wpływały z usiłować autora do kompleksowego ujęcia problematyki działania systemu rozpoznania oraz wojsk raketowych i artylerii w działaniach bojowych.

Potrzebę taką sugerował brak opracowań syntetycznych tematu w obowiązujących wydawnictwach normatywnych. Na łamach periodyków wojskowych pojawiają się sporadyczne tezy uzasadniające konieczność zajęcia się bliżej tą problematyką.^{x/} Również w szeregu rozprawach habilitacyjnych i doktorskich, zwłaszcza z problematyki wojsk raketowych i artylerii omawiając zabezpieczenie tych wojsk ze względu na informacje rozpoznawcze widzi się aktualnie dużą lukę i potrzebę realizacji prac badawczych w tej dziedzinie działalności wojsk na polu walki.

Istniejące podręczniki, regulaminy, opracowania skryptowe nie odzwierciedlają w pełni istoty faktycznego problemu jakim jest zabezpieczenie wojsk raketowych i artylerii pod względem rozpoznawczym. Owszem stawia się przed nim określone wymagania, ale w jakim stopniu może ono aktualnie je spełnić i co należy zrobić, aby stworzyć określone warunki do spełnienia tych wymagań, jednoznacznie nie podaje się. Poza tym nie podaje się w pełni jakie i w jakim stopniu parametry systemu rozpoznania mogą wpływać na końcowe efekty użycia wojsk raketowych i artylerii, na które z tych czynników w aktualnych warunkach prowadzenia rozpoznania należy zwracać większą uwagę, a na jakie w określo-

x/ Płk dr Ryszard Urliński, Refleksje o rozpoznaniu artyleryjskim, MW nr 4/80, s. 53-54.

nych warunkach można pozwolić sobie na zwracanie mniejszej uwagi.

Analiza i ocena istniejącego stanu rzeczy utwierdziły autora w przekonaniu o słuszności podjętych badań. Przebadanie problematyki ujęte zostało w trzech rozdziałach, poparte szeroko materiałem ilustracyjnym w postaci tabel, wykresów i rysunków. Układ pracy i kolejność rozdziałów ściśle korespondują z wymienionymi uprzednio problemami badawczymi.

Przy opracowaniu tematu pracy autor wykorzystał metody badań obejmujące: analizę materiałów źródłowych, obserwację, analizę porównawczą, analizę logiczną, eksperyment, metody statystyczne, modelowanie matematyczne i inne.

Analiza materiałów źródłowych pozwoliła autorowi wnikać w głębie tematu i wyciągnąć wnioski co do kierunku prowadzenia badań i konieczności usprawniania zagadnień tematycznych.

Zamierzona obserwacja wielu ćwiczeń pozwoliła wyciągnąć wiele wniosków z zakresu organizacji i funkcjonowania systemu rozpoznania oraz wpływu rezultatów jego działalności na efektywność użycia wojsk raketowych i artylerii.

Metoda modelowania matematycznego odegrała zasadniczą rolę w opracowaniu tematu pracy.

Pozostałe metody badań naukowych wspomagały realizację celów pracy.

Autor niniejszej rozprawy zdaje sobie sprawę z tego, że rozpatrzony w niej zakres problemowy jest jedną z prób rozwiązania tego nader rozległego obszaru badawczego. Niemniej jednak stanowić może kolejny krok w rozwiązaniu tych bardzo ważnych problemów badawczych.

Rozdział I. OBIEKTY UDERZEŃ RAKIETOWYCH I OGNIARTYLERII JAKO ZBIÓR INFORMACJI ROZPOZNAWCZYCH

Wszyscy specjaliści wojskowi są zgodni co do tego, że optymalne wykorzystanie potencjału ogniowego stanowi o powodzeniu na współczesnym polu walki, bardziej niż kiedykolwiek. Wynika to z faktu, iż w ostatnim okresie nastąpił poważny wzrost możliwości ogniowych walczących stron. Przy czym głównym dysponentem potencjału ogniowego wojsk lądowych są nadal wojska raketowe i artyleria.

Znanym jest powszechnie również fakt, iż jednym z podstawowych czynników decydującym o optymalnym dysponowaniu potencjałem ogniowym, w tym także wojsk raketowych i artylerii jest właściwy wybór celu /objektu/, oraz sposobu jego porażenia.

Wszystkie zaś cele dla uderzeń ogniowych są obiektami naszego rozpoznania^{x/} i można ująć je, posługując się przyjętymi kryteriami, w odpowiednie grupy, co ilustruje tabela 1.

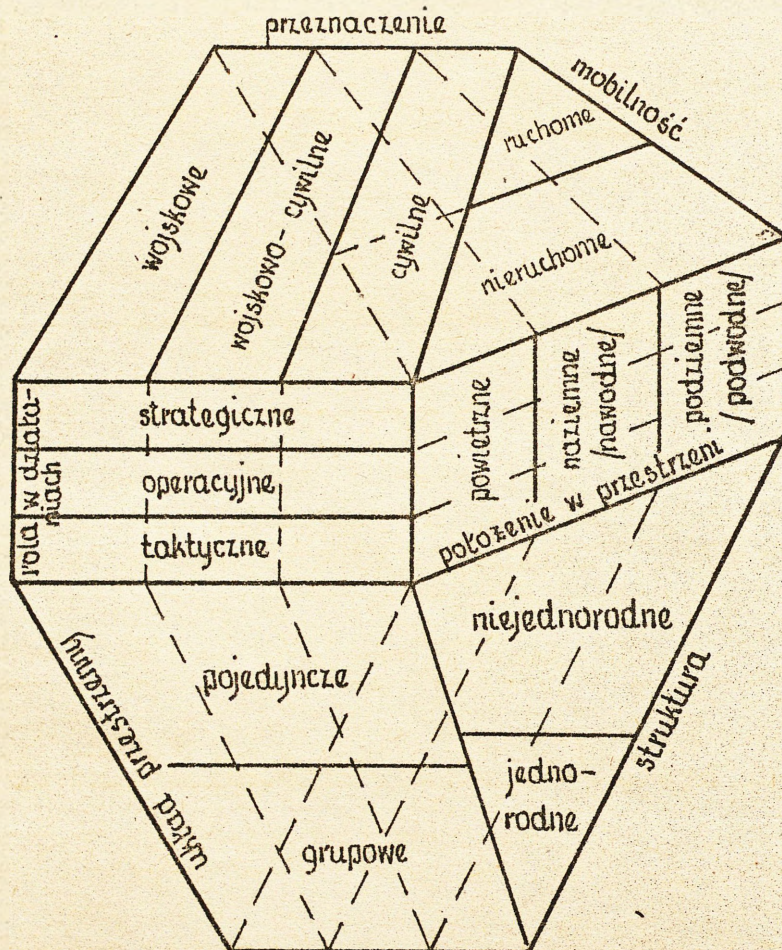
Tabela 1

Podział obiektów na grupy

Kryteria podziału obiektów	Grupy obiektów według przyjętych kryteriów
Przeznaczenie obiektu	Obiekty wojskowe Obiekty wojskowo-cywilne Obiekty cywilne
Mobilność obiektu	Obiekty nieruchome Obiekty ruchome
Skład przestrzenny obiektu	Obiekty pojedyncze Obiekty grupowe
Struktura obiektu	Obiekty jednorodne Obiekty niejednorodne
Położenie w przestrzeni	Obiekty powietrzne Obiekty naziemne /nawodne/ Obiekty podziemne /podwodne/
Znaczenie w działaniach bojowych	Obiekty o znaczeniu strategicznym Obiekty o znaczeniu operacyjnym Obiekty o znaczeniu taktycznym

x/ Pod pojęciem "objektu rozpoznania" rozumiemy określone siły i środki nieprzyjaciela oraz różnego rodzaju urządzenia i przedmioty terenowe, które mogą być wykorzystywane przez wojska lub też mogą wywierać określony wpływ na prowadzenie przez nie działań.

Wynika z powyższego, iż zaszeregowanie obiektu jest procesem złożonym, bowiem dany obiekt może być jednocześnie np. przeznaczenia wojskowego, o znaczeniu strategicznym, grupowy, niejednorodny, naziemny i nieruchomy. Złożoność tej struktury przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Dialektyczny podział i zachodzące relacje między celami /obiettami/ uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Wszechstronność podejścia do podziału i klasyfikacji celów /obiettów/ wynika ze złożoności procesu walki, a w odniesieniu dla potrzeb wojsk raketowych i artylerii, szczególnie ze względu na specyfikę wykonywania zadań taktycznych /ogniowych/ i wynikających stąd wymagań w zakresie prowadzenia rozpoznania.

Z tego też względu te dwa główne czynniki będą osnową rozważań i przedmiotem badań niniejszej pracy.

1. Kryteria i wybór obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii we współczesnych działaniach bojowych.

Przystępując do określenia kryteriów i dokonania wyboru celów /obiektów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii we współczesnych działaniach bojowych należy przeprowadzić analizę celu walki i określić funkcję jaką mają zrealizować wojska raketowe i artyleria w tej walce.

Bezpośredni wpływ na sposób prowadzenia walki będą wywierały poglądy na obraz współczesnego i przyszłego pola walki, a o jego charakterze będzie decydowało szereg czynników.

Z punktu widzenia użycia wojsk raketowych i artylerii nie bez znaczenia jest z kim prowadzi się walkę, jakimi siłami i środkami dysponuje nieprzyjaciel, oraz jaki prowadzi rodzaj działań bojowych, przy czym bardzo istotnym jest uwzględnienie własnych możliwości w zakresie prowadzenia działań bojowych.

Opracowując kryteria^{x/} wyboru obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii należy w miarę wyczerpująco uwzględnić wszystkie powyżej wymienione warunki decydujące o użyciu wojsk raketowych i artylerii we współczesnych działaniach bojowych.

Rozwiązanie problemu wyboru celów /obiektów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii jest zadaniem skomplikowanym. Rozwiązując go nie należy kierować się tylko intuicją i doświadczeniem.

Kierowanie się bowiem wyłącznie intuicją może spowodować nieoptymalne wykorzystanie możliwości bojowych wojsk raketowych i artylerii.

Jurij Czujew w książce pt.: "Badanie operacji w wojsku" pisze: "Optymalne rozwiązanie jest takie, które zapewnia

x/ Pod pojęciem "kryterium" należy rozumieć miarę stanowiącą punkt odniesienia wielkości badanego parametru, decydującego o jakości funkcjonowania urządzenia, systemu.

wykonanie podstawowego zadania przy minimalnych kosztach materialnych lub takie, gdy przy kosztach stałych osiąga się wykonanie zadania z maksymalną efektywnością^{x/}.

Ta druga część definicji odnosi się zwłaszcza do efektywności środków ogniowych, a w tym szczególnie artylerii.

Bardzo często nie można w sposób prosty, jednoznaczny, przy pomocy jednego parametru określić optymalności rozwiązania, zwłaszcza, gdy mamy na uwadze pole walki wraz z jego złożonymi i wzajemnie powiązаныmi relacjami.

Zazwyczaj podczas rozwiązywania tego typu problemu występuje kilka kryteriów. Ze względu na praktyczne trudności w posługiwaniu się jednocześnie kilkoma kryteriami ustala się kryterium podstawowe /główne/ i kryteria uzupełniające /dodatkowe/. Niekiedy także zamiast kryteriów podstawowych stosuje się kryteria pochodne, którymi w praktyce łatwiej jest się posługiwać np. zamiast kryterium kosztów użycia artylerii stosować wartość oczekiwaną ilości zużytej amunicji do wykonania zadania.

Autor w pracy opracował i przyjął jako kryterium podstawowe /główne/ - kryterium operacyjno-taktyczne. Kryteriami uzupełniającymi będą: kryterium probabilistyczne, efektywny zasięg oddziaływania środków ogniowych.

W dalszej części pracy omówione zostaną wymienione kryteria, oraz w oparciu o nie dokonany będzie wybór celów /obiektów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii.

1.1. Kryterium operacyjno-taktyczne.

Kryterium operacyjno-taktyczne jest punktem wyjścia i podstawowym elementem oceny optymalności użycia środków rażenia na polu walki.

Kryterium to w odniesieniu do wojsk raketowych i artylerii w aktualnych warunkach prowadzenia działań bojowych i wyposażenia wojsk powinno dać odpowiedź na następujące podstawowe pytania badawcze:

1. Jakie obiekty /cele/ nieprzyjaciela decydują o trwałości jego struktury ugrupowania bojowego i możliwościach prowadzenia działań bojowych?

x/ J. Czujew, Badanie operacji w wojsku, Warszawa 1972 r., wyd. MON, s. 23.

2. W jakim stopniu porażenie określonych obiektów /celów/ nieprzyjaciela wpłynie na wykonanie zadania lub osiągnięcie celów walki /operacji/?

3. Jak wykorzystać osiągnięte rezultaty porażenia nieprzyjaciela w celu optymalizacji działań bojowych?

W celu określenia skuteczności użycia środków ogniowych wojsk rakietowych i artylerii można stosować różne miary /wskaźniki/ kryterium operacyjno-taktycznego.

Jedną z miar tego kryterium może być efektywność naruszenia struktury ugrupowania bojowego nieprzyjaciela i możliwości prowadzenia przez niego działań bojowych.

O spójności struktury ugrupowania bojowego i możliwościach prowadzenia działań bojowych przez nieprzyjaciela decydują jego podstawowe ogniwa operacyjno-taktyczne^{x/}.

W zależności od rodzaju prowadzonych działań bojowych i struktury organizacyjnej nieprzyjaciel może posiadać zmienną ilość tych ogniw.

Zatem miarą efektywności naruszenia struktury ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w sensie kryterium operacyjno-taktycznego będzie stosunek ilości wyeliminowanych z walki podstawowych ogniw operacyjno-taktycznych /obektów/ do ogólnej ilości tych ogniw /obektów/ jakimi dysponował nieprzyjaciel przed rozpoczęciem walki na danym szczeblu taktyczno-operacyjnym /w danym zgrupowaniu/ nieprzyjaciela.

Wzrost efektywności naruszenia struktury ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w danych warunkach prowadzenia działań bojowych będzie proporcjonalny do wzrostu możliwości wyeliminowania z walki podstawowych ogniw operacyjno-taktycznych /zasadniczych obektów/. W zależności od etapu, miejsca i sposobu prowadzenia walki ogniwa te mogą przejawiać działalność bojową lub być przewidziane do użycia w zaplanowanym miejscu i czasie, dlatego mając to na uwadze, wartość określonej efektywności należy dowiązywać do wybranego miejsca i czasu prowadzenia działań bojowych.

Bardzo często w tradycyjnym systemie analiz operacyjno-taktycznych jako miarę kryterium operacyjno-taktycznego

x/ Istota i wybór podstawowych ogniw operacyjno-taktycznych zostanie wyjaśnione w dalszej części pracy.

stosuje się jakościowo-ilościowy stosunek sił. Stosowanie tej miary nie uwzględnia elementu zaskoczenia nieprzyjaciela, dlatego też nie daje ona pełnego obrazu faktycznego stanu porównawczego walczących stron.

W ostatnich latach coraz częściej specjaliści wojskowi ZSRR^{x/} podczas oceny stanu porównawczego przeciwnych stron uwzględniają stały współczynnik charakteryzujący w danych warunkach prowadzenia działań bojowych stopień przygotowania fachowego kadry, stan moralno-polityczny i inne nie dające się określić w sposób materialny czynniki, które mają wpływ na skuteczność użycia wojsk w walce /operacji/.

W wyniku uwzględniania powyższych czynników określa się nie jakościowo-ilościowy stosunek sił, a efektywny stosunek sił. Jednak posługiwanie się jakościowo-ilościowym stosunkiem sił i efektywnym stosunkiem sił w praktyce może być bardzo trudne lub nie w pełni odzwierciedlać faktyczną sytuację na polu walki ze względu na niedoskonałą wymierność składników składowych podczas określenia tych stosunków.

Optymalizacja wyboru obiektów /celów/ uderzeń rakietowych i ognia artylerii przy uwzględnieniu efektywnego stosunku sił jako miary kryterium operacyjno-taktycznego powinna zmierzać do maksymalizacji jego wartości.

Jedną z metod maksymalizacji tego stosunku jest wyeliminowanie z walki takich sił, środków i systemów funkcjonalnych /obektów/, które decydują o efektywnych możliwościach nieprzyjaciela w zakresie prowadzenia działań bojowych.

Z przedstawionych rozważań wynika, że niezależnie, która z miar kryterium operacyjno-taktycznego zostanie zastosowana w praktyce należy dążyć do wyeliminowania z walki podstawowych ogniw operacyjno-taktycznych /obektów/ nieprzyjaciela. Zatem, ze względu na niedoskonałość stosunku jakościowo-ilościowego i efektywnego stosunku sił w aktualnych warunkach w doborze obiektów /celów/ dla uderzeń rakietowych i ognia artylerii podstawową miarę kryterium operacyjno-taktycznego może być efektywność naruszenia struktury ugrupowania bojo-

x/ P. Pawłowski, Zarubieżnoje wojennoje obozrenije, nr 7/81 s. 18-21.

wego nieprzyjaciela /skuteczność porażenia nieprzyjaciela/.

Rozpatrując problem oceny efektywności porażenia nieprzyjaciela posłużono się ogniwami operacyjno-taktycznymi. W dalszych rozważaniach wyjaśniona zostanie istota tych ogniw, oraz sposób ich wyboru w oparciu o strukturę ugrupowania bojowego korpusu armijnego nieprzyjaciela.

W tym celu całość ugrupowania bojowego nieprzyjaciela ze względu na procesy walki została podzielona na elementy czynne i bierne^{x/}, elementy czynne walki z kolei na ogniowe i nieogniowe.

Ze względu na funkcjonalność ugrupowanie bojowe zostało podzielone na elementy funkcjonalne /bojowe/ i zasilające procesy walki /materiałowo-techniczne i tyłowe/.

Wśród elementów funkcjonalnych ugrupowania bojowego szczególne miejsce zajmują elementy: źródła informacji, zbiorcze informacji, rozdziału informacji i przetworniki informacji.

Zgodnie z przeznaczeniem każde ugrupowanie bojowe powinno odpowiadać określonym wymaganiom, bowiem w zależności od stopnia realizacji ich uzyskuje się odpowiednie efekty funkcjonowania.

Zdolność ugrupowania bojowego do wykonywania tych funkcji w różnych okresach czasu może być większa lub mniejsza. Zatem stopień w jakim są one spełniane świadczy o jakości funkcjonowania ugrupowania bojowego. W przypadku gdy ugrupowanie bojowe spełniać ma funkcję, którą można wyrazić za pomocą jednej wielkości, może być wykorzystana do określenia jakości funkcjonowania, a jej miara pozwalająca na ilościową ocenę będzie wskaźnikiem jakości. Taką miarą w odniesieniu do skuteczności ognia własnych środków ogniowych może być efektywność naruszenia struktury ugrupowania bojowego nieprzyjaciela /skuteczność porażenia nieprzyjaciela/.

Zazwyczaj jednak wielkości tych jest kilka i wpływ ich na jakość funkcjonowania jest różny. Na podstawie znajomości wymagań stawianych ugrupowaniu bojowemu, zasady pracy jego elementów, oraz ich powiązań, a więc struktury ugrupowania bojowego można wyróżnić $H = |H_i|$ cech funkcjonalnych

x/ Definicje pojęć - zał. 1.

tzn. cech charakteryzujących funkcjonowanie ugrupowania bojowego. Można również ustalić zależności wiążące te wielkości w jedną uogólnioną, która reprezentuje jakość funkcjonowania ugrupowania bojowego /ze względu na przyjęte wymagania/.

Określenie takiej zależności wymaga przeprowadzenia odpowiednich badań. Mając określoną tę zależność przy jej pomocy można opisać model funkcjonalny ugrupowania bojowego. Zatem modelem funkcjonalnym jest zależność występująca między wskaźnikiem jakości a cechami funkcjonalnymi ugrupowania bojowego i może być ona zapisana w postaci:

$$\text{MFUB} \stackrel{\text{def.}}{=} I = \mathcal{P} / H /$$

gdzie:

MFUB - model funkcjonalny ugrupowania bojowego;

I - jakość funkcjonowania ugrupowania bojowego;

H - zbiór cech funkcjonalnych ugrupowania bojowego;

$\mathcal{P} | H |$ - funkcja jakości funkcjonowania ugrupowania bojowego.

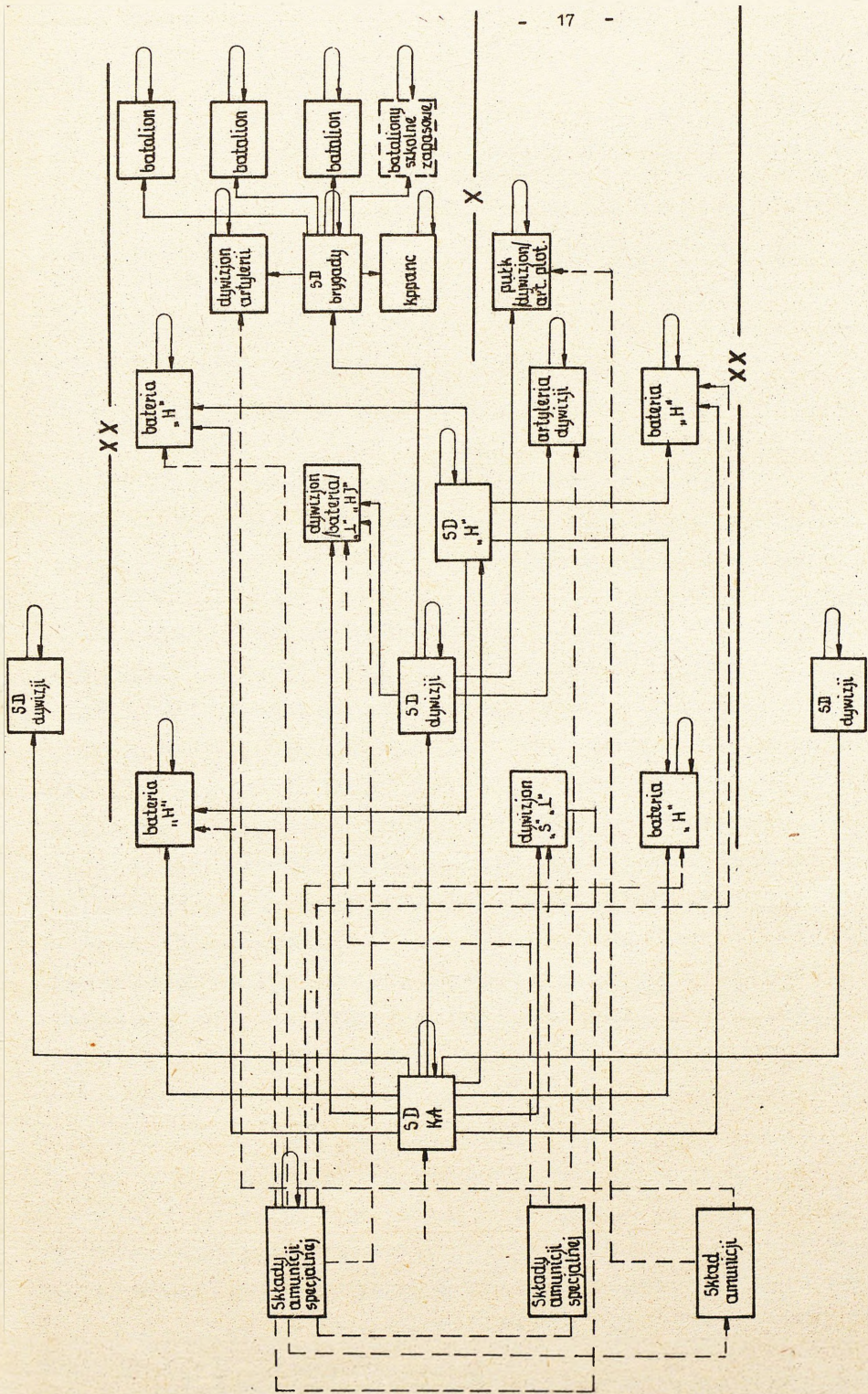
Na podstawie znajomości struktury w myśl założeń definicyjnych opracowano model funkcjonalny ugrupowania bojowego korpusu armijnego rys. 2.

Z analizy danych zawartych na rysunku wynika, że model ten posiada strukturę mieszaną w sensie niezawodnościowym.

Z teorii niezawodności systemów wiadomo, że tory funkcjonalne posiadające strukturę szeregową, przy tych samych ilościach i prawdopodobieństwie niezawodności składowych elementów funkcjonalnych są bardziej podatne na uszkodzenia /razenie/, niż tory o strukturze równoległej, czyli posiadające tzw. rezerwowanie.

Biorąc za podstawę niezawodność funkcjonowania ugrupowania bojowego korpusu armijnego można określić jego podstawowe ogniwa operacyjno-taktyczne /obiekty/, które decydują o jakości /sile/ ugrupowania bojowego, a zatem o możliwościach realizacji zadań bojowych.

Do ogniw tych można zaliczyć: stanowiska dowodzenia, naprowadzania, kierowania, baterie rakiet, dywizjony artylerii naziemnej i przeciwlotniczej, bataliony i elementy zabezpieczenia materiałowo-technicznego i tyłowego, w tym głównie



LEGENDA

- elementy funkcjonalne procesu walki /operacji/.
- - - elementy zasilające proces walki /operacji/.

- autonomiczność procesu kierowania lub realizacji walki /operacji/.

rys. 2. Model funkcjonalny ugrupowania bojowego.

składy amunicji specjalnej.

Ilość tego typu ogniów /obiektów/ może być zmienna. Zatem efektywność naruszenia tej struktury, jako miara kryterium operacyjno-taktycznego, można określić z zależności:

$$E = \frac{O_{\text{por.}}}{O_{\text{pocz.}}} \cdot 100 \quad [\%]$$

gdzie:

- E - efektywność naruszenia struktury ugrupowania bojowego nieprzyjaciela;
- $O_{\text{por.}}$ - ilość wyeliminowanych z walki podstawowych ogniów;
- $O_{\text{pocz.}}$ - ogólna ilość ogniów, którymi dysponował nieprzyjaciel przed rozpoczęciem walki.

W zależności od stanu posiadania sił i środków ogniowych wojsk raketowych i artylerii obiektem /celem/ ich uderzeń może być całe ogniwo operacyjno-taktyczne /obiekt/ lub wybrany element tego ogniwa np. celem może być dywizjon artylerii jako całe ogniwo operacyjno-taktyczne lub bateria, pluton, działo, stanowisko dowódczo-obszernicze, stacja radiolokacyjna, jako elementy tego ogniwa. Również wykonanie zadania ogniowego może polegać na zniszczeniu lub obezwładnieniu całości lub części ogniwa. Wówczas podczas określania efektywności należy uwzględnić stopień wyeliminowania z walki tego ogniwa. Zatem ilość wyeliminowanych z walki podstawowych ogniów operacyjno-taktycznych można określić z zależności:

$$O_{\text{por.}} = K_1 + K_2 + K_3 \dots + K_n$$

gdzie:

K - stopień wyeliminowania z walki poszczególnych ogniów operacyjno-taktycznych /obiektów/.

Należy pamiętać, że poszczególne elementy składowe ogniów operacyjno-taktycznych w różnym stopniu wpływają na niezawodność funkcjonowania całego ogniwa. Tak np. w wypadku rakiet przeciwlotniczych najpoważniejszy wpływ na jakość

funkcjonowania tego ogniwa ma system naprowadzania, kierowania /stacje i stanowiska naprowadzania, kierowania/, natomiast w mniejszym stopniu na jakość funkcjonowania wpływają systemy zabezpieczające i inne drugorzędne elementy. Podobnie rzecz się ma z wojskami raketowymi i artylerią nieprzyjaciela. W wypadku oddziałów i pododdziałów ogólnowojskowych skala wpływu elementów dowodzenia maleje wraz ze zmniejszaniem się wielkości tych oddziałów i pododdziałów /większy wpływ ma stanowisko dowodzenia dywizji w porównaniu do całości dywizji, niż stanowisko dowodzenia batalionu w porównaniu do całości batalionu/.

Kolejnym czynnikiem, który powoduje zróżnicowanie stopnia wpływu poszczególnych elementów jest autonomiczność procesu kierowania walką /operacją/. Elementy, które posiadają wymienione właściwości w większym stopniu, niż pozostałe wpływają na jakość funkcjonowania całego ogniwa operacyjno-taktycznego. W ostatnich latach ilość tych elementów w armiach państw zachodnich znacznie wzrosła, powodując tym samym rozdrobnienie naszego wysiłku w procesie realizacji rozpoznania.

Przedstawione kryterium nie określa kolejności rażenia ogniw operacyjno-taktycznych, ani też nie wyznacza środka do ich zwalczania. Natomiast ocena modelu funkcjonalnego na podstawie struktury niezawodnościowej pozwala określić celowość /opłacalność, skuteczność/ rażenia tych ogniw operacyjno-taktycznych. Szczególnie wskazane jest rażenie ogniw, które wchodzi w skład szeregowej struktury niezawodnościowej. Dlatego w procesie realizacji rozpoznania powinno się przede wszystkim /w pierwszej kolejności/ dążyć do rozpoznania tych ogniw. Taką strukturę aktualnie posiada artyleria, a szczególnie wojska raketowe.

Kryterium to może być jedną z głównych przesłanek mających na celu wypracowanie optymalnych decyzji odnośnie wykorzystania potencjalnych możliwości wojsk raketowych i artylerii.

Może również być podstawą do planowania i oceny stopnia porażenia nieprzyjaciela.

Zagadnienia kolejności rażenia ogniw operacyjno-taktycznych i wyznaczenie odpowiedniego środka do ich zwalczania można rozwiązać stosując kryteria uzupełniające /pomoc-

nicze/, które w pracy są przedmiotem dalszych rozważań.

1.2. Kryteria uzupełniające.

Kryteria uzupełniające spełniają rolę pomocniczą podczas posługiwania się kryterium głównym w zakresie ustalenia obiektów /celów/, które są możliwe do rażenia przez środki ogniowe wojsk raketowych i artylerii oraz określenie kolejności ich rażenia.

Do kryteriów uzupełniających można zaliczyć kryterium probabilistyczne i efektywnego zasięgu oddziaływania środków ogniowych.

Kryterium probabilistyczne opracowano w oparciu o metodę największego spadku prawdopodobieństwa możliwości i skuteczności oddziaływania nieprzyjaciela na nasze wojska. W oparciu o to kryterium można opracować kolejność rażenia nieprzyjaciela - czyli program /układ/ rażenia obiektów /celów/ nieprzyjaciela środkami ogniowymi wojsk raketowych i artylerii.

Podczas opracowywania programu /układu/ rażenia obiektów /celów/ nieprzyjaciela jako pierwszy obiekt /cel/ rażenia przyjmujemy ten, którego prawdopodobieństwo skuteczności oddziaływania bojowego jest największe, czyli $n_p/d_1/\max$ /w wypadku jego działalności możemy ponieść największe straty lub w największym stopniu może wpływać na swobodę działania naszych wojsk/.

Warunek ten można zapisać:

$$n_p/d_1/ = \max_{d_j \in D} n_p/d_j/$$

wynika on z wyrażenia ogólnego tej metody

$$n_p/d_j/ = \frac{1 - P/\hat{D}_j/}{k/d_j/}$$

Po wybraniu pierwszego obiektu /celu/ dokonujemy wyboru drugiego, tj. takiego, który wśród pozostałych obiektów /celów/ charakteryzuje się największym prawdopodobieństwem skuteczności oddziaływania bojowego. Podobnie wybiera się kolejne cele /obiekty/.

W rezultacie otrzymujemy uporządkowany program /układ/ rażenia celów /obiektów/ nieprzyjaciela, który można zapisać:

$$\hat{D}_{opt} = \langle d/1/, d/2/, d/3/ \dots d/r/ \rangle$$

przy $r \leq m$

Na podstawie tego kryterium określono następującą kolejność rażenia ogniw operacyjno-taktycznych /celów, obiektów/ w toku planowania działań bojowych: środki przenoszenia broni jądrowej i składy amunicji jądrowej; stanowiska dowodzenia od szczebla batalionu wzwyż; stanowiska dowodzenia /naprowadzania, kierowania/ systemów obrony przeciwlotniczej, lotnictwa, śmigłowców i środki walki radioelektronicznej; zgrupowania bojowe wojsk; siły i środki obrony przeciwlotniczej; elementy zabezpieczenia materiałowo-technicznego i tyłowego oraz inne obiekty logistyczne.

Określona na podstawie tego kryterium kolejność rażenia obiektów /celów/ znajduje zastosowanie w praktyce podczas ćwiczeń oraz w obowiązujących dotychczas zasadach ustalania kolejności rażenia nieprzyjaciela. Program ten nie musi być wykorzystywany w całości, ale może też być stosowany wybiórczo, oczywiście z zachowaniem priorytetu kolejności rażenia poszczególnych obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii. Zakres realizacji programu może być uwarunkowany wieloma czynnikami, z których najważniejsze to: rozwój sytuacji na polu walki, możliwości zwalczania przez dane środki ogniowe.

Często również stosuje się wariantowanie programu /układu/ rażenia nieprzyjaciela, np. poprzez zamienność obiektów /celów/ uderzeń raketowych podczas planowania jądrowego lub wydzielenie dyżurnych środków ogniowych.

Konieczność wariantowania programu rażenia zależy od wielu czynników, między innymi od: potrzeby powtórnego wykonania ognia do obiektów /celów/, które nadal są żywotne, zdezaktualizowania lub ujawnienia się obiektów /celów/.

W poprzednich rozważaniach stwierdzono, że realizacja całości programu /układu/ rażenia ogniw operacyjno-taktycz-

nych /celów, obiektów/ uzależniona jest od możliwości zwalczania przez dane środki ogniowe. Jednym z parametrów charakteryzujących te możliwości jest efektywny zasięg oddziaływania środków ogniowych^{x/}.

Zgodnie z twierdzeniem rachunku prawdopodobieństwa porażenie celu jest iloczynem prawdopodobieństwa dwóch zdarzeń niezależnych: prawdopodobieństwa tego, że wybuch nastąpi w określonym miejscu /w wypadku systemów kierowanych - prawdopodobieństwo naprowadzenia/ i prawdopodobieństwa rażenia celu wynikającego z rodzaju użytego pocisku, metody strzelania i innych /często nazywane charakterystyką rażenia celu/.

Twierdzenie to można zapisać w postaci wyrażenia analitycznego:

$$P_{\text{por}} = P_n \cdot G_r$$

gdzie:

P_{por} - prawdopodobieństwo porażenia j-tego celu;

P_n - prawdopodobieństwo otrzymania wybuchu /upadku, naprowadzenia/ w i-tym miejscu;

G_r - prawdopodobieństwo rażenia celu n-tym pociskiem /charakterystyka rażenia celu n-tym pociskiem/.

Podczas wyboru obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii szczególnie będzie interesować nas prawdopodobieństwo otrzymania wybuchu /upadku, naprowadzenia/ w i-tym miejscu. Wartość tego prawdopodobieństwa związana jest ze zmianą wartości uchyleń środkowych /błędów średnich/ rozrzutu wraz ze zmianą donośności strzelania /startu/ podczas stosowania określonych wariantów balistycznych startu /strzelania/ przy odpowiednim kącie nachylenia terenu, na którym znajduje się obiekt /cel/.

Wartość tego prawdopodobieństwa w funkcji donośności przy danym wariancie balistycznym i kącie nachylenia terenu,

x/ Pod pojęciem efektywnego zasięgu oddziaływania środków ogniowych należy rozumieć donośność, przy której zagwarantowane jest w miarę możliwości uzyskanie jeszcze stosunkowo dużej wartości prawdopodobieństwa rażenia celu.

poza określoną donośnością znacznie maleje.

Donośność przy której uzyskano wartość graniczną prawdopodobieństwa rażenia obiektu /celu/ nazywa się donośnością efektywną.

Dla celów praktycznych z wystarczającą dokładnością można wyznaczyć wartości tej donośności z tabel strzelniczych /startowych/ na podstawie wartości uchyleń środkowych rozrzutu.

Znajomość struktury ugrupowania bojowego nieprzyjaciela, a szczególnie położenia obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii, oraz położenia własnych środków ogniowych pozwala ocenić, które z obiektów /celów/ nieprzyjaciela mogą znajdować się w strefie skutecznego oddziaływania danym środkiem ogniowym.

Aktualnie obowiązujące zasady tworzenia ugrupowań bojowych i posiadane środki ogniowe pozwalają na oddziaływanie ogniowe według rodzajów środków ogniowych na następujące cele /obiekty/ rys. 3.

Z rysunku wynika, że nie wszystkie środki ogniowe mają możliwość oddziaływania ogniowego na poszczególne cele /obiekty/.

Możliwość oddziaływania ogniowego nie określa jednak opłacalności użycia danego środka ogniowego. O podziale środków ogniowych ze względu na opłacalność rażenia danych obiektów /celów/ decyduje kryterium kosztów użycia środków ogniowych.

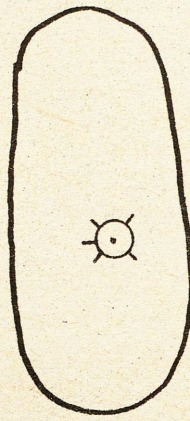
Podczas posługiwania się tym kryterium należy znać pełne dane o obiektach /celach/ nieprzyjaciela.

Do danych tych należą: faktyczne rozmieszczenie w terenie, wymiary /kształty/, rodzaj ukrycia /rozbudowy inżynierijnej/, charakterystyka rażenia poszczególnych elementów składowych i inne.

Podstawowym czynnikiem jest również czas niezbędny na wykonanie ognia do tych obiektów /celów/ /liczony od momentu wykrycia do zakończenia realizacji ognia/, jak i zastosowanie odpowiedniej metody zwalczania. Poza tym różne środki ogniowe wojsk własnych posiadają określone możliwości rażenia poszczególnych obiektów /celów/. Obiekty /cele/ te na

Struktura ugrupowania bojowego nieprzyjaciela

Plutonowe punkty oporu, nacierające plutony, pojedyncze śr. ogniowe kompanijne punkty oporu, nacierające kompanie, pojedyncze śr. ogniowe pierwsze rzuty brygad, batalionowe rejon obrony, artyleria 155 mm artyleria 203,2 mm, rubież rozwinięcia w kolumny kompanijne wyrzutnie / baterie / HJ, artyleria 175 mm drugie rzuty brygad, artyleria samobieżna 203,2 mm wyrzutnie / dywizjony / "L" SD dywizji wyrzutnie / dyw. / "S"



wyrzutnia 9P113

wyrzutnia BM-21

152 mm haubica D-1

122 mm haubica N-30 / D-30/

120 mm moźdz. wz. 43 / N-120/



60 30 25 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Effektywny zasięg rażenia

Głębokość ugrupowania

polu walki dają określone zróżnicowane możliwości rozpoznawania ich, czyli charakteryzują się określoną podatnością rozpoznawczą.

W tych warunkach istnieją trudności w zdobywaniu pełnej informacji o nieprzyjacielu. Często również zdobyte informacje o obiektach /celach/ nieprzyjaciela nie w pełni odzwierciedlają faktyczną sytuację na polu walki.

Wobec tego istnieje konieczność, ze względu na optymalizację skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii, udoskonalenia sposobów wykorzystania danych z rozpoznania.

Jedną z metod doskonalenia sposobów wykorzystania danych z rozpoznania jest uzupełnienie zdobytych informacji w trakcie realizacji rozpoznania na podstawie uprzednio opracowanych pełnych charakterystyk tych obiektów /celów/ do których będzie planować się wykonanie uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Tak opracowane dane z rozpoznania, obok informacji bezpośrednio zdobytych w toku jego realizacji, będą zawierać ponadto prawdopodobny uzupełniający zakres informacji rozpoznawczych.

Uwzględnienie wymienionych powyżej problemów w toku planowania użycia wojsk raketowych i artylerii pozwoli zoptymalizować skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Problemy powyższe szerzej rozpatrywane są w rozdziale trzecim.

2. Charakterystyka wybranych obiektów uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Opracowane charakterystyki powinny dać odpowiedź na następujące podstawowe pytanie badawcze: jaki jest charakter współczesnych obiektów /celów/ ze względu na zakres informacji rozpoznawczej z punktu widzenia skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Przy opracowaniu charakterystyk obiektów /ich analizy/ za punkt wyjścia przyjęto obowiązujący podział obiektów, co do kolejności ich zwalczania zaszeregowując je do następujących grup obiektów: środki przenoszenia broni jądrowej i artyleria naziemna, stanowiska dowodzenia i kierowania, zgrupowania bojowe wojsk, siły i środki obrony przeciwlotniczej, elementy zabezpieczenia materiałowo-technicznego i tyłowego.

Klasyfikacji cech rozpoznawczych demaskujących obiekty
uderzeń raketowych i ognia artylerii

Obiekty /cele/ na polu walki w głównej mierze mogą być wykryte i rozpoznane za pośrednictwem rozpoznawczych cech demaskujących, które można podzielić na dwie zasadnicze grupy: rozróżniające rozpoznawcze cechy demaskujące i operacyjno-taktyczne cechy demaskujące.

Rozróżniające rozpoznawcze cechy demaskujące to charakterystyki pozwalające określić przynależność lub przeznaczenie danego obiektu /elementu obiektu/, jeżeli są one rozpatrywane w całości i w ich wzajemnych relacjach np. wykorzystywany zakres częstotliwości przez dany środek radioelektroniczny pozwala określić typ pracującej stacji. Znajomość typu stacji pozwala z kolei określić rodzaj celu /obektu/ obsługiwanego przez tę stację.

Cechy te dzielą się na indywidualne i grupowe.

Indywidualne cechy demaskujące to charakterystyki typowe dla danego obiektu /elementu obiektu/ np. moc radiostacji, zakres wykorzystywanej częstotliwości.

Grupowe cechy demaskujące to charakterystyki typowe dla określonej grupy obiektów /elementów obiektów/ np. rodzaj wykorzystywanej modulacji, ruch pojazdów przewożących i odwożących palety załadowane amunicją i rozładowane.

Operacyjno-taktyczne cechy demaskujące to charakterystyki pozwalające określić na podstawie zbioru rozpoznanych obiektów /elementów obiektów/: ugrupowanie, systemy dowodzenia, działania i zamiary nieprzyjaciela np. obecność radioelektronicznych środków łączności w określonych rejonach, skład sieci radiowych pozwala określić rodzaj celu /obektu/, oraz wskazać ilość współpracujących /współdziałających, podporządkowanych oddziałów i pododdziałów/.

x/ Rozpoznawcze "cechy demaskujące, charakterystyki i właściwości stanów i zachowań /zwłaszcza wojsk i ich działań, sztabów, sprzętu bojowego itp./, umożliwiające wykrycie lub ustalenie rodzaju sprzętu, wojsk i obiektów nieprzyjaciela, wyróżnienie zamaskowanych obiektów spośród otoczenia...",
Leksykon Wiedzy Wojskowej, Warszawa 1979, wyd. MON, s. 61.

Reasumując, ustalenie charakterystyk rozróżniających celu /obiektu / danego zgrupowania nieprzyjaciela ma decydujące znaczenie w ogólnej ocenie roli poszczególnych celów /obiektów/ w danym zgrupowaniu, oraz w ocenie działań nieprzyjaciela w ogóle. Natomiast operacyjno-taktyczne cechy demaskujące łącznie z cechami rozróżniającymi umożliwiają przeprowadzenie właściwej oceny nieprzyjaciela i są głównym czynnikiem decydującym o potencjalnych możliwościach optymalnego zaplanowania i wykonania uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Określenie rodzaju rozpoznawanego obiektu /celu/ i ustalenie jego rozpoznawczych cech demaskujących przeprowadza się na podstawie porównania uzyskanych o nim danych ze znanymi a priori rozpoznawczymi cechami demaskującymi. Zatem z powyższego wynika, że o skuteczności realizacji rozpoznania decyduje między innymi pełna znajomość a priori rozpoznawczych cech demaskujących poszczególnych obiektów /celów/ i całych ugrupowań bojowych nieprzyjaciela.

2.1. Rakietowe i artyleryjskie środki przenoszenia broni jądrowej oraz artyleria konwencjonalna.

Środki przenoszenia broni jądrowej posiadają specyficzną taktykę działania, są to działania manewrowe, zwłaszcza wewnątrz rejonu stanowisk startowych /ogniowych/. Każdy ze środków posiada przygotowane po kilka stanowisk startowych /ogniowych/.

Z każdego z tych stanowisk może być wykonane zadanie ogniowe. Nie mniej jednak, zwłaszcza dotyczy to artyleryjskich środków przenoszenia broni jądrowej, posiadają one nieco odmienne zasady działania w porównaniu do pozostałych obiektów /celów/. Wynika to z faktu, że środki te mogą prowadzić również ogień amunicją konwencjonalną. Wykonując zadania amunicją konwencjonalną w tych samych warunkach w zależności od rodzaju użytej amunicji rośnie jej zużycie w porównaniu do ilości niezbędnej amunicji jądrowej w celu wykonania tych samych zadań. Dlatego realizując zadania ogniowe z wykorzystaniem amunicji konwencjonalnej należy odpowiednio dużo zgromadzić jej na stanowiskach ogniowych. Sytuacja taka ma miejsce najczęściej w okresie ogólnego wsparcia ogniowego.

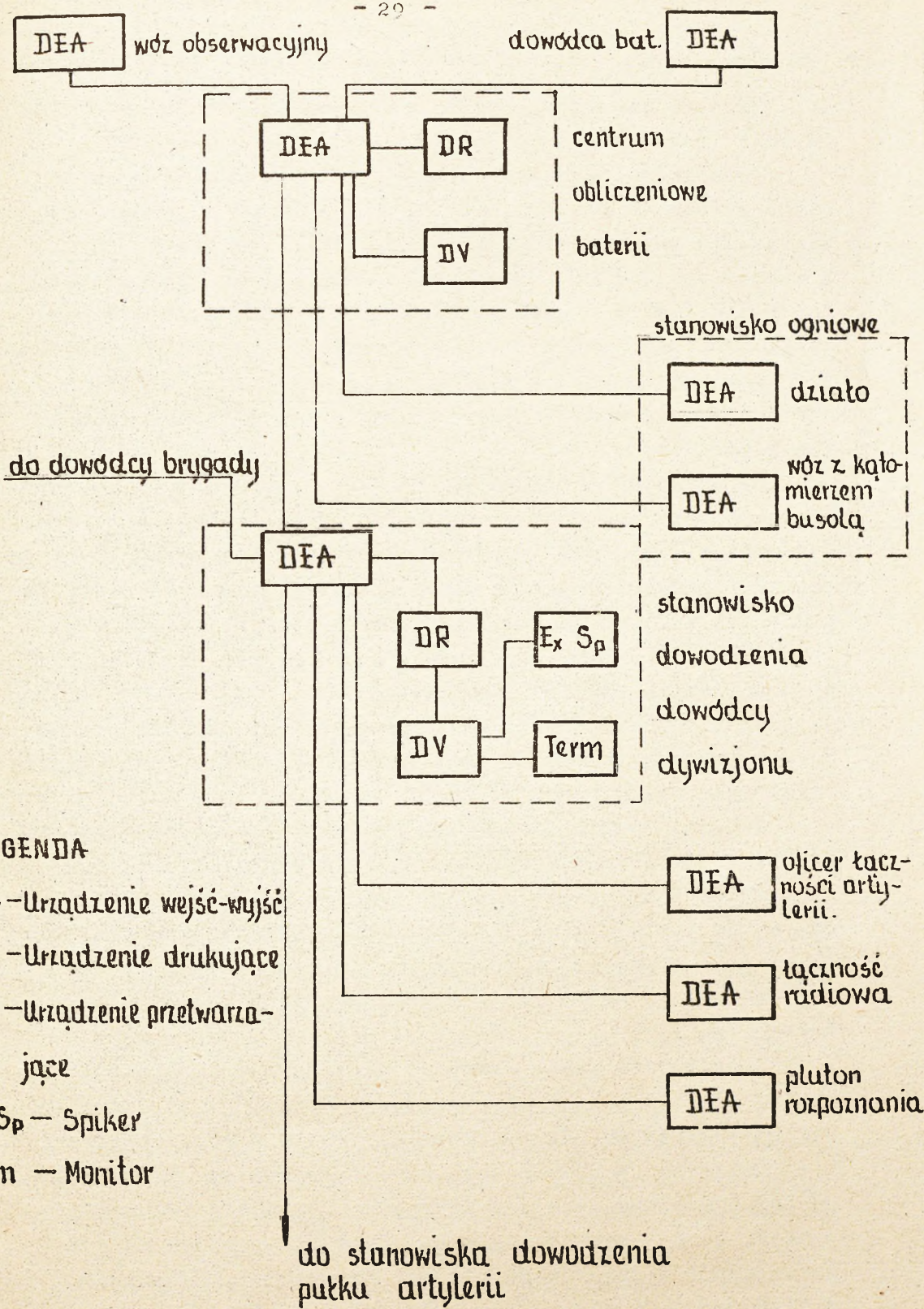
W związku z powyższym powinno nastąpić zróżnicowanie zużycia amunicji na poszczególnych stanowiskach ogniowych.

Z powyższych zasad działania artylerii wynika, że podstawowe zadania ogniowe /niekiedy większość/ będą wykonywane z jednego /dwóch/ stanowisk /rejonów stanowisk/ ogniowych, a co za tym idzie czas przebywania artylerii w tym okresie wykonywania zadań na tych stanowiskach będzie dłuższy. Stwarza to dogodniejsze warunki do wykrycia i niszczenia artylerii.

W okresie przerw między wykonywaniem zadań ogniowych środki przenoszenia broni jądrowej, w tym i artyleria będą znajdowały się w ukryciu, co utrudniać będzie proces wykrywania.

Biorąc za podstawę podstawowe ogniwo organizacyjne artylerii polowej, w tym raket i artylerii lufowej jakim jest dywizjon^{x/} wyposażony w automatyczny system kierowania ogniem rys. 4 oraz podobne zasady dowodzenia w pionie operacyjnym, z racji specyfiki pracy tych pionów można wyciągnąć następujące wnioski w zakresie możliwości realizacji rozpoznania: pion operacyjny rozpoczyna pracę z chwilą organizacji działań, co wpływa korzystnie na proces realizacji rozpoznania jego zasadniczych elementów jeszcze przed rozpoczęciem działań; pion kierowania ogniem większość zadań realizuje po otrzymaniu dyspozycji z pionu operacyjnego, wobec tego korzystne warunki do realizacji rozpoznania występują z pewnym opóźnieniem w czasie, w porównaniu do pionu operacyjnego; z racji bardzo małych wymiarów elementów składowych obydwu pionów istnieć będą poważne trudności w rozpoznawaniu

x/ Podstawowym ogniwo organizacyjnym w armiach państw zachodnich artylerii polowej, w tym i raket jest dywizjon. W zależności od rodzaju stosowanego uzbrojenia ugrupowanie bojowe dywizjonu może mieć wymiary do kilku kilometrów w głąb i wszerz. Dywizjon z zasady rozmieszcza się bateriami w odległości 1-2 km jedna od drugiej. Uwzględniając charakterystykę ukształtowania terytorium Europy Zachodniej, z której wynika, że w 70 procentach wypadków zapewniona będzie wzajemna widoczność na odległość 600 m, w 35 procentach wypadków na odległość do 2000 m wynika, że w większości wypadków z punktu widzenia rozpoznania bateria stanowić będzie samodzielny obiekt /element obiektu/ rozpoznania.



LEGENDA

- DEA - Urządzenie wejść-wyjść
- DR - Urządzenie drukujące
- DV - Urządzenie przetwarzające
- Ex Sp - Spiker
- Term - Monitor

- DEA - oficer taczności artylerii.
- DEA - taczność radiowa
- DEA - pluton rozpoznania

Rys. 4. Automatyczny system kierowania ogniem dywizjonu 155 mm haubic.

ich, również krótka w czasie transmisja danych w poważnym stopniu obniża możliwość rozpoznawania tych obiektów.

Reasumując, dywizjon jako podstawowe ogniwo organizacyjne artylerii polowej, raket i artylerii lufowej jest w zasadzie obiektem trudnym do wykrycia, zwłaszcza gdy nie prowadzi działalności ogniowej. Z chwilą, gdy rozpoczyna działalność przygotowawcza elementy biorące udział w realizacji procesów dowodzenia i kierowania mogą być rozpoznawane, lecz realizacja tego procesu ze względu na krótką w czasie transmisję danych tylko w niewielkim stopniu ułatwia ich rozpoznanie.

Ze względu na zasady rozśrodkowania, w warunkach terytorium Europy Zachodniej, dywizjon bardzo rzadko może być jednocześnie wykryty w całości, w większości wypadków rozpoznawane mogą być jego elementy składowe, w tym baterie. Na podstawie znajomości struktury organizacyjnej i położenia jego elementów można wnioskować z pewną dozą prawdopodobieństwa o położeniu całości dywizjonu.

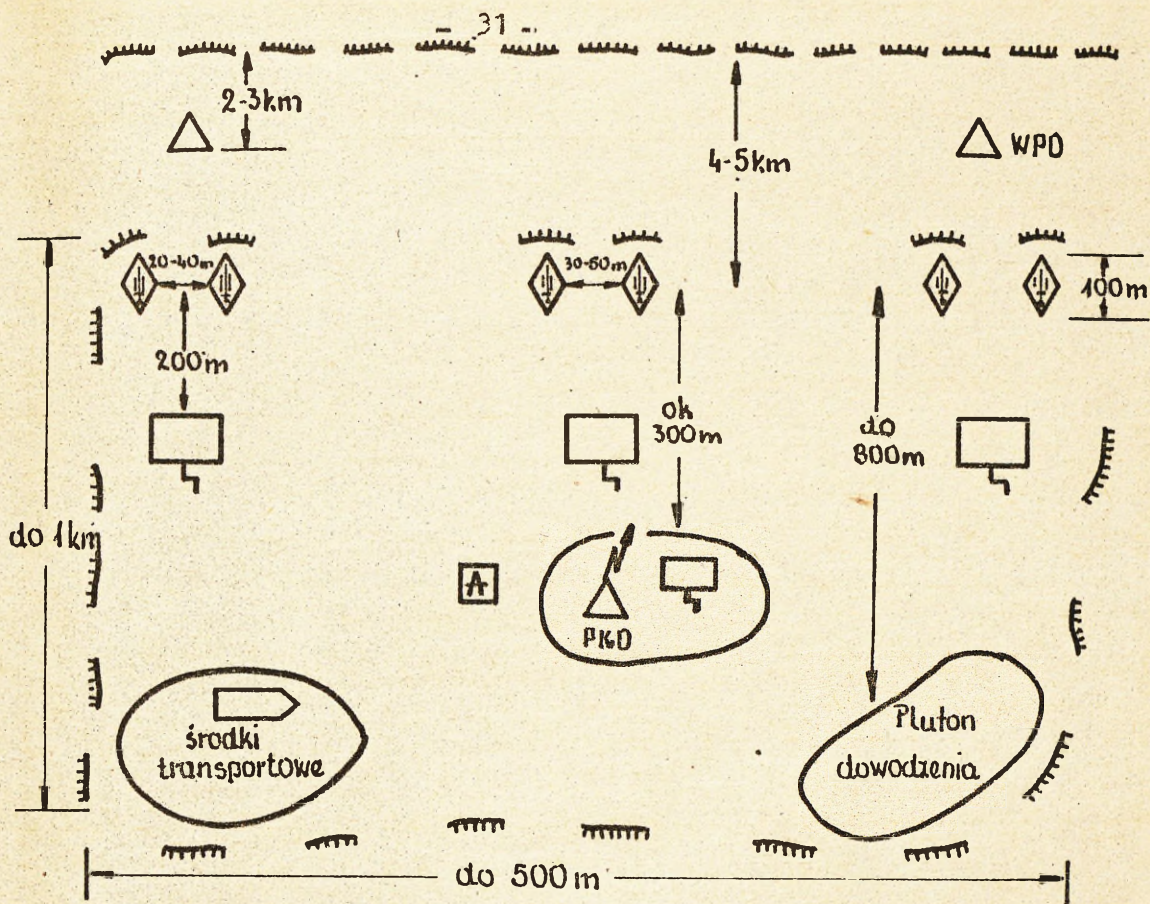
Podstawowym więc obiektem rozpoznania środków przeniesienia broni jądrowej, a szczególnie artylerii jest bateria /wyrzutnia raketowa/.

Schemat rozmieszczenia baterii na przykładzie baterii haubic 155 /105/ mm M109 /M108/ w linię przedstawia rys. 5.

Bateria artylerii z uwagi na stosunkowo duże odalenie od przedniego skraju i stosowanie specyficznej taktyki maskowania w przerwach między realizacją ognia w zasadzie dla naziemnego rozpoznania wzrokowego jest obiektem niewykrywalnym.

Wzrost możliwości wykrycia następuje z chwilą rozpoczęcia realizacji ognia, wówczas swoją obecność może zdradzać hukiem wystrzałów, dymem, kurzem, a w nocy również błyskiem.

Działając w ramach automatycznego systemu kierowania ogniem dywizjonu może być wykrywana w trakcie transmisji danych, lecz w ograniczonym zakresie. Ze względu na dużą manewrowość i specyficzne zasady działania praktycznie w większości wypadków może być wykryta dopiero podczas wykonywania ognia.

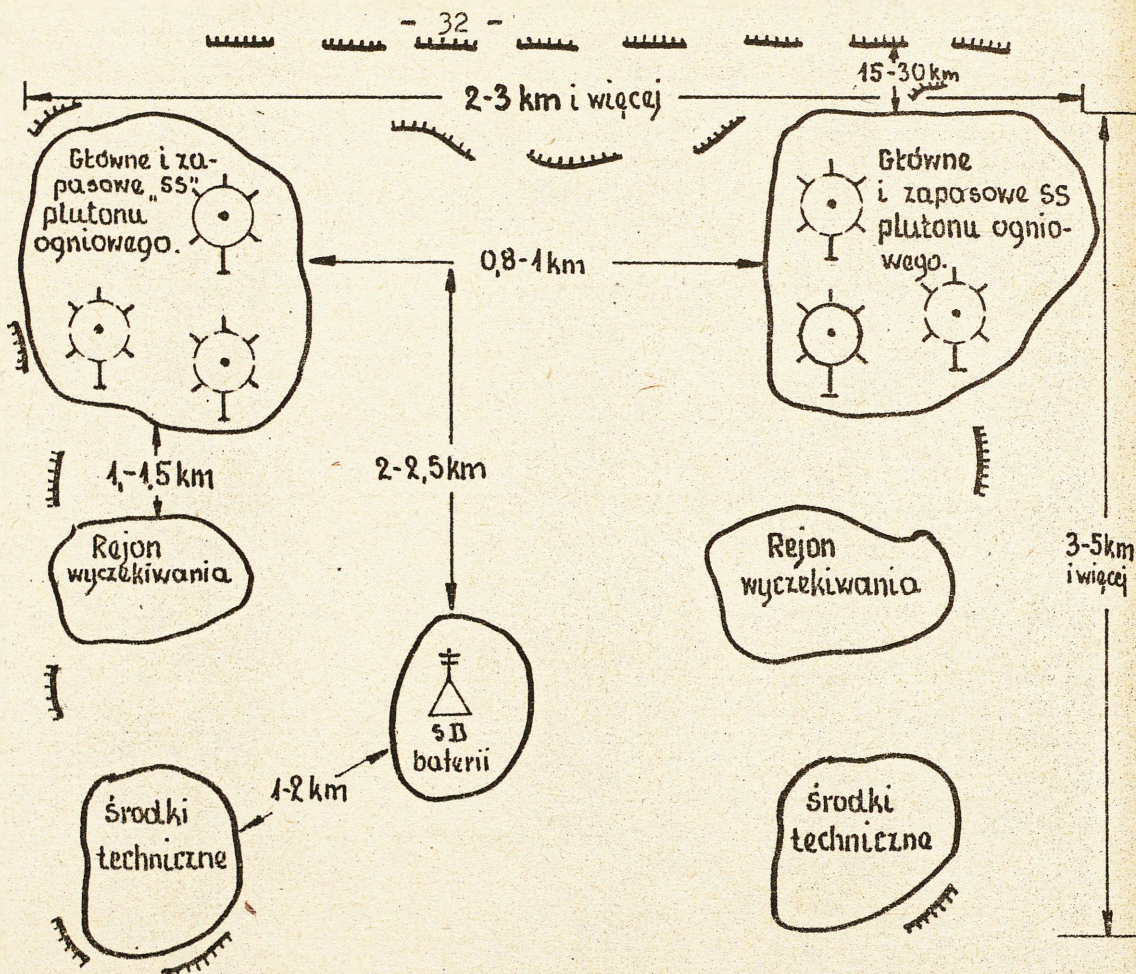


Rys. 5. Ugrupowanie bojowe baterii haubic 155 /105/ mm
109 /M108/ w linię.

Bateria pocisków rakietowych "Lance" rozwija się w terenie o wymiarach 2-3 km na 3-5 km i więcej plutonami w odległości 0,8-1 km jeden od drugiego wykorzystując jego naturalne właściwości maskujące.

Schemat rozmieszczenia baterii pocisków rakietowych "Lance" przedstawia rys. 6.

Ze względu na znaczne rozczłonkowanie, dużą manewrowość w rejonie stanowisk startowych i stosowanie zasad maskowania, bateria pocisków rakietowych "Lance" w warunkach terytorium Europy Zachodniej stanowić będzie 2-3 i więcej obiektów rozpoznania, co w znacznym stopniu utrudniać będzie jej rozpoznanie. Jednocześnie stosunkowo duża manewrowość w znacznym stopniu wpłynie na aktualizację zdobytych o jej położeniu informacji.



Rys. 6. Ugrupowanie bojowe baterii pocisków rakietowych "Lance"

Na podstawie oceny zasad działania, uzbrojenia i organizacji środków przenoszenia broni jądrowej i artylerii można wyciągnąć szereg wniosków.

W czasie działań bojowych środki przenoszenia broni jądrowej i artyleria charakteryzują się dużą ruchliwością i krótkim czasem przebywania w jednym rejonie stanowisk ogniowych /opuszczenie stanowiska ogniowego może następować całością dywizjonu lub bateriami /wyrzutniami/, ogólny czas przebywania na stanowisku startowym wynosi 18-20 minut, dywizjonu /baterii/ artylerii 15-25 minut, natomiast samobieżnej rzędu kilku minut/.

Bateria artylerii w zasadzie stanowić będzie jeden obiekt rozpoznania /ze względu na małe wymiary/, natomiast bateria pocisków rakietowych "Lance" 2-3 i więcej obiektów rozpoznania.

Środki napadu jądrowego i artyleria w okresie, gdy nie prowadzą działalności ogniowej są obiektami trudnymi do wykrycia /zwłaszcza stosując tradycyjne środki rozpoznania/, łatwiej jest je wykryć, jeżeli prowadzi ogień.

Artyleria charakteryzuje się zróżnicowanym czasem przebywania na stanowiskach ogniowych podczas wykonywania zadań, dłużej przebywa na tych stanowiskach ogniowych, gdzie realizuje główne zadania ogniowe, dlatego na tych stanowiskach łatwiej ją można wykryć i zniszczyć.

Elementy pionów operacyjnych i kierowania ogniem pomimo, że posiadają bardzo małe wymiary, to jednak ze względu na specyficzne kształty i zasady działania mogą być rozpoznawalne. Natomiast krótka w czasie transmisja danych w tych pionach w poważnym stopniu obniża możliwość rozpoznania tych obiektów.

Do rozpoznawczych rozróżniających cech demaskujących środki przenoszenia broni jądrowej i artylerię można zaliczyć: istnienie w rejonie stacji radiolokacyjnych wykrywania i korygowania ogniem; specyficzne kształty uzbrojenia; starty /wystrzały/ rakiet /pocisków/; charakterystyczne odgłosy pracy silników, oraz strumienie ognia, dymu i kurzu; pojazdy dowożące rakiety i amunicję; dźwigi i inne urządzenia.

Natomiast do rozpoznawczych operacyjno-taktycznych cech demaskujących te obiekty można zaliczyć: odpowiednie oddalenie poszczególnych elementów ugrupowania od siebie i całości ugrupowania bojowego od przedniego skraju wojsk nieprzyjaciela; sposób urzutowania elementów ugrupowania bojowego; określona struktura systemu łączności związana z urzutowaniem elementów ugrupowania bojowego; w wypadku rakiet taktycznych istnienie w pobliżu, w ramach osłony, środków obrony przeciwlotniczej o określonej strukturze ugrupowania bojowego i środków meteorologicznych.

Środki przenoszenia broni jądrowej i artyleria konwencjonalna na współczesnym polu walki należą do pierwszoplanowych celów /obektów/ rozpoznania na rzecz uderzeń rakietowych i ognia artylerii. Są to obiekty coraz bardziej trudne do wykrycia ze względu na wzrost manewrowości i stosowa-

nie specyficznej taktyki działania, pomimo stosowania najróżnorodniejszych i wydajniejszych środków rozpoznania. Charakteryzują się krótkim czasem osiągnięcia gotowości do otwarcia ognia, wykonania zadania ogniowego i opuszczenia stanowisk startowych /ogniowych/.

2.2. Stanowiska dowodzenia i kierowania

W ogólnym systemie walki główną funkcję spełnia system dowodzenia. Do funkcji tych należy dowodzenie i kierowanie.

Miejsce i rolę systemu dowodzenia w ogólnym systemie walki przedstawia rys. 7.

Głównymi elementami systemu dowodzenia są stanowiska dowodzenia i kierowania.

Stanowiska dowodzenia i kierowania w związku z gwałtownym rozwojem nauki i przemysłu pozwalającym wprowadzić na wyposażenie wojsk nowoczesne uzbrojenie zostały wyposażone w środki radioelektroniczne stanowiące materialną podstawę współczesnego dowodzenia wojskami, kierowania środkami bojowymi i ogniowymi.

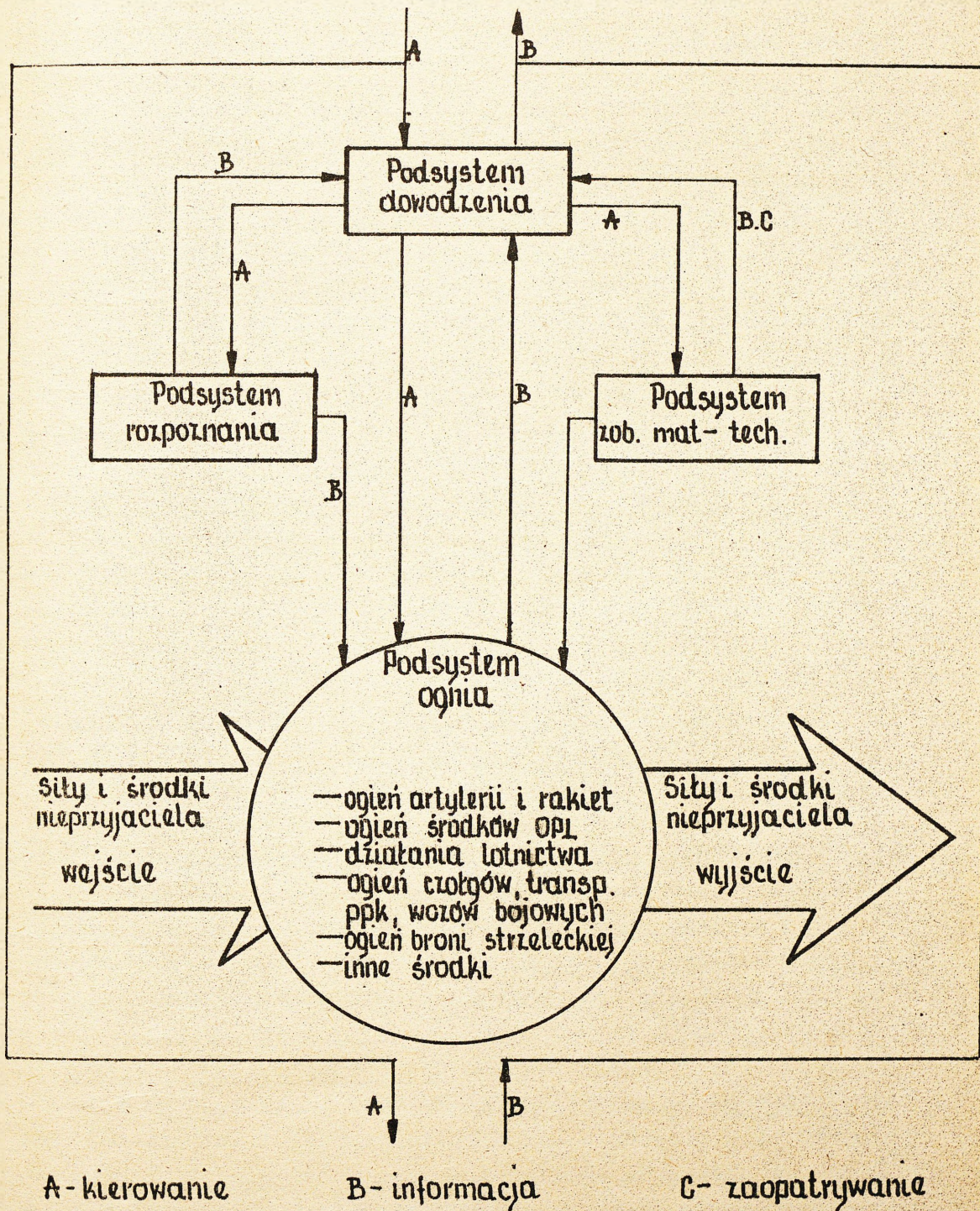
Rola stanowisk dowodzenia i kierowania ze względu na ich materialną podstawę i funkcję jaką spełniają w systemie walki ciągle wzrasta.

Cechą wspólną stanowisk dowodzenia, kierowania jest ich rozmieszczenie w sposób rozśrodkowany.

W armiach zachodnich w celach zachowania żywotności punktów dowodzenia rozwija się na przemian stanowiska dowodzenia, zapasowe stanowiska dowodzenia i tyłowe stanowiska dowodzenia lub stanowiska dowodzenia, wysunięte stanowiska dowodzenia i tyłowe stanowiska dowodzenia. Najczęściej stanowiska dowodzenia rozmieszcza się głębiej, rozczłonkowując je na dwa elementy. Wysunięte stanowiska dowodzenia rozmieszcza się w ugrupowaniu wojsk pierwszego rzutu.

W toku działań dowodzi się na przemian z różnych punktów. Oprócz tego w ramach maskowania operacyjnego stosuje się pozorne stanowiska dowodzenia.

Taka taktyka rozmieszczania stanowisk dowodzenia nie wpływa korzystnie na ich rozpoznanie.



Rys. 7. System walki

Pomimo tych zabiegów stanowiska dowodzenia mogą demaskować się następującymi cechami: określona odległość rozmieszczenia od przedniego skraju; brak sprzętu ciężkiego;

ześrodkowanie samochodów specjalnych i sztabowych; duże ilości relacji łączności radiowej i radioliniowej; specyficzna rozbudowa inżynierska; zagęszczenie rejonu środkami obrony przeciwlotniczej; lądowiska dla samolotów i śmigłowców; specyficzna struktura służb porządkowo-ochronnych.

Najbardziej korzystną cechą ze względu na podatność rozpoznawczą są pracujące środki radioelektroniczne. Środki te występują w dwóch pionach dowodzenia: w pionie operacyjnym i uzupełniającym go wewnętrznym technicznym pionie kierowania.

Środki te ze względu na przeznaczenie można podzielić na środki łączności radiowej i radioliniowej, środki radiolokacji, radionawigacji i radiosterowania.

Do rozróżniających rozpoznawczych cech demaskujących środki łączności można zaliczyć: wykorzystywany zakres częstotliwości; rodzaj pracy środka łączności; techniczne charakterystyki sygnału; moc radiostacji; układ sygnałów rozpoznawczych radiostacji; przepisy prowadzenia korespondencji radiowej; rodzaje sieci radiowych.

Do rozróżniających rozpoznawczych cech demaskujących środki radiolokacji, radionawigacji i radiosterowania można zaliczyć: częstotliwość nośną; rodzaj modulacji; czas trwania i kształt impulsu; częstotliwość powtarzania impulsów; prędkość obrotów anteny; polaryzacja sygnału; szerokość charakterystyki kierunkowej anteny.

Ze względu na charakter pracy autor nie zajmuje się głębszą analizą tych cech. Wybrane charakterystyki techniczne niektórych środków radioelektronicznych podawane są w różnych źródłach^{x/}.

Szerzej omówione zostaną operacyjno-taktyczne cechy demaskujące, do których można zaliczyć: obecność radioelektronicznych środków w określonych rejonach; intensywność pracy środków radioelektronicznych; skład sieci i kierunków radiowych; rozmieszczenie środków radioelektronicznych w te-

x/ Walka radioelektroniczna na szczeblach taktycznych i operacyjnych. Szt. Gen. 710/74, Warszawa 1975 r., s. 50-53, 64-66, 73.
Vademecum o armiach obcych dla wojsk raketowych i artylerii. Art. 613/77, Warszawa 1977 r., s. 112-115.

renie; przemieszczanie się środków radioelektronicznych w toku działań bojowych.

Środki radioelektroniczne występujące w określonych rejonach zabezpieczają funkcjonowanie sztabów i wojsk.

Na podstawie ilości i składu wykrytych środków radioelektronicznych można określić rodzaj wykrytego rejonu, jego przeznaczenie /np. rejon stanowiska dowodzenia dywizji, brygady, artylerii, punktu naprowadzania/, oraz w przybliżeniu określić ilości i rodzaj znajdujących się w danym rejonie wojsk. W wyniku stosowania maskowania operacyjnego działań przez nieprzyjaciela cecha ta nie zawsze umożliwia osiągnięcie pomyślnych rezultatów rozpoznania. Pomimo tego mankamentu jest to główna cecha pozwalająca na wykrycie i określenie charakteru obiektu w sensie operacyjno-taktycznym.

Intensywność pracy środków radioelektronicznych /zwłaszcza łączności/ zależy od zadań jakie stoją przed wojskami w danym etapie działań. Nasileniu działań towarzyszy wzrost intensywności pracy środków radioelektronicznych.

Intensywność pracy środków radioelektronicznych łączności w toku przygotowania i prowadzenia działań bojowych przedstawia rys. 8.

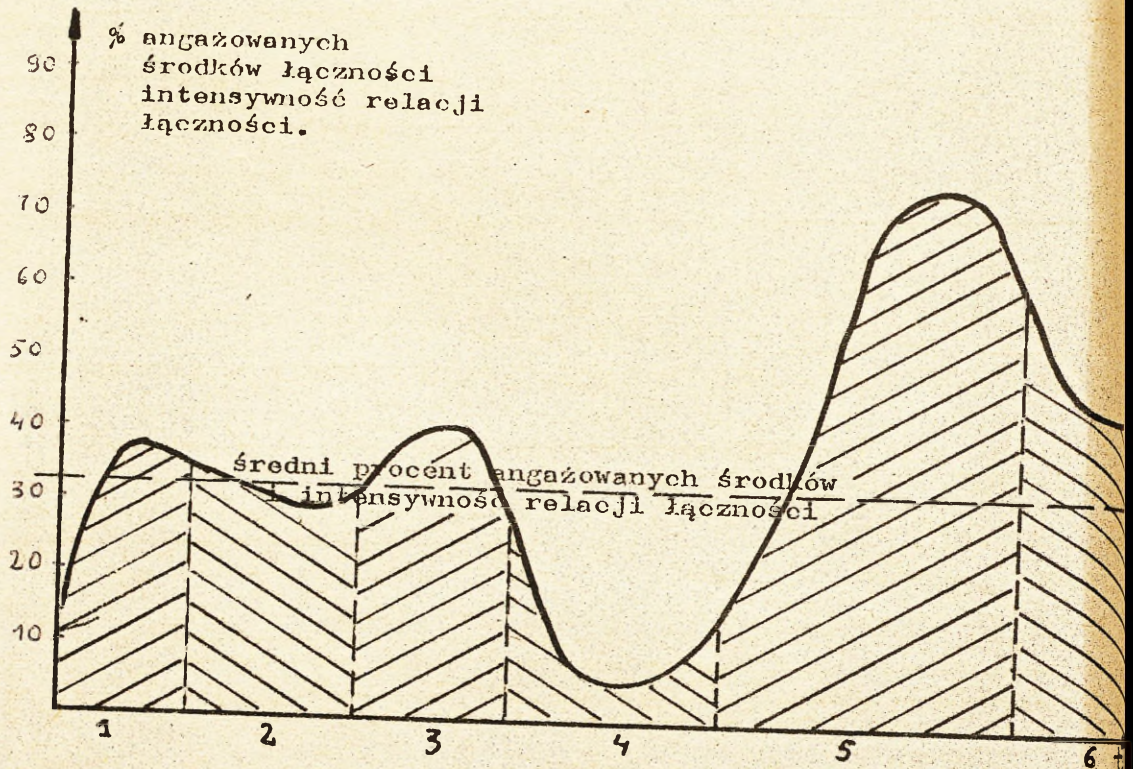
Na podstawie przeprowadzonych rozważań i wykresu można wyciągnąć następujące wnioski: intensywność pracy środków radioelektronicznych, zwłaszcza łączności, zależy od faz przygotowania i prowadzenia działań; największe nasilenie pracy środków radioelektronicznych następuje w fazie przygotowania i rozpoczęcia działań, natomiast najmniejsze w fazie odtwarzania gotowości do działań; w czasie prowadzenia działań występuje równomierny rozkład intensywności pracy środków radioelektronicznych.

Cecha ta umożliwia rozpoznanie zamiaru nieprzyjaciela w zakresie prowadzenia działań bojowych.

Skład sieci i kierunków radiowych w układzie hierarchiczności struktury organizacyjnej wojsk powoduje w sferze dowodzenia organizację ich zgodnie z podległością organizacyjną.

Każda z sieci radiowych posiada jedną główną i kilka podległych radiostacji.

Na podstawie analizy składu sieci i kierunków radiowych /radioliniowych/ można wyciągnąć następujące wnioski: można określić liczbę podległych pododdziałów i zmiany w składzie



Rys. 8. Charakterystyka intensywności pracy środków radioelektronicznych .

- 1.-przygotowanie do przegrupowania i wyjście do nowego rejonu
- 2 -przegrupowanie nowego rejonu
- 3 -wejście do nowego rejonu, składanie meldunków
- 4 -odtworzenie gotowości do działań w nowym rejonie
- 5 -przygotowanie i rozpoczęcie działań bojowych
- 6 -prowadzenie działań bojowych

Wzrost intensywności pracy środków łączności powyżej określonego poziomu /na rysunku średni procent zaangażowanych środków i intensywności relacji łączności/ informuje o aktywizacji działań bojowych, natomiast "dołek" pkt. 4 zwiastuje "spokój przed burzą".

Wykres sporządzono na podstawie obserwacji w toku ćwiczeń z wojskami w SOW w latach 1970-1978. Podsluch radiowy wojsk własnych realizowano na radiostacjach na głównym kierunku działań. Doświadczenia historyczne zwiastują z drugiej wojny światowej w pełni potwierdzają ten wniosek.

bojowym; skład zgrupowania pierwszorzutowego lub zgrupowania działającego na głównym kierunku działań; rejon, z którego przybył i dokąd przegrupował się nieprzyjaciel.

Cecha ta pozwala określić statyczne i dynamiczne charakterystyki działań bojowych nieprzyjaciela na polu walki.

Rozśrodkowanie stanowisk dowodzenia jest zarazem rozśrodkowaniem środków łączności. Na podstawie rozśrodkowania zgrupowań środków łączności i innych cech można określić rodzaj i przynależność rejonu, w którym te środki znajdują się /np. stanowisko dowodzenia dywizji, punkt naprowadzania rakiet/.

Aktualny rozwój techniczny umożliwia zdalne sterowanie środkami łączności z punktów mogących znajdować się w znacznej odległości od miejsca ich położenia. Jednak w toku rażenia nie ma większego znaczenia, czy razimy środki łączności, czy też obsługę punktów dowodzenia, w rezultacie powoduje to podobny efekt końcowy - wyeliminowanie danego stanowiska dowodzenia z procesu kierowania walką.

Cecha ta umożliwia wykrycie położenia stanowisk dowodzenia i rozpoznanie ich struktury.

Przemieszczanie się środków radioelektronicznych w toku działań bojowych związane jest z zasadą przybliżania stanowisk dowodzenia do wojsk i stanowi bardzo ważną cechę rozpoznawczą, która pozwala na podstawie zmian stanowisk dowodzenia określać przemieszczanie się wojsk. Niekiedy w toku realizacji maskowania operacyjnego w celu dezinformacji następuje tylko przemieszczanie środka /środków/ radioelektronicznych w celu pozorowania tej zasady.

Cecha ta umożliwia rozpoznanie dynamiki działań bojowych nieprzyjaciela.

Reasumując, rozpoznanie stanowisk dowodzenia i kierowania stanowi jedno z zasadniczych zadań systemu rozpoznania.

Ze względu na ścisłe powiązanie stanowisk dowodzenia i kierowania z wojskami rozpoznanie ich umożliwia w znacznym stopniu określenie położenia, zamiaru i charakteru działalności bojowej nieprzyjaciela.

Stanowiska dowodzenia i kierowania posiadając szeroką gamę różnorodnych środków radioelektronicznych czynią je

rozpoznawalnymi nawet wówczas, gdy tradycyjne środki rozpoznania mają bardzo ograniczone możliwości, zwłaszcza w warunkach znacznego oddalenia od przedniego skraju, braku bezpośredniej widoczności i niemożliwość prowadzenia rozpoznania powietrznego i ogólnowojskowego. Tym samym rozpoznanie stanowisk dowodzenia może niekiedy stanowić jedną z zasadniczych informacji o nieprzyjacielu często również może to być podstawowa informacja służąca do wypracowania decyzji odnośnie walki z nieprzyjacielem.

Obiekty te spełniają bardzo ważną funkcję w ogólnym systemie walki. Zwalczanie ich jest zagadnieniem tak samo ważnym jak zwalczanie środków przenoszenia broni jądrowej.

2.3. Zgrupowania bojowe wojsk.

Wymagania współczesnego pola walki, a szczególnie stałe zagrożenie jądrowe powodują konieczność rozśrodkowania wojsk np. ogólna powierzchnia rejonu ześrodkowania dywizji może wynosić od 300-600 km², faktycznie natomiast w sensie materialnym wojska pokrywają około kilkudziesięciu procent^{x/} ogólnej powierzchni rejonu ześrodkowania.

Sytuacja przedstawia się jeszcze bardziej niekorzystnie jeżeli nieprzyjaciel prowadzi działania obronne, wówczas faktycznie zajmowana powierzchnia stanowi kilkanaście procent ogólnej powierzchni rejonu obrony. Istniejące luki między plutonowymi punktami oporu /do 300 i więcej metrów/, kompanijnymi rejonami obrony /ponad 500 metrów/, batalionowymi rejonami obrony /4-5 km/ z punktu widzenia występowania w tych rejonach celów /obiektów/ stanowią martwe pola. Jednak ze względu na rozpoznanie muszą być one zabezpieczone, ponieważ a priori nie wiadomo, gdzie znajdują się obiekty /cele/ nieprzyjaciela.

Rozśrodkowanie wojsk nie wpływa korzystnie na możliwości rozpoznawcze, powodując konieczność zwiększenia wysiłku rozpoznania.

Struktura rozmieszczenia stanowisk dowodzenia i kierowania, które zwykle rozmieszcza się pomiędzy wojskami /od-

x/ Obliczenia - rozdział drugi.

działami, związkami/ pierwszego i drugiego rzutu, lub w rejonie rozmieszczenia drugich rzutów i odwodów specjalnych może wskazywać rejony zgrupowań bojowych wojsk. Na podstawie położenia stanowisk dowodzenia i kierowania można w przybliżeniu określić szczebel, rodzaj podległych wojsk, oraz przypuszczalne rejony ich rozmieszczenia.

Cecha ta wspólnie z zasadą rozśrodkowania wojsk pozwala określić przypuszczalne rejony rozmieszczenia wojsk oraz ich prawdopodobny rodzaj.

Ponadto na podstawie oceny zasad działania, uzbrojenia i organizacji zgrupowań bojowych wojsk można określić kolejne właściwości w zakresie realizacji rozpoznania tego typu obiektów.

Zgrupowania bojowe wojsk są obiektami trudnymi do wykrycia, łatwiej je wykryć, jeżeli prowadzą działania bojowe, ponieważ w pozostałym okresie w zasadzie są w ukryciu /leśnie, terenie zurbanizowanym, okopach/ lub znajdują się poza zasięgiem możliwości wykrycia przez podstawową część środków rozpoznania z powodu braku wystąpienia korzystnych właściwości rozpoznawczych.

Na współczesnym polu walki zgrupowania bojowe wojsk charakteryzują się dużą ruchliwością, co zmusza system rozpoznania do prowadzenia elastycznych działań, a zdobyte informacje rozpoznawcze o tych obiektach bardzo szybko dezaktualizują się.

W toku realizacji rozpoznania prawdopodobne rejony rozmieszczenia zgrupowań bojowych wojsk należy określać w powiązaniu z ich systemem dowodzenia i kierowania w oparciu o zasady i parametry rozśrodkowywania ich. Ponadto podczas analizy uwzględniać należy możliwości rozmieszczania określonego zgrupowania bojowego wojsk w danym rejonie.

Podobnie, jak inne rodzaje obiektów rozpoznania, zgrupowania bojowe wojsk swoją obecność w terenie mogą zdradzać poprzez rozpoznawcze cechy demaskujące.

Do indywidualnych cech rozróżniających można zaliczyć: kształt sylwetek sprzętu bojowego; parametry obsługujących środków radioelektronicznych; charakterystyki balistyczne środków ogniowych.

Do grupowych cech rozróżniających należą: znaki rozpoznawcze; występowanie danego środka w ramach odpowiedniej

struktury organizacyjnej; charakterystyka umundurowania wojsk.

Łączna interpretacja wszystkich czynników charakteryzujących zgrupowania bojowe wojsk pozwala z dużym stopniem prawdopodobieństwa określić ich charakter /rodzaj, zamiar działań/ oraz rejon rozmieszczenia.

Znacznym ułatwieniem w procesie rozpoznania zgrupowań bojowych wojsk jest ich ścisłe powiązanie ze strukturą systemu dowodzenia i kierowania oraz właściwościami terenu i charakterem działań bojowych.

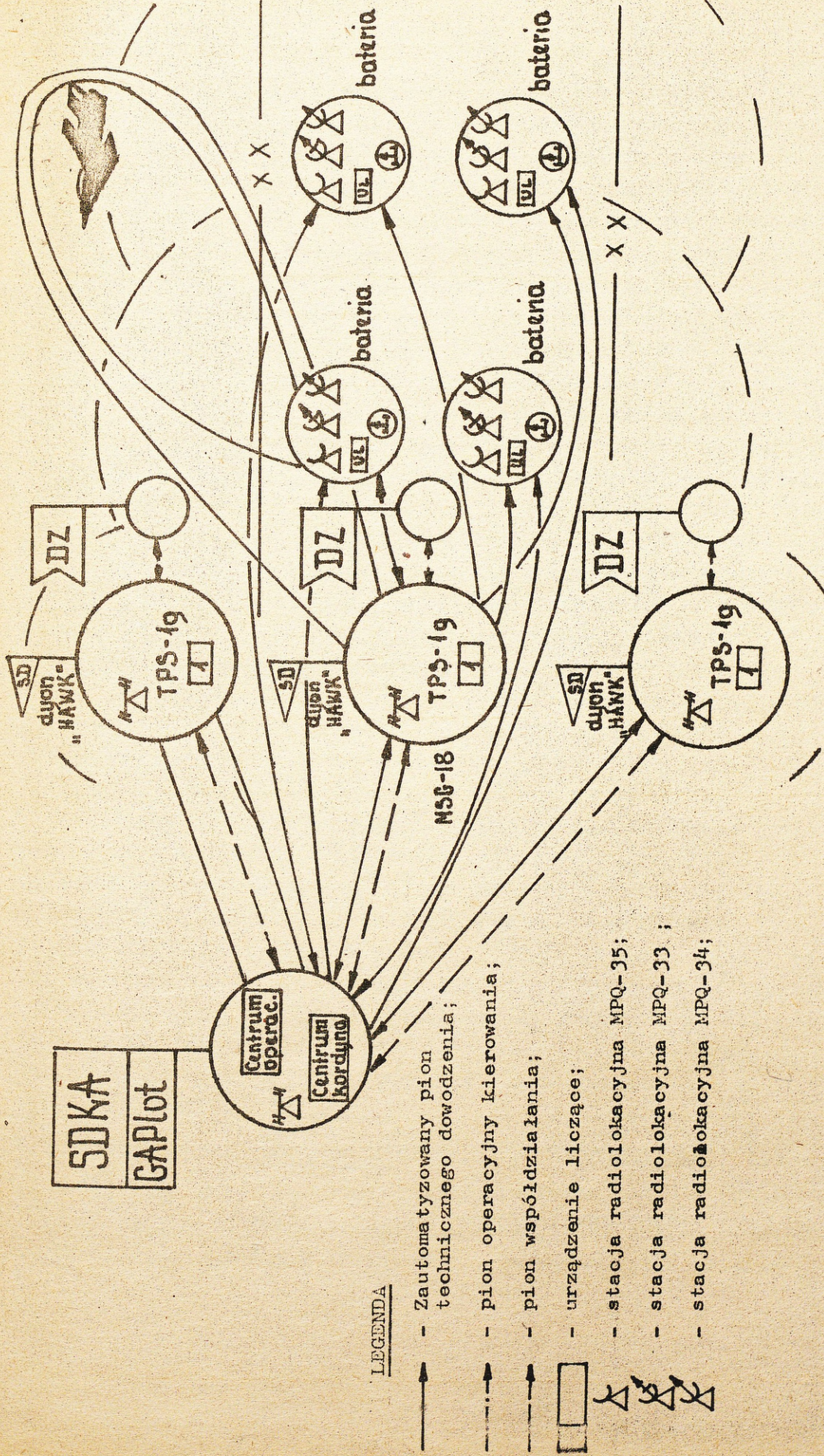
2.4. Siły i środki obrony przeciwlotniczej.

Do szczególnych cech systemu obrony przeciwlotniczej państw zachodnich należy sposób rozwiązania problemu dowodzenia. Dowodzenie środkami obrony przeciwlotniczej odbywa się w dwóch pionach: pionie operacyjnym i technicznym pionie kierowania. Organizację systemu obrony przeciwlotniczej przedstawia rys. 9.

Działalność pionu operacyjnego kierowania pracującego w oparciu o punkty dowodzenia wyposażone w środki radioelektroniczne ze względu na wcześniejsze rozpoczęcia pracy /w pionie tym stawiane są zadania dotyczące rozmieszczenia, działalności bojowej obrony przeciwlotniczej w pasach działania wojsk lądowych oraz przesuwania się w toku walki. Ponadto w pionie tym podawane są dane o zagrożeniu z powietrza oraz informacje związane z zaopatrywaniem materiałowo-technicznym tych wojsk/ stwarza dogodne warunki do realizacji rozpoznania, zwłaszcza radioelektronicznego, sił i środków obrony przeciwlotniczej jeszcze przed rozpoczęciem działalności ogniowej i bojowej.

Kolejnym sprzyjającym czynnikiem w procesie realizacji rozpoznania jest powiązanie elementów pionu operacyjnego kierowania siłami i środkami obrony przeciwlotniczej z elementami systemu dowodzenia wojskami. Elementy te mogą znajdować się na wspólnych stanowiskach dowodzenia lub w pobliżu osłanianych obiektów, co jest poważnym ułatwieniem w procesie poszukiwania ich.

Poza tym ścisłe powiązanie pionu operacyjnego kierowania ze stanowiskami dowodzenia i naprowadzania lotnictwa myśliws-



LEGENDA

- Zautomatyzowany pion technicznego dowodzenia;
- - - pion operacyjny kierowania;
- - - pion współdziałania;
- - - urządzenie liczące;
- stacja radiolokacyjna MPQ-35;
- stacja radiolokacyjna MPQ-33 ;
- stacja radiolokacyjna MPQ-34;

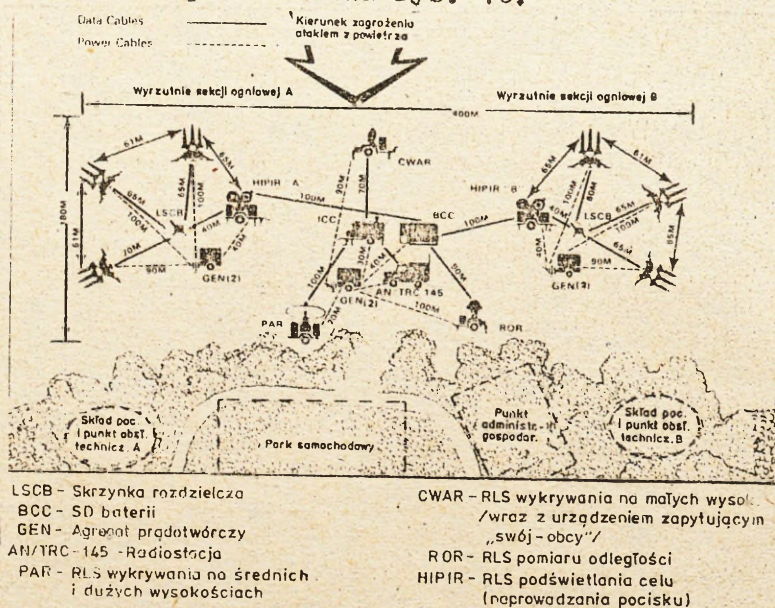
Rys. 9. Organizacja systemu obrony przeciwlotniczej KA /USA/.

kiego w trakcie realizacji wymiany informacji za pomocą technicznych środków łączności może w poważnym stopniu wpłynąć na ułatwienia w procesie realizacji rozpoznania.

Natomiast działalność technicznego pionu kierowania w oparciu o zautomatyzowane systemy dowodzenia, które kierują pracą stacji radiolokacyjnych wykrywania celów i działalnością ogólną baterii ogniowych /startowych/ ze względu na przystąpienie tego pionu do realizacji zadań z pewnym opóźnieniem w porównaniu do pionu operacyjnego może być wykryta przez system rozpoznania w toku wykonywania zadań bojowych. W pozostałych okresach realizacja procesu rozpoznania jest bardzo utrudniona /są to obiekty stosujące swoiste metody maskowania, nie tylko przed obserwacją wzrokową, ale również przed rozpoznaniem specjalistycznym/.

Ze względu na możliwości rozpoznawcze i wielkość zajmowanego obszaru podstawową jednostką rozpoznawczą sił i środków obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela jest bateria, w tym i bateria rakiet przeciwlotniczych.

Schemat rozmieszczenia baterii pocisków "HAWK" na stanowisku ogniowym przedstawia rys. 10.



Rys. 10. Schemat rozmieszczenia baterii pocisków Hawk na stanowisku ogniowym.

Bateria pocisków raketowych "HAWK" jest obiektem trudnym do wykrycia, zwłaszcza, gdy nie prowadzi działalności ogniowej ze względu na: stosunkowo małe wymiary zajmowanej powierzchni; stosowanie w szerokim zakresie zasad maskowania; dużą ruchliwość i krótki czas przebywania w jednym rejonie stanowisk ogniowych /opuszczenie stanowiska ogniowego może następować całością baterii lub poszczególnymi sekcjami ogniowymi; zajęcie stanowiska ogniowego do 45 minut, zwinięcie do 30 minut/. Łatwiej jest ją wykryć, jeżeli prowadzi działalność ogniową lub jest typu stacjonarnego /z racji przygotowania jej stanowisk ogniowych już w okresie pokoju/.

Z racji wykonywanych zadań /osłona stanowisk dowodzenia, zgrupowań środków napadu jądrowego/ należy w czasie prowadzenia rozpoznania poszukiwać jej w pobliżu obiektów, które są przewidziane do osłony przed środkami napadu powietrznego.

Pomimo szeregu trudności w procesie wykrywania bateria pocisków raketowych "HAWK" może zdradzać swoją obecność w terenie poprzez rozpoznawcze cechy demaskujące, do których można zaliczyć: charakterystyczny skład wyposażenia; pracę stacji radiolokacyjnych określonych typów; charakterystyczne sylwetki wyrzutni i pojazdów; pojazdy dowożące rakiety na stanowiska; w czasie prowadzenia ognia strumienie ognia, dymu i kurzu oraz charakterystyczne odgłosy startu.

Pozostałe środki obrony przeciwlotniczej wchodzące organicznie w skład dywizji nieprzyjaciela /RFN: pułk artylerii przeciwlotniczej uzbrojony w 36 samobieżnych dział przeciwlotniczych Gepard i 36 przenośnych zestawów raketowych Fliegerfanst 1, oraz środki przeciwlotnicze brygad/ organizują obronę przeciwlotniczą we współdziałaniu z obroną przeciwlotniczą korpusu armijnego i lotnictwem myśliwskim, oraz działają na podobnych zasadach jak oddziały /pododdziały/ pocisków raketowych "HAWK" i charakteryzują się podobnymi cechami rozpoznawczymi.

2.5. Elementy zabezpieczenia materiałowo-technicznego i tyłowego

Niezawodność funkcjonowania systemu walki zależy również od jakości, ciągłości i terminowości zabezpieczenia materia-

łowo-technicznego i tyłowego walczących stron.

Struktura zabezpieczenia materiałowo-technicznego i tyłowego wojsk składa się z elementów stacjonarnych, półstacjonarnych i ruchomych. W celu zachowania żywotności tych elementów stosuje się rozśrodkowanie i lokalizację ich w terenie zakrytym, pofałdowanym lub górzystym. W wypadku elementów ruchomych stosuje się odpowiednie zasady działania /przemieszczania i dyslokacji/.

Z racji zakresu analiz /ograniczenia w pracy/ szerzej rozpatrzona będzie strefa działań bojowych. W strefie tej rozmieszczone mogą być następujące urządzenia zabezpieczenia materiałowo-technicznego i tyłowego: armijne i korpuśne składy materiałowe; rejony /punkty/ zaopatrywania materiałowego /korpuśne, dywizyjne, brygadowe, batalionowe/; urządzenia zabezpieczenia medycznego; warsztaty naprawcze sprzętu i uzbrojenia.

W państwach zachodnich w ostatnich latach szczególnie zajmowano się systemem zaopatrywania w amunicję. Na podstawie badań przeprowadzonych przez centrum logistyczne sił lądowych Stanów Zjednoczonych opracowano konteneryzację systemu zaopatrzenia w amunicję^{x/}.

Zastosowanie aktualnie posiadanych kontenerów o wymiarach 2,43x2,43x6,96 i ciężarze w granicach 1450-2600 kg w lotniczym systemie zaopatrywania i jednostkach taktycznych napotyka na poważne trudności. Natomiast z powodzeniem zdaje egzamin na szczeblu korpusu armijnego i wyżej.

Wobec takiego stanu rzeczy przyjęto następującą koncepcję systemu zaopatrywania w amunicję: amunicja w kontenerach i paletach ma być dostarczana do korpuśnych rejonów składowania rozmieszczonych w strefie tyłów korpusu. Punkt amunicyjny ma być rozmieszczony w pasie działania korpusu w pobliżu tyłów zaopatrywania dywizji lub w rejonie tyłów dywizji, a jeżeli to niemożliwe wzdłuż głównej trasy zaopatrzeniowej. Ilość amunicji w składach korpuśnych ma zapewnić 3-5 dniowe zapasy najbardziej potrzebnych asortymentów.

x/ Podstawowe założenia systemu zaopatrywania w amunicję opracowano na podstawie artykułu mjr E.G. TALPAS i D. OSGOOD, WPZ nr 6/78, s. 65.

Z korpuśnych punktów amunicyjnych amunicja ma być przewożona na paletach w rejon brygady lub batalionu transportem własnym.

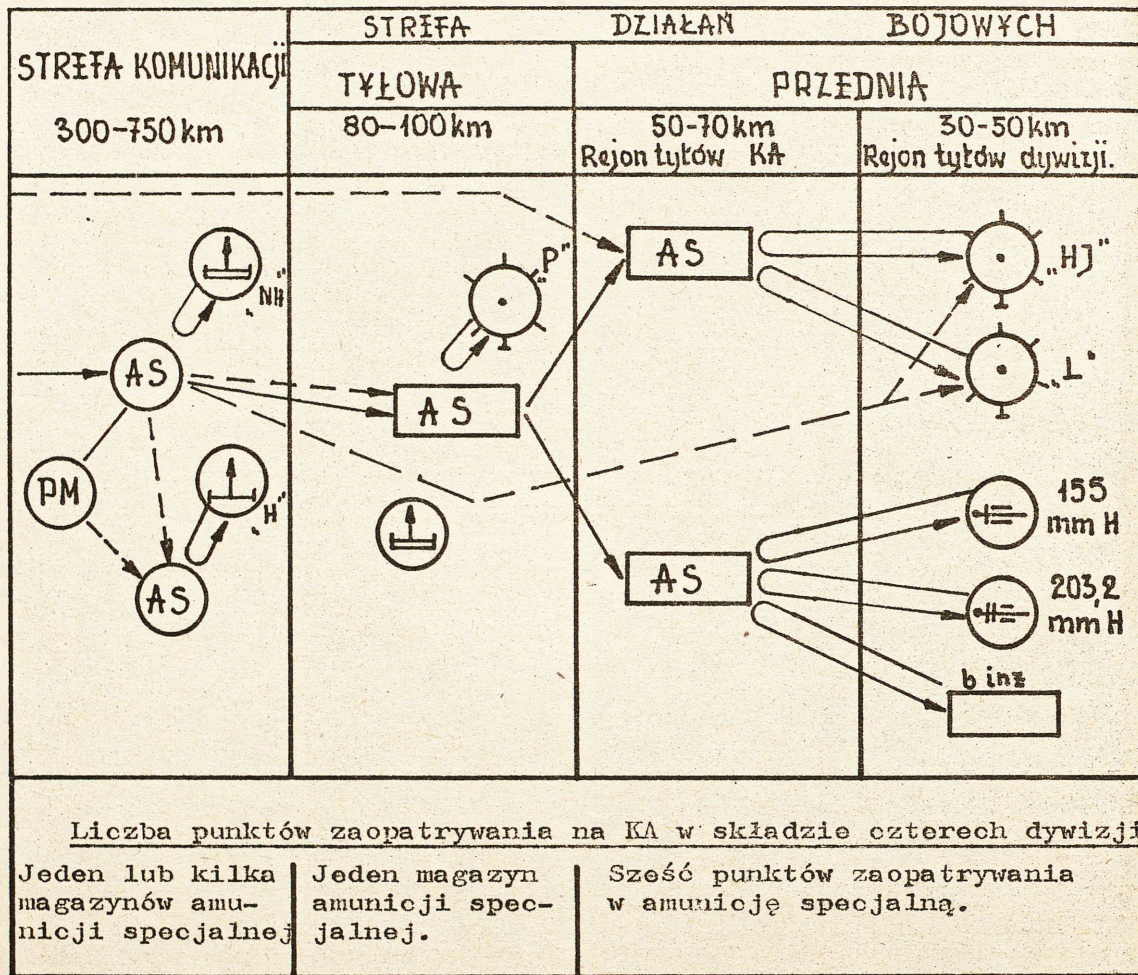
Charakter działań wojennych będzie wpływał na pracę punktów amunicyjnych. Posiadanie w punktach amunicyjnych kontenerów na podwoziach zwiększa mobilność punktów, z drugiej strony posiadanie ciężkiego 20-tonowego podnośnika na wyposażeniu tych punktów wpływać będzie na zmniejszenie możliwości manewrowych. Pomimo tego punkt amunicyjny jest obiektem /celem/ o wysokiej mobilności, co należy uwzględnić podczas planowania rozpoznania i rażenia.

W problematyce logistycznej szczególne miejsce zajmuje system zaopatrywania w amunicję specjalną. Istota tego systemu przedstawiona jest na rys. 11.

Newralgicznymi elementami systemu zaopatrywania w amunicję specjalną są składy, dlatego stanowić będą one przedmiot szczególnego zainteresowania organów rozpoznania. W układzie stacjonarnym są to zespoły schronów, każdy o wymiarach do 20x10 do 35x20 m w odległości 30-80 m jeden od drugiego, rozmieszczone na obszarze 12 km² w terenie zakrytym /lasy, wyrobiska kopalniane, w podziemiach/ zabezpieczone wałami ziemnymi w kształcie podkowy.

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że elementy zabezpieczenia materiałowo-technicznego i tyłowego są obiektami trudnymi do wykrycia, zwłaszcza te, które nie zostały zlokalizowane w okresie pokoju /dotyczy to głównie magazynów amunicji specjalnej/. Z racji wprowadzenia systemu kontenerowego elementy te stały się bardzo ruchliwe na polu walki, zachowując jednocześnie zasadę rozśrodkowania stają się obiektami trudnymi w realizacji rozpoznania.

Pomimo wymienionych trudności w realizacji rozpoznania obiekty te mogą zdradzać swoje położenie na polu walki poprzez następujące rozpoznawcze rozróżniające cechy demaskujące: istnienie w rejonie punktu amunicyjnego wielotonowego podnośnika widłowego; stwierdzenie faktu istnienia kontenerów w rejonie lub dostarczanie ich do danego rejonu; istnienie w danym rejonie rampy załadunkowej; ruch pojazdów przywozających i odwozających palety załadowane amunicją lub rozładowane; specyficzny system regulacji ruchu i ubezpieczenia; praca



LEGENDA

- podstawowy sposób dowozu;
- wariant dowozu;
- odbiór transportem własnym;
- port morski;
- skład amunicji specjalnej;
- skład amunicji;

Rys. 11. System zaopatrywania w amunicję specjalną.

żołnierzy w kombinezonach; specyficzne kształty, zabudowa i wymiary sprzętu i urządzeń.

System zabezpieczenia materiałowo-technicznego i tyłowego może dekonspirować swoją strukturę poprzez rozpoznawcze operacyjno-taktyczne cechy demaskujące do których można zaliczyć: odpowiednią strukturę systemu zaopatrywania; obecność w danym rejonie sprzętu załadowczo-wyładowczego; sposób przemieszczania elementów systemu na polu walki; odpowiednie oddalenie elementów systemu w ugrupowaniu bojowym od przedniego skraju wojsk własnych; sposób urzutowania elementów systemu; określona struktura systemu łączności związana z urzutowaniem elementów systemu; dążność do rozmieszczania elementów w ramach ugrupowania lub w pobliżu tyłów poszczególnych szczebli organizacyjnych wojsk.

WNIOSKI

z przeprowadzonej oceny obiektów uderzeń raketowych i ognia artylerii, jako zbiorów informacji rozpoznawczych nasuwają się następujące wnioski:

1. Jednym z podstawowych czynników decydującym o optymalnym wykorzystaniu potencjału ogniowego wojsk raketowych i artylerii jest wybór opłacalnych obiektów uderzeń raketowych i ognia artylerii oraz sposobów ich porażenia.
2. Zaproponowane kryteria wyboru celów /obektów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii w oparciu o naukowe zasady analizy obrazują metodologiczny sposób podejścia podczas rozwiązywania tego typu zadań i stanowią elementy wyjściowe rozważań do opracowania pojedynczego kryterium uwzględniającego jednocześnie wszystkie czynniki mające wpływ na optymalny wybór celów /obektów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii. /Kryterium takie można wyrazić w postaci funkcji charakterystycznej. Sposób opracowania tego typu funkcji jest przedstawiony w rozdziale drugim - podczas określania prawdopodobieństwa wykrycia celu. Zastosowanie różnych metod podczas rozwiązywania podobnych problemów ma na celu zaprezentowanie strony metodologicznej/.
3. Decydującym czynnikiem warunkującym wybór celów /obektów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii w większości wypadków jest kryterium operacyjno-taktyczne. Podczas zastosowania tego kryterium stwierdzono, że o niezawodności struktury ugrupowania bojowego w różnym stopniu decydują określone ogniwa operacyjno-taktyczne. Istnieją takie podstawowe ogniwa operacyjno-taktyczne, które głównie decydują o jakości /sile/ ugrupowania bojowego i one głównie powinny być przedmiotem zainteresowania organów rozpoznania.
4. Analiza kolejności rażenia obiektów w oparciu o kryterium probabilistyczne potwierdziła aktualność przyjmowanych aktualnie w tym względzie ustaleń, praktycznie stosowanych w ćwiczeniach.

5. O jakości ugrupowania bojowego decydują nie tylko elementy czynne /ogniowe i nieogniowe/, ale również elementy zasilające procesy walki /operacji/, dlatego powinny być one również szczególnym przedmiotem rozpoznania.
6. Cechą wspólną większości celów /obiektów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii jest organizacja systemu dowodzenia z podziałem na dwa piony: pion operacyjny i pion kierowania ogniem. Znajomość specyfiki organizacji i zasad pracy tych pionów ułatwia realizację procesu rozpoznania. Każdy z tych pionów posiada zasadnicze elementy decydujące o jakości funkcjonowania całości systemu. Elementy te są zarazem wrażliwymi punktami w strukturze niezawodnościowej funkcjonowania ugrupowania bojowego nieprzyjaciela i powinny być celami /obiektami/ uderzeń raketowych i ognia artylerii. Z punktu widzenia rozpoznania są podatnymi elementami do jego realizacji.
7. Nieprzyjaciel w większości posiada elementy ugrupowania bojowego, które charakteryzują się dużą mobilnością.
Mobilność tych elementów jest zróżnicowana. W ostatnich latach daje się zauważyć wzrost ilościowy elementów ugrupowania bojowego, które charakteryzują się znaczną manewrowością w ramach rejonów stanowisk ogniowych /startowych/. Dlatego do tego typu elementów powinno stosować się udoskonalone metody rozpoznania i zwalczania.
/Propozycje rozwiązań - rozdział trzeci/.
8. Masowe stosowanie na współczesnym polu walki środków radioelektronicznych, począwszy od najniższego szczebla organizacyjnego wojsk, czyni je w czasie pracy tych środków podatnymi na rozpoznanie. Zatem pracujące środki radioelektroniczne w ramach ugrupowania bojowego nieprzyjaciela będą głównym źródłem informacji rozpoznawczej.
9. Na współczesnym polu walki wzrasta rola systemu zaopatrywania zwłaszcza w amunicję specjalną. Stosowanie nowych metod rozwiązywania problematyki zaopatrywania wpływa na wzrost możliwości bojowych nieprzyjaciela. Dlatego w problematyce rozpoznawczej należy większą uwagę zwrócić na rozpoznanie i zwalczenie elementów systemu zaopatrywania.

10. Aktualnie w przeważającej większości obiekty /cele/ uderzeń raketowych i ognia artylerii są trudne do rozpoznania /nie tylko w zakresie wykrycia, ale przede wszystkim w zakresie lokalizacji/, co może w poważnym stopniu wpłynąć na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii. Pełna znajomość rozpoznawczych cech demaskujących i odpowiednie wykorzystanie ich właściwości podczas organizacji i prowadzenia rozpoznania może ułatwić wykrycie i lokalizację obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii.

ROZDZIAŁ II. OCENA MOŻLIWOŚCI WSPÓŁCZESNEGO ROZPOZNANIA
NA RZECZ UDERZEŃ RAKIETOWYCH I OGNIARTYLERII

Jednym z głównych czynników decydujących o skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii jest efektywność rozpoznania.

Umiejętne wykorzystanie danych z rozpoznania niewątpliwie wpływa na wzrost skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Słuszność tego wniosku potwierdzają doświadczenia historyczne, a współcześnie temu problemowi nadaje się szczególną rangę, angażując do jego rozwiązywania posiadany potencjał naukowo-techniczny.

W ostatnich latach szczególny nacisk kładzie się na rozpoznanie na szczeblach taktycznych /dywizja, brygada, pułk/.

Ponadto obserwuje się dynamiczny rozwój środków rozpoznania wynikający między innymi ze wzrostu znaczenia rozpoznania, szczególnie w zakresie uderzeń raketowych i ognia artylerii.

"Wyścig w dziedzinie rozpoznania jest aktualnie tak samo ważny jak w dziedzinie środków rażenia. Jeżeli nasze rozpoznanie potrafi dostarczyć dokładne współrzędne celów uprzedzając przeciwnika, to wojska raketowe, artyleria i lotnictwo będą w stanie zdobyć i utrzymać nad nim przewagę ogniową"^{x/}.

Aby sprostać tym wymaganiom w naszej armii /dywizji/ organizuje się system rozpoznania w oparciu o kompleksowe wykorzystanie wszystkich rodzajów i środków rozpoznania na rzecz kompleksowego porażenia ogniowego nieprzyjaciela.

Mając na uwadze powyższe stwierdzenie oraz doceniając rolę rozpoznania, autor zakłada, że o optymalności użycia wojsk raketowych i artylerii na współczesnym polu walki przede wszystkim będzie decydować rozpoznanie.

Uwzględniając bowiem współczesne tendencje do wzrostu stopnia porażenia nieprzyjaciela, obok zwiększenia skuteczności samych środków ogniowych, widzi się również zwiększe-

x/ Gen.bryg.prof.dr hab. Czesław DĘGA, Rozprawa habilitacyjna, Warszawa 1974 r., ASG WP, s. 34.

nie efektywności rozpoznania w zakresie ilości dostarczanej informacji i dokładności określania położenia obiektów /celów/ uderzeń ogniowych.

Czynnikiem, który w znacznym stopniu może utrudniać realizację tego celu jest wzrost stopnia ukrycia wojsk pod pancierzem czołgów, wozów bojowych oraz wzrost ich ruchliwości. Na podstawie wstępnej oceny zasad zwalczanie tego typu obiektów wynika, że w celu osiągnięcia conajmniej takiego samego stopnia rażenia jak w warunkach prowadzenia działań bojowych przez wojska o niskim stopniu upancernienia i małej ruchliwości zachodzi potrzeba zwiększenia zużycia amunicji średnio dwu-trzykrotnie.

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że w aktualnych warunkach prowadzenia działań bojowych, mając na uwadze osiągnięcie celów walki, jedną z zasadniczych dróg zmierzających w tym kierunku mogą być zabiegi w sferze organizacyjno-technicznej systemu rozpoznania.

Współczesny system rozpoznania obejmuje rozpoznanie ogólnowojskowe, radioelektroniczne, powietrzne, artyleryjskie, inżynieryjne, chemiczne i działania specjalne^{x/}.

Poszczególne rodzaje rozpoznania w różnym stopniu mogą zabezpieczać potrzeby wojsk raketowych i artylerii.

W dalszej części pracy przeprowadzona zostanie ocena możliwości różnych rodzajów rozpoznania na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii.

1. Ocena możliwości wykrywania i dokładności określania współrzędnych obiektów /celów/ na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii.

W tej części pracy w oparciu o aktualnie istniejące struktury organizacyjne i wyposażenie elementów rozpoznania z zastosowaniem metody modelowania matematycznego autor dąży do oszacowania możliwości wykrywania obiektów /celów/ przez różne rodzaje rozpoznania. Określenie możliwości wykrywania obiektów /celów/ przez typowe elementy rozpoznania pozwoli w dalszej kolejności oszacować możliwości całego

x/ Organizacja i prowadzenie rozpoznania na szczeblach taktycznych, cz. I, MON, Warszawa 1971 r., s. 39.

systemu rozpoznania, oraz wskazać na możliwości optymalizacji i doskonalenia wykorzystania pododdziałów rozpoznawczych.

W procesie realizacji rozpoznania nie tylko dąży się do wykrycia obiektów /celów/, ale przede wszystkim do ich lokalizacji, której elementem składowym jest określenie współrzędnych.

Dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ wpływa bowiem w dużym stopniu na wartość błędu sumarycznego przygotowania danych do wykonania ognia, przez co może wpłynąć na zmiany wartości skuteczności rażenia obiektów /celów/ np. dla 122 mm hb wz. 38 udział procentowy błędu środkowego określania współrzędnych obiektów /celów/ w sumarycznym błędzie przygotowania dokładnego może dochodzić do 55 procent.

Z tego też względu przed rozpoznaniem powinno się stawiać określone wymagania w tym zakresie. Obecnie obowiązujące normy zakładają, że błędy środkowe określenia współrzędnych obiektów /celów/ dla przygotowania dokładnego nie powinny przekraczać: podczas rażenia ich raketami operacyjno-taktycznymi - 200 m; raketami taktycznymi - 150 m; ogniem artylerii raketowej - 80 m; ogniem artylerii gwintowanej i moździerzy - 25-50 m^{x/}.

Wielkości te będą wstępnymi kryteriami oceny dokładności stosowanych rodzajów rozpoznania.

Myślą przewodnią tej oceny jest wykazanie, że właściwy dobór rodzaju i środka rozpoznania w konkretnych warunkach jest czynnikiem decydującym o dokładności określenia współrzędnych obiektów /celów/.

Ponadto sama znajomość wielkości parametrów dokładności określenia współrzędnych nie wystarcza do stwierdzenia w jakim stopniu wpłyną one na dokładność przygotowania nastaw i wykonania ognia.

Poszczególne środki i rodzaje rozpoznania mogą wzajemnie uzupełniać się. Zalety jednych powodują niwelowanie wad drugich. Na pytanie, które z nich będą dokładniejsze w określonych warunkach można udzielić odpowiedzi po przeprowadzeniu oceny dokładności.

x/ Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji, Art. 612/77, Warszawa 1977 r., s. 98.

Uwzględniając fakt, iż położenie obiektów /celów/ określa się za pomocą współrzędnych biegunowych lub prostokątnych z użyciem przyrządów /środków/ rozpoznania, a także ze zdjęć lotniczych, mapy lub "na oko", na dokładność określenia współrzędnych mają wpływ: dowiązanie topogeodezyjne punktów /placówek/ i stanowisk środków rozpoznania oraz ich ukierunkowanie; warunki meteorologiczne i terenowe; właściwości danego środka i metody rozpoznania; skala mapy lub zdjęcia lotniczego.

Poszczególne czynniki w różnym stopniu, w zależności od stosowanego środka rozpoznania, będą wpływały na dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/.

Wpływ tych czynników zostanie uwzględniony podczas przeprowadzenia oceny dokładności i możliwości wykrywania obiektów /celów/ przez poszczególne rodzaje /środków/ rozpoznania.

Łączna ocena wykrywalności i dokładności określania współrzędnych obiektów /celów/ umożliwi udzielenie odpowiedzi na pytanie: który z rodzajów /środków/ rozpoznania w aktualnych warunkach prowadzenia działań bojowych może zabezpieczyć i w jakim stopniu potrzeby wojsk raketowych i artylerii.

Rozpoznanie ogólnowojskowe.

Podstawowymi elementami rozpoznania ogólnowojskowego są: samodzielny patrol rozpoznawczy, patrol rozpoznawczy, posterunek obserwacyjny, ruchomy posterunek obserwacyjny.

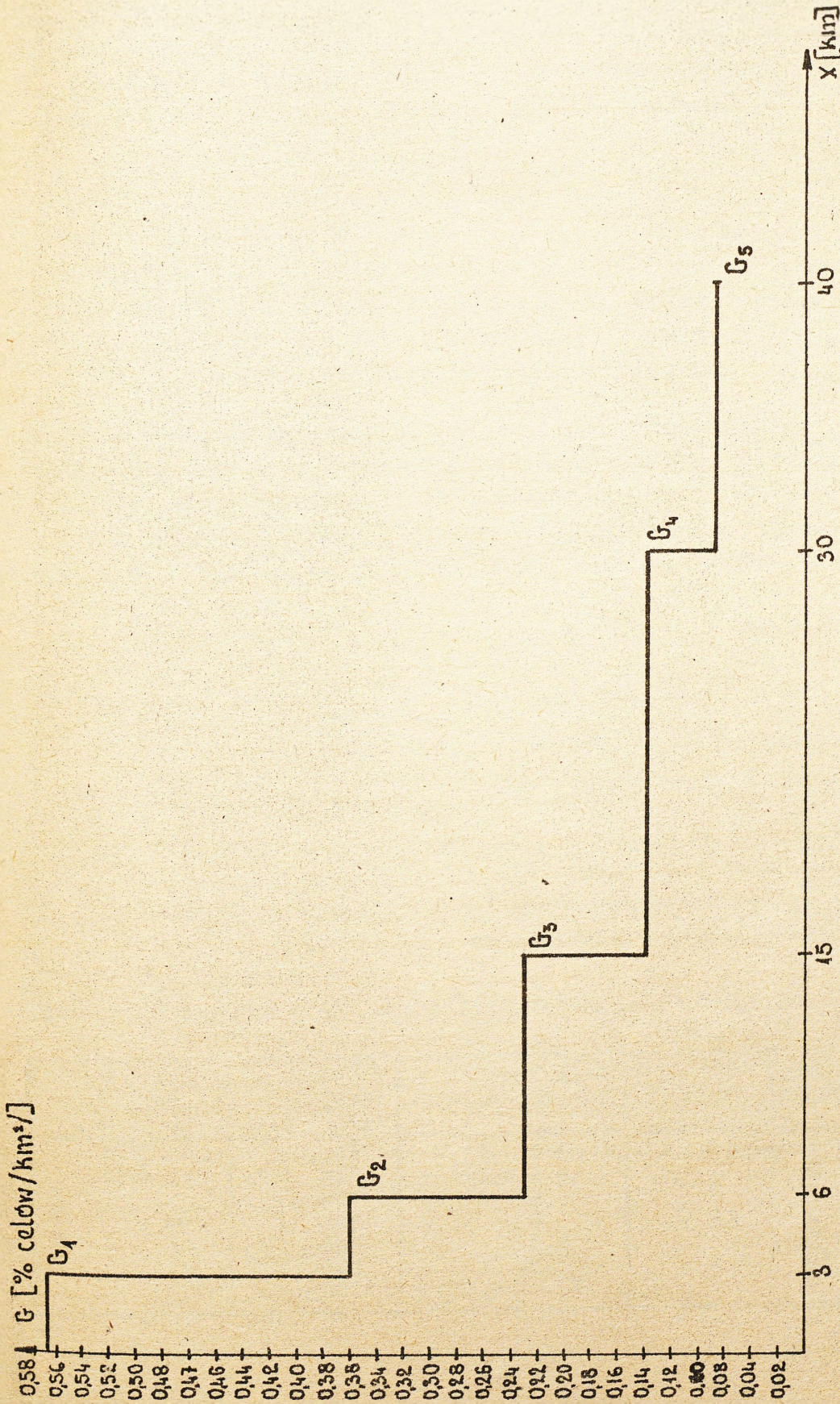
Na podstawie oceny etatowych sił i środków rozpoznania dywizji, oddziałów i pododdziałów można stwierdzić, że dywizja w pasie natarcia posiada możliwości rozwinięcia 27-44 posterunków obserwacyjnych, wysłania 5-7 grup^{x/} wypadowych, 6-7 samodzielnych patroli rozpoznawczych, 53-77 bojowych patroli rozpoznawczych oraz 5-6 oficerskich patroli rozpoznawczych.

W celu określenia możliwości wykrywania obiektów przez poszczególne elementy rozpoznania ogólnowojskowego w pasie działania dywizji opracowano funkcję gęstości rozkładu powierzchniowego obiektów w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela^{xx/}

rys. 12.

x/ Mjr dr M. Kruszewski, Rozprawa doktorska, Warszawa 1981 r., ASG WP, s. 96.

xx/ Obliczenia - zał. 2.



Rys. 12. Funkcja gęstości rozkładu powierzchniowego obiektów /ceiów/ nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji /przekrój wzdłuż ugrupowania bojowego/.

Biorąc pod uwagę, że elementy rozpoznania ogólnowojskowego prowadzą rozpoznanie wzrokowe, a zatem funkcja prawdopodobieństwa wykrycia obiektów /celów/ zależy od odległości do rozpoznawanego obiektu. Funkcję tą można opisać równaniem:

$$P_{/x,y/} = 1 - \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{R_{\max}}$$

gdzie:

x, y - współrzędne obiektu /celu/ [początek układu współrzędnych - miejsce obserwacji];

R_{\max} - maksymalny zasięg rozpoznania wzrokowego.

Maksymalny zasięg rozpoznania wzrokowego zależy od wielu czynników, głównie jednak od możliwości wzajemnej widoczności obserwatora i obserwowanego obiektu. Odległość wzajemnej widoczności można obliczyć rozpatrując trójkąt prostokątny: obserwator /O/; środek ziemi /Z/; horyzont /obserwowany obiekt/ /H/.

Z trójkąta tego obliczamy:

$$OH = \sqrt{R + h^2 - R^2} = \sqrt{R^2 - 2hR + h^2 - R^2} = \sqrt{2hR + h^2}$$

ponieważ: $h^2 \ll 2hR$ wobec tego:

$$OH = \sqrt{2hR}$$

gdzie:

R - promień kuli ziemskiej;

h - wyniosłość obserwatora lub obserwowanego obiektu.

Wyniki obliczeń zestawione są w tabeli 2.

Tabela 2

Odległość horyzontu w zależności od wysokości obserwacji

Wysokość obserwacji /m/	Odległość horyzontu /km/	Wysokość obserwacji /m/	Odległość horyzontu /km/
1	3,8	30	20,8
2	5,4	40	24
3	6,6	70	32
4	7,6	100	38
5	8,5	200	54
10	12,1	500	85
20	17	1000	170

Z danych zawartych w tabeli wynika, że odległość horyzontu zależy od wysokości obserwacji lub wysokości obserwowanego obiektu, jeżeli obserwator i obserwowany obiekt będą na określonej wysokości od poziomu ziemi, wówczas zasięg ich wzajemnej widoczności /odległość horyzontu/ będzie większy.

Zatem w procesie realizacji rozpoznania należy dążyć do umieszczenia obserwatora w miarę możliwości na dostępnej wysokości obserwacji, aby w ten sposób zwiększyć możliwość wzajemnej widoczności obserwatora i obserwowanego obiektu.

O odległości obserwacji decyduje nie tylko odległość horyzontu, ale również możliwość rozróżniania obiektów przez oko ludzkie, przejrzystość powietrza, kontrastowość, pora doby^{x/}.

W konkretnych warunkach choć określić, czy przedmiot będzie widziany /pominięto teren pokryty/ należy uwzględnić wpływ tych czynników.

Wobec tego maksymalną odległość obserwacji R_{\max} można określić z zależności:

$$R_{\max} = \min \langle OH, D_{\text{przej.}}, D_{\text{kontr.}}, D_{\text{roz.}} \rangle$$

gdzie:

- OH - zasięg horyzontalny;
- $D_{\text{przej.}}$ - maksymalny zasięg obserwacji ze względu na przejrzystość powietrza;
- $D_{\text{kontr.}}$ - maksymalny zasięg obserwacji ze względu na kontrastowość;
- $D_{\text{roz.}}$ - maksymalny zasięg obserwacji ze względu na rozróżnialność.

x/ Oko ludzkie rozróżnia przedmiot, jeżeli jego wielkość katowa pod jakim jest widziany wynosi nie mniej niż 1 minutę katową /0-00,29/. Stan powietrza również wpływa na przepuszczanie promieni świetlnych, im mniejsza przepuszczalność, tym na bliższej odległości dany obiekt może być widoczny. Dolna granica widzialności wynosi 0,015 części odbitego światła od przedmiotu. Poza tym na widzialność przedmiotu ma wpływ różnica jaskrawości między przedmiotem, a tłem, na którym dany przedmiot znajduje się.

Sposób określenia odległości horyzontalnej podany został poprzednio, natomiast maksymalny zasięg obserwacji ze względu na przejrzystość powietrza, kontrastowość oraz rozróżnialność można określić z tabel W. SZARNOWA i N. BOŁDYGINA^{x/}.

Autor w pracy zajmuje się określeniem możliwości wykrywania obiektów /celów/ w średnich warunkach prowadzenia rozpoznania /maksymalną odległość obserwacji/^{xx/}.

Ponieważ elementy rozpoznania ogólnowojskowego w większości wypadków nie posiadają tej samej klasy przyrządów optycznych co rozpoznanie artyleryjskie, wobec tego maksymalny zasięg rozpoznania będzie mniejsze i średnio może wynosić do 3 km.

W oparciu o funkcję rozkładu powierzchniowego obiektów /celów/ nieprzyjaciela w ugrupowaniu bojowym, oraz funkcję prawdopodobieństwa wykrywania przez obserwację wzrokową można określić wartość oczekiwaną procentu wykrytych obiektów w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela przez poszczególne elementy rozpoznania z zależności:

$$M/x,y/\text{wykr.obiektów} = \int_{-\infty}^{\infty} P/x,y/, G/x,y/ dx dy^{xxx/}$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dla posterunku obserwacyjnego rozpoznania ogólnowojskowego określono wartość oczekiwaną wykrycia obiektów /celów/ z całego ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji, która wynosi 1,857 %. Natomiast w wypadku wykorzystania większej ilości posterunków obserwacyjnych, korzystamy z zależności:

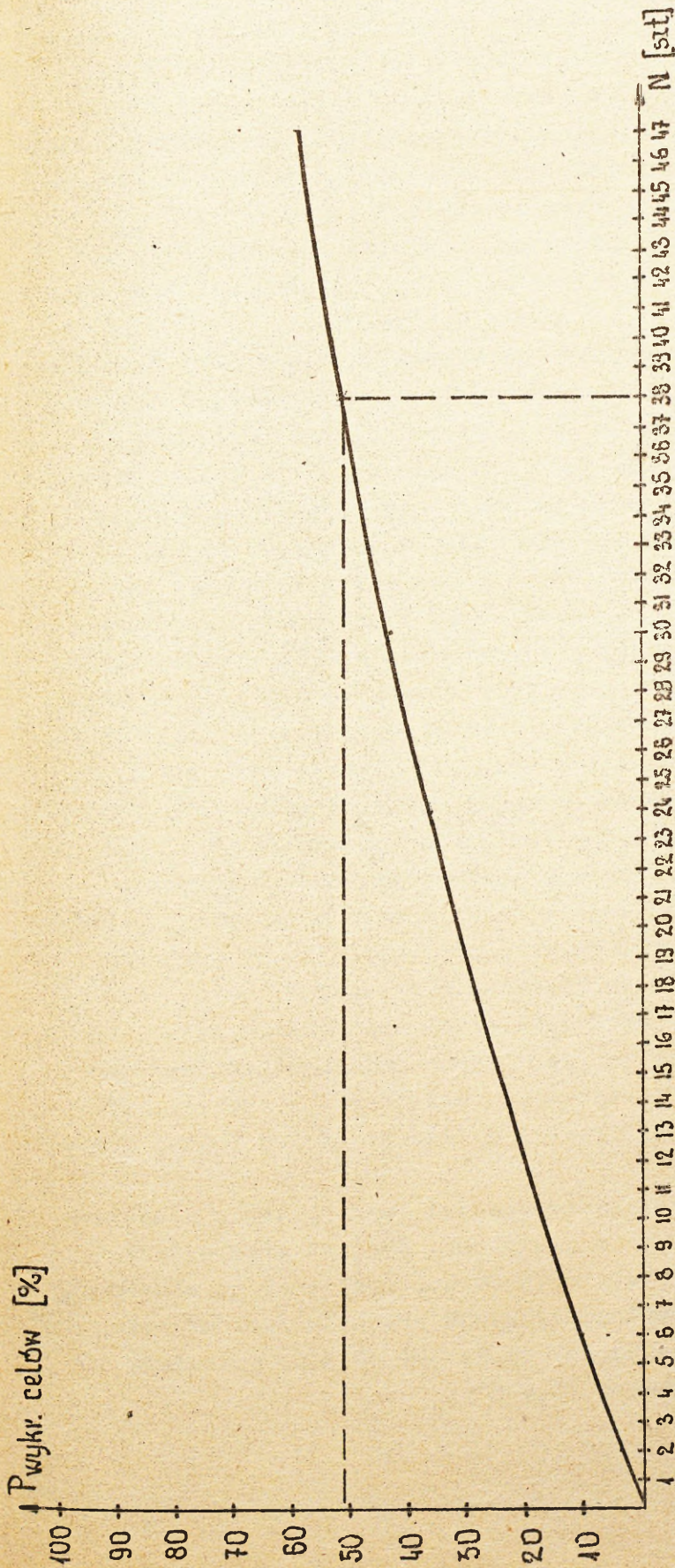
$$P/x,y/\text{wykr.obiektów /NPO/} = 100 - /100 - M/x,y/\text{wykr.ob./PO/}^n$$

Dla celów analitycznych istotna jest zmiana wartości tego prawdopodobieństwa w zależności od ilości wykorzystanych posterunków obserwacyjnych, co zostało przedstawione na rys. 13.

x/ Wyciągi z tych tabel - rozprawa doktorska, ppłk dypl. M. Kozłowski, Warszawa 1980, ASG WP, s. 83 i 84.

xx/ Organizacja i prowadzenie rozpoznania na szczeblach taktycznych, cz. I, MON, 1971 r., s. 140, maksymalny zasięg rozpoznania średnio 4-6 km - przy użyciu sprzętu optycznego; do 10 km - przy użyciu teodolitu.

xxx/ Obliczenia powyższej całki - zał. 3.



Rys. 13. Prawdopodobieństwo wykrycia obiektów /celów/ w ramach całego ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji w zależności od ilości użytych posterunków obserwacyjnych /rozpoznanie ogólnowojskowe/.

Zależności przedstawione na wykresie są słuszne, jeżeli ilość wykorzystywanych posterunków jest rzędu kilkudziesięciu; w wypadku dywizji pokrywa to cały zakres możliwości. Wykres ten pozwala określić prawdopodobieństwo wykrycia obiektów /celów/ uwzględniając całą głębokość ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji.

Natomiast zmiana prawdopodobieństwa wykrycia obiektów /celów/ na głębokość możliwego zasięgu rozpoznania wzrokowego przedstawiona jest na wykresie rys. 14.

Z wykresu rys. 14 wynika, że optymalna ilość 38 posterunków obserwacyjnych gwarantuje wykrywalność na głębokość maksymalnego zasięgu rozpoznania /w tym i na odcinku przełamania/ z prawdopodobieństwem ok. 95 %, co daje ok. 51 % obiektów /celów/ z całego ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji na głębokość zadania dnia /wykres rys. 13/.

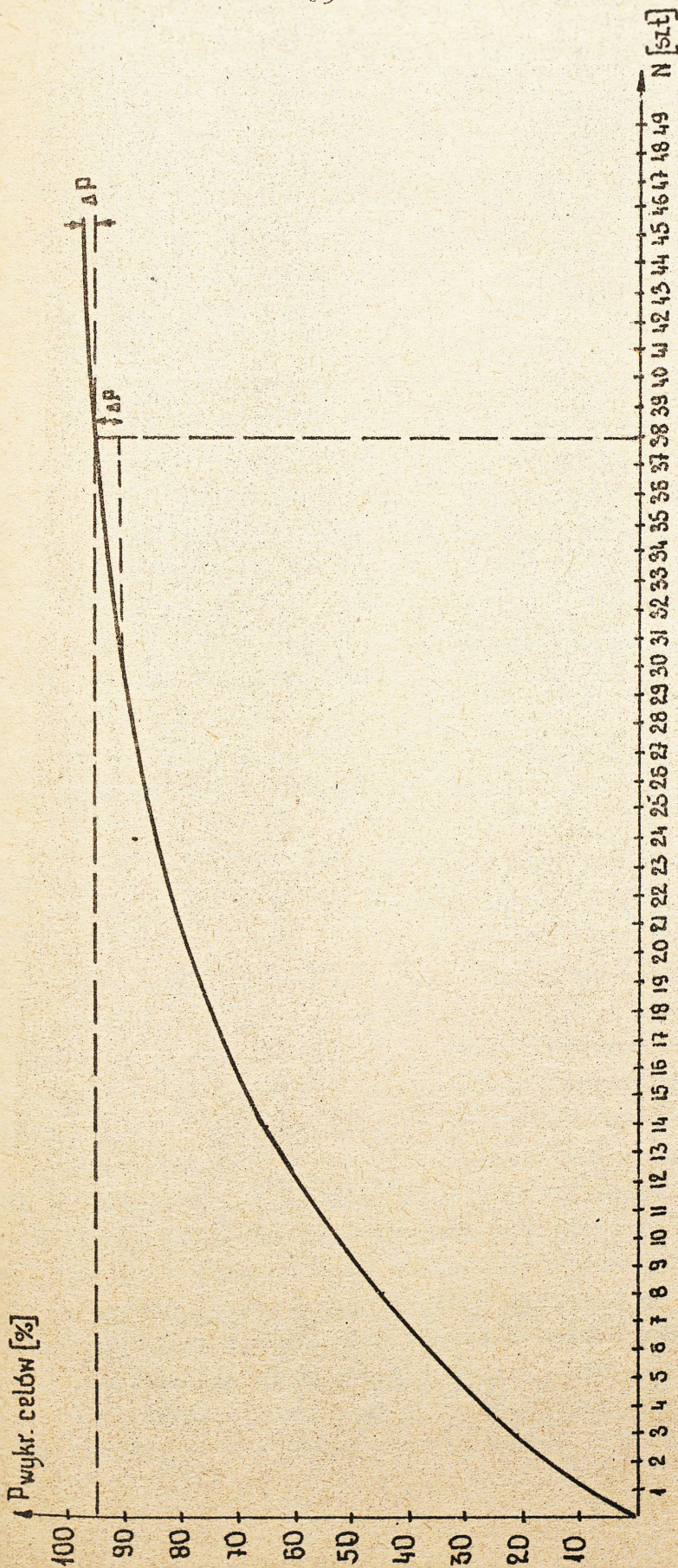
Dalsze zwiększanie ilości posterunków obserwacyjnych jest małoopłacalne, np. zwiększając ilość posterunków obserwacyjnych o 6 uzyskujemy przyrost prawdopodobieństwa wykrycia tylko o 1 %, ten sam przyrost uzyskuje się przy zmianie wykorzystywanych posterunków obserwacyjnych z 36 do 38 /analiza powyższa przedstawiona jest na wykresie rys. 14/.

W oparciu o powyższe wykresy można określać prawdopodobieństwo wykrycia obiektów /celów/ w zależności od ilości wykorzystywanych posterunków obserwacyjnych /na wykresie rys. 14 - w warunkach użycia broni masowego rażenia i w działaniach w rozproszeniu; na wykresie rys. 13 - na odcinku przełamania i na głównym kierunku natarcia/.

Przeprowadzona ocena możliwości prowadzenia rozpoznania przez posterunki obserwacyjne rozpoznania ogólnowojskowego dowodzi, że dywizja posiada duże możliwości w zakresie wykrywania obiektów /celów/ nieprzyjaciela przez ten rodzaj rozpoznania.

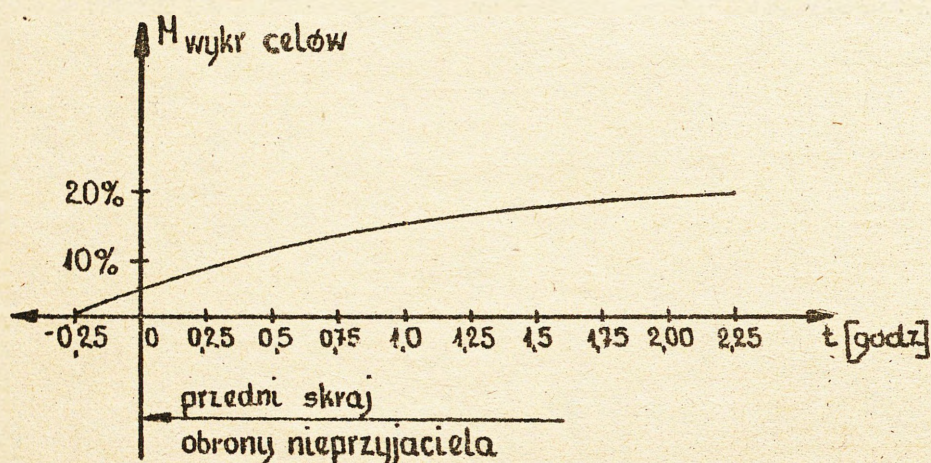
Uwzględniając działania samodzielnego patrolu rozpoznawczego na całą głębokość zadania dnia dywizji oraz patrolu rozpoznawczego na głębokość 15-20 km, przy zasięgu obserwacji do 3 km oczekiwana wartość wykrycia obiektów /celów/ przez samodzielny patrol rozpoznawczy wynosi 19,3 %, natomiast przez patrol rozpoznawczy 13,8 %^{x/}.

x/ Obliczenia - zał. 4.



Rys. 14. Prawdopodobieństwo wykrycia obiektów /celów/ w strefie zasięgu rozpoznania w pasie natarcia dywizji w zależności od ilości użytych posterunków obserwacyjnych /rozpoznanie ogólnowojskowe/.

Przyjmując średnie tempo działania patrolu rozpoznawczego 12 km/godz. oraz sił głównych 5 km/godz., w zależności od czasu realizacji rozpoznania sporządzono wykres zmian wartości oczekiwanej procentu wykrytych obiektów przez ten patrol rozpoznawczy rys. 15.



Rys. 15. Zmiana wartości oczekiwanej procentu wykrytych obiektów /celów/ przez patrol rozpoznawczy w zależności od czasu realizacji rozpoznania.

Z wykresu wynika, że patrol rozpoznawczy może prowadzić rozpoznanie zanim przekroczy przedni skraj obrony nieprzyjaciela.

Największy przyrost wartości oczekiwanej procentu wykrytych obiektów /celów/ uzyskuje się w pierwszej fazie działania patrolu. Wówczas bowiem funkcja gęstości rozkładu powierzchniowego obiektów /celów/ w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela ma stosunkowo dużą wartość - większe zagęszczenie obiektów /celów/ w jednostce powierzchni ogólnej zajmowanego rejonu przez nieprzyjaciela. Natomiast po upływie ok. 2 godzin od czasu rozpoczęcia działania patrolu przyrost wartości oczekiwanej procentu wykrytych obiektów /celów/ jest niewielki.

Ze względu na przyrost wartości oczekiwanej procentu wykrytych obiektów wskazane byłoby, aby patrol rozpoznawczy prowadził działania nie na całą głębokość zadania dnia dywizji, a jedynie na głębokość do 9 km w całej szerokości pasa natarcia dywizji. Jednak w tych warunkach zagęszczenie

wojsk jest na tyle duże, że w poważnym stopniu mogłoby to wpłynąć na tempo działania patrolu, opóźniając realizację zadań, zwłaszcza biorąc pod uwagę liczebność stanu osobowego patrolu rozpoznawczego.

Zatem w warunkach współczesnego pola walki korzystnym wydaje się być zróżnicowanie działalności patroli rozpoznawczych. Część z nich może działać w oparciu o tradycyjne sposoby, pozostałe natomiast o mniejszych stanach osobowych wskazane byłoby, aby działały na głębokość do 9 km w całej szerokości pasa natarcia dywizji. Wyposażając je w odpowiednie przyrządy optyczne oraz miniaturowe radiostacje /po odbyciu odpowiedniego przeszkolenia z zakresu kierowania ogniem artylerii/ mogłyby jednocześnie być wykorzystane jako przedłużone ramię działalności artylerii w zakresie prowadzenia ognia do obiektów obserwowanych.

Sądzić należy, że taka działalność patroli rozpoznawczych, chociażby w części, może wydatnie wpłynąć na zwiększenie efektywności wykorzystania uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Na możliwości rozpoznawcze, o czym wyżej wspomniano, poważny wpływ ma dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/.

W wypadku rozpoznania ogólnowojskowego na dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ ma wpływ przygotowanie specjalistyczne pododdziałów rozpoznawczych w zakresie dokładności umiejscowienia obiektu /celu/ w odniesieniu do punktów orientacyjnych lub miejsca stania; dokładności naniesienia obiektu na mapę oraz dokładności odczytania współrzędnych z mapy o odpowiedniej skali.

Zatem sumaryczny błąd środkowy zgodnie z zasadami teorii błędów będzie wynosił:

$$E_{\text{sum}} = \sqrt{E_u^2 + E_n^2 + E_o^2}$$

gdzie:

E_{sum} - sumaryczny błąd środkowy określenia współrzędnych obiektu /celu/;

E_u - 10-15% odległości obserwacji /d/ dla $d \leq 500-1500$ m;
15-20% odległości obserwacji dla $d \leq 1500-3000$ m;

- E_n - 2 mm w skali mapy - bardzo dobre wyszkolenie;
4 mm w skali mapy - dostateczne wyszkolenie;
 E_o - 0,5 mm w skali mapy - bardzo dobre wyszkolenie;
1 mm w skali mapy - dostateczne wyszkolenie.

Po podstawieniu powyższych wartości do wzoru, w zależności od odległości obserwacji na podstawie otrzymanych wyników obliczeń sporządzono tabelę 3.

Tabela 3
Wartości sumarycznych błędów środkowych określenia współrzędnych obiektów /celów/-obserwacja ogólnowojskowa

Skala mapy	Odległość obserwacji w km					
	0,8	1	1,2	1,5	2	3
1:50 000	130 <u>220</u>	145 <u>240</u>	175 <u>270</u>	245 <u>305</u>	415 <u>450</u>	610 <u>635</u>
1:100 000	215 <u>420</u>	230 <u>430</u>	250 <u>440</u>	305 <u>470</u>	450 <u>575</u>	635 <u>730</u>
1:200 000	420 <u>828</u>	425 <u>833</u>	435 <u>840</u>	470 <u>860</u>	575 <u>920</u>	730 <u>1030</u>

Licznik - bardzo dobre wyszkolenie; mianownik - dostateczne wyszkolenie.

Z danych zawartych w tabeli wynika, że dokładność określenia współrzędnych obiektu /celu/ przez rozpoznanie ogólnowojskowe jest bardzo mała.

Aktualnie rozpoznanie to nie spełnia wymagań dokładności określenia współrzędnych obiektów /celów/ dla artylerii podczas przygotowania dokładnego. Dla przygotowania pobieżnego spełnia te wymagania jedynie przy użyciu mapy w skali 1:25 000 i większej na odległość obserwacji do 0,8 km. Dla rakiet taktycznych może być przydatne, jeżeli do jego realizacji zostanie użyta mapa w skali 1:25 000 i większej, a odległość obserwacji nie przekroczy 1,2 km. Dla rakiet operacyjno-taktycznych spełnia wymagania, jeżeli do jego realizacji zostanie użyta mapa w skali 1:50 000 i większej, a odległość obserwacji nie przekroczy 1,5 km.

Na zakończenie rozważań należy podkreślić, iż znamienym zjawiskiem w zakresie rozpoznania ogólnowojskowego jest nieskorygowanie możliwości w zakresie wykrywania obiektów /celów/ z dokładnością określania współrzędnych. Aktualnie rozbieżność tych dwóch parametrów rozpoznania jest na tyle wyraźna, iż pomimo dużych możliwości w zakresie wykrywalności obiektów /celów/, to jednak ze względu na niewystarczającą dokładność określenia współrzędnych, może być ono jedynie w niewielkim stopniu wykorzystywane przez wojska raketowe i artylerię.

Poprawy tego stanu rzeczy można oczekiwać wyposażając masowo elementy rozpoznania ogólnowojskowego w zminiaturyzowane przyrządy optyczno-miernicze, typu dalmierz laserowy oraz stosując niekonwencjonalne metody wykorzystania go, zwłaszcza w zakresie kierowania i udokładniania ognia artylerii - skoro aktualnie nie ma dużych możliwości w zakresie wzrostu dokładności określania współrzędnych obiektów /celów/ dla planowania ogniowego, wówczas wpływ tego niekorzystnego zjawiska można chociażby częściowo zmniejszyć współdziałając w procesie wykonywania ognia artylerii, szczególnie nieobserwowanego przez specjalistyczne elementy /punkty dowódczo-obszerwacyjne, rozpoznanie artyleryjskie/ artyleryjskie.

Rozpoznanie radioelektroniczne.

Siły zbrojne państw NATO wyposażone są masowo w urządzenia promieniujące energię elektromagnetyczną /w dywizji znajduje się przeciętnie 2-3 tysięcy tego typu środków/. Środki te w ogromnej większości są materialną podstawą systemu dowodzenia wojskami, a co za tym idzie wykrycie ich stanowi jedną z najistotniejszych informacji o nieprzyjacielu.

W zależności od rodzaju pracy, przeznaczenia, wykorzystywanych metod propagacji fal radiowych /dookólna, kierunkowa szeroka, kierunkowa szpilkowa/ środków radioelektronicznych wykorzystuje się do realizacji rozpoznania różne typy stacji charakteryzujące się odmiennymi metodami pracy.

W zakresie krótkofalowym /1,5 - 30 MHz/ dzieląc ilości sieci w ugrupowaniu bojowym korpusu armijnego /40-50/ przez zajmowany przez niego obszar /ok. 10 000 km²/, zakładając równomierność rozkładu radiostacji w danym obszarze otrzymu-

jemy ok. 0,02 rdst/km^{2x/}.

Z racji dużego zasięgu stacji pracujących w zakresie krótkofalowym nasze rozpoznanie radioelektroniczne odbierać może sygnały radiowe nie tylko nadawane przez stacje pracujące w ramach ugrupowania bojowego korpusu armijnego, ale również z innych korpusów, armii, frontu.

Na podstawie przeprowadzonych badań^{xx/} ustalono, iż na ZTDW nieprzyjaciel może wykorzystywać ok. 3300 sieci radiowych KF pracujących w zakresie 1,5 - 30 MHz, z tego na korpus armijny przypada średnio 100-150 sieci /ponieważ posiadając 40-50 sieci KF, każda z nich może wykorzystywać jedną i więcej częstotliwości/.

Uwzględniając możliwości pokrycia tego zakresu przez nasz batalion rozpoznania radioelektronicznego /1,5-25 MHz/ zapewniony może być odbiór ok. 3000 częstotliwości roboczych.

Możliwości aktualnie organizowanego systemu rozpoznania radioelektronicznego w ciągu godziny wynoszą 20-30 namiarów, co w przeliczeniu na dobę daje ok. 500 namiarów, czyli ok. 200 sieci.

Biorąc pod uwagę powyższe dane można określić częstość wykrywania sieci radiowych nieprzyjaciela, wartość, którą można przyjąć jako wartość prawdopodobieństwa wykrycia stacji, korzystając ze wzoru^{xxx/}:

$$P_i^x = \frac{n}{N}$$

gdzie:

P_i^x - częstość wykrycia sieci radiowych nieprzyjaciela;

x/ Przyjęcie równomierności rozkładu radiostacji w całym obszarze usprawiedliwione jest dużym zasięgiem fal radiowych tego zakresu i z punktu widzenia wykrywania nie jest zbyt istotne gdzie w danym ugrupowaniu znajdują się te stacje.

xx/ Ocena sytuacji radioelektronicznej w Siłach Zbrojnych NATO na ZTDW, Sztab Gen. Zesp. Operac. ds. Radioelektronicznych, Warszawa 1972.

xxx/ Na podstawie twierdzenia Bernoulliego i prawa wielkich liczb można przyjąć, że $p^x = p$ /prawdopodobieństwo wykrycia sieci radiowej/. Twierdzenie to brzmi: "przy nieograniczonym wzroście liczby doświadczeń częstość zdarzenia zbliżna jest według prawdopodobieństwa z jego prawdopodobieństwem "p".

n - ilość wykrytych sieci radiowych nieprzyjaciela;
 N - ogólna ilość sieci jaką dysponuje nieprzyjaciel.

Zatem w ciągu doby realizacji rozpoznania częstość /prawdopodobieństwo/ wykrycia sieci radiowej wynosi $2/30$.
Wynik ten otrzymujemy po podstawieniu danych do powyższego wzoru, czyli dzieląc dobowe możliwości batalionu radioelektronicznego - ok. 200 sieci, przez ogólną ilość sieci jaką może dysponować nieprzyjaciel - ok. 3300 sieci.

W oparciu o obliczoną wartość prawdopodobieństwa wykrycia sieci radiowej można określić prawdopodobieństwo wykrycia przynajmniej jednej z radiostacji pracującej w ramach określonej struktury np. stanowiska dowodzenia dywizji, brygady, korzystając z zależności:

$$P = 1 - (1 - P_1)^N$$

gdzie:

P - prawdopodobieństwo wykrycia przynajmniej jednej radiostacji pracującej w ramach określonej struktury.
Np., jeżeli stanowisko dowodzenia posiada 7 radiostacji UKF, wówczas prawdopodobieństwo wykrycia przynajmniej jednej z nich w ciągu doby realizacji rozpoznania wynosi ok. 0,39.

Wynik ten oznacza, że podczas wykonywania nieskończenie dużej ilości namiarów, średnio w ciągu doby realizacji rozpoznania na każde 100 pracujących stanowisk dowodzenia nieprzyjaciela /każde posiada po 7 pracujących radiostacji/ w ramach ugrupowania bojowego, na 39 stanowiskach dowodzenia można oczekiwać wykrycia przynajmniej po 1 radiostacji.

Otrzymany rezultat jest dość pesymistyczny. Dlatego też, aby zwiększyć możliwość rozpoznania tego typu obiektów należy stosować inne rodzaje rozpoznania, które charakteryzują się większym prawdopodobieństwem wykrycia i możliwością pokrycia zasięgiem rozpoznania rejonów rozmieszczenia stanowisk dowodzenia poszczególnych szczebli.

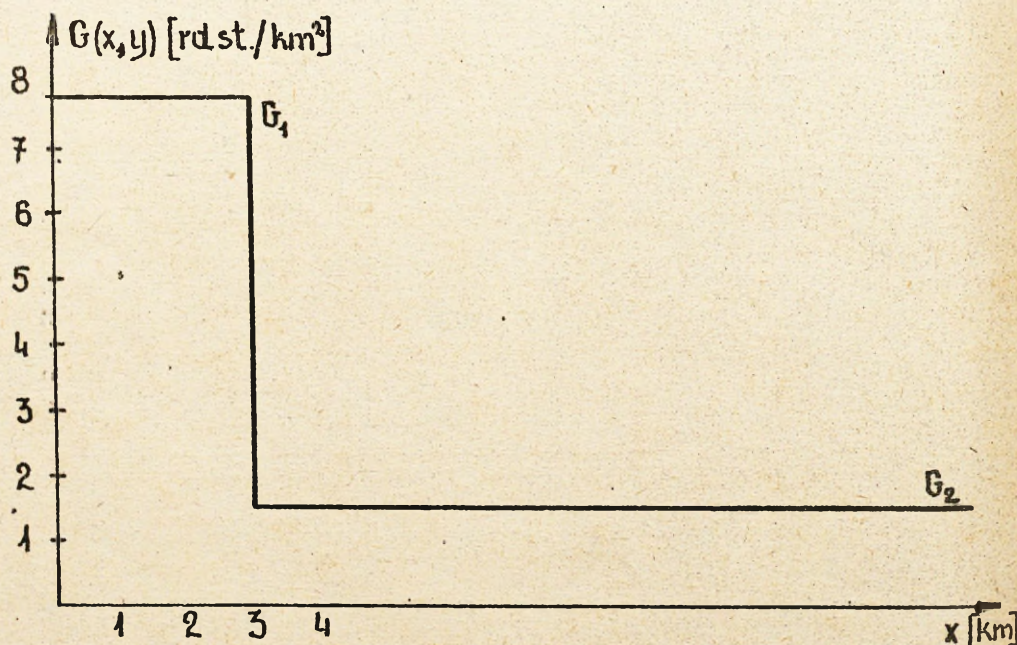
Możliwości takie posiada rozpoznanie ogólnowojskowe, powietrzne, częściowo artyleryjskie. Ogólnie rzecz biorąc, jeżeli zawiodą techniczne metody rozpoznania lukę tę może wypełnić obserwacja wzrokowa i fotografowanie lotnicze, oczywiście w granicach swego zasięgu i przy sprzyjających warunkach wza-

jemnej widoczności.

Chcąc ocenić możliwości wykrycia środków radioelektronicznych zakresu UKF wojsk lądowych nieprzyjaciela oprócz prawdopodobieństwa wykrycia należy znać funkcję gęstości rozkładu powierzchniowego tych środków w ugrupowaniu bojowym. Jest ona na tyle ważna, iż zakres rozpoznania jest ograniczony, również prawdopodobieństwo wykrycia i-tego środka zależy od mocy promieniowania i oddalenia od środka wykrywającego.

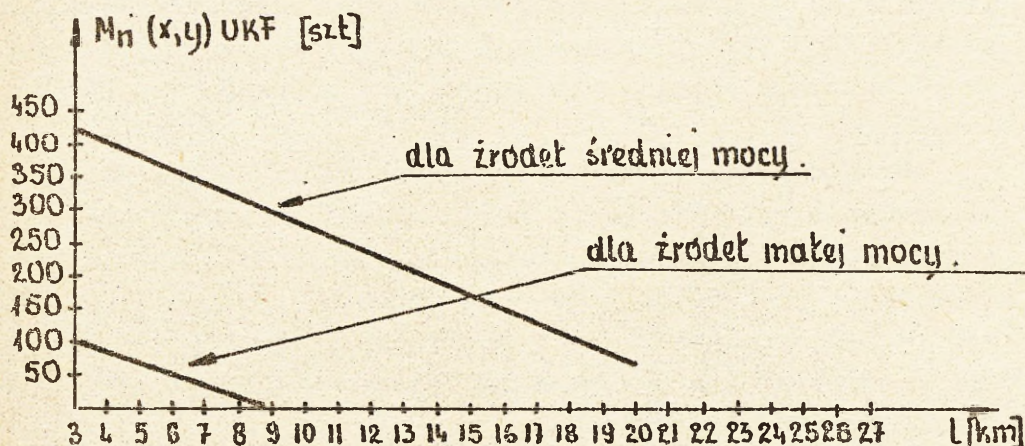
Nieprzyjaciel największe zagęszczenie tych środków posiada na głębokości batalionów pierwszego rzutu - ok. 8 radiostacji na 1 km^2 ugrupowania bojowego /200 - 300 : 3×10 /. Na pozostałej głębokości pierwszorzutowych brygad i związków taktycznych posiada ok. 1,5 radiostacji na 1 km^2 ugrupowania bojowego /300 - 400 : 12×20 i 800 - 1000 : 40×15 /.

Wielkości te można przedstawić na wykresie, obrazując tym samym zmianę funkcji gęstości rozkładu powierzchniowego źródeł UKF na głębokość ugrupowania bojowego związku taktycznego rys. 16.



Rys. 16. Wykres zmian funkcji gęstości rozkładu powierzchniowego źródeł UKF w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela /przekrój wzdłuż ugrupowania bojowego/.

Przyjmując maksymalny zasięg obserwacji - 30 km dla źródeł średniej mocy i 10 km dla źródeł małej mocy, na podstawie otrzymanych wyników obliczeń sporządzono wykres przedstawiający zależność wartości oczekiwanej liczby wykrytych źródeł promieniowania UKF od odległości centrum odbiorczego do przedniego skraju rys. 17^{x/}.



Rys. 17. Zależność wartości oczekiwanej liczby wykrytych źródeł promieniowania UKF od odległości centrum odbiorczego od przedniego skraju.

Z wykresu wynika, że oddalenie centrum odbiorczego od przedniego skraju w poważnym stopniu wpływa na możliwości rozpoznawcze.

W działaniach praktycznych znając oddalenie centrum odbiorczego, korzystając z powyższego wykresu można określić możliwości rozpoznawcze w zakresie wykrywalności źródeł promieniowania UKF.

Możliwości wykrywania źródeł promieniowania UKF są bardzo ograniczone, dlatego podczas rozpoznania tego typu źródeł należy centrum odbiorcze rozmieszczać w pobliżu przedniego skraju. Jeżeli oddalenie centrum odbiorczego od przedniego skraju przekroczy 9 km należy liczyć się z niemożliwością rozpoznania tego rodzaju źródeł i przewidzieć do realizacji wykrycia ich inny rodzaj rozpoznania.

x/ Obliczenia - zał. 3.

Może to być rozpoznanie ogólnowojskowe, artyleryjskie lub powietrzne.

Do rozpoznania radiostacji UKF naprowadzania lotnictwa wykorzystuje się stacje rozpoznania radioliniowego

R-343 pracujące w oparciu o propagację kierunkową. Stacje te prowadzą poszukiwanie sektorowo. W celu rozpoznania radiostacji UKF naprowadzania lotnictwa musi nastąpić koincydencja dwóch zdarzeń: wykrycia radiostacji w kierunku i w częstotliwości.

Uwzględniając powyższe charakterystyki pracy stacji rozpoznania radioliniowego R-343 oraz charakter pracy i ilość radiostacji UKF naprowadzania lotnictwa w toku analiz teoretycznych wyprowadzono wzór^{x/} na określenie niezbędnego czasu realizacji rozpoznania, aby wykryć przynajmniej jedną tego typu radiostacji w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela z zadaniem prawdopodobieństwem:

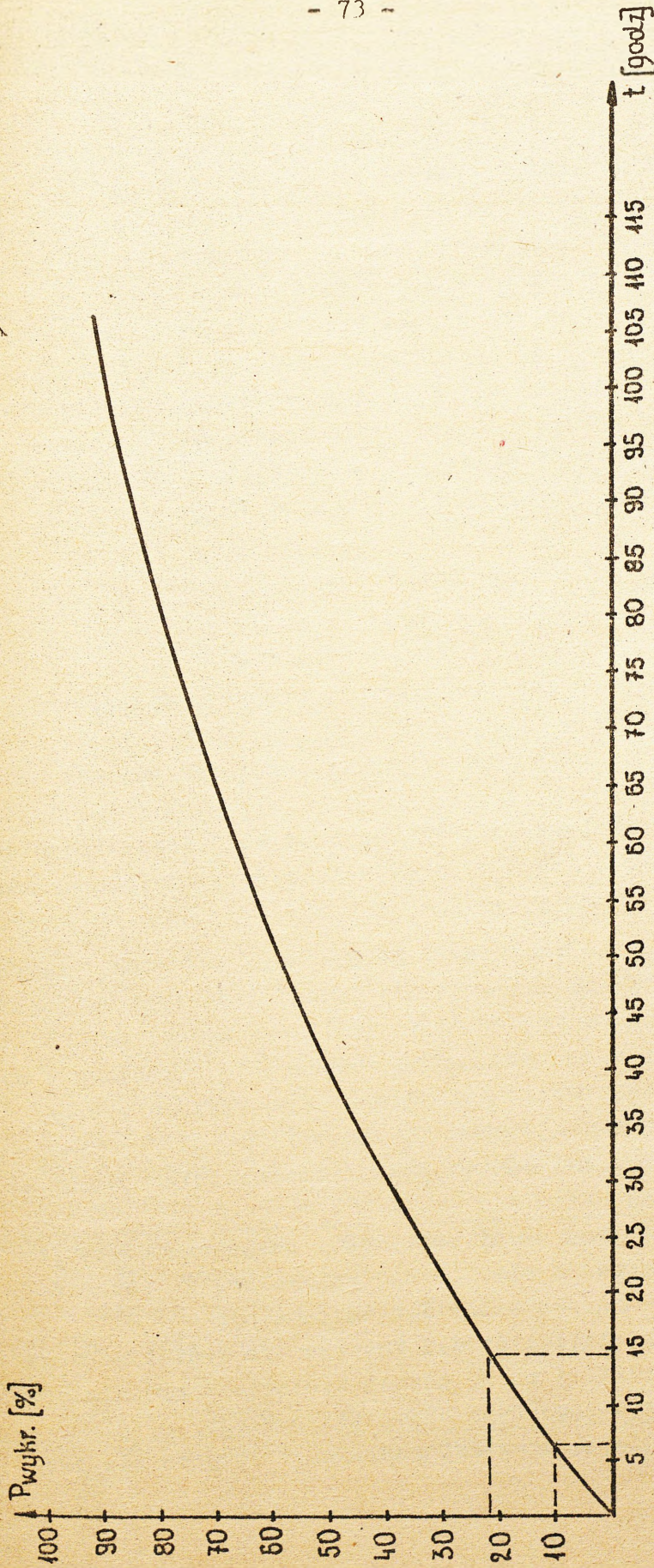
$$t_n = m \cdot T_n \cdot P - \frac{\alpha \cdot T_p \cdot \ln /1-P/}{\beta \cdot \lambda_n \cdot t_n}$$

gdzie:

- t_n - czas realizacji rozpoznania;
- m - ilość sieci pracujących w zasięgu rozpoznania /na podstawie badań WP i CzAL przyjęto 100/;
- T_n - średni czas obsługi pojedynczego zgłoszenia / $T_n = 1/3$ godz/;
- P - zadane prawdopodobieństwo wykrycia sieci UKF;
- α - szerokość sektora przeszukiwania / $\alpha = 150^\circ$ /;
- T_p - okres przestrajania stacji rozpoznania / $T_p = 0,2$ godz./;
- β - szerokość wiązki antenowej / $\beta = 15^\circ$ /;
- λ_n - średnia częstota z jaką w sieciach radiowych nawiązuje się łączność i wymianę informacji / $\lambda_n = 3$ godz./;
- t_n - średni czas trwania seansu łączności w sieciach radiowych / $t_n = 0,02$ godz./

W oparciu o powyższy wzór sporządzono wykres zmian prawdopodobieństwa wykrycia radiostacji naziemnej UKF naprowadzania lotnictwa w zależności od czasu realizacji rozpoznania rys. 18.

x/ Wyprowadzenie wzoru - zał. 5.



Rys. 18. Prawdopodobieństwo wykrycia radiostacji naziemnej UKF naprowadzenie lotnictwa w zależności od czasu realizacji rozpoznania.

Z wykresu wynika, że czas niezbędny na wykrycie i-tej radiostacji z zadaniem prawdopodobieństwem gwarantującym praktyczną pewność wykrycia /powyżej 90 %/ jest bardzo długi /powyżej 105 godzin/. Przy czym należy pamiętać, że do realizacji tego typu rozpoznania należy zaangażować cały posterunek /3 stacje rozpoznania radioliniowego R-343/.

Ze względu na potrzeby pola walki /niezbędny krótki czas realizacji rozpoznania/ poszukiwanie i-tej radiostacji jest nieopłacalne. Zazwyczaj w toku walki /operacji/ nie będzie interesować nas wykrycie i-tej radiostacji, ale możliwość wykrycia dowolnej radiostacji, w zależności od czasu realizacji rozpoznania, korzystamy wówczas ze wzoru:

$$P_I = 100 - /100 - P_i/N^{''}$$

gdzie:

- P_I - prawdopodobieństwo wykrycia przynajmniej jednej radiostacji UKF;
- P_i - prawdopodobieństwo wykrycia i-tej radiostacji /z wykresu /;
- $N^{''}$ - ilość radiostacji UKF naprowadzania lotnictwa w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela /przeciętnie w ramach korpusu armijnego jest ich 10/.

Przyjmując czas realizacji rozpoznania 6-7 godz. prawdopodobieństwo wykrycia przynajmniej jednej tego typu radiostacji w ugrupowaniu bojowym korpusu armijnego wynosi ok. 65,51 % / P_i dla danego czasu realizacji rozpoznania określamy z wykresu rys. 18, natomiast P_I obliczamy z powyższego wzoru/; aby uzyskać praktyczną pewność wykrycia / $P \geq 90$ %/ przynajmniej jednej z nich należy realizować rozpoznanie co najmniej 14,5 godz.

Z przeprowadzonej oceny możliwości rozpoznania stacji naziemnych UKF naprowadzania lotnictwa wynika, że ten rodzaj rozpoznania jest mało skuteczny i nieopłacalny.

Aktualnie istniejące środki rozpoznania radioliniowego ze względu na specyfikę pracy nie są w stanie w krótkim czasie dostarczyć danych o tego typu obiektach /celach/.

Środki te z powodzeniem zamiast realizować rozpoznanie tego

typu obiektów /celów/ mogą realizować inne zadania rozpoznawcze np. rozpoznanie relacji radioliniowej.

Możliwość wykrycia relacji radioliniowej w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela można określić z zależności:

$$P_W = 1 - (1 - P_{roz.} \cdot P_{pracy})^N$$

gdzie:

- P_W - prawdopodobieństwo wykrycia co najmniej jednej relacji radioliniowej w jednym okresie poszukiwania;
- $P_{roz.}$ - prawdopodobieństwo rozwinięcia urządzenia rozpoznawczego na kierunku pracy radiolinii /w zasięgu pracy/;
- P_{pracy} - prawdopodobieństwo pracy nadajnika;
- N - ilość nadajników radioliniowych w zasięgu rozpoznania.

Przyjmując, że nieprzyjaciel na szczeblu dywizji dysponuje średnio 40-50 nadajnikami do budowy linii radioliniowych, które emitują energię w wiązce o szerokości 3-10°, ze średnią intensywnością realizacji łączności 0,15/godz., urządzenia te w jednym rejonie średnio pracują 4 godz., oraz, że urządzenia rozpoznawcze R-343 lub R-344 pracują na charakterystyce kierunkowej o średniej szerokości 7°, w wyniku przeprowadzonych obliczeń w oparciu o powyższy wzór określono - prawdopodobieństwo wykrycia co najmniej jednej relacji radioliniowej przez urządzenia rozpoznawcze R-343 lub R-344 wynosi 43,1 - 50,6 %, w ciągu czterech godzin realizacji rozpoznania. Wynik ten jest niezadawalający, zważywszy, że nieprzyjaciel posiada 40-50 tego typu urządzeń. W tym samym czasie cztery urządzenia rozpoznawcze /kompania rozpoznania radiowego w składzie dwóch posterunków/ mają możliwość wykrycia co najmniej jednej relacji radioliniowej z prawdopodobieństwem 90-94 %.

Należy zaznaczyć, że wartość tego prawdopodobieństwa będzie ulegała zmianie w zależności od czasu realizacji rozpoznania i oddalenia urządzeń rozpoznawczych od przedniego skraju.

Skrócenie czasu realizacji rozpoznania lub oddalenie urządzeń rozpoznawczych od przedniego skraju powoduje spadek

wartości prawdopodobieństwa wykrycia relacji radioliniowej. Ze względu na wysoką manewrowość sprzętu radioliniowego i niską urządzeń rozpoznawczych czynniki te w poważnym stopniu będą determinowały stopień prawdopodobieństwa wykrycia.

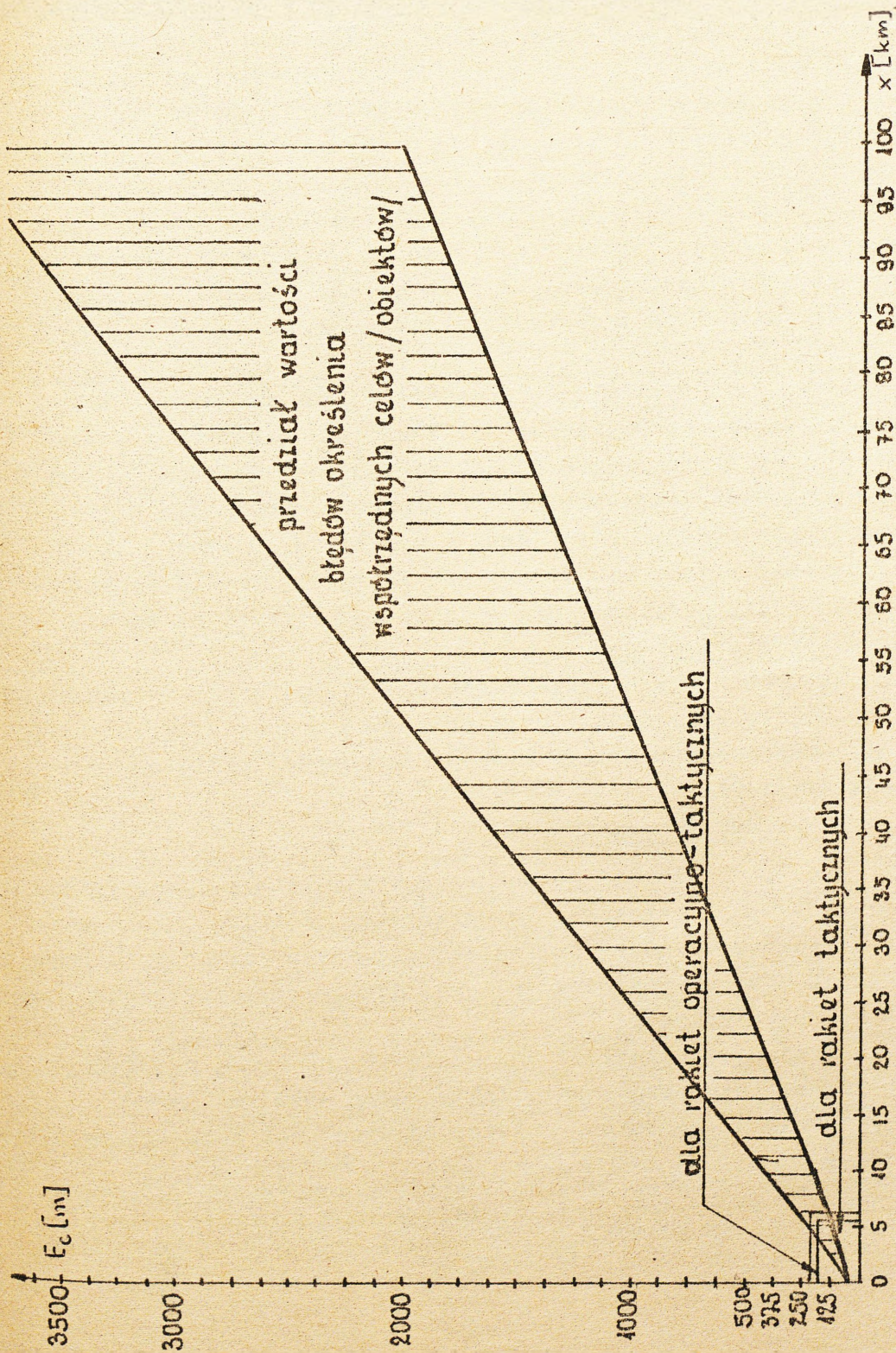
Dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ przez rozpoznanie radioelektroniczne zależy od dokładności określenia miejsca położenia stacji, dokładności określenia odległości do obiektu, dokładności określenia kierunku na obiekt, metody namiaru obiektu.

Uwzględniając powyższe czynniki w oparciu o przeprowadzone obliczenia sporządzono wykres zmian dokładności określenia współrzędnych obiektu /celu/ przez rozpoznanie radioelektroniczne rys. 19.

W oparciu o sporządzony wykres dokładności określenia współrzędnych obiektów /celów/ przez rozpoznanie radioelektroniczne wynika, że jest ono w stanie /zakładając rozmieszczenie go w odległości 2-4 km od przedniego skraju/ z wymaganą dokładnością określać współrzędne obiektów /celów/ dla rakiet taktycznych w głąb ugrupowania bojowego nieprzyjaciela do 2-4 km. Zatem jest w stanie określać z wymaganą dokładnością stanowiska dowodzenia batalionów. Natomiast nie zapewnia ono wymagań dokładności dla artylerii.

Zatem, rozpoznanie radioelektroniczne, aby mogło w przyszłości być w pełni wykorzystywane przez wojska raketowe i artylerię powinno spełniać wymagania dokładności dla tego rodzaju wojsk. Wymagania te można spełnić wówczas, jeżeli wzrośnie dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ - dokładność, która nie będzie się zmniejszała wraz ze wzrostem odległości wcięcia. Jest to możliwe do realizacji poprzez zastosowanie nowych metod lokalizacji obiektów np. metody hiperbolicznej^{x/}.

x/ Mjr dr inż. M. Kukułka, Rozprawa doktorska, Warszawa 1980, wyd. ASG WP, podczas wykorzystania metody hiperbolicznej istnieje możliwość określania pozycji obiektu z dokładnością kilkudziesięciu metrów na odległość ponad tysiąc kilometrów.



Rys. 19. Wykres zmian sumarycznych błędów kołowych określenia współrzędnych obiektu / celu/ w zależności od odległości wzięcia.

Reasumując, w zakresie środków rozpoznania radioelektronicznego istnieje pilna potrzeba pokrycia pełnego zakresu częstotliwości wykorzystywanych przez nieprzyjaciela, szczególnie w paśmie promieniowania laserowego, zwiększenie przepustowości i czułości urządzeń rozpoznawczych /zwłaszcza w zakresie UKF małej i średniej mocy/, zwiększenia dokładności lokalizacji źródeł promieniowania, zwiększenie możliwości odbioru sygnałów o skomplikowanej strukturze, podwyższanie wykrywalności urządzeń pracujących na charakterystykach kierunkowych /szpilkowa, cygarowa, listki boczne/. Można to osiągnąć budując stacje o lepszych, odpowiadających współczesnym wymaganiom parametrach. Powinny to być stacje o podwyższonych parametrach niezawodności na polu walki, zwłaszcza odporne na zakłócenia i oddziaływanie skutków użycia broni masowego rażenia^{x/}.

Ponadto w zakresie rozpoznania radiowego powinno dążyć się do zwania nożyc między możliwościami w zakresie wykrywalności obiektów /celów/ a dokładnością określenia ich współrzędnych, oczywiście nie kosztem wykrywalności, ale poprzez opracowanie przedsięwzięć natury organizacyjno-technicznej np. poprzez zmianę metody namiaru /wcięcie z kilku punktów z możliwością przechodzenia podczas lokalizacji na wąskie charakterystyki pracy/.

Aktualnie rozpoznanie radiowe może być wykorzystywane przez wojska rakietowe i artylerię jako rozpoznanie wstępne, a nie bezpośrednio w toku planowania uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Rozpoznanie powietrzne

W celu realizacji rozpoznania powietrznego wykorzystuje się: obserwację wzrokową, fotografowanie lotnicze, rozpoznanie za pomocą urządzeń radioelektronicznych /urządzenia rozpoznania systemu radiolokacyjnego, stacje radiolokacyjne, aparaturę telewizyjną/.

Przyjmując odległość bazowania ok. 80 km od przedniego skraj samoloty rozpoznania taktycznego mogą realizować rozpoznanie na głębokość zależną od wysokości lotu - tabela 4.

x/ Mjr J.P. Munnery, Odporność sprzętu wojskowego na skutki uderzeń broni jądrowej, Streszczenie z j. angielskiego, WPZ 6/80, s. 99-108.

Tabela 4^{x/}

Głębokość działania w zależności od wysokości lotu i czas lotu samolotów rozpoznania taktycznego

Typ samolotu	Głębokość działania w km przy wysokościach lotu w m			Długo-trwałość lotu /min/
	100	500	1000	
SB Lim 1A; 2A	80	100	150	50
TS-11R Iskra	100	130	190	80
Lim 2R	130	150	160	70
MiG 21R	230	260	300	50
MiG 21R, bez zasobnika R z dodatkowym zbiornikiem	300	340	370	65

Z racji krótkotrwałych możliwości przebywania w powietrzu samoloty rozpoznania taktycznego przy średnich wysokościach lotu do 500 m mogą realizować zadania rozpoznawcze średnio na głębokość 100-150 km z możliwością przesłobzenia podczas jednego wylotu ok. 21 % powierzchni w pasie działania dywizji na głębokość zadania dnia.

$$/M_{\text{wykr. obiektów}} = R_{\text{max}} / G_1 \cdot d_1 + G_2 \cdot d_2 + \dots + G_n \cdot d_n / = 3 / 0,57 \cdot 3 + 0,34 \cdot 3 + 0,21 \cdot 9 + 0,12 \cdot 15 + 0,07 \cdot 10 / \cong 21 \%/.$$

Wynik ten oznacza, iż podczas wykonywania nieskończenie dużej ilości wylotów rozpoznawczych na całą głębokość zadania dnia dywizji średnio w ciągu jednego takiego wylotu samolot rozpoznawczy może wykrywać obiekty na 21 % powierzchni całego ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji.

Wykrywanie obiektów na tej powierzchni nie oznacza jednakich rozpoznanie. Rozpoznanie jest pojęciem szerszym, w skład którego wchodzi wykrycie obiektów /celów/.

Z doświadczeń lotnictwa rozpoznawczego wynika, że dobrze przygotowana załoga jest w stanie wykonać jedno z następujących zadań^{xx/}: pojedynczy jednomiejscowy samolot rozpoznaw-

x/ Ppłk dypl. M. Kozłowski, Rozprawa doktorska, Warszawa 1980, ASG WP, s. 75.

xx/Organizacja i prowadzenie rozpoznania na szczeblach taktycznych, MON, Warszawa 1971, s. 124.

czy - rozpoznać i sfotografować 2-3 obiekty lub rejony ześrodkowania wojsk; albo rozpoznać i sfotografować 1-2 odcinki kolejowe lub drogowe o łącznej długości do 200 km; albo wykryć obiekty w rejonie walki o powierzchni do 500 km²; pojedynczy samolot rozpoznawczy - sfotografować trasę długości 80-100 km lub powierzchnię do 100 km²; albo rozpoznać fotografowaniem lotniczym 2-3 lotniska lub stanowiska startowe wyrzutni raketowych; albo 2-3 węzły kolejowe średniej wielkości lub 2-3 rejony ześrodkowania wojsk nieprzyjaciela; albo przeszukać z jednoczesnym fotografowaniem 3-4 odcinki kolejowe /dróg/ o łącznej długości do 500 km lub określić miejsce rozmieszczenia i dane taktyczno-techniczne 6-8 pracujących stacji radiolokacyjnych w pasie o szerokości 200-300 km.

Działając na korzyść dywizji lotnictwo rozpoznania taktycznego w wyniku fotografowania ugrupowania bojowego nieprzyjaciela może dostarczyć dane o 30-50 % pojedynczych obiektach /celach/x/.

Na podstawie oceny możliwości eskadry śmigłowców rozpoznawczych można stwierdzić, że jest ona w stanie wykryć i określić współrzędne średnio ok. 45 obiektów w ciągu dnia walki^{xx/}. Z tych też względów podczas planowania zadań rozpoznawczych w dywizji należy wykorzystywać śmigłowce rozpoznawcze wyjątkowo, tylko do realizacji tych zadań, które nie mogą być wykonywane przez inny rodzaj rozpoznania.

Na możliwości rozpoznania powietrznego poważny wpływ wywiera dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/. Wielkość błędu określenia współrzędnych obiektów /celów/ zależy od rodzaju lotnictwa rozpoznawczego, jego wyposażenia technicznego oraz aktualnych warunków prowadzenia obserwacji.

Dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ zależy również od skali mapy, ukształtowania terenu, punktów orientacyjnych, prędkości lotu samolotu i przeciwdziałania środków obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela. W dobrych wa-

x/ Rakietnyje wojska i artyleria w boju i operacji, Podręcznik, wyd. Akademii im. M.W. Frunze 1975 r., s. 300.

xx/ Mjr dr M. Kruszewski, Rozprawa doktorska, Warszawa 1981r., ASG WP, s. 102.

runkach wielkość błędu określenia współrzędnych obiektów /celów/ może wynosić średnio 100-300 m, w gorszych i noca 500-1000 m i więcej - podczas prowadzenia obserwacji wzrokowej^{x/}.

Największą dokładność w rozpoznaniu powietrznym uzyskuje się wykorzystując fotografowanie lotnicze. Dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ ze zdjęć lotniczych zależy od wielkości błędów naniesienia siatki kilometrowej na zdjęcie, błędu prac graficznych, błędu deniwelacji terenu, stosowanej skali mapy podczas prac, skali zdjęcia i metody fotografowania.

Przyjmując, że do wykreślenia siatki kilometrowej wykorzystano mapę w skali 1:50 000, w zależności od skali zdjęcia lotniczego dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ wynosi: w skali 1:10 000 - 33 m, w skali 1:20 000 - 40 m, w skali 1:30 000 - 50 m^{xx/}.

Załogi śmigłowców rozpoznawczych działając z nad własnego ugrupowania bojowego mogą określać współrzędne obiektów /celów/ ze średnim błędem 5 % odległości obserwacji.

Natomiast pojedyncze załogi śmigłowców rozpoznawczych mogą określać współrzędne obiektów /celów/ przy średnich wysokościach lotu 250 m z błędem 250-300 m^{xxx/}.

W sprzyjających warunkach, kiedy można wykonywać loty na większej wysokości, błąd ten może być mniejszy, rzędu do 200 m.

Reasumując, obserwacja wzrokowa w rozpoznaniu lotniczym podczas użycia samolotów może spełniać wymagania dokładności dla rakiet taktycznych i operacyjno-taktycznych, natomiast dla artylerii dokładność ta w większości wypadkach jest niewystarczająca. Natomiast obserwacja wzrokowa realizowana

x/ Gen.bryg.prof.dr hab. Czesław DEGA, Rozprawa habilitacyjna, Warszawa 1974, ASG WP, s. 40.

xx/ Topogeodezja w wojskach raketowych i artylerii, cz. II, Warszawa 1978.

xxx/ Ppłk dypl.pil. St. Bahłaj: Wnioski i doświadczenia z udziału lotnictwa w pokonywaniu obrony ppanc w ćwiczeniach "SIERPIEŃ-74" NWZ/75 s. 227.

"Podczas ćwiczenia pojedyncza załoga śmigłowca Mi-2 wykrywała i rozpoznawała w wyznaczonym rejonie obrony z wysokości:

100m - przeciętnie 3-5% obiektów z dokładnością 300-500m;
250m - przeciętnie 10% obiektów z dokładnością 250-300m;
500m - przeciętnie 24% obiektów z dokładnością 200 m.

przez załogi śmigłowców działających z nad własnego ugrupowania bojowego w pobliżu linii styczności wojsk może spełniać wymagania dokładności w głąb ugrupowania bojowego nieprzyjaciela dla rakiet taktycznych do 2 km, dla rakiet operacyjno-taktycznych do 3 km. Wyjątkowo dla artylerii raketowej i gwinutowanej można wykorzystywać dane o obiektach /celach/ znajdujących się na przednim skraju, a zwłaszcza w plutonowych punktach oporu.

Jeżeli rozpoznanie realizowane jest przy użyciu przyrządu optycznego ze stabilizowanym polem obserwacji, przy średnim błędzie określania współrzędnych 2 %, istnieje możliwość określania położenia obiektów /celów/ z wymaganą dokładnością: dla artylerii do 2,5 km; dla rakiet taktycznych do 7,5 km; dla rakiet operacyjno-taktycznych do 10 km.

Aktualnie w pełnym zakresie wymagania dokładności spełnia tylko fotografowanie lotnicze, lecz ze względu na zbyt długi czas dostarczenia jego rezultatów wykonawcom uderzeń raketowych i ognia artylerii nie może być w pełni wykorzystywane przez ten rodzaj wojsk.

W zakresie rozpoznania powietrznego istnieje potrzeba wprowadzenia bezpilotowych środków rozpoznawczych, przyrządów optyczno-mierniczych ze stabilizowanym polem widzenia, aparatury i technik wykonywania i obróbki zdjęć lotniczych pozwalających dokonywać zrzutu z samolotu kaset z naświetlonym filmem i skrócić czas wywołania i przekazania danych z rozpoznania /skrócenie czasu obróbki filmów uzyskuje się poprzez zastosowanie nowych odczynników chemicznych/x/.

W rozpoznaniu powietrznym zastosowanie aparatury telewizyjnej może w poważnym stopniu wpłynąć na wzrost informacji rozpoznawczej zdobywanej przez ten rodzaj rozpoznania, ale przede wszystkim skrócić czas dostarczania jej do wykonawców^{xx/}.

x/ Podczas ćwiczenia "ORLIK-76" zastosowanie urządzenia "FOBOS" do zrzutu ze śmigłowca kasety z naświetlonym filmem dało o ok. 25 % skrócenie czasu przekazania informacji rozpoznawczej.

xx/Przeprowadzone na zachodzie badania z platformy powietrznej, na której umieszczono kamery telewizyjne do obserwacji pola walki i retransmisji obrazu do zainteresowanych sztabów dawały pomyślne rezultaty. Sądząc z powyższego i w naszej armii w niedalekiej przyszłości środki te powinny również znaleźć masowe zastosowanie.

Rozpoznanie artyleryjskie.

Rozpoznanie artyleryjskie jest częścią kompleksowego systemu rozpoznania, stanowi rodzaj zabezpieczenia bojowego wojsk raketowych i artylerii. W skład rozpoznania artyleryjskiego wchodzi rozpoznanie wzrokowe, dźwiękowe, radiolokacyjne i radiotechniczne^{x/}.

Rozpoznanie artyleryjskie prowadzi się ze stanowisk dowódczo-obserwacyjnych, punktów obserwacyjnych, posterunków i placówek za pomocą przyrządów optycznych, elektroniczno-optycznych oraz stacji rozpoznania dźwiękowego, radiolokacyjnego i radiotechnicznego. Mogą je realizować również artyleryjskie grupy rozpoznawcze, załogi samolotów rozpoznania taktycznego, artyleryjskiego oraz śmigłowce prowadząc obserwację wzrokową i fotografowanie lotnicze. Coraz częściej wykorzystuje się w ostatnich latach również bezpilotowe środki rozpoznawcze typu TBR-1.

Aktualnie rozpoznanie wzrokowe realizuje zasadnicze zadania rozpoznania artyleryjskiego. Rezultaty tego rozpoznania wykorzystuje się nie tylko do rozpoznania nieprzyjaciela, ale przede wszystkim do określania położenia obiektów /celów/, korygowania ognia oraz oceny wyników działalności ogniowej wojsk raketowych i artylerii.

Rozpoznanie n-tego obiektu /celu/ może być realizowane z jednego lub kilku /2-3/ stanowisk dowódczo-obserwacyjnych. W zależności od szczebla organizacyjnego wojsk ilość tych elementów może być różna. Zatem możliwości tego rodzaju rozpoznania zależą nie tylko od ilości użytych elementów, ale przede wszystkim od możliwości pojedynczego elementu rozpoznania wzrokowego.

Na podstawie przeprowadzonej oceny /obliczeń/^{xx/} określono wartość oczekiwaną procentu wykrytych obiektów /celów/ przez pojedynczy element rozpoznania wzrokowego. Przyjmując maksymalny zasięg rozpoznania 6 km wartość oczekiwaną procentu wykrytych obiektów /celów/ przez pojedynczy element rozpoznania wzrokowego wynosi ok. 11,64 %.

x/ Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji, Art. 612/77, Warszawa 1977, s. 100.

xx/ Obliczenia - zał. 3.

W oparciu o powyższe wyliczenie i korzystając ze wzoru:

$$P_{\text{wykr. obiektów /NPO/}} = 100 - \frac{100 - P_{\text{wykr. obiektów /PO/}}}{N}$$

gdzie:

- $P_{\text{wykr. obiektów /NPO/}}$ - prawdopodobieństwo wykrycia obiektów /celów/ w ramach całego ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji w zależności od ilości użytych posterunków obserwacyjnych;
- $P_{\text{wykr. obiektów /PO/}}$ - prawdopodobieństwo wykrycia obiektów /celów/ przez pojedynczy posterunek obserwacyjny;
- N - ilość użytych posterunków obserwacyjnych do realizacji rozpoznania.

Sporządzono wykres zmian prawdopodobieństwa wykrycia obiektów /celów/ w zależności od ilości użytych posterunków obserwacyjnych rys. 20.

Wykres ten pozwala określić prawdopodobieństwo wykrycia obiektów /celów/ uwzględniając całą głębokość ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji.

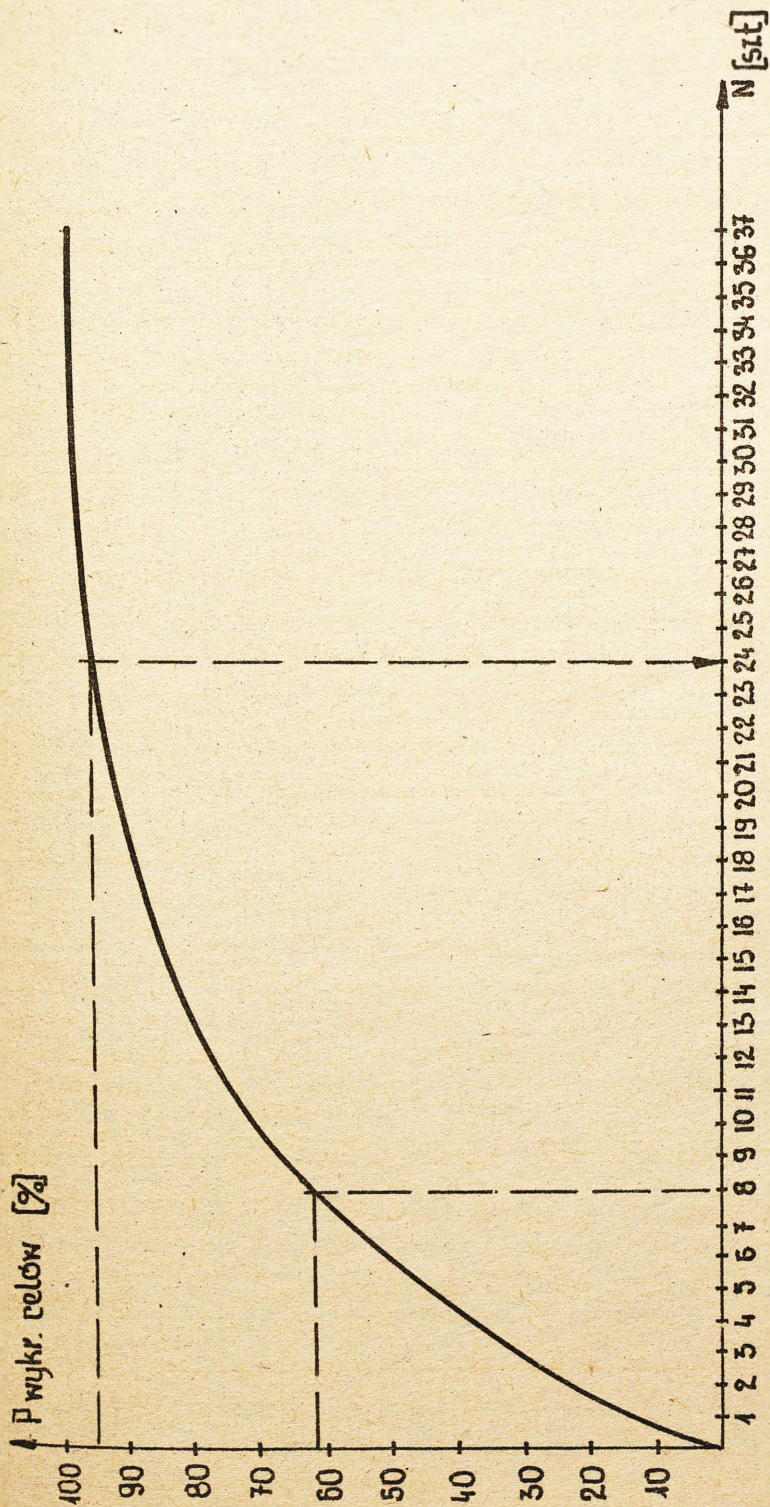
Natomiast zmiana prawdopodobieństwa wykrycia obiektów /celów/ na głębokość możliwego zasięgu rozpoznania wzrokowego przedstawiona jest na wykresie - rys. 21.

Z analizy danych zawartych na wykresach wynika, iż chcąc zapewnić w takim samym stopniu potrzeby wojsk rakietowych i artylerii w zakresie wykrywalności obiektów /celów/ po użyciu broni masowego rażenia należy kilkakrotnie zwiększyć ilość posterunków obserwacyjnych w porównaniu do ilości wykorzystywanej w działaniach bez użycia broni masowego rażenia /średnio trzykrotnie/. Zmiana ta jest podyktowana przede wszystkim znacznym rozśrodkowaniem /rozproszaniem/ obiektów /celów/ na polu walki. Stąd i większe zapotrzebowanie na tego rodzaju elementy rozpoznawcze.

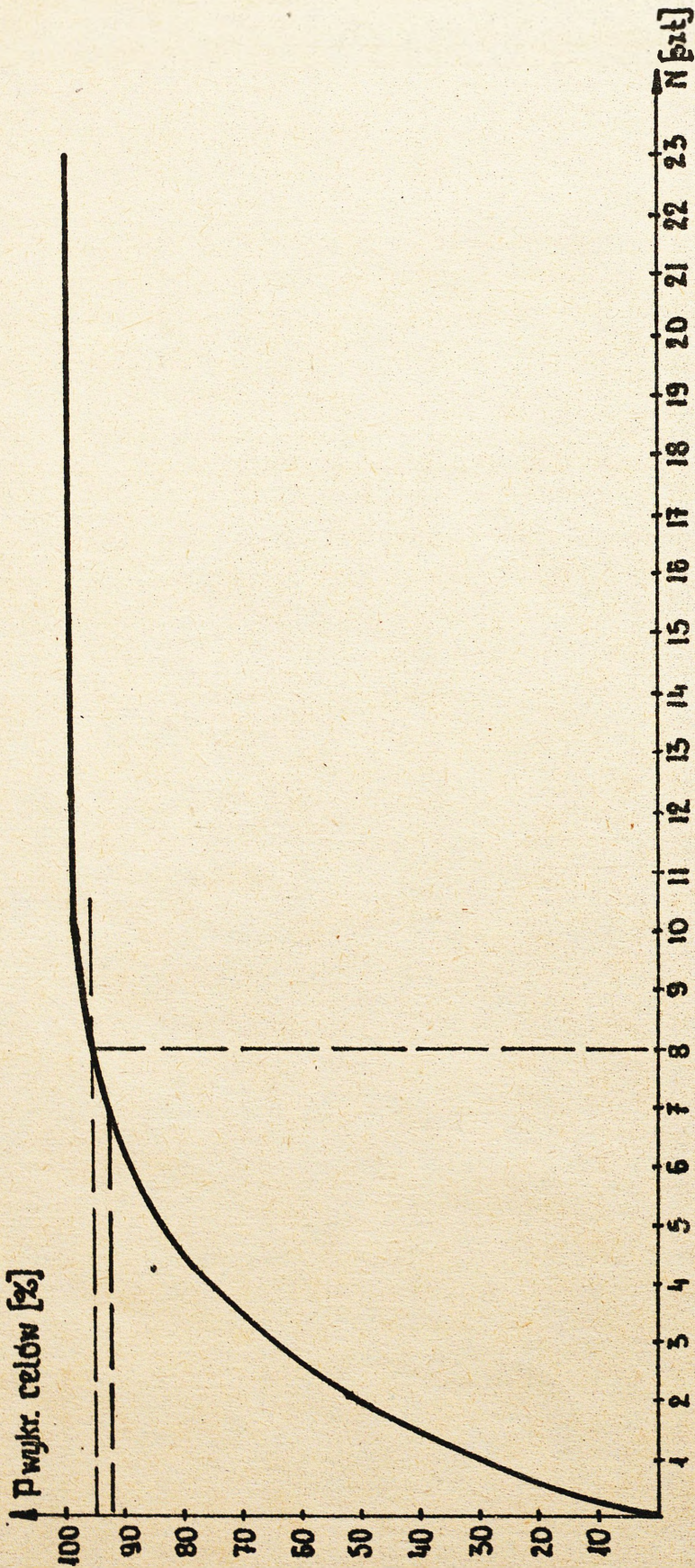
$$\frac{P_{\text{wykr. obiektów /PO/}}}{\text{w działaniach konwencjonalnych}} = 2 \left[\frac{G_1 - G_2}{12,377732} - G_1 \cdot 3,2198262 + G_2 \cdot 14,137166 \right] = 30,24 \%$$

dla $G_1 = 1,48 \% \text{ pow. obiektów / km}^2$; $G_2 = 0,89 \% \text{ pow. obiektów / km}^2$; z użyciem broni jądrowej $P_{\text{wykr. obiektów}} = 11,64 \% \quad x/$

x/ Obliczenia - zał. 3.



Rys. 20. Prawdopodobieństwo wykrycia obiektów /celów/ w ramach całego ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji w zależności od ilości użytych posterunków obserwacyjnych /rozpoznanie artyleryjskie/.



Rys. 21. Prawdopodobieństwo wykrycia obiektów /celów/ w strefie zasięgu rozpoznania w pasie natarcia dywizji w zależności od ilości użytych posterunków obserwacyjnych /rozpoznanie artyleryjskie/.

Praktyczną pewność wykrycia $P \gg 90 \%$ uzyskuje się w warunkach działań konwencjonalnych już przy użyciu 6 i więcej posterunków obserwacyjnych, natomiast w warunkach użycia broni jądrowej 18 i więcej posterunków obserwacyjnych /w tym na głównym kierunku natarcia i odcinku przełamania/, /wniosek powyższy wyciągnięto na podstawie oceny danych zawartych na wykresach rys. 20 i 21/.

W warunkach działań konwencjonalnych dalsze zwiększanie ilości posterunków obserwacyjnych powyżej 8 jest małoopłacalne /daje niewielki przyrost prawdopodobieństwa wykrycia/, natomiast w warunkach użycia broni masowego rażenia podobne wyniki uzyskuje się zwiększając ilość posterunków obserwacyjnych powyżej 24.

Korzystniejsze ekonomicznie rezultaty można osiągnąć poprzez zmianę możliwości wykrywania pojedynczego elementu rozpoznania np. poprzez zmianę skutecznego zasięgu rozpoznania.

Praktyka wojsk dowodzi, że aktualnie dywizja dysponuje taką ilością sił i środków rozpoznania wzrokowego, które umożliwiają wykrycie w ciągu godziny 505 - 618 pojedynczych obiektów /celów/^{x/}.

Dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ w artyleryjskim rozpoznaniu wzrokowym, to przede wszystkim dokładność wzięcia za pomocą dalmierzy i dwubocznej obserwacji.

Dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ dalmierzami zależy od wielu czynników, między innymi od błędów określenia azymutu topograficznego kierunku na obiekt oraz błędów pomiaru odległości do obiektu.

Uwzględniając wielkości błędu środkowego określenia współrzędnych stanowisk dowódczo-obserwacyjnych /na podstawie geodezyjnej do 10 m; z mapy - 0,5 mm w skali mapy/, kierunku na obiekt /0-01 - 0_r04,1/ oraz pomiaru odległości /dla dalmierzy DS-09 i DS-1 na odległość obserwacji: 1 km - 6 m; 8 km - 384 m; DS-2 - 1 km - 1,8 m; 8 km - 115 m; laserowy na całą głębokość obserwacji do 10 m/ otrzymano sumaryczne wartości błędów kołowych określenia współrzędnych obiektów /celów/ podane w tabeli nr 5.

x/ Mjr dr M. Kruszewski, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1981, s. 101.

Tabela 5

Średkowe błędy kołowe określenia współrzędnych obiektów /celów/ za pomocą dalmierzy

Typ dalmierza	E _{SDO}	Wartość średkowych błędów kołowych dla odległości w km							
		1	2	3	4	5	6	7	8
DS-09; DS-1	5	6,5	15	30,5	52	84	113	153	188
	25	26	37	45	65	93	129	168	214
DS-2	5	5	8	12	19	27	33	50	64
	25	26	27	30	35	42	48	61	80
dalmierz laserowy	5	10	10	10	10	10	10	10	10
	25	26	26	26	26	26	26	26	26

Na podstawie danych zawartych w tabeli można wyciągnąć następujące wnioski: dalmierze DS-09 i DS-1, jeżeli dowiązanie ich wykonano na podstawie geodezyjnej za pomocą teodolitu spełniają wymagania dokładności określenia współrzędnych obiektów na następujących głębokościach rozpoznania: dla artylerii do 4 km; dla rakiet taktycznych do 7 km; dla rakiet operacyjno-taktycznych do 9 km; w pozostałych wypadkach /za wyjątkiem dowiązania na podstawie mapy w skali 1:100 000 i mniejszej dla artylerii do 2 km, rakiet do 5 km/ dla artylerii do 3 km; rakiet taktycznych do 6 km; rakiet operacyjno-taktycznych do 7 km; dalmierze DS-2, jeżeli dowiązanie wykonano na podstawie geodezyjnej za pomocą teodolitu spełniają wymagania dokładności: dla artylerii do 7 km; dla rakiet na cały praktyczny zasięg rozpoznania, natomiast w pozostałych wypadkach: dla artylerii do 6 km, dla rakiet na cały praktyczny zasięg rozpoznania /za wyjątkiem dowiązania na podstawie mapy w skali 1:100 000 i mniejszej, wówczas wymagania dokładności spełniają: dla artylerii do 4 km; dla rakiet do 8 km/; dalmierze laserowe spełniają wymagania dokładności dla artylerii i rakiet na całą głębokość rozpoznania.

Praktycznie w warunkach ETDW dalmierze DS-2 zapewniają wymagalną dokładność określenia współrzędnych obiektów dla artylerii i rakiet na całą głębokość rozpoznania, która jest uzależniona od wzajemnej widoczności punktów.

Wymagania te również spełniają dalmierze DS-09 i DS-1 dla rakiet taktycznych i operacyjno-taktycznych.

Przeprowadzona ocena nie w pełni potwierdza przyjęte w tym zakresie ustalenia^{x/}, które określają, że dalmierz DS-1 spełnia wymagania dokładności /można stosować/, jeżeli $d \leq 3$ km, natomiast DS-2 $d \leq 5$ km.

Uwzględniając głębokość rozmieszczenia obiektów /celów/, zwłaszcza dla artylerii raketowej /do 20 km/ i rakiet taktycznych /do 55 km/ należy stwierdzić, że aktualnie dalmierze, w tym również laserowe ze względu na małą moc źródeł promieniowania laserowego, nie w pełni zabezpieczają możliwości rozpoznania obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii raketowej, szczególnie rozmieszczonych na większych odległościach od przedniego skraju ugrupowania bojowego nieprzyjaciela. Praktycznie w warunkach ETDW powyżej 3 km.

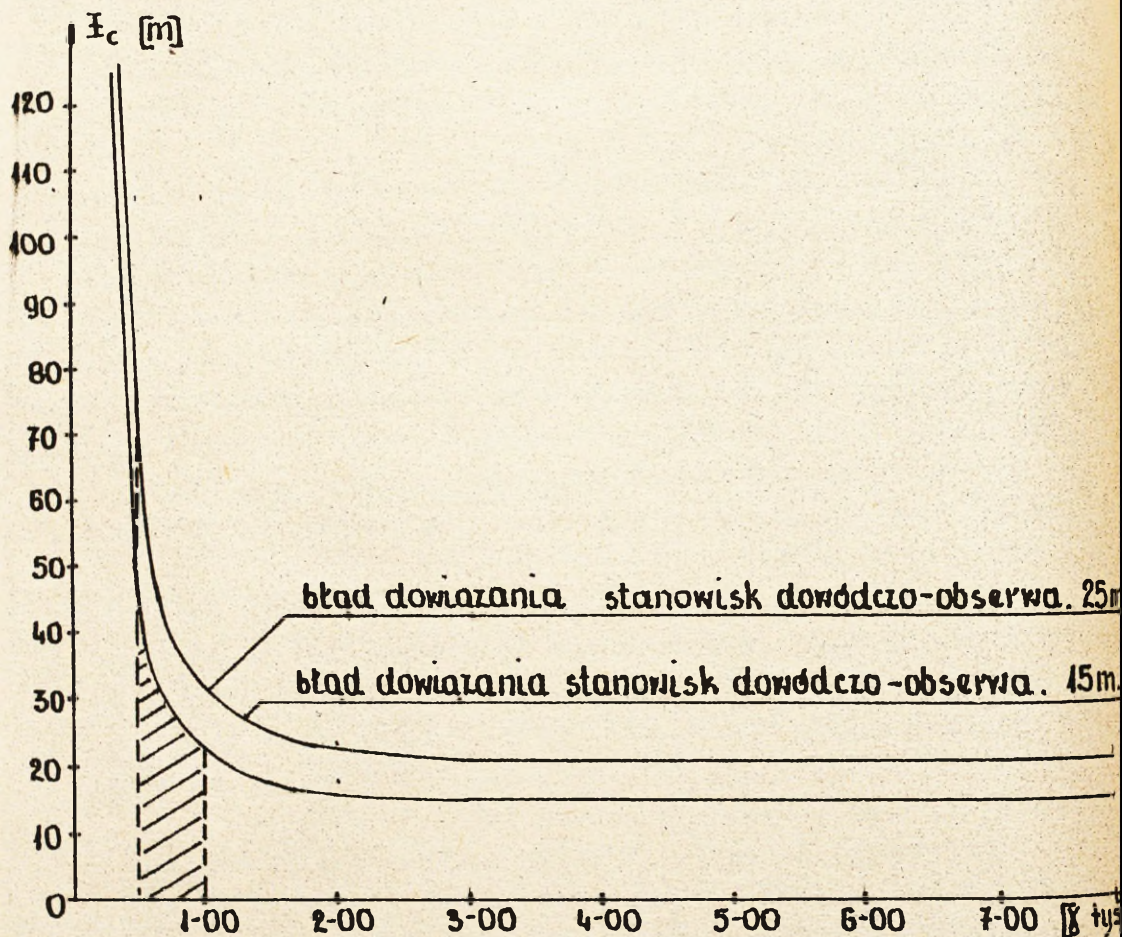
Dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ za pomocą dwubocznej /trójbocznej/ obserwacji zależy od wielkości błędu określenia odległości i kierunku na obiekt, dowiązania stanowisk dowódczo-obserwacyjnych, oraz przede wszystkim od wielkości kąta wcięcia, który zależy od wielkości podstawy pomiarowej i odległości do obiektu.

Przyjmując do obliczeń wielkość podstawy pomiarowej 300 m, błąd wcięcia 0,6 tysięcznych, w zależności od kąta wcięcia i dokładności dowiązania stanowisk dowódczo-obserwacyjnych na podstawie otrzymanych wyników obliczeń sporządzono wykres rys. 22.

Z wykresu wynika, że sumaryczny błąd kołowy określenia współrzędnych obiektów przez dwuboczną obserwację, jeżeli kąt wcięcia jest mniejszy od 1-00, gwałtownie rośnie i wówczas dokładność dowiązania stanowisk dowódczo-obserwacyjnych w bardzo niewielkim stopniu, a poniżej 0-50 prawie wcale nie wpływa na dokładność określenia współrzędnych obiektu.

Praktycznie dla potrzeb artylerii określenie współrzędnych obiektów za pomocą dwubocznej /trójbocznej/ obserwacji spełnia wymagania dokładności, jeżeli kąt wcięcia jest więk-

x/ Instrukcja strzelania i kierowania ogniem artylerii naziemnej, Art. 585/76, Warszawa 1976 r., s. 18, Lp. 6 i 7.



Rys. 22. Wykres zmian wielkości sumarycznych błędów kołowych określenia współrzędnych obiektu /celu/ w zależności od kąta wcięcia.

szy od 0-50, a dowiązanie stanowisk dowódczo-obszernych wykonano na podstawie geodezyjnej. Jeżeli dowiązanie stanowisk dowódczo-obszernych wykonano innymi sposobami, wówczas w podanym zakresie praktycznie wielkość błędu środkowego określenia tych stanowisk będzie wielkością błędu środkowego określenia współrzędnych obiektu /celu/. Zatem, jeżeli przyjmując, że współrzędne stanowisk dowódczo-obszernych zostały określone z błędem 1 mm w skali mapy, wówczas, aby spełnić wymagania dokładności określenia współrzędnych obiektów /celów/ dla artylerii do określenia współrzędnych stanowisk dowódczo-obszernych celowym jest używanie map w skali

nie mniejszej, niż 1:50 000. Jeżeli błąd dowiązania stanowisk dowódczo-obserwacyjnych nie przekracza 0,5 mm w skali mapy, wówczas nawet mapa w skali 1:100 000 spełnia wymagania dla artylerii w podanym powyżej zakresie kąta wcięcia.

Dla rakiet wymagania dokładności w podanym zakresie są spełnione nawet przy użyciu mapy 1:100 000, a jeżeli błąd dowiązania nie przekracza 0,5 mm w skali mapy to i przy użyciu mapy w skali 1:200 000.

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że dwuboczna obserwacja aktualnie stanowi jeden z podstawowych, o wysokiej dokładności, sposobów określania współrzędnych obiektów /celów/.

W tym miejscu celowym jest zaznaczyć, iż wzrost dokładności określenia współrzędnych obiektów za pomocą dwubocznej /trójbocznej/ obserwacji powoduje spadek wartości prawdopodobieństwa wykrywania obiektów przez ten rodzaj /sposób/ rozpoznania, ponieważ realizując podwyższanie dokładności czyni się to kosztem efektywnego zasięgu rozpoznania w głąb ugrupowania bojowego nieprzyjaciela. Pomimo wystąpienia tego niekorzystnego zjawiska w warunkach ETDW ze względu na ograniczony zasięg wzajemnej widoczności punktów praktycznie nie ma możliwości wykorzystania pełnego zasięgu rozpoznania tych środków. Wobec tego w działalności praktycznej dwubocznej /trójbocznej/ obserwacji jako jedynie kryterium stosowania tego rodzaju rozpoznania powinno być kryterium wartości kąta wcięcia.

Rozpoznanie dźwiękowe obok rozpoznania wzrokowego stanowi podstawowy rodzaj rozpoznania artyleryjskiego.

Rozpoznanie dźwiękowe prowadzą baterie i plutony rozpoznania dźwiękowego znajdujące się organicznie w oddziałach i związkach taktycznych artylerii oraz w armijnych dywizjonach rozpoznania artyleryjskiego. Realizowane jest ono za pomocą aparatury dźwiękowej /stacji rozpoznania dźwiękowego/.

Rozpoznanie dźwiękowe w swej pracy wykorzystuje dźwięk wystrzałów /wybuchów pocisków/, rozprzestrzeniający się w ośrodku sprężystym, jakim jest powietrze atmosferyczne. A zatem praca rozpoznania dźwiękowego uzależniona jest przede wszystkim od warunków meteorologicznych atmosfery i stopnia słyszalności. Przyrządy rozpoznania dźwiękowego przystosowane są tylko do odbioru dźwięku wystrzałów /startu rakiet/

i wybuchów np. praca silników samochodowych znajdujących się nie bliżej niż 200-300 metrów nie wpływa na pracę rozpoznania dźwiękowego.

W sprzyjających warunkach atmosferycznych i w terenie średnio pociętym, rozpoznanie dźwiękowe może określać położenie strzelających dział i moździerzy zależnie od kalibrów i wybuchów na odległościach^{x/}: 81 mm moździerz - 4-5 km; 107,7 mm moździerz - 6-8 km; 105-155 mm działa bezodrzutowe - 8-12 km; 90 mm armaty i 105 mm haubice - 12-15 km; 155 mm haubice /armaty/ i działa większych kalibrów - 20-25 km; wybuchy pocisków /122 i 155 mm/ - 8-12 km.

Możliwości te bardzo silnie zmniejszają się w niesprzyjających warunkach, niekiedy wręcz nie można realizować podstawowych zadań, zwłaszcza w niesprzyjających warunkach atmosferycznych i nasilonej działalności ogniowej artylerii.

Rozpoznanie dźwiękowe niekiedy pozwala również określać kaliber strzelających dział. W przybliżeniu można powiedzieć, że amplituda ciśnienia fali lufowej^{xx/} jest proporcjonalna do kalibru strzelających dział na tych samych odległościach wcięcia.

Możliwości rozpoznania dźwiękowego są zmienne, średnio pluton rozpoznania dźwiękowego może realizować rozpoznanie w pasie 5-6 km i w ciągu godziny jest w stanie wykryć i rozpoznać do 3 źródeł dźwięku /strzelające działa i moździerze/^{xxx/}. Na możliwości te w dużym stopniu wpływa czas opracowania i przekazania danych z rozpoznania. Wprowadzając automatyzację do procesu opracowania i przekazywania danych z rozpoznania dźwiękowego zwiększamy jego możliwości rozpoznawcze, oczywiście w większym stopniu, gdy istnieją sprzyjające warunki do jego realizacji.

x/ Artyleryjskie rozpoznanie dźwiękowe, Art. 663/80, Warszawa 1981, s. 12.

xx/ Fala lufowa powstaje podczas wystrzału z działa lub moździerza. Fala ta tworzy się w pobliżu lufy, stąd jej nazwa f a l a l u f o w a .

xxx/ Vademecum operacyjne wojsk raketowych i artylerii, Art. 660/80, Warszawa 1980, s. 92.

Innym sposobem zwiększenia możliwości rozpoznania dźwiękowego na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii dywizji jest wyznaczenie dodatkowych pododdziałów rozpoznania dźwiękowego /dotychczas był to podstawowy sposób/. Zazwyczaj dywizji przydziela się baterię rozpoznania dźwiękowego z brygady artylerii, która może realizować rozpoznanie w pasie 5-8 km z możliwością wykrycia i rozpoznania średnio w ciągu godziny do 4 obiektów^{x/}. Zatem w tych warunkach możliwości rozpoznania dźwiękowego na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii zwiększą się, ale nie na tyle, aby w pełni pokryć zapotrzebowanie na ten rodzaj rozpoznania. Dalsze zwiększanie ilości pododdziałów rozpoznania dźwiękowego powyżej 2-3 na dywizję jest niecelowe i małoopłacalne. Korzystniejsze jest dalsze^{xx/} wyposażanie tych pododdziałów w automatyczne stacje rozpoznania dźwiękowego.

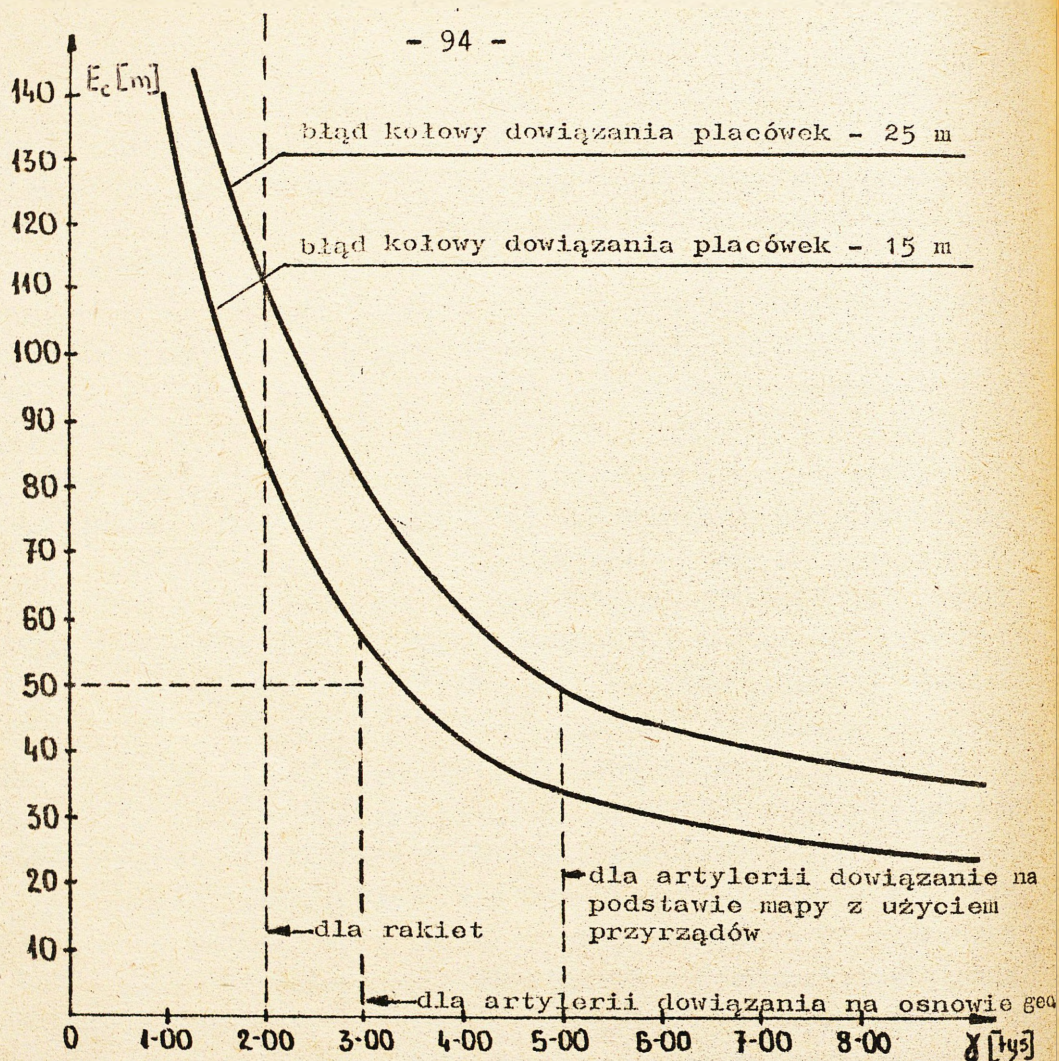
Dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ za pomocą pododdziałów rozpoznania dźwiękowego zależy od wielkości błędu określenia odległości i kierunku na obiekt, dowiązania placówek rozpoznania dźwiękowego, oraz przede wszystkim od wielkości kąta wcięcia, który zależy od wielkości podstawy pomiarowej i odległości do obiektu.

Przyjmując do obliczeń wielkość podstawy pomiarowej 400 m, błąd określenia podstawy równy $\sqrt{2}$ błędowi środkowego dowiązania placówek rozpoznania dźwiękowego /w obliczeniach uwzględniono błąd systematyczny/, na podstawie otrzymanych wyników obliczeń sporządzono wykres rys. 23.

Z wykresu wynika, że rozpoznanie dźwiękowe zapewnia wymagania dokładności dla artylerii, jeżeli dowiązanie placówek rozpoznania dźwiękowego wykonano na podstawie geodezyjnej, a kąt wcięcia obiektu jest nie większy niż 3-00. Jeżeli dowiązanie placówek rozpoznania dźwiękowego wykonano na podstawie mapy z użyciem przyrządów /mapa w skali nie mniejszej niż 1:50 000/ to wymagania dokładności dla artylerii są spełnione przy kącie wcięcia większym niż 5-00.

x/ Tamże, s. 92.

xx/ Proces ten jest już zapoczątkowany. Wprowadzenie automatycznych stacji rozpoznania dźwiękowego skróci czas opracowania i przekazania danych z rozpoznania, co w znacznym stopniu wpłynie na wzrost możliwości rozpoznawczych tego rodzaju rozpoznania /kilkakrotny wzrost możliwości rozpoznawczych/.



Rys. 23. Wykres zmian wielkości sumarycznych błędów kołowych określenia współrzędnych obiektu /celu/ w zależności od kąta wcięcia.

Dla rakiet taktycznych wymagania dokładności mogą być spełnione, jeżeli kąt wcięcia jest większy niż 2-00 niezależnie od sposobu dowiązania placówek rozpoznania dźwiękowego.

Reasumując, rozpoznanie dźwiękowe posiada możliwości skutecznej realizacji rozpoznania na głębokość pierwszorzętowych brygad nieprzyjaciela z ograniczoną możliwością w zakresie liczby wykrywanych obiektów w jednostce czasu. Najkorzystniejszym rozwiązaniem w zakresie zwiększania liczby wykrywanych obiektów w jednostce czasu jest wprowadzenie powszechnej

automatyzacji procesu rozpoznania dźwiękowego, oraz wzmocnienie dywizji pododdziałami rozpoznania dźwiękowego do 2-3 baterii rozpoznania dźwiękowego, bowiem sam proces automatyzacji nie prowadzi w pełni do wzrostu możliwości tego rodzaju rozpoznania /wyjaśnienie - rozdział trzeci/.

Rozpoznanie radiolokacyjne prowadzi obsługę stacji radiolokacyjnych wykrywania obiektów ruchomych typu SNAR oraz stacji wykrywania i wcinania strzelających dział i moździerzy typu ARSOM.

Aktualnie, będące na wyposażeniu stacje radiolokacyjne typu SNAR w średnio pociętym terenie mogą prowadzić rozpoznanie ruchomych obiektów na dwóch drogach marszu oddalonych od siebie o 5-8 km^{x/}. W dogodnych warunkach terenowych dwie stacje mogą zapewnić rozpoznanie podchodzących wojsk na czterech drogach podejścia. Stacje te mogą również śledzić ruchy odwodów i drugich rzutów nieprzyjaciela na głównym kierunku dywizji. Stacja typu SNAR prowadzi rozpoznanie celów naziemnych na odległości do 24 km^{x/}.

Stacja ta ma możliwość wykrywania celów nieruchomych o odpowiednio dużych wymiarach.

Stacja radiolokacyjna typu ARSOM ma możliwość obsłużyć strzelanie artylerii oraz wcinania strzelających dział i moździerzy w sektorze 4-00 na głębokość^{xx/}; moździerze i działa 6-10 km; poprawianie ognia na podstawie wzięcia wybuchów do 12 km.

Natomiast stacja radiolokacyjna typu SNAR może prowadzić rozpoznanie w sektorze 4-50 na głębokość^{xx/}; czołgi i transportery 16-24 km; kolumny piechoty 10-12 km; okręty typu niszczyciel 40-60 km; obserwacja naziemnych wybuchów 4-10 km, a na wodzie 14-23 km.

Pluton radiolokacyjny wyposażony w stacje radiolokacyjne typu ARSOM może organizować rozpoznanie w pasie 9-12 km i w ciągu godziny wykryć do 18 stanowisk ogniowych artylerii, co stanowi znaczny procent w stosunku do zapotrzebowań na rzecz uderzeń rakietowych i ognia artylerii na dane o tych obiektach /celach/. Natomiast pluton wyposażony w stacje radio-

x/ Vademecum operacyjne wojsk rakietowych i artylerii, Art. 660/80, Warszawa 1980, s. 94.

xx/ Tamże, s. 94.

lokacyjne typu SNAR w sprzyjających warunkach może średnio w ciągu godziny wykryć do 12 kolumn.

Dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ za pomocą stacji radiolokacyjnych zależy od dokładności określenia miejsca położenia stacji, dokładności określenia odległości do obiektu, dokładności określenia kierunku na obiekt, metody namiaru obiektu^{x/}.

Uwzględniając powyższe czynniki w oparciu o przeprowadzone obliczenia sporządzono wykresy zmian dokładności określenia współrzędnych obiektów przez stacje radiolokacyjne typu SNAR i ARSOM rys. 24.

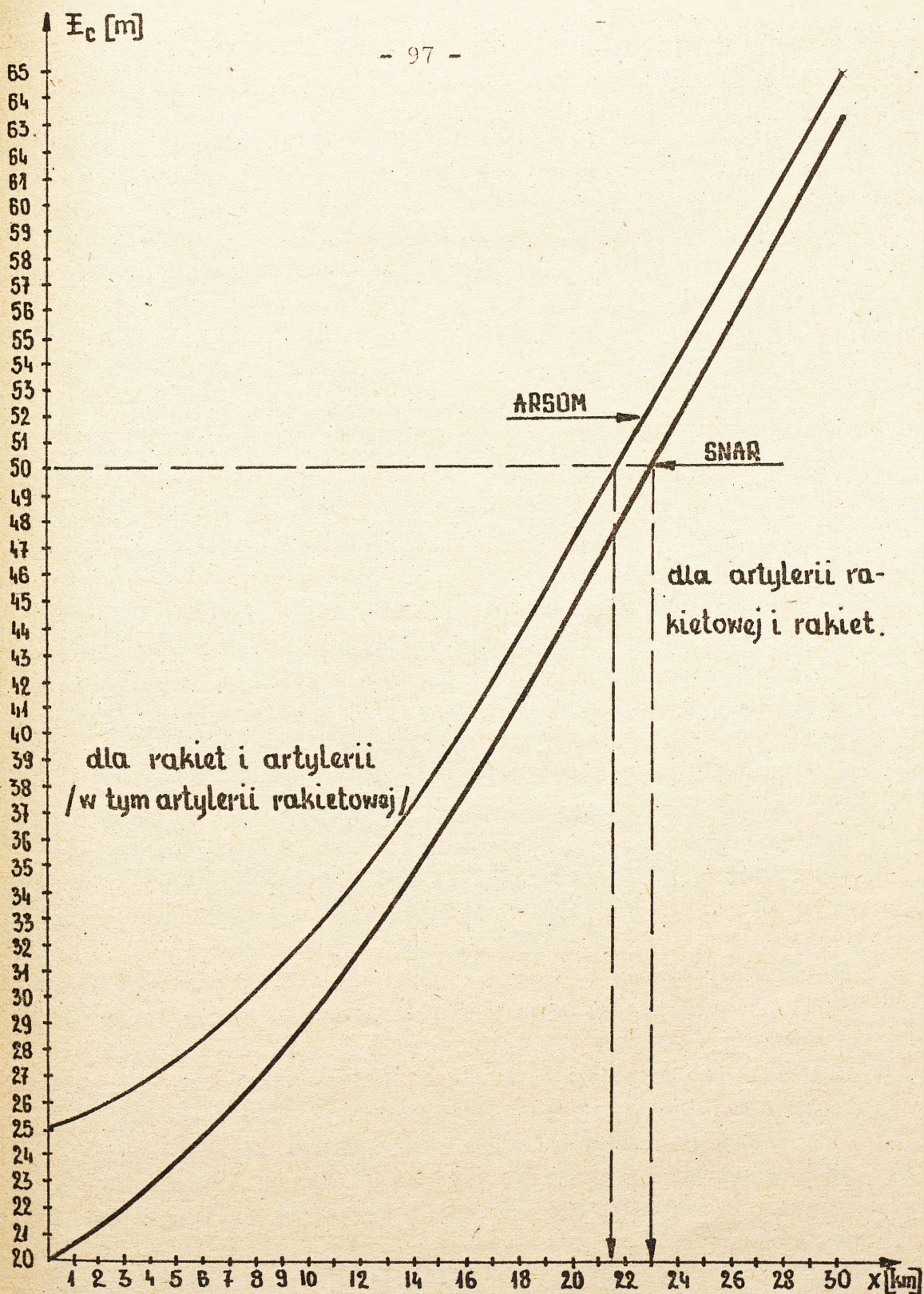
Poza tym dokładność określenia środka położenia obiektu /celu/ zależy od jego wymiarów, kształtów i konstrukcji elementów składowych. Wyższa jest do obiektów o kształtach jednorodnych /niewielkich/, niższa do obiektów o większych wymiarach /złożonych płaszczyznowo konstrukcjach/, np. wyższa jest dokładność określenia współrzędnych położenia moździerzy, niższa haubic i artylerii raketowej.

Reasumując, na podstawie powyższych rozważań i wykresów można stwierdzić, że stacje radiolokacyjne typu SNAR i ARSOM w pełni zabezpieczają wymagania dokładności dla artylerii i rakiet.

Jednak możliwości w zakresie wykrywalności obiektów /celów/ pomimo, że wydają się być duże, w zasadzie zabezpieczają, ze względu na zasięg rozpoznania, potrzeby artylerii, natomiast wojska raketowe nie są w pełni zabezpieczone przez ten rodzaj rozpoznania.

Zabiegi natury technicznej, typu zwiększenie mocy promieniowania, niewiele mogą poprawić ten stan rzeczy, ponieważ w głównej mierze o wielkości zasięgu rozpoznania w tego rodzaju urządzeniach decyduje wzajemna widoczność punktów /stacja - obiekt/. Zatem w zasadzie jedynym do przyjęcia

x/ W technice radiolokacyjnej wyróżnia się następujące metody namiaru obiektu: namiar na maksimum sygnału, metoda równosygnałowa, namiar na minimum sygnału. Dla metody namiaru na maksimum sygnału błąd określenia kierunku $\Delta\alpha \approx 0,2 \Theta$, natomiast równosygnałowej $\Delta\alpha \approx 0,027 \Theta$ gdzie Θ - szerokość w stopniach listka głównego charakterystyki kierunkowej na poziomie połowy mocy promieniowania zawartego w tym listku.



Rys. 24. Wykres zmian sumarycznych błędów kołowych określenia współrzędnych celu /obiektu/ w zależności od odległości wcięcia.

rozwiązaniem jest rozwijanie stacji radiolokacyjnych na wyniosłościach terenowych lub stosowanie bardzo wysokich anten. Zabieg ten ma również strony ujemne, bowiem nieumiejętność stosowania go w działaniach bojowych może w poważnym stopniu wpływać na demaskowanie stacji radiolokacyjnych i naszych wojsk.

Rozpoznanie radiotechniczne prowadzą plutony rozpoznania za pomocą naziemnych stacji rozpoznawczych NRS.

Aktualnie będące w wyposażeniu stacje mogą wykrywać pracujące stacje radiolokacyjne oddziałów raket, przeciwlotniczych pocisków raketowych, artylerii polowej i przeciwlotniczej, stacje rozpoznania ruchomych celów naziemnych oraz stacje naprowadzania lotnictwa i kierowania bezpilotowymi środkami rozpoznawczymi.

Pluton NRS może prowadzić rozpoznanie w pasie 12-24 km na głębokość 20-50 km. Rozpoznawane obiekty charakteryzują się szpilkową /cygarową/ wiązką promieniowania, dlatego istnieją poważne trudności w ich wykryciu. Chcąc zapewnić w miarę wysoki stopień wykrywalności należy wykorzystywać moc zawartą w listkach bocznych ich charakterystyk promieniowania /nie dotyczy to stacji naprowadzania lotnictwa/. Moc ta jest stosunkowo niewielka w porównaniu do mocy głównego listka charakterystyki, dlatego w celu zapewnienia wykrywalności tych obiektów należy stacje NRS rozmieszczać w pobliżu przedniego skraju.

Pracując wyłącznie na listkach głównych charakterystyki możliwości plutonu rozpoznania radiotechnicznego NRS w ciągu godziny pracy wynoszą do 4 wykrytych stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela. Natomiast wykorzystując listki boczne charakterystyki możliwości te znacznie wzrastają /6-8 i więcej^{x/}.

Biorąc pod uwagę znaczną ilość stacji radiolokacyjnych jaką dysponuje nieprzyjaciel, oraz dość częste zmiany ich położenia, możliwości plutonu NRS i tak są niewielkie w porównaniu do potrzeb.

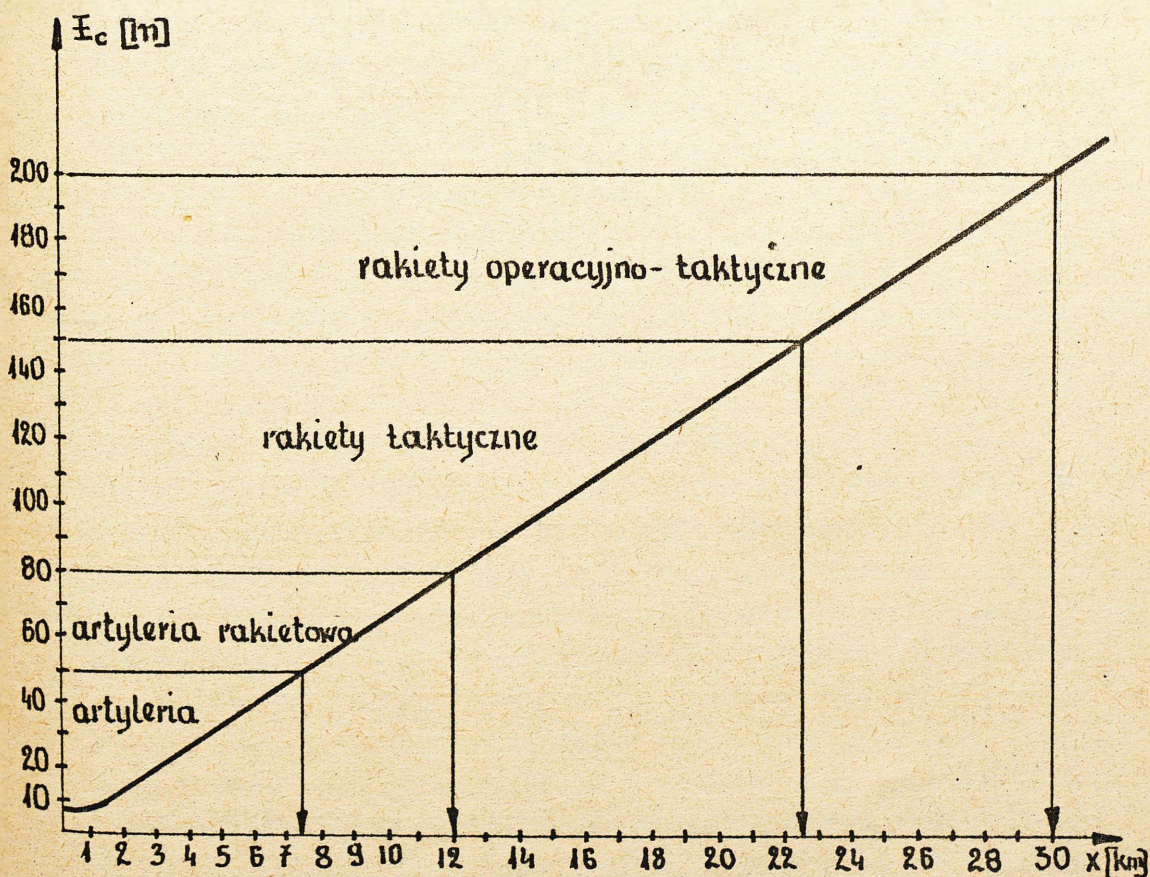
Nadmiernie zwiększanie ilości stacji NRS jest nieopłacalne.

x/ Listki boczne charakterystyki promieniowania stacji NRS zapewniają realizację rozpoznania na głębokość ok. 4-8 km.

W aktualnych warunkach w zasadzie powinny być one wykorzystywane do realizacji zasadniczych zadań na głównych kierunkach działań.

Dokładność określenia współrzędnych obiektów /celów/ za pomocą stacji rozpoznawczych NRS zależy od dokładności określenia miejsca położenia stacji, dokładności określenia odległości do obiektu, dokładności określenia kierunku na obiekt, metody namiaru obiektu.

Uwzględniając powyższe czynniki w oparciu o przeprowadzone obliczenia sporządzono wykres zmian dokładności określenia współrzędnych obiektów /celów/ przez stacje NRS rys. 25.



Rys. 25. Wykres zmian sumarycznych błędów kołowych określenia współrzędnych obiektów /celów/ w zależności od odległości wcięcia /NRS/.

W oparciu o sporządzony wykres, uwzględniając wymagania w zakresie wielkości bazy pomiarowej /w zależności od wielkości bazy pomiarowej błąd środkowy określenia kierunku i odległości może wahać się w granicach: błąd środkowy kierunku - 0,3 do 0,8 - 1,2 %; odległości 0,6 do 1,8 - 2,4 % odległości wcięcia/ oceniono, że aktualnie rozpoznanie radiotechniczne realizowane za pomocą stacji NRS przy dowiązaniu na osnowie geodezyjnej umożliwia wykorzystywanie danych: do 7,5 km dla artylerii przy bazie pomiarowej 2 - 2,8 km; do 12 km dla artylerii raketowej przy bazie pomiarowej 3,3 - 4,4 km; do 22,5 km dla rakiet taktycznych przy bazie pomiarowej 6,2 - 8,3 km.

Niespełnienie wymagań bazy i dowiązania powoduje zmniejszenie dokładności do 0,8 - 1,2 % w kierunku i 1,8 - 2,4 % w odległości. Określone wówczas współrzędne obiektów nie spełniają wymagań dokładności nawet dla rakiet taktycznych i operacyjno-taktycznych.

Z powyższych rozważań wynika, że aktualne rozpoznanie radiotechniczne posiada ograniczone możliwości zabezpieczenia potrzeb wojsk raketowych i artylerii w zakresie dokładności i wykrywalności obiektów. Zjawisko to jest tym bardziej niekorzystne, ponieważ środki te dysponują znacznym zasięgiem rozpoznania, który nie może praktycznie być w pełni użyteczny. W celu zwiększenia dokładności lokalizowanych przez ten rodzaj rozpoznania obiektów celowym byłoby stacje NRS-1 wykorzystywać kompleksowo tzn. w jednolitym armijnym układzie rozpoznania radiotechnicznego. Tym samym zwiększając ilość jednocześnie pracujących stacji NRS-1 na wybranym /wybranych/ kierunku działań np. armijnym lub dywizyjnym odcinku przełamania; można by osiągnąć wzrost wykrywalności i dokładności lokalizacji obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Wnioski

1. Na podstawie dotychczas przeprowadzonych rozważań należy sądzić, że aktualnie rozpoznanie artyleryjskie stanowi nadal podstawowy, lecz nie jedyny rodzaj rozpoznania, który w największym stopniu z pośród pozostałych może spełniać wymagania wojsk raketowych i artylerii.

W pewnym stopniu w porównaniu do okresu drugiej wojny światowej rolę tego rozpoznania ograniczyły wymagania współczesnego pola walki, lecz nie na tyle, aby nadal nie stanowiło ono podstawowy rodzaj rozpoznania na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii.

W ramach rozpoznania artyleryjskiego, pomimo wprowadzenia elektronicznych technik rozpoznania, rozpoznanie wzrokowe spełnia nadal dominującą rolę.

W rozpoznaniu artyleryjskim aktualnie powinno się położyć główny nacisk na rozpoznanie dźwiękowe, ponieważ ten rodzaj rozpoznania w przyszłości może być jednym z głównych źródeł zdobywania informacji o środkach przenoszenia broni jądrowej i artylerii klasycznej. Możliwości rozpoznania dźwiękowego są nadal nie w pełni wykorzystane, pomimo wprowadzenia nowego wyposażenia technicznego.

Artyleryjskie rozpoznanie radiolokacyjne posiadając stosunkowo duże możliwości w zakresie wykrywalności i dokładności lokalizacji obiektów to jednak ze względu na zasięg rozpoznania jedynie w pełni może zabezpieczyć potrzeby artylerii, natomiast wojska raketowe nie są w pełni zabezpieczone przez ten rodzaj rozpoznania. W celu zwiększenia możliwości tego rodzaju rozpoznania celowym jest rozwijać stacje radiolokacyjne na wyniosłościach terenowych lub stosować bardzo wysokie anteny. Podczas realizowania powyższych zabiegów należy stosować zasady maskowania.

Aktualnie ze względu na ograniczone możliwości w zakresie dokładności i wykrywalności obiektów rozpoznanie radiotechniczne należałoby stosować w ramach jednolitego systemu tego rodzaju rozpoznania na szczeblu przynajmniej armii. Zatem w tych warunkach dywizja jedynie korzystałaby z usług tego rodzaju rozpoznania.

2. Kolejnym w hierarchii ważności dla potrzeb wojsk raketowych i artylerii jest rozpoznanie powietrzne, chociaż miejsce to w pewnym okresie czasu wydawało się być zagrożone. Masowy rozwój techniki radioelektronicznej stwarzał takie przesłanki, lecz w ślad za tym poszły antydziałania /rozpoznanie - przeciwdziałanie - kontrprzeciwdziałanie/. W rezultacie powyższego rozpoznanie powietrzne utrzymało swój prymat. Aktualnie, aby ten rodzaj rozpoznania był w pełni użyteczny dla wojsk raketowych i artylerii

w zasadzie wystarcza zwiększyć dokładność obserwacji wzrokowej i skrócić czasy dostarczania informacji, głównie ze zdjęć lotniczych. Stosowanie nowych środków rozpoznawczych typu bezpilotowego może tylko umocnić pozycję tego rodzaju rozpoznania.

3. Pozostałe dwa rodzaje rozpoznania, a mianowicie rozpoznanie ogólnowojskowe i radioelektroniczne aktualnie w niewielkim stopniu mogą spełniać wymagania w zakresie bezpośredniego planowania uderzeń raketowych, a zwłaszcza ognia artylerii. Pomimo powyższych niedomagań nie należy rezygnować z zasług tych rodzajów rozpoznania, bowiem są one jednym z głównych źródeł informacji wstępnej do planowania ognia artylerii, a zwłaszcza uderzeń raketowych. Uzyskane z tych źródeł informacje są wykorzystywane do planowania rozpoznania bezpośredniego na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii. Niekiedy także do rozpoznania kontrolnego.

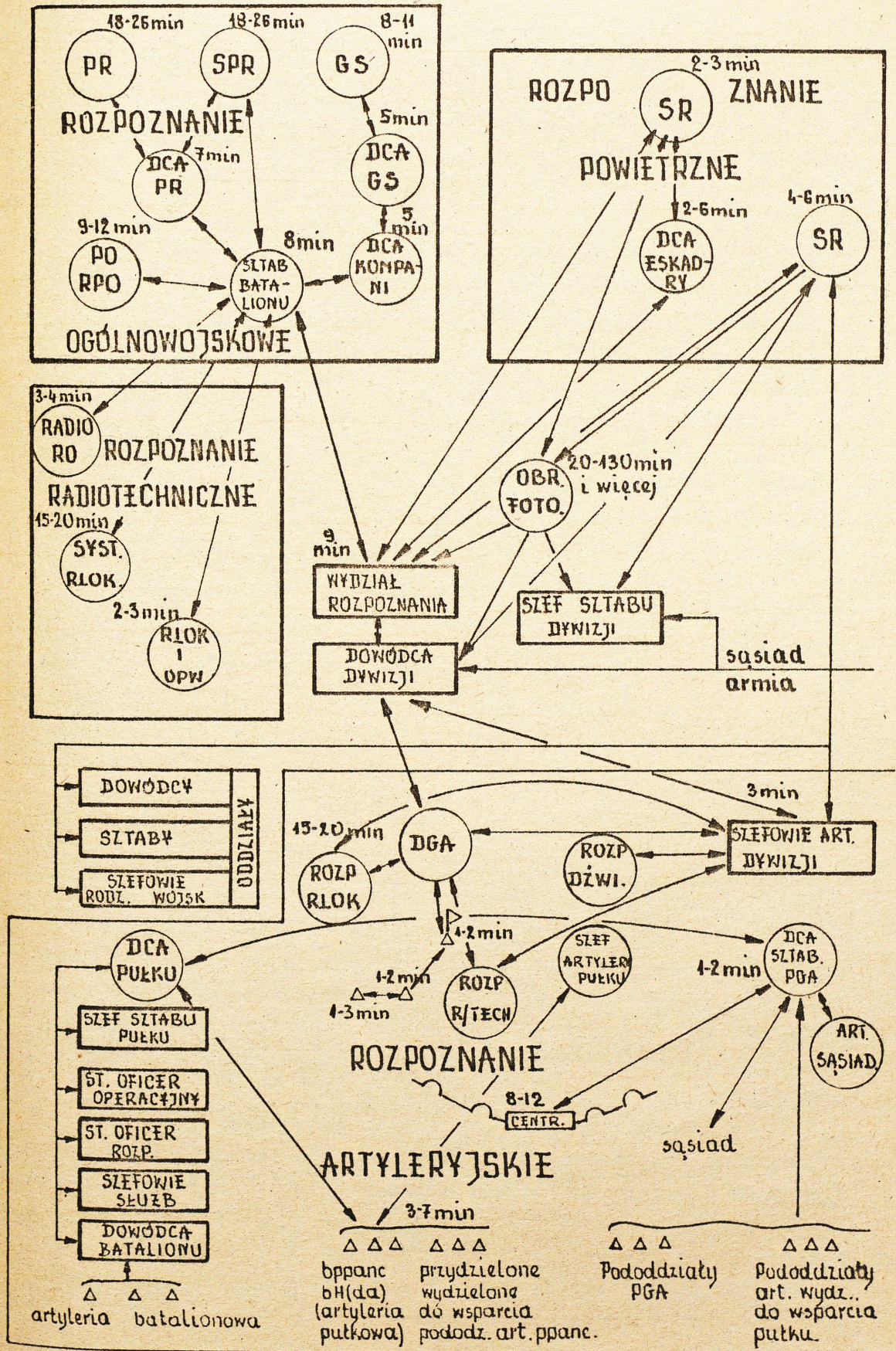
2. Ocena systemu obiegu informacji rozpoznawczej.

O jakości rozpoznania, poza możliwością wykrycia i dokładnością określenia współrzędnych obiektów /celów/ w odpowiednim czasie decyduje również sposób i czas przekazywania informacji rozpoznawczej odpowiednim sztabom i wykonawcom ognia.

Na podstawie analizy sposobów i czasów przekazywania informacji rozpoznawczej odpowiednim sztabom i wykonawcom ognia opracowano i przedstawiono w ogólnych zarysach obowiązujący system obiegu informacji rozpoznawczych rys. 26.

Z analizy obowiązującego systemu obiegu informacji rozpoznawczych wynika, że dowódca dywizji dane z rozpoznania ogólnowojskowego może otrzymać:^{x/} od patrolu rozpoznawczego po 27-31 /35-39/, od samodzielnego patrolu rozpoznawczego po 34-43 /47-51/ minutach, od posterunku obserwacyjnego i ruchomego posterunku obserwacyjnego po 26-29 minutach, od grupy do działań specjalnych po 33-41 minutach; z rozpoznania radiowego po 15-20 minutach; rozpoznania systemów radiolokacyjnych po 27-36 minutach; z rozpoznania radiolokacyjnego i obserwacji pola walki po 20-27 minutach; z rozpoznania powietrznego z użyciem śmigłowców po 10-14 minutach; z artyleryjского rozpoznania wzrokowego po 6-14 minutach, z rozpo-

x/ Wybrane dane liczbowe - ppłk dypl. M. Kozłowski, Rozprawa doktorska, Warszawa 1980, ASG WP, rozdz. II.



Rys. 26. Obowiązujący system obiegu informacji rozpoznawczych /w ogólnych zarysach/.

znania dźwiękowego po 18-33 minutach; z rozpoznania lotniczego w systemie radiowym po 4-6 minutach.

Stosunkowo najdłuższe są czasy uzyskania informacji rozpoznawczej z fotografowania lotniczego: od kilkunastu minut do kilku godzin.

Ze wstępnej oceny na podstawie porównania powyższych danych wynika, że aktualnie czas dostarczenia informacji rozpoznawczych z fotografowania lotniczego jest wielokrotnie dłuższy od czasu dostarczania tej informacji przez rozpoznanie wzrokowe i lotnicze w systemie radiowym.

Na wydłużenie tego czasu głównie wpływa technologia dostarczania i obróbki zdjęć.

Rozpoznanie ogólnowojskowe pomimo dużych możliwości w zakresie różnorodności elementów rozpoznawczych, opierając się w systemie przekazywania informacji rozpoznawczej na strukturze hierarchicznej posiada stosunkowo długie czasy obiegu tej informacji.

W większości czas wykrycia i opracowania danych przez poszczególne elementy rozpoznawcze jest stosunkowo niedługi, rzędu kilku minut, natomiast konieczność kodowania, rozkodowania i naniesienia na mapę tych danych przez kolejne ogniwa w systemie obiegu informacji rozpoznawczej w znacznym stopniu wpływają na wydłużenie czasu jej dostarczenia.

Możliwości czasowe rozpoznania radiotechnicznego aktualnie zależą głównie od techniki wykrywania i pracy rozpoznawanych obiektów /celów/. W tym zakresie są niewielkie możliwości odnośnie skracania czasów dostarczenia informacji rozpoznawczych. Poza tym przepływ informacji rozpoznawczych przez sztab batalionu rozpoznawczego, przy niektórych rodzajach tego rozpoznania znacznie wydłuża czas dostarczenia jej odpowiednim sztabom i wykonawcom ognia /np. rozpoznanie radiowe i radiolokacyjne/.

W rozpoznaniu powietrznym realizowanym przez samoloty wykorzystujące obserwację wzrokową z jednoczesnym przekazywaniem danych przez radiostacje można widzieć obok rozpoznania artyleryjskiego podstawowy rodzaj dostarczania informacji rozpoznawczej dla potrzeb wojsk raketowych i artylerii, bowiem czasy jego realizacji są zbliżone do czasów dostarczania informacji przez rozpoznanie artyleryjskie.

W rozpoznaniu artyleryjskim występują aktualnie dość znacznie zróżnicowane możliwości czasowe w zakresie dostarczenia informacji rozpoznawczej. Nadal możliwości czasowe rozpoznania dźwiękowego i radiolokacyjnego odbierają od możliwości rozpoznania wzrokowego.

Jak już poprzednio stwierdzono w zakresie skrócenia czasu obiegu informacji rozpoznawczej w rozpoznaniu radiolokacyjnym aktualnie niewiele można zrobić, natomiast rozpoznanie dźwiękowe posiada znaczne rezerwy czasowe, zwłaszcza w zakresie przekazywania danych przez centralę.

Reasumując, na podstawie wstępnej oceny czasu i sposobu przekazywania informacji rozpoznawczej należy stwierdzić, że obowiązujący system obiegu informacji rozpoznawczej /głównie czasy dostarczania jej/ posiada aktualnie znaczne rezerwy, nie tylko w sferze wyposażenia technicznego /to ciągle rozwija się/, ale również w sposobie przekazywania jej. Wnioskować można, iż aktualnie jedynie obserwacja wzrokowa realizowana w rozpoznaniu artyleryjskim i powietrznym /głównie lotniczym/ może odpowiadać potrzebom czasowym dostarczania informacji rozpoznawczej dla wojsk raketowych i artylerii w warunkach współczesnego pola walki.

Aby udzielić jednoznacznej odpowiedzi, które z rodzajów rozpoznania i w jakim zakresie czasowym spełnia wymagania współczesnego pola walki wzięto pod uwagę najkrótsze czasy przebywania obiektów /celów/ na stanowiskach ogniowych /startowych/ i w rejonach wykonywania zadań bojowych oraz czasy obiegu informacji rozpoznawczej o tych obiektach /celach/, w oparciu o które sporządzono wykres rys. 27.

Z wykresu wynika, że czasy obiegu informacji rozpoznawczej do dowódcy dywizji z poszczególnych elementów rozpoznawczych w różnym stopniu umożliwiają realizację skutecznego zwalczania obiektów /celów/ nieprzyjaciela.

Aktualnie ze względu na krótki czas przebywania na stanowiskach ogniowych baterii artylerii samobieżnej nieprzyjaciela będą występowały poważne trudności w dostarczaniu na czas informacji rozpoznawczej o tego typu obiektach, aby można było podjąć skuteczne ich zwalczanie. Stąd wniosek - aby niektóre z rodzajów rozpoznania, a mianowicie artyleryjskie rozpoznanie wzrokowe, rozpoznanie wzrokowe ze śmigłowca i

rodzaje celów / obiektów	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	t [min]	
rodzaje rozpoznania																										
wzrokowe																										
dźwiękowe																										
sam. przec. w powietrzu																										
sam. z fot. nr 1																										
śmigłowe																										
r/lok. obs. pola walki																										
rozp. radio.																										
RPO i PO																										
rozp. syst. r/lok																										
grupa do działań spec.																										
PR																										
SPK																										
postawienie zadań załozce samolotu rozpoznawczego i odebranie meldunku radiowego																										
meldunki załóg po wykonaniu zadań i wylądowaniu																										
fotomeldunki z mokrych negatywów czarno-białych																										
pojedynczo zdjęcia czarno-białe																										
fotomeldunki z mokrego filmu kolorowego, czarno-białego z 5-20 zdjęć																										

Da nb N-109 PRSAS, WPN
 pl. poc. "1" h 175. 30 bat.
 11. rzut dryzady
 30 i PNO N-110, 1100
 stacje r/lok art.
 APB, 01. SD ICA, WZSD
 wyrz. poc. "1A"VM
 wyrz. poc. "H" SD 4PKO
 baterie

II rzut dryzady
 30F F POE "H"

rys. 27 Wpływ czasu obiegu informacji rozpoznawczej na możliwośći zwalczania celów / obiektów/.

samolotu przekazywały dane bezpośrednio do zainteresowanych wykonawców /grup artylerii działających na tym kierunku/ przez radiostację w "systemie alarmowym"^{x/}, w przeciwnym wypadku trudno mówić o pomyślnym wykonaniu tego typu zadań przez wojska raketowe i artylerię.

Z oceny danych zawartych na wykresie wynika, iż w większości czasy obiegu informacji rozpoznawczych zamykają się w przedziale do 50 minut. W przedziale tym znajdują się wysoce manewrowe obiekty tj. artyleria, środki przenoszenia broni jądrowej i elementy pierwszorzutowe brygad. Elementy przejawiające mniejszą ruchliwość, a szczególnie znajdujące się w drugim rzucie ugrupowań bojowych związków taktycznych położone są poza górną granicą tego przedziału, dlatego też łatwiej będzie sprostać wymaganiom czasowym w zakresie dostarczenia o nich informacji rozpoznawczej.

Przyjęty przedział czasowy do 50 minut, jako najbardziej interesujący /krytyczny/ podzielono na dwa podprzedziały: pierwszy do 20 minut, drugi 20-50 minut. O przyjęciu granicy podziału 20 minut zdecydowało występowanie w zakresie do 20 minut większości ogniowych artyleryjsko-raketowych środków rażenia, które są przedmiotem szczególnego zainteresowania z punktu widzenia uderzeń raketowych i ognia artylerii.

W pierwszym podprzedziale aktualnie czas dostarczenia informacji rozpoznawczej ze względu na czasokresy przebywania w rejonach stanowisk ogniowych /startowych/ i w rejonach wykonywania zadań bojowych takich obiektów /celów/ jak: haubice M-110, M-109, polowe ruchome punkty składowania amunicji specjalnej, armaty 175 mm, wyrzutnie raketowe /baterie/ "Lance" jest zbyt długi. Dostarczone zatem informacje rozpoznawcze o tych obiektach mogą być nie w pełni przydatne, mając na uwadze skuteczne wykonanie uderzeń raketowych i ognia artylerii /uwzględniając czasokres przygotowania i wykonania uderzeń ogniowych/.

Zwalczanie tych obiektów stanowi poważną, bardzo często decydującą, część zadań jakie stoją przed wojskami raketowy-

x/ Przekazywanie danych w systemie alarmowym realizuje się poza wszelką kolejnością. Zatem średni czas przekazywania danych w tym systemie może wynosić 1-2 min.

mi i artyleria, stąd ważność tego problemu.

Aktualnie informacje o obiektach /celach/ znajdujących się w pierwszym podprzedziale takich jak armaty 175 mm, wyrzutnie pocisków raketowych "Lance" na czas może dostarczyć artyleryjskie rozpoznanie wzrokowe /jeżeli zasięg rozpoznania na to pozwoli/ i rozpoznanie wzrokowe z samolotu, śmigłowca, jeżeli dane o tych obiektach bezpośrednio po wykryciu będą przekazywane przez radio do wykonawców uderzeń raketowych i ognia artylerii. Natomiast rozpoznanie dźwiękowe może spełnić wymagania czasowe dostarczenia informacji rozpoznawczej o tych obiektach /celach/, jeżeli jest wyposażone w nowe zestawy dźwiękowe, które umożliwiają skrócenie czasu opracowania danych z rozpoznania.

Informacje o obiektach /celach/ znajdujących się w drugim podzakresie na czas mogą być dostarczone przez całość rozpoznania artyleryjskiego /za wyjątkiem rozpoznania systemów radiolokacyjnych, które ma ograniczone możliwości czasowe/.

Rozpoznanie powietrzne i radiotechniczne może spełnić wymagania czasowe w ograniczonym zakresie /aktualnie poza zakresem możliwości jest fotografowanie lotnicze/.

Poza przedziałem do 50 minut aktualnie jedynie fotografowanie lotnicze ma ograniczone możliwości czasowe dostarczania informacji rozpoznawczej.

Reasumując, ze względu na możliwości czasowe dostarczenia informacji o obiektach /celach/ uderzeń raketowych i ognia artylerii aktualnie nie wszystkie rodzaje rozpoznania są w stanie na czas dostarczyć dane o wszystkich obiektach, szczególnie o wysoce manewrowych środkach artyleryjskich i raketowych.

Zaproponowane rozwiązania mające na celu poprawienie tego stanu rzeczy przedstawione zostały w rozdziale trzecim.

3. Ocena zabezpieczenia ciągłości rozpoznania.

Jednym z podstawowych wymogów rozpoznania na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii jest ciągłość rozpoznania, która powinna być zapewniona na całą głębokość wykonywanych przez dywizję zadań tj. na ok. 40-60 km.

Specyfika działania różnych rodzajów rozpoznania, a szczególnie ich możliwości w zakresie zasięgu rozpoznania oraz nie-

zbędny czas na przegrupowanie do nowych rejonów działania i osiągnięcie gotowości do pracy po przegrupowaniu w różnym stopniu będą wpływać na częstotliwość i sposób przemieszczania ich środków.

Analiza możliwości zabezpieczenia ciągłości rozpoznania poszczególnych ich rodzajów pozwoli udzielić odpowiedzi na następujące pytanie badawcze: w jakim stopniu aktualny system rozpoznania umożliwia realizację ciągłości rozpoznania na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii i czy w okresach szczególnie nasilonych potrzeb na informację o nieprzyjacielu system ten jest w stanie sprostać stawianym przed nim wymaganiom?

Elementy rozpoznania ogólnowojskowego, a szczególnie patrole rozpoznawcze, samodzielne patrole rozpoznawcze i ruchome posterunki obserwacyjne mają możliwość realizować rozpoznanie prawie niezależnie od procesu przegrupowania wojsk. Charakter i taktyka działania tych elementów sprzyja realizacji zabezpieczenia ciągłości rozpoznania. Natomiast posterunki obserwacyjne w okresie przegrupowania częściowo tracą możliwość realizacji ciągłości zabezpieczenia rozpoznania. Pomimo tych mankamentów rozpoznanie ogólnowojskowe jest w stanie zabezpieczyć realizację ciągłości rozpoznania.

Rozpoznanie radiowe, wychodząc z głębokości zadania dnia dywizji i praktycznego zasięgu rozpoznania /18-24 km/, aby mogło zapewnić realizację ciągłości rozpoznania powinno w ciągu doby walki średnio 2-3 razy zmieniać położenie swoich elementów.

Uwzględniając średnie normy czasu niezbędnego na zwinięcie, przegrupowanie, rozwinięcie i przygotowanie do pracy elementów rozpoznania radiowego łączny czas przerwy w pracy przy jednoczesnym, pojedynczym przesunięciu wyniesie średnio ok. 3 godzin.

Ogółem w czasie doby walki daje to wyłączenie tych elementów z procesu realizacji rozpoznania na okres 6-9 godzin.

Z racji ograniczonego zasięgu namierzania i optymalnej odległości ugrupowania bojowego kompanii radiotechnicznej od przedniego skraju decydującej o rozpoczęciu przesunięcia /około 8-10 km/ przy zakładanym tempie natarcia wojsk ok. 6-8 km/godz. wynika, że posterunki, które pozostaną w dotychczasowym rejonie mają bardzo małe możliwości realizacji rozpoznania, czyli praktycznie w tym procesie uczestniczą tylko w

niewielkim stopniu. Poza tym w pkt. 2.1. stwierdzono, że dokładność namierzania jest tym większa im więcej jednocześnie namierza dany obiekt posterunków /urządzeń/.

Czynniki powyższe przemawiają zatem za celowością realizacji przesunięć kompanii radiotechnicznej w całości, a nie częściami, ponieważ korzystniejsze w tych warunkach jest zwiększenie dokładności namierzania przy niewielkim spadku możliwości zabezpieczenia ciągłości rozpoznania /w porównaniu do metody kolejnych przesunięć częściami sił/.

W celu zabezpieczenia ciągłości rozpoznania radiotechnicznego istnieje praktyczna potrzeba planowania tego przedsięwzięcia na szczeblu armii, ponieważ szczebel ten dysponuje taką ilością sił i środków /etatowe i przydzielone środki radiotechniczne/, która pozwoli na realizację zabezpieczenia ciągłości rozpoznania metodą kolejnych przesunięć częściami sił, przynajmniej na kierunku głównego uderzenia. Konieczność tego rozwiązania potwierdza osiąganie bardzo niskich rezultatów przez ten rodzaj rozpoznania działający samodzielnie na szczeblach związku taktycznego. Natomiast kompleksowe użycie wszystkich sił i środków na szczeblu armii umożliwi skoncentrowanie wysiłku tego rodzaju rozpoznania na najważniejszych kierunkach i etapach działań bojowych.

Rozpoznanie systemów radiolokacyjnych z racji zróżnicowania metod pracy wykrywanych obiektów /celów/ realizowane jest w zakresie rozpoznania radiolokacyjnych stacji wczesnego wykrywania celów powietrznych przez pluton rozpoznania systemów radiolokacyjnych armijnego batalionu radioelektronicznego za pomocą urządzenia RPS-5M, natomiast do rozpoznania urządzeń radiolokacyjnych pracujących na charakterystykach kierunkowych typu szpilkowego /TAGAN, stacje radiolokacyjne artylerii polowej, stacje śledzenia i opromieniowania celów artylerii przeciwlotniczej, obserwacji pola walki, łączności satelitarnej i radioliniowej/ wykorzystywane są urządzenia NRS-1 z dywizji i artylerii armijnej.

Realizacja zabezpieczenia ciągłości rozpoznania napotyka na podobne trudności jak w wypadku rozpoznania systemów radiowych. W związku z tym dywizja nie ma możliwości samodzielnie zabezpieczyć realizację ciągłości rozpoznania systemów radiolokacyjnych.

Dlatego też, jeżeli dywizja przewidziana jest do działań na głównym kierunku uderzenia armii powinny na jej korzyść być wykorzystane urządzenia NRS-1 armijnej brygady artylerii. Wówczas posiadana ilość urządzeń NRS-1 jest w stanie zabezpieczyć rozpoznanie w pasie 40-50 km na głębokość 4-8 km z jednego rejonu z jednoczesną możliwością zabezpieczenia ciągłości rozpoznania metodą kolejnych przesunięć częściami sił wraz za przemieszczającymi się wojskami.

Rozpoznanie powietrzne dywizji w ramach przydziału lotnictwa rozpoznawczego sił lądowych, dysponując eskadrą śmigłowców rozpoznawczych ma możliwość zabezpieczyć realizację ciągłości rozpoznania na wybranych kierunkach i wyznaczonych rejonach w czasie wykonywania głównych zadań.

Na realizację ciągłości rozpoznania powietrznego należy spojrzeć w innych kategoriach, niż w wypadku realizacji rozpoznania przez pozostałe siły i środki, ponieważ czasokres przebywania w powietrzu jest stosunkowo krótki, natomiast czas odtwarzania gotowości do kolejnego wylotu odpowiednio długi.

Z tego względu inaczej będzie realizowana ciągłość rozpoznania np. w celu aktualizacji danych o obiektach uderzeń raketowych i ognia artylerii przed przystąpieniem do realizacji jądrowego i ogniowego przygotowania ataku należy zaangażować tyle sił i środków rozpoznania, aby nieprzerwanie niemalże do ostatniej chwili można było śledzić położenie nieprzyjaciela i dostarczać o nim dane wojskom raketowym i artylerii. Podobnie należy realizować zabezpieczenie ciągłości rozpoznania podczas wykonywania pojedynczych lub grupowych uderzeń raketowych do obiektów ruchomych i w pozostałych etapach działań bojowych.

Z tej krótkiej analizy wynika, iż w toku planowania zabezpieczenia ciągłości rozpoznania powietrznego powinno uwzględniać się charakter i rozmiar zadań jakie stoją przed wojskami raketowymi i artylerią oraz możliwości czasowo-przestrzenne samolotów i śmigłowców rozpoznawczych, w tym przydzielony limit samolotów i śmigłowcowylotów.

Podobnie jak w innych rodzajach rozpoznania również w powietrznym można realizować zadania rozpoznawcze jednocześnie całością posiadanych sił i środków lub częściami.

Z możliwości środków rozpoznania powietrznego oraz zmiany intensywności działań bojowych w różnych okresach walki, a stąd i zmiany zapotrzebowań na dane o obiektach /celach/ uderzeń raketowych wynika, że najkorzystniejszym rozwiązaniem jest użycie środków rozpoznania powietrznego częściami sił w zależności od zakresu zapotrzebowań na informacje o obiektach uderzeń ogniowych.

W wypadku użycia śmigłowców, ze względu na ograniczone możliwości rozpoznawcze, celowym jest planować użycie ich grupami, a nie pojedynczo, przede wszystkim na wybranych kierunkach /tylko do tych zadań, które nie mogą być realizowane przez inny rodzaj rozpoznania/, z takim wyliczeniem, aby nieprzerwanie realizować zabezpieczenie postawionych zadań rozpoznawczych.

Reasumując, w wypadku rozpoznania powietrznego realizacja zabezpieczenia ciągłości rozpoznania jest zagadnieniem umownym. W tym wypadku praktycznie ważna jest możliwość realizacji zabezpieczenia ciągłości rozpoznania na rzecz wykonawstwa podstawowych zadań ogniowych i w najważniejszych etapach działań bojowych. Oczywiście - nie koniecznie w całym pasie działań bojowych.

Rozpoznanie dźwiękowe wyposażone w ruchome zestawy pomiarowo-dźwiękowe z urządzeniami łączności radiowej oraz zestawy automatyczne z elektroniczną maszyną cyfrową do przetwarzania danych przy dowiązaniu jego placówek za pomocą autotopografu ma możliwość osiągnięcia gotowości w nowym rejonie w czasie: w dzień ok. 60 min.; w nocy ok. 125 min.^{x/}.

W czasie doby walki /średnio 4-6 przesunięć/ pododdziały rozpoznania dźwiękowego przy najbardziej korzystnym ich wyposażeniu wyłączone są z realizacji rozpoznania: w dzień ok. 370 min.; w nocy ok. 555 min.

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że nawet w najbardziej sprzyjających warunkach jeden pododdział rozpoznania dźwiękowego /bateria lub pluton/ nie ma możliwości zabezpieczenia realizacji ciągłości rozpoznania. Dlatego, aby dywizja mogła

x/ Obliczenia w oparciu o dane - Vademecum operacyjne wojsk raketowych i artylerii, Art. 660/80, Warszawa 1980, s. 92.

realizować nieprzerwanie rozpoznanie dźwiękowe przynajmniej na jednym kierunku powinna otrzymać baterię rozpoznania dźwiękowego. W tych warunkach w celu zabezpieczenia ciągłości rozpoznania powinno się naprzemian przemieszczać baterię i pluton rozpoznania dźwiękowego.

W wypadku dowiązywania placówek rozpoznania dźwiękowego na osnowie geodezyjnej /4-6 godzin/ nawet metoda kolejnych przesunięć przy wykorzystaniu dwóch i więcej pododdziałów rozpoznania dźwiękowego na jednym kierunku nie zapewni w pełni możliwości realizacji ciągłości rozpoznania^{x/}.

Zatem pododdziały rozpoznania dźwiękowego, aby mogły spełnić wymagania w zakresie zabezpieczenia ciągłości rozpoznania celowym jest wyposażać w automatyczne stacje rozpoznania dźwiękowego i autotopografy, co spłynie korzystnie na wzrost manewrowości, a co za tym idzie na wzrost ciągłości zabezpieczenia tego rodzaju rozpoznania. Natomiast łączność przewodową i dowiązanie na osnowie geodezyjnej realizować jedynie na podstawach wyjściowych do natarcia i w obronie. W pozostałych wypadkach radiową i dowiązanie za pomocą autotopografu lub mapy z użyciem przyrządów.

Artyleryjskie rozpoznanie wzrokowe realizowane jest przy użyciu różnych przyrządów optyczno-mierniczych laserowych z zastosowaniem wcięć obiektu jednym lub kilkoma przyrządami jednocześnie /np. wcięcie dalmierzami - pojedynczy przyrząd; dwuboczna i trójboczna obserwacja - dwa trzy przyrządy/.

Czynnikiem decydującym o możliwości rozpoczęcia tego rodzaju rozpoznania w nowym rejonie jest czas przegrupowania i przygotowania do pracy przyrządów /w tym określenie współrzędnych - dowiązanie i ukierunkowanie przyrządów/.

Pomijając czas przegrupowania pododdziałów rozpoznania wzrokowego /przegrupowują się jednocześnie ze stanowiskami dowódczo-obserwacyjnymi/ o możliwości rozpoczęcia realizacji rozpoznania w nowym rejonie będzie decydowało przygotowanie do pracy tych pododdziałów.

x/ W czasie osiągnięcia gotowości do działań w nowym rejonie wojska własne oddala się na tyle, że maksymalny zasięg rozpoznania pozwoli na wcinanie tylko niektórych obiektów położonych w pobliżu przedniego skraju w strukturze ugrupowania bojowego nieprzyjaciela i to jedynie w sprzyjających warunkach atmosferycznych i pola walki.

Z tych też względów artyleryjskie rozpoznanie wzrokowe wykorzystujące technikę wcięcia obiektów za pomocą pojedynczych przyrządów najszybciej będzie gotowe do podjęcia nowych zadań.

Nieco później /po upływie 20-30 min./ będzie gotowa dwuboczna i trójboczna obserwacja.

W tym wariantcie trzeba założyć, że stanowiska dowódczo-obserwacyjne i punkty pracy tych środków, jeżeli dowiązanie realizowane jest na podstawie geodezyjnej powinno być wykonane zawczasu /wcześniej/ w przeciwnym wypadku może to być tylko dowiązanie na podstawie mapy z użyciem przyrządów. Praktycznie sprzyjające warunki do realizacji dowiązania stanowisk dowódczo-obserwacyjnych na podstawie geodezyjnej mogą wystąpić podczas organizacji działań bojowych, zwłaszcza na podstawach wyjściowych do natarcia i w obronie.

Tak więc podczas dynamiki walki artyleryjskie rozpoznanie wzrokowe w zasadzie ma ograniczone możliwości, aby dowiązanie jego elementów mogło w pełni być wykonane na podstawie geodezyjnej, jeżeli chcemy zabezpieczyć realizację ciągłości rozpoznania.

W toku działań, z uwagi na zabezpieczenie ciągłości rozpoznania wzrokowego, stanowiska dowódczo-obserwacyjne artylerii winny przemieszczać się metodą kolejnych przesunięć, całością lub częściami sił za stanowiskami dowódczo-obserwacyjnymi dowódców ogólnowojskowych i nacierającymi wojskami. Przemieszczanie z dotychczas zajmowanych stanowisk dowódczo-obserwacyjnych /części stanowisk/ winno następować z chwilą uzyskania gotowości przemieszczających się stanowisk /części stanowisk/ w nowym rejonie. Z uwagi na głębokość rozpoznania wzrokowego i wymagania zabezpieczenia ciągłości rozpoznania przemieszczanie stanowisk dowódczo-obserwacyjnych wskazane jest rozpoczynać, jeżeli wojska własne oddalą się od dotychczasowych stanowisk dowódczo-obserwacyjnych średnio do 2 km^{x/}.

x/ Wynika to z następujących wyliczeń: maksymalny zasięg rozpoznania 4-6 km; przegrupowanie i osiągnięcie gotowości w nowym rejonie 20-30 min.; co w przeliczeniu przy tempie natarcia wojsk 6-8 km/godz. daje oddalenie przedniego skraju o 2-4 km; zatem $\frac{4-6}{2-4} = 2$ km.

W wypadku wyposażenia stanowisk dowódczo-obszernacyjnych w wozy dowodzenia istnieje możliwość realizacji rozpoznania wzrokowego w ślad za nacierającymi wojskami. Ten sposób realizacji rozpoznania wzrokowego może w pełni zabezpieczyć jego ciągłość i powinien być przedmiotem dalszych udoskonaleń.

W działaniach obronnych i w rejonach wyjściowych do działań zaczepnych istnieje możliwość wcześniejszego dowiązania topogeodezyjnego stanowisk dowódczo-obszernacyjnych w oparciu o osnowę geodezyjną, co w poważnym stopniu może usprawnić organizację ciągłości zabezpieczenia rozpoznania.

Reasumując, artyleryjskie rozpoznanie wzrokowe w działaniach dynamicznych posiada możliwość zabezpieczenia ciągłości rozpoznania, lecz odbywa się to kosztem dokładności dowiązania topogeodezyjnego jego elementów. Większe możliwości zabezpieczenia ciągłości rozpoznania w oparciu o dowiązanie na osnowie geodezyjnej istnieją w działaniach obronnych. Najbardziej korzystnym rozwiązaniem byłoby wyposażenie stanowisk dowódczo-obszernacyjnych w wozy dowodzenia, co pozwoliłoby nieprzerwanie realizować rozpoznanie w ślad za nacierającymi wojskami. Aktualnie duże obawy budzi zastosowanie metody kolejnych przesunięć stanowisk dowódczo-obszernacyjnych, nawet częściami sił, ponieważ przy dużym tempie natarcia wojsk zmiany te muszą być bardzo intensywne. Wzrost natomiast intensywności przemieszczania sposobem tradycyjnym stanowisk dowódczo-obszernacyjnych prowadzi do spadku efektywności wykorzystania tego rodzaju rozpoznania. Zatem w tych warunkach najbardziej korzystnym rozwiązaniem jest zaproponowane wyposażenie stanowisk dowódczo-obszernacyjnych w wozy dowodzenia.

Analizując zabezpieczenie ciągłości rozpoznania w ogóle, ważnym zagadnieniem jest uwzględnienie możliwości ciągłego dostarczania informacji o obiektach /celach/ podczas ich zwalczania i w najważniejszych etapach działań bojowych np. zwalczanie środków napadu jądrowego i artylerii nieprzyjaciela powinno być procesem ciągłym. Wynika stąd konieczność ciągłego dostarczania danych o tego typu obiektach /celach/.

Oprócz tego w czasie działań bojowych będą występowały okresy wzmożonego zapotrzebowania na te informacje np. podczas przygotowania i wykonania ataku.

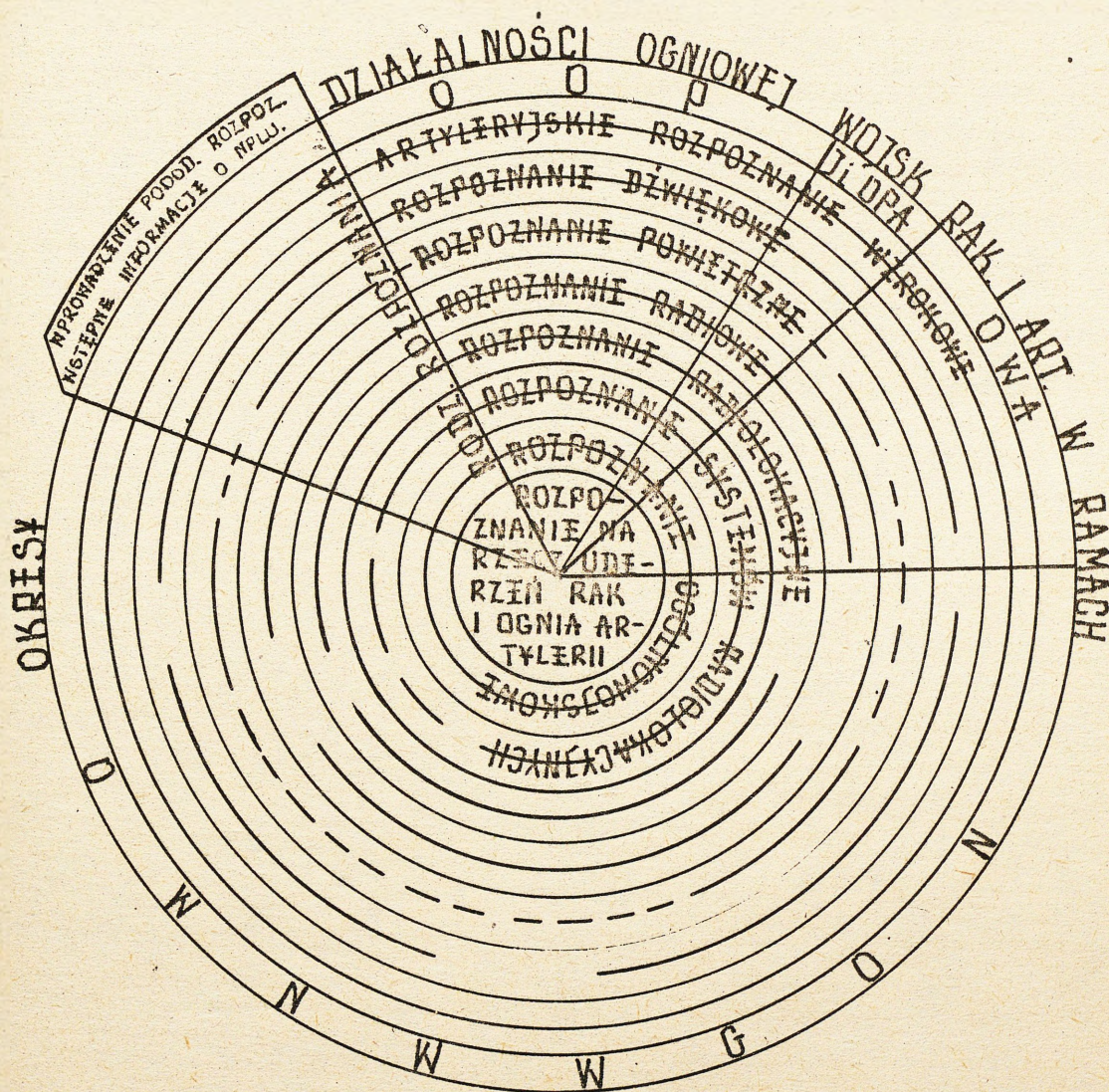
W jakim stopniu rozpoznanie jako kompleks sił, środków i zamierzeń organizacyjnych może spełnić te wymagania, aby nieprzerwanie dostarczać informacje o obiektach /celach/ uderzeń raketowych i ognia artylerii można rozpatrzeć w kompleksowym ujęciu możliwości jego elementów rozpoznawczych w poszczególnych okresach działalności ogniowej wojsk raketowych i artylerii.

Zakładając tempo działań bojowych podczas wchodzenia dywizji do walki 15 km/godz., tempo natarcia 6-8 km/godz., oraz uwzględniając możliwości zabezpieczenia ciągłości przez poszczególne rodzaje i elementy rozpoznania, opracowano w ujęciu kompleksowym wykres zabezpieczenia ciągłości rozpoznania rys. 28.

Z wykresu wynika, że w celu zabezpieczenia ciągłości rozpoznania na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii uwzględniając możliwości czasowe dostarczenia pierwszych informacji o obiektach /celach/ należy otrzymać wstępne informacje o nieprzyjacielu. Informacje te mogą pochodzić z: rozpoznania wstępnego realizowanego przez lotnictwo; rozpoznania kosmicznego; rozpoznania wojsk będących w styczności z nieprzyjacielem i z rozpoznania realizowanego w okresie pokoju. Również nasze elementy rozpoznawcze powinny odpowiednio wcześniej /przed wejściem wojsk raketowych i artylerii/ rozpocząć realizację rozpoznania.

Najbardziej nasiloną działalność rozpoznania jest w okresie przygotowania i wykonania ataku. W tym okresie nieprzyjaciel w największym stopniu będzie demaskował swoje położenie. Zakres informacji rozpoznawczej jaki może docierać w różnych kanałach rozpoznania będzie tak duży, że będą istniały poważne trudności w ich zbieraniu i przetwarzaniu^{x/}.

x/ W sensie teorii masowej obsługi w przybliżeniu system rozpoznania można uważać jako jednokanałowy system rozpoznania bez kolejki, również wówczas, jeżeli system składa się z wielu kanałów nośników informacji, ale poszczególne kanały bądź wcale lub częściowo tylko mogą się wzajemnie zamieniać. W zasadzie każdy z tych kanałów może obsługiwać tylko obiekty odpowiedniego rodzaju i w zasadzie nie ma możliwości obsługiwanie pozostałych.
W jednokanałowym systemie rozpoznania bez kolejki z racji napływu bardzo dużego strumienia zgłoszeń rozpoznawczych o określonym czasie trwania biorąc pod uwagę aktualną przepustowość tego systemu nie wszystkie zgłoszenia mogą być obsłużone.



Rys. 28. Zabezpieczenie ciągłości rozpoznania przez różne rodzaje rozpoznania na szczeblu dywizji /bez przydziału dodatkowych pododdziałów rozpoznawczych/ działających kompleksowo na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii.

W większości elementy rozpoznawcze mają możliwość realizacji ciągłości rozpoznania na głębokość do 6 km w głąb ugrupowania bojowego nieprzyjaciela, czyli na głębokość w granicach której znajduje się gross obiektów /celów/ ognia artylerii i część dla uderzeń raketowych.

Jeżeli wojska własne włamią się na głębokość 2-4 km w głąb ugrupowania bojowego nieprzyjaciela celowym jest przemieszczać pierwsze punkty dowódczo-obszernych artyleryjskiego rozpoznania wzrokowego, co zapewnić może wzrost możliwości zabezpieczenia ciągłości rozpoznania na dalszą głębokość działań bojowych.

Po wejściu wojsk na głębokość 6-15 km powinno następować przesunięcie pozostałych elementów rozpoznawczych. W tym czasie, jeżeli dywizja nie posiada dodatkowych /przydzielonych/ pododdziałów rozpoznawczych może nastąpić osłabienie możliwości realizacji ciągłości rozpoznania, zwłaszcza mając na uwadze obiekty /cele/, rozpoznanie których może być realizowane przez specjalistyczne elementy rozpoznawcze np. dźwiękowe, radio-techniczne. Jednak osłabienie możliwości rozpoznawczych następuje nie na tyle, aby nie zapewnić zupełnie ciągłości rozpoznania na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Rozpatrując zabezpieczenie ciągłości rozpoznania na dalszą głębokość działań bojowych, należy stwierdzić, że proces ten jest podobny do omawianego wcześniej, czyli następuje w przybliżeniu cykliczność nasilenia i osłabienia możliwości zabezpieczenia ciągłości rozpoznania mając na uwadze ilość kanałów, którymi będzie docierać informacja o obiektach, ale również zróżnicowanie w możliwościach dostarczania informacji rozpoznawczej o obiektach /celach/ znajdujących się głębiej w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela, a które są przede wszystkim przedmiotem zainteresowania wojsk raketowych.

Reasumując, aktualnie dywizja ma możliwość zabezpieczenia ciągłości rozpoznania jednocześnie w większości kanałów zdobywania informacji rozpoznawczej na głębokość pierwszorządowych brygad nieprzyjaciela, co praktycznie może zapewnić potrzeby artylerii.

Natomiast głębiej ilość kanałów, którymi można zdobywać informacje rozpoznawczą jest dość mocno zróżnicowana, nie

tylko w zakresie zasięgu jej zdobywania, ale również w zakresie czasowo-przestrzennym prowadzenia działań bojowych, co wpływa na zmiany możliwości dostarczania informacji o obiektach /celach/ uderzeń raketowych. Wojska raketowe więcej informacji będą posiadały o obiektach /celach/ położonych bliżej przedniego skraju, natomiast mniej o położonych głębiej.

Z dotychczasowych rozważań wynika, iż aktualny system rozpoznania pomimo spójności i dużych możliwości w zakresie zabezpieczenia ciągłości rozpoznania, jednak w odniesieniu do potrzeb wojsk raketowych i artylerii ma ograniczone możliwości odnośnie ciągłego, nieprzerwanego dostarczania danych o środkach napadu jądrowego i artylerii klasycznej. Zatem nie spełnia w pełni podstawowych wymagań współczesnego pola walki.

WNIOSKI

Aktualny system rozpoznania sprawia wrażenie głębokiego, wielowarstwowego pokrycia rozpoznawanego obszaru zasięgiem różnych środków rozpoznania, sugerując tym samym duże jego możliwości.

Szczegółowa ocena możliwości współczesnego rozpoznania z punktu widzenia potrzeb uderzeń raketowych i ognia artylerii dostarcza natomiast szereg wniosków potwierdzających, iż aktualny system rozpoznania pomimo, że pozornie daje możliwości wielowarstwowego /nakładającego się zasięgiem różnych środków rozpoznania/ pokrycia rozpoznawanego obszaru to jednak pełne jego możliwości są "w znacznym stopniu złudzeniem".

Odczuwalny brak pełnych możliwości systemu rozpoznania w zakresie potrzeb wojsk raketowych i artylerii leży nie tylko w sferze samych środków rozpoznania, ale również w jakości jego funkcjonowania.

Jakość systemu zależy od jakości funkcji wyjściowych, które ten system reprezentują. W toku oceny systemu rozpoznania rozpatrywano wykrywanie obiektów /celów/, dokładność określenia ich położenia, sposób i czas obiegu informacji rozpoznawczych oraz możliwość zabezpieczenia ciągłości rozpoznania. Rozpatrywanie tych funkcji jednocześnie w odniesieniu do całego systemu rozpoznania i jego poszczególnych

członów składowych pozwoliło na danie w miarę pełnej oceny, z której można wyciągnąć szereg wniosków:

1. Rozpoznanie ogólnowojskowe posiada szerokie możliwości w zakresie wykrywania obiektów /celów/, lecz dokładność i czas dostarczenia informacji rozpoznawczych przez ten rodzaj rozpoznania decyduje, że nie jest w stanie sprostać wymaganiom na rzecz planowania uderzeń raketowych, a tym bardziej ognia artylerii.

Nie oznacza to, że nie należy doceniać wagi tego rozpoznania wogóle jako użytecznego dla tego rodzaju wojsk. Może wypełniać ono z powodzeniem zadania na rzecz wstępnego, niekiedy kontrolnego rozpoznania w zakresie potrzeb wojsk raketowych i artylerii.

Wyposażając zaś elementy rozpoznania ogólnowojskowego w przyrządy optyczno-miernicze i laserowe oraz organizując sieć przekazywania danych rozpoznawczych, tych samych przybliżając zakres możliwości czasowych i dokładności przynajmniej do zakresu możliwości wykrywania można w przyszłości doprowadzić do tego, że rezultaty jego działalności mogą być z powodzeniem wykorzystywane również na rzecz planowania uderzeń raketowych i ognia artylerii.

W przyszłych działaniach bojowych nie można rezygnować z tego rodzaju rozpoznania, ponieważ, jak wynika z przeprowadzonych analiz wykrywalność obiektów /celów/ można zwiększyć stosując zaproponowane powyżej środki i zamierzenia organizacyjne.

2. Rozpoznanie radioelektroniczne pomimo, że posiada szeroki wachlarz sprzętu rozpoznawczego, to jednak nie zabezpiecza w pełni pokrycia całego zakresu wykorzystywanych częstotliwości roboczych przez nieprzyjaciela. Również możliwości wykrywania różnych źródeł promieniowania elektromagnetycznego są znacznie zróżnicowane nie tylko w zakresie zasięgu, ale także dokładności lokalizacji i stopnia wykrywalności. Wynika to z charakteru stosowanej techniki emisji promieniowania elektromagnetycznego przez nieprzyjaciela i parametrów taktyczno-technicznych naszych urządzeń rozpoznawczych.

Aktualnie w zakresie radiowym nie mamy możliwości zapewnienia wymaganego stopnia dokładności lokalizacji źródeł

tego promieniowania dla potrzeb wojsk raketowych i artylerii. Jednak w najbliższej przyszłości można liczyć na zastosowanie nowych metod lokalizacji tych źródeł promieniowania w oparciu o "metodę hiperboliczną", co w znacznym stopniu wpłynąć może na wzrost dokładności określania ich współrzędnych /wyjaśnienie - rozdział trzeci/.

3. Korzystniej sytuacja przedstawia się w pozostałych zakresach z punktu widzenia dokładności lokalizacji źródeł tego promieniowania, natomiast gorzej z wykrywalnością, zwłaszcza źródeł stosujących kierunkową charakterystykę promieniowania /źródła te w większości stanowią materialną podstawę systemu dowodzenia obiektów, które są przedmiotem zainteresowania wojsk raketowych i artylerii/.

Istnieją także poważne trudności w spełnieniu wymagań w zakresie czasu dostarczenia informacji rozpoznawczych i zabezpieczenia ciągłości rozpoznania. Sugeruje to konieczność przeprowadzenia odpowiednich zabiegów poprawiających ten stan rzeczy /propozycje - rozdział trzeci/.

4. Wyniki rozpoznania powietrznego zdobywane w oparciu o różne metody rozpoznania aktualnie ze względu na wymagania pola walki nie mogą być w pełni wykorzystywane.

Fotografowanie lotnicze pomimo, że charakteryzuje się dostateczną dokładnością ze względu na czas dostarczenia informacji nie spełnia wymagań. Natomiast lotnicza obserwacja wzrokowa pomimo, że czas przekazania informacji rozpoznawczej w systemie radiowym bezpośrednio do zainteresowanych wykonawców spełnia wymagania w odniesieniu do niektórych rodzajów obiektów /celów/, to jednak ze względu na dokładność określenia ich położenia rezultaty jej działalności nie mogą być w pełni wykorzystane.

Podobnie przydatność śmigłowców do realizacji zadań rozpoznawczych na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii z powodu braku wyposażenia ich w przyrządy optyczno-miernicze ze stabilizowanym polem widzenia jest wątpliwa. Wskazane jest zatem wyposażenie śmigłowców w te przyrządy.

5. Środki rozpoznania artyleryjskiego aktualnie nie pokrywają swym zasięgiem z wymaganą dokładnością zasadniczych obiek-

tów zainteresowania szczebla dywizji, do których należy zaliczyć artylerię, pociski raketowe, elementy dowodzenia brygad i dywizji, system OPL, drugie rzuty i odwody brygad. Taka sytuacja nie sprzyja wywalczeniu taktycznej przewagi ogniowej nad nieprzyjacielem.

Mankamentem rozpoznania artyleryjskiego jest również duża zależność jego wyników od dowiązania topogeodezyjnego placówek /punktów, stanowisk dowódczo-obszernych/, zasięgu wykrywania, pory doby, warunków terenowych i atmosferycznych oraz zasięgu horyzontalnego.

6. Czas obróbki i przekazania informacji rozpoznawczej aktualnie stanowi dość znaczny procent ogólnego czasu rozpoznania, dlatego rozpoznanie artyleryjskie nie jest w stanie dostarczać informacji alarmowych.

Do szczególnie niepokojących zjawisk należy zaliczyć brak możliwości uzyskiwania na czas i z wymaganą dokładnością informacji o środkach przenoszenia broni jądrowej, a głównie artylerii.

Aktualnie dalmierze DS-09 i DS-1 przy dowiązaniu na osnowie geodezyjnej spełniają wymagania dokładności określenia współrzędnych obiektów /celów/ dla artylerii do 4 km, dla rakiet taktycznych do 7 km, dla rakiet operacyjno-taktycznych do 9 km; w pozostałych wypadkach: /za wyjątkiem dowiązania na podstawie mapy w skali 1:100 000 i mniejszej: dla artylerii do 2 km, dla rakiet do 5 km/, dla artylerii do 3 km, dla rakiet taktycznych do 6 km, dla rakiet operacyjno-taktycznych do 7 km.

Natomiast dalmierze DS-2; jeżeli dowiązanie wykonano na osnowie geodezyjnej za pomocą teodolitu spełniają wymagania dokładności dla artylerii do 7 km, dla rakiet na cały praktyczny zasięg rozpoznania /za wyjątkiem dowiązania na podstawie mapy w skali 1:100 000 i mniejszej; dla artylerii do 4 km, dla rakiet do 8 km/.

Dalmierze laserowe spełniają wymagania dokładności dla artylerii i rakiet na całą głębokość rozpoznania.

W warunkach ETDW również dalmierze DS-2 praktycznie spełniają te wymagania. Dalmierze DS-09 i DS-1 natomiast tylko dla rakiet taktycznych i operacyjno-taktycznych.

Dwuboczna i trójboczna obserwacja praktycznie może zapewnić wymagania dokładności dla artylerii, jeżeli dowiązanie stanowisk dowódczo-obserwacyjnych wykonano na podstawie geodezyjnej przy kącie wcięcia większym niż 0-50. Jeżeli zaś dowiązanie stanowisk dowódczo-obserwacyjnych zrealizowano innymi sposobami, wówczas w podanym zakresie można przyjąć, że wielkość błędu środkowego określenia tych stanowisk będzie w przybliżeniu równa wielkości błędu środkowego określenia współrzędnych obiektu /celu/. Porównując wielkość błędu środkowego dowiązania stanowisk dowódczo-obserwacyjnych z normami w zakresie dokładności określenia współrzędnych obiektów dla wojsk raketowych i artylerii można ocenić, czy spełnione zostały wymagania dla tych wojsk.

Można zatem stwierdzić, że dwuboczna i trójboczna obserwacja aktualnie stanowi jeden z podstawowych, o wysokiej dokładności, sposobów określania współrzędnych obiektów /celów/.

7. Artyleryjskie rozpoznanie dźwiękowe może zapewnić wymagania dokładności dla artylerii, jeżeli dowiązanie placówek rozpoznania dźwiękowego wykonano na podstawie mapy z użyciem przyrządów /mapa w skali nie mniejszej niż 1:50 000/ to wymagania dokładności dla artylerii spełnione są przy kącie wcięcia większym niż 5-00.

Dla rakiet taktycznych wymagania dokładności mogą być spełnione, jeżeli kąt wcięcia jest większy niż 2-00 niezależnie od sposobu dowiązania placówek rozpoznania dźwiękowego.

Rozpoznanie dźwiękowe aktualnie posiada możliwości skutecznej realizacji rozpoznania na głębokość pierwszorzutowych brygad nieprzyjaciela z ograniczoną możliwością w zakresie liczby wykrywanych obiektów /celów/ w jednostce czasu.

Najkorzystniejszym rozwiązaniem w zakresie zwiększenia liczby wykrywanych obiektów w jednostce czasu jest wprowadzenie powszechnej automatyzacji procesu rozpoznania dźwiękowego, oraz wzmocnienie dywizji pododdziałami rozpoznania dźwiękowego do 2-3 baterii rozpoznania dźwiękowego.

8. Obowiązujący system rozpoznania nie posiada w pełni możliwości dostarczania na czas informacji rozpoznawczych wykonawcom uderzeń ogniowych, zwłaszcza o wysoce manewrowych

obiektach do których należy zaliczyć artylerię samobieżną nieprzyjaciela.

9. Aktualnie, dywizja ma możliwość zabezpieczenia ciągłości rozpoznania jednocześnie w większości kanałów zdobywania informacji rozpoznawczych na głębokość pierwszorzutowych brygad nieprzyjaciela, co praktyczne może zapewnić potrzeby artylerii. Natomiast głębiej ilość kanałów, którymi można zdobywać informację rozpoznawczą jest dość mocno zróżnicowana, nie tylko w zakresie zasięgu zdobywania informacji rozpoznawczych, ale również w zakresie czasowo-przestrzennym prowadzenia działań bojowych, co wpływa na zmiany możliwości dostarczania informacji o obiektach /ce-
lach/ uderzeń raketowych.

Wojska raketowe więcej informacji będą posiadały o obiektach położonych bliżej przedniego skraju, natomiast mniej o położonych głębiej. Pozornie to dobrze, ilość informacji powinna narastać wraz ze zbliżaniem się do przedniego skraju. Taki rozkład informacji w funkcji odległości od przedniego skraju mógł być do przyjęcia podczas drugiej wojny światowej, kiedy niewiele było środków ogniowych położonych na znacznych głębokościach w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela.

Aktualnie większość wysokowydajnych środków ogniowych i jądrowych znajduje się na znacznych głębokościach, również wojska mogą bardzo szybko przybliżyć się do przedniego skraju. W tych warunkach na współczesnym polu walki będzie zachodzić zatem znaczne zwiększenie potrzeb na rozpoznanie w głębi ugrupowania bojowego nieprzyjaciela. Sugeruje to potrzebę wprowadzenia środków rozpoznania, które spełniałyby te wymagania, tj. "głębokie" rozpoznanie, przy zachowaniu dużej dokładności.

Rozdział III. OCENA SKUTECZNOŚCI UDERZEŃ RAKIETOWYCH I OGŃIA
ARTYLERII W ASPEKTCIE WYKORZYSTANIA WYNIKÓW
ROZPOZNANIA

W dotychczasowych rozważaniach wykazano, że rozpoznanie jako rodzaj zabezpieczenia działań bojowych wojsk raketowych i artylerii może w poważnym stopniu wywierać wpływ na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Wnioski wyciągnięte z dotychczasowych rozważań nie dają jednak w miarę pełnej oceny wpływu rozpoznania na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii, a zwłaszcza nie w pełni umożliwiają określenie w sposób wymierny wpływu poszczególnych parametrów charakteryzujących jakość rozpoznania.

W celu określenia w ujęciu kompleksowym wpływu rozpoznania na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii, w tym stopnia oddziaływania poszczególnych czynników przeprowadzono w dalszych rozważaniach analizę czynników /grup czynników/, które w efekcie determinują skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Przeprowadzone badania i rozważania w niniejszym rozdziale powinny umożliwić udzielenie odpowiedzi na następujące pytania badawcze: jak najbardziej efektywnie wykorzystać środki rozpoznania, a zwłaszcza ich możliwości w zakresie dostarczania informacji rozpoznawczych w celu uzyskania optymalnych wartości skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii?; które z dotychczas stosowanych sposobów wykonywania uderzeń raketowych i ognia artylerii są nadal skuteczne i efektywne we współczesnych warunkach prowadzenia rozpoznania?

Uwzględnienie wyników dotychczasowych rozważań i odpowiedzi na postawione pytania badawcze powinno umożliwić wypracowanie optymalnych sposobów wykorzystania wojsk raketowych i artylerii we współczesnych warunkach prowadzenia działań bojowych.

1. Czynniki określające skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Miara materialnych strat poniesionych przez nieprzyjaciela jest skuteczność rażenia.

Skuteczność rażenia nieprzyjaciela w wyniku wykonywania uderzeń raketowych i ognia artylerii zależy od wielu czynników,

które w różnym stopniu wpływają na wielkość strat poniesionych przez nieprzyjaciela, zatem celem niniejszych rozważań jest określenie czynników, zespołu - grup czynników oraz stopnia ich wpływu na wielkość strat poniesionych przez nieprzyjaciela w rezultacie wykonywania uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Obok czynników wynikających ze specyfiki rozpoznania, co jest głównym celem rozważań, na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii wpływać będą i inne, np.: sposób przygotowania danych do strzelania /startu/, sposób ostrzału obiektu, rozrzut, rodzaj i parametry rażące pocisków /głowic raketowych/.

Dotychczas uważano, że głównie o skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii decydują błędy przygotowania danych, charakter celu oraz rodzaj użytego środka ogniowego.

W aktualnych warunkach prowadzenia działań bojowych z racji znacznego wzrostu manewrowości obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii i stosunkowo dużego stopnia ich upanternienia obok wyżej wymienionych, również i te czynniki mogą mieć decydujący wpływ na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Podczas oceny rozpoznania najczęściej stosuje się jako miarę, jakość dostarczanej informacji rozpoznawczej. Jest ona funkcją wiarygodności i aktualności w określonym przedziale czasowym dostarczonej informacji rozpoznawczej /przedział czasowy uwzględniający potrzeby wojsk raketowych i artylerii w zakresie możliwości przygotowania i wykonania uderzeń ogniowych/, dokładności określenia danych o obiektach /celach/, /w tym charakter obiektu, jego wymiary, dokładność określenia położenia całości obiektu i jego elementów/.

Jakość informacji rozpoznawczej jako rezultat działalności systemu rozpoznania zależy również od innych parametrów tego systemu.

Jednym z nich, który charakteryzuje w szerokim zakresie system rozpoznania jest niezawodność. Niezawodność systemu określana jest poprzez zespoły /grupy/ wskaźników takie jak: wskaźniki nieuszkodzalności systemu /odporności na zakłócenia zewnętrzne i wewnętrzne/, wskaźniki naprawialności systemu /możliwości odtworzenia gotowości do realizacji zadań rozpoznawczych/, wskaźniki procesu obsługi i wskaźniki eksploatacyjne.

Nieuszkodzalność systemu rozpoznania określana jest poprzez prawdopodobieństwo zdatności /prawdopodobieństwo odporności systemu na zakłócenia zewnętrzne i wewnętrzne/, częstość uszkodzeń, średni czas poprawnej pracy systemu.

Naprawialność systemu rozpoznania określana jest poprzez prawdopodobieństwo naprawienia systemu /elementów systemu, środków rozpoznania/.

Obsługa systemu charakteryzowana jest poprzez współczynnik gotowości systemu do podejmowania zadań rozpoznawczych.

Jakość funkcjonowania systemu w procesie eksploatacji, która uwzględnia splot wszystkich wskaźników określana jest poprzez prawdopodobieństwo normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania^{x/}.

W działaniach dynamicznych o skuteczności uderzeń rakietowych i ognia artylerii w poważnym stopniu będzie decydować terminowość ich wykonania. O terminowości wykonania uderzeń ogniowych decyduje czas przebywania obiektu na pozycji, różnica czasu jaki upłynie od momentu pojawienia się obiektu na pozycji do momentu otrzymania o nim danych przez wykonawców uderzeń ogniowych oraz czas przygotowania i wykonania uderzeń ogniowych.

Miarą wpływu terminowości wykonania uderzeń rakietowych i ognia artylerii na ich skuteczność jest prawdopodobieństwo rażenia obiektu /celu/ uwzględniające powyższe czynniki.

Ponadto w warunkach współczesnego pola walki coraz trudniej będzie można zdobywać informacje o nieprzyjacielu. Informacje te nie zawsze będą prawdziwe. Zatem w tych warunkach każda informacja o nieprzyjacielu w pewnym stopniu może okazać się mylną. Wobec tego w procesie podejmowania decyzji należy uwzględnić wpływ tego czynnika na końcowe rezultaty realizowanych zadań, w tym również uderzeń ogniowych.

Wpływ ten można wyrazić poprzez wskaźnik prawdopodobieństwa wiarygodności informacji o nieprzyjacielu i wynikającym stąd prawdopodobieństwie wykonania uderzeń rakietowych i ognia artylerii.

Zmiana zakresu zdobytej informacji rozpoznawczej o nieprzyjacielu wywierać może również wpływ na wybór metody jego zwalczania np. nie mając w pełni rozpoznanej struktury obrony nie-

x/ Istota poszczególnych wskaźników niezawodności systemu rozpoznania wyjaśniona jest w dalszej części pracy.

przyjaciela nie można z pełnym powodzeniem stosować ześrodkowań ogniowych z podziałem na odcinki, a zwalczanie nieprzyjaciela w nakładkę wpływa na obniżenie efektów uderzeń ogniowych.

Poza tym ze względu na przerwy w dopływie informacji rozpoznawczej o środkach przenoszenia broni jądrowej i artylerii klasycznej nieprzyjaciela zmuszeni jesteśmy utrzymywać w gotowości dyżurne środki jądrowe i ogniowe.

Zatem wpływ zakresu informacji rozpoznawczej na skuteczność i efektywność użycia wojsk raketowych i artylerii można określić poprzez współczynnik wykorzystania tych wojsk. Wobec tego współczynnik wykorzystania wojsk raketowych i artylerii jest to stosunek faktycznie realizowanego zakresu zadań ogniowych do potencjalnych możliwości tych wojsk. Oczywiście, współczynnik ten w skali doby walki będzie zawsze mniejszy od jedności. Porównanie jego rzeczywistego charakteru zmian w danych warunkach prowadzenia działań bojowych ze zmianami zachodzącymi w ujęciu statystycznym, w podobnych warunkach prowadzenia działań bojowych, może umożliwić przeprowadzenie przybliżonej oceny stopnia wykorzystania wojsk raketowych i artylerii.

O skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii decyduje również odpowiedni dobór środka rozpoznania do danego środka ogniowego. Poza tym określona konfiguracja ugrupowania bojowego własnych środków ogniowych w stosunku do położenia rejonu obiektów determinować może wybór optymalnego środka i sposobu rozpoznania.

Problem odpowiedniego doboru środka ogniowego do danego środka rozpoznania w zależności od konfiguracji ugrupowania bojowego własnych środków ogniowych w stosunku do rejonu obiektów /kształtu obiektu, jego rozmiarów/ w największym stopniu występuje podczas wykorzystywania artyleryjskiego rozpoznania wzrokowego.

Czynnik ten może w poważnym stopniu wpływać nie tylko na wzrost skuteczności ogniowej, ale przede wszystkim na wzrost efektów ekonomicznych poprzez: oszczędność amunicji; skrócenie czasu realizacji ognia; możliwości manewru ogniowego na pobliskie obiekty lub ich elementy.

Wzrost efektów ekonomicznych jest zagadnieniem o dużej doniosłości dla procesów walki, zwłaszcza podczas prowadzenia działań bo-

jomych z dużym tempem i w warunkach konieczności obezwładniania obiektów ze znaczną gęstością, a szczególnie ich niszczenia, w tym głównie artylerii w najbardziej newralgicznych okresach działalności ogniowej wojsk raketowych i artylerii.

Chcąc w pełni uwzględnić wpływ poszczególnych parametrów rozpoznania na skuteczność wykorzystania wojsk raketowych i artylerii przeprowadzono szczegółową ich analizę w ujęciu systemowym, co zobrazowano na rys. 29.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że część parametrów np. średni czas poprawnej pracy systemu, częstość i intensywność uszkodzeń, oraz inne, na skuteczność wykorzystania wojsk raketowych i artylerii wpływają pośrednio, natomiast pozostałe np. skuteczność rażenia obiektu, współczynnik wykorzystania, prawdopodobieństwo normalnego funkcjonowania systemu, wpływają bezpośrednio.

Niezależnie od sposobu wpływu parametry te w różnym stopniu mogą oddziaływać na końcowe efekty wykorzystania wojsk raketowych i artylerii.

Ich różnorodność i często wzajemne powiązania w znacznym stopniu utrudniają określenie wpływu osobno każde z nich i wszystkich razem na końcowe efekty wykorzystania wojsk raketowych i artylerii.

Naprzeciw tym potrzebom wychodzi przedstawiona na rys. 29 propozycja metody oceny wpływu rozpoznania na efektywność wykorzystania wojsk raketowych i artylerii.

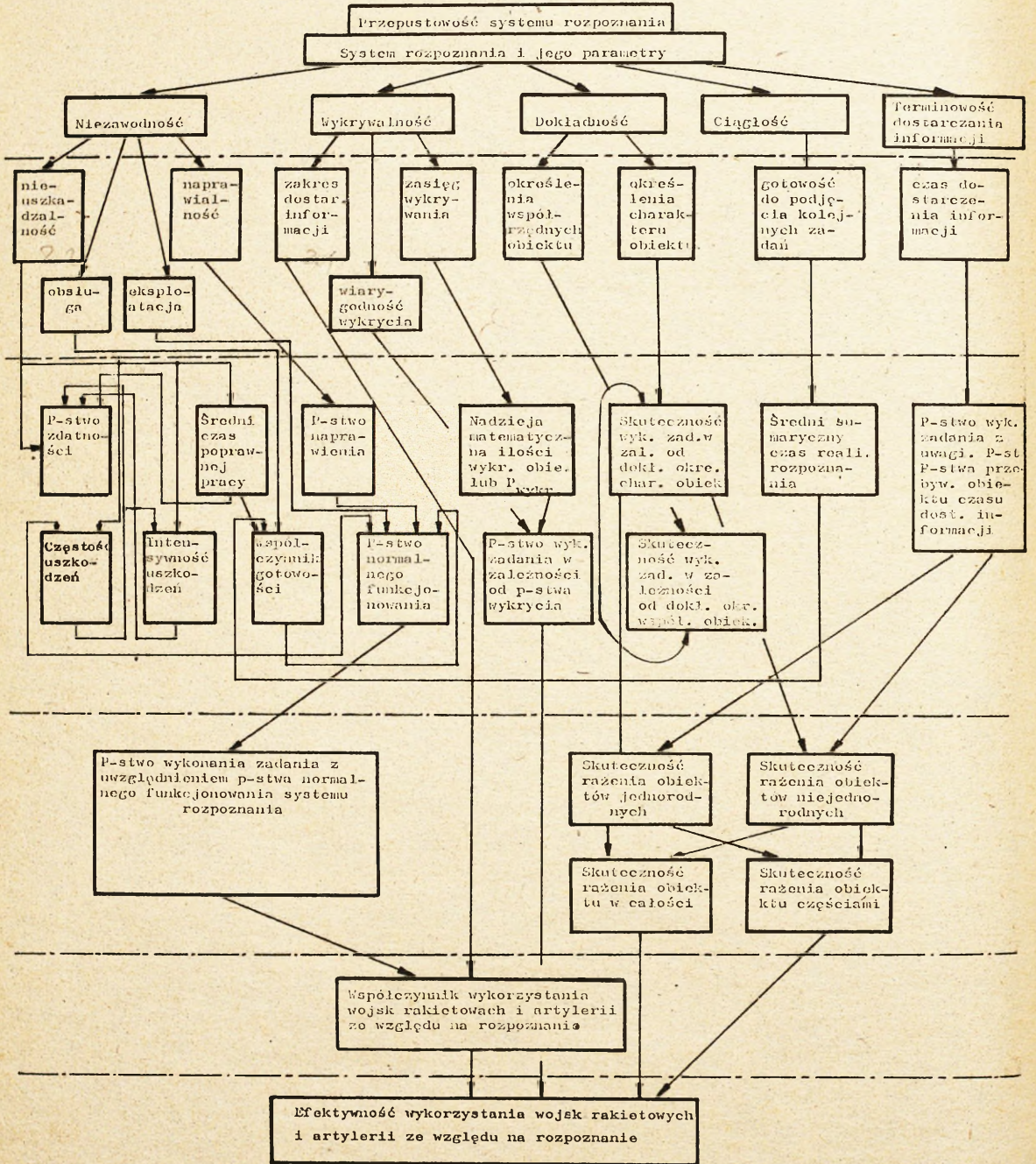
Zastosowanie w powyższej metodzie parametrów zastępczych czyni ją bardziej czytelną, co w poważnym stopniu może ułatwić przeprowadzenie oceny wpływu rozpoznania na efektywność wykorzystania wojsk raketowych i artylerii.

Metoda ta może być wykorzystana do rozważań teoretycznych i podczas organizacji przedsięwzięć praktycznych z tego zakresu - oczywiście - w całości lub w wybranych problemach. Może być także wykorzystana podczas oceny wpływu nowowprowadzanych środków /elementów, rodzajów/ rozpoznania na efektywność wykorzystania tych i innych rodzajów wojsk.

2. Skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii w aspekcie wykorzystania wyników rozpoznania.

Celem niniejszego podrozdziału jest udzielenie wiarygodnej odpowiedzi na następujące pytania badawcze: w jaki sposób sku-

ZBIÓR INFORMACJI WEJŚCIOWYCH



Rys. 29. Schemat blokowy - metoda oceny wpływu rozpoznania na efektywność wykorzystania wojsk raketowych i artylerii /proponujeja autora/.

teczność uderzeń raketowych /skuteczność wykorzystania wojsk raketowych/ zależy od wyników rozpoznania?; co należy zrobić lub w jakim kierunku powinny zmierzać zabiegi mające na celu zwiększenie skuteczności uderzeń raketowych ze względu na rozpoznanie?

Osiągnięcie wytyczonego celu podrozdziału autor zamierza osiągnąć, rozpatrując wpływ poszczególnych parametrów rozpoznania na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii w oparciu o metodą zaproponowaną w pracy.

Podrozdział ten oprócz spełnienia zasadniczego celu powinien również pokazać praktyczny sposób rozwiązywania podobnej problematyki w oparciu o istotę zaproponowanej metody.

2.1. Wpływ czasu wykorzystania informacji rozpoznawczej i czasu przebywania obiektu na pozycji na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Na współczesnym polu walki wzrasta liczba obiektów charakteryzujących się dużą manewrowością. Są to: środki napadu jądrowego, klasyczna artyleria samobieżna, środki przeciwlotnicze, zgrupowania wojsk pancernych, zmechanizowanych i inne. Powodują one potrzebę skrócenia czasu wykonania uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Możliwości zwalczania tych obiektów często w większym stopniu niż pozostałych zależą od możliwości rozpoznania, dokładności określenia położenia, donośności, obliczeniowej strefy rażenia, czasu realizacji uderzenia raketowego liczonego od momentu wykrycia do czasu jego wykonania, również od czasu przebywania celu na pozycji /SS, SO, rejonie wyczekiwania/.

Podczas oceny wpływu powyższych czynników można zauważyć, że jednym z podstawowych warunków skuteczności uderzeń ogniowych jest wczesne i dokładne rozpoznanie obiektów /celów/. Wczesne i dokładne rozpoznanie obiektów /celów/ zależy od możliwości systemu rozpoznania i ich czasu przebywania na stanowiskach - w rejonach.

Normy czasowe przebywania na stanowiskach startowych /ogniowych/ wybranych obiektów nieprzyjaciela podane są w tabeli 6.

Tabela 6^{x/}

Normy czasowe przebywania na stanowiskach startowych /ogniowych/ wybranych obiektów nieprzyjaciela

Lp.	Rodzaj sprzętu	Normy czasowe /min./			
		Czas wyk. uderzenia po rozwinięciu	Rozwinięcie	Zwinięcie	Ogólny /średni/ czas przebyw. na stan. start. /ogniowym/
1	Dywizjon poc.rak. "Sergent"	-	5	5	30 i więcej z marszu 65-95
2	Dywizjon /bateria/ poc.rak. "HJ"	z marszu 2,5-3godz.	30-40 z marszu 65	5	44
3	Bateria 203,2mm H-M110	1	12	2	17
4	Bateria 155mm H- / M109	1	12,9	1-2	11
5	Dywizjon poc.rak. "Lance"	z marszu 10	-	-	17
6	Bateria plot poc.rak. "Nike Herkuless"	20	5-10 godz.	-	kilka godzin
7	Bateria plot. poc.rak. "Hawk"	-	15	30	do 45

x/ Normy czasowe przyjęto na podstawie obowiązujących vademecum o armiach obcych i konsultacji z oficerami studiującymi w Akademii Artylerii w Leningradzie.

Ponieważ interesuje nas jednoczesny wpływ czasu wykorzystania informacji rozpoznawczej i czasu przebywania obiektu /celu/ w danym rejonie na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii, a obydwie parametry są zmiennymi losowymi, dlatego podczas przeprowadzania oceny wskazane jest posłużyć się rachunkiem prawdopodobieństwa.

Wobec tego wpływ ten możemy określić, poprzez prawdopodobieństwo wykonania uderzenia raketowego /zadania ogniowego/, które uwzględniać będzie prawdopodobieństwa terminowego wykonania uderzenia raketowego /terminowego otwarcia ognia/ i prawdopodobieństwa rażenia /trafienia/.

Prawdopodobieństwo terminowego wykonania uderzenia raketowego i ognia artylerii oczywiście zależy od prawdopodobieństwa wykrycia obiektu /celu/ w określonym czasie i sumarycznego czasu niezbędnego na przygotowanie i wykonanie uderzenia raketowego i ognia artylerii, liczonego od momentu wykrycia do momentu upadku /wybuchu/ rakiety /pocisku/.

Wobec tego prawdopodobieństwo terminowego wykonania uderzenia raketowego i ognia artylerii można określić z zależności:

$$P_0 = \frac{1 - e^{-\sum_{i=1}^k \lambda_i P_{wi} (T - T_p)}}{1 - e^{-\sum_{i=1}^k \lambda_i P_{wi} T}}$$

gdzie:

- P_0 - prawdopodobieństwo terminowego wykonania uderzenia raketowego i ognia artylerii;
- λ_i - częstotliwość przeszukiwania danego rejonu i -tym środkiem rozpoznania;
- P_{wi} - prawdopodobieństwo wykrycia podczas jednego przeszukiwania;
- T - średni czas przebywania obiektu /celu/ na pozycji;
- T_p - sumaryczny czas przygotowania uderzenia raketowego i ognia artylerii.

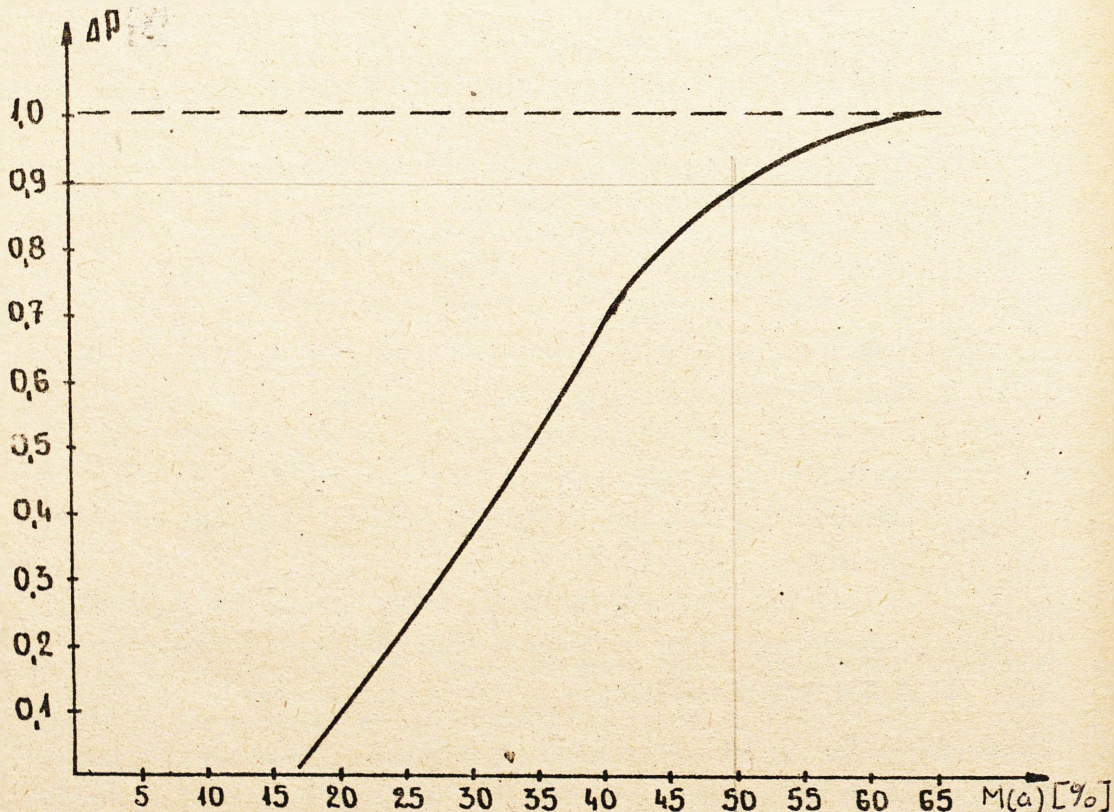
Korzystając z prawa rozkładu w szeregi liczbowe licznika i mianownika powyższego wyrażenia, w warunkach, kiedy prawdopodobieństwo wykrycia liczbowo jest małe, można zastosować przybliżone wyrażenie w celu określenia prawdopodobieństwa

terminowego wykonania uderzenia raketowego w postaci:

$$P_0 = \frac{T - T_p}{T}$$

Drugi niezbędny czynnik w celu określenia prawdopodobieństwa wykonania uderzenia ogniowego, a mianowicie prawdopodobieństwo rażenia obiektu /celu/ rakietą lub pociskiem /pociskami/ można określić korzystając z wykresów wskaźników skuteczności rażenia względnie tabel do określania skuteczności lub stosując metodę całkowania liczbowego, natomiast dla artylerii - ze zbioru tabel do obliczania prawdopodobieństwa.

W wypadku rażenia celu grupowego, wskaźnikiem skuteczności rażenia jest nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu. Dlatego też, aby przejść bezpośrednio do określenia prawdopodobieństwa wykonania zadania ogniowego, należy wartość nadziei matematycznej zamienić na wartość prawdopodobieństwa rażenia, korzystając z wykresu rozkładu strat rys. 30



Rys. 30. Rozkład strat.

Znając wyrażenia liczbowe na określenie prawdopodobieństwa terminowego wykonania uderzenia raketowego i ognia artylerii i prawdopodobieństwa rażenia obiektu /celu/ można podać zależność, która umożliwi określenie prawdopodobieństwa wykonania uderzenia raketowego i ognia artylerii z uwzględnieniem powyższych czynników, w postaci:

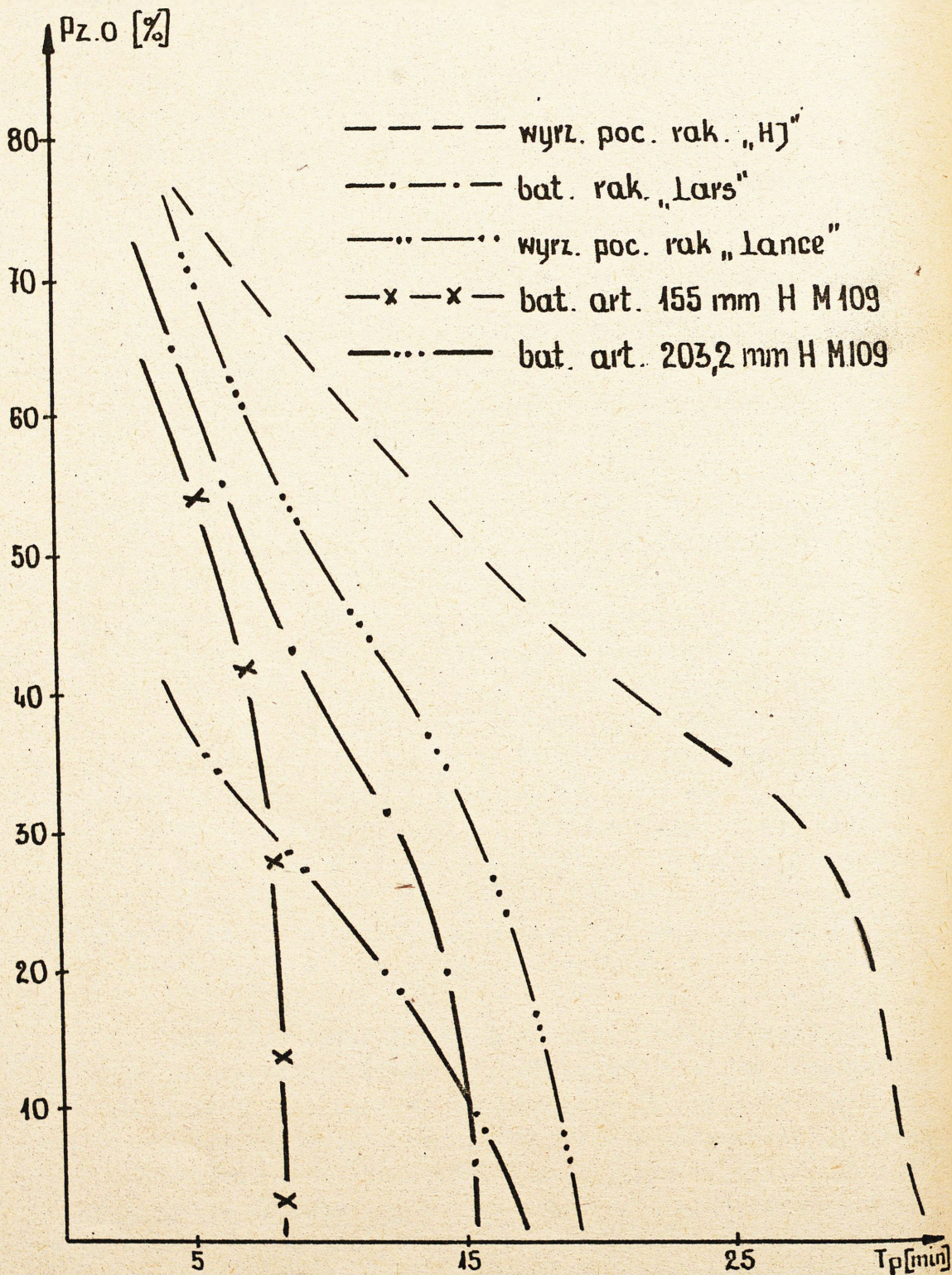
$$P_{zo} = P_o \cdot P_{ra\dot{z}}.$$

W oparciu o powyższe wyrażenie sporządzono wykresy zmian prawdopodobieństwa wykonania uderzenia raketowego i ognia artylerii dla wybranych obiektów /celów/ w zależności od czasu wykorzystania informacji rozpoznawczej rys. 31.

Z analizy danych zawartych na wykresie rys. 31 wynika, że prawdopodobieństwo wykonania zadania ogniowego w dużym stopniu zależy od czasu przygotowania danych i wykonania ognia do obiektów /celów/, które charakteryzują się stosunkowo znaczną manewrowością. Im krótszy jest średni czas przebywania obiektu /celu/ na pozycji /stanowisku startowym, ogniowym, w określonym rejonie wykonywania zadań bojowych/ tym mniejsze jest prawdopodobieństwo wykonania zadania ogniowego do tych obiektów /celów/.

Poza tym o prawdopodobieństwie wykonania zadania ogniowego decyduje również skuteczność rażenia danym środkiem ogniowym, lecz wzrost tej skuteczności jedynie podwyższa wartość wyjściową prawdopodobieństwa wykonania zadania ogniowego /tyczy to się pierwszego okresu czasu po wykryciu/. Natomiast proces spadku tego prawdopodobieństwa jest w przybliżeniu niemal niezależny od wartości wyjściowej prawdopodobieństwa wykonania zadania ogniowego.

Np. zwalczając baterię 155 mm H M109 w przedziale czasu 0-11 min. od momentu zajęcia przez nią stanowiska ogniowego, w zależności od czasu otwarcia do niej ognia i skuteczności rażenia danym środkiem ogniowym możemy oczekiwać następujących rezultatów wykonania zadania ogniowego: jeżeli zwalczanie rozpoczęliśmy tuż po zajęciu przez nią stanowiska ogniowego, wówczas stosując skuteczniejszy środek rażenia można oczekiwać proporcjonalnego wzrostu prawdopodobieństwa wykonania zadania ogniowego; jeżeli zwalczanie natomiast rozpoczęliśmy później, wtedy przyrost prawdo-



Rys. 31. Zależność prawdopodobieństwa wykonania uderzenia raketowego i ognia artylerii od czasu wykorzystania informacji rozpoznawczych.

podobieństwa wykonania zadania ogniowego wynikający ze wzrostu skuteczności rażenia danym środkiem rażenia jest odpowiednio mniejszy.

Zatem z powyższego wynika.- aby spotęgować skuteczność oddziaływania ogniowego na obiekty wysoce manewrowe należy jednocześnie skrócić czas otwarcia ognia i użyć odpowiednio skuteczniejszy środek rażenia.

W praktyce korzystając z tej własności można przyjąć, że spadek prawdopodobieństwa wykonania zadania ogniowego dla obiektów wysoce manewrowych jest zależnością liniową, uzależnioną od stosunku różnicy czasu między średnim czasem przebywania obiektu /celu/ na pozycji i czasem wykonania ognia a średnim czasem przebywania obiektu /celu/ na pozycji, czyli tym wyższe może być prawdopodobieństwo wykonania zadania ogniowego im większa będzie różnica czasu między średnim czasem przebywania obiektu /celu/ na pozycji i czasem niezbędnym na przygotowania i wykonanie ognia.

Zatem w praktyce powinno się dążyć do skrócenia czasu wykrycia obiektu /celu/, przekazania o nim danych i wykonania ognia.

Pierwsze dwa czynniki powinny być przedmiotem zainteresowania organów rozpoznania, natomiast trzeci powinien być realizowany przez wykonawcę ognia.

Jedną z metod skrócenia czasu wykrycia jest zwiększenie możliwości rozpoznawczych elementów rozpoznania lub zwiększenie ich ilości w celu realizacji tego zadania.

Skrócenie czasu przekazania danych z rozpoznania leży w sferze systemu obiegu informacji rozpoznawczych i może być podobnie jak przygotowanie i wykonanie ognia zrealizowane poprzez wprowadzenie zautomatyzowanych systemów rozpoznania i kierowania ogniem wojsk raketowych i artylerii.

Reasumując, w celu podniesienia efektywności uderzeń raketowych i ognia artylerii powinny być ciągle doskonalone: system rozpoznania, dowodzenia i obiegu informacji rozpoznawczych. Prowadzenie ciągłych badań nad wyżej wymienionymi zagadnieniami może wpłynąć na wypracowanie optymalnego modelu wykorzystania środków ogniowych wojsk raketowych i artylerii na współczesnym polu walki.

Kierunki i metody mające na celu doskonalenie tego procesu przedstawione są w pkt. 3.

2.2. Wpływ parametrów niezawodności działania systemu rozpoznania na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.

O niezawodności systemu rozpoznania decydują: wartości wskaźników nieuszkodzalności sprzętu /wyposażenia/, odporność na zakłócenia systemu, wskaźniki naprawialności i możliwości odtworzenia gotowości do realizacji dalszych zadań rozpoznawczych, wskaźniki procesu obsługi i eksploatacji systemu.

Wskaźniki nieuszkodzalności sprzętu /wyposażenia/ i podatności na zakłócenia systemu charakteryzują proces powstawania uszkodzeń /zakłóceń/ o charakterze losowym elementów i całości systemu.

Wartości tych wskaźników mogą być wyrażone poprzez: prawdopodobieństwo zdatności systemu /elementów/; częstość uszkodzeń /zakłóceń/; intensywność uszkodzeń /zakłóceń/ i średni czas poprawnej pracy między kolejnymi uszkodzeniami lub do wystąpienia pierwszego uszkodzenia.

Biorąc pod uwagę relacje jakie zachodzą między tymi wskaźnikami w celu uwzględnienia ich wpływu na nieuszkodzalność dla celów praktycznych łatwiej jest posługiwać się przede wszystkim prawdopodobieństwem zdatności systemu i elementów. Poza tym wskaźnik ten w zasadzie najlepiej charakteryzuje możliwości systemu i jego elementów.

Prawdopodobieństwa zdatności elementów wpływają bezpośrednio na wartość prawdopodobieństwa zdatności systemu rozpoznania.

Kolejnym czynnikiem, który ma poważny wpływ na niezawodność działania systemu rozpoznania jest odpowiedni dobór jakościowo-ilościowy elementów rozpoznania mających działać w danym pasie lub sektorze rozpoznania.

Istnieje wiele wariantów rozwiązań teoretycznych i praktycznych realizacji rozpoznania zmierzających do zwielokrotnienia prawdopodobieństwa zdatności systemu rozpoznania, polegających na rezerwowaniu elementów rozpoznania, w ten sposób, aby zabezpieczyć ciągłość rozpoznania i jego niezawodność działania na polu walki.

Powyższe rezerwowanie może być realizowane poprzez zwiększenie ilości elementów rozpoznawczych tego samego rodzaju lub zastępczych np.: w wypadku rozpoznania dźwiękowego zwiększenie

o jeden do dwóch pododdziałów rozpoznania dźwiękowego lub, jeżeli nie ma możliwości zwiększenia ilości tego samego typu elementów rozpoznawczych zastosowanie zastępczych elementów rozpoznawczych mogących realizować podobny zakres zadań w postaci radiolokacyjnych stacji wykrywania, rozpoznania powietrznego i inne.

Rezerwowe elementy rozpoznawcze ponadto mogą rozpoczynać pracę jednocześnie z głównymi lub wchodzić do działania w wypadku niemożności realizacji zadań rozpoznawczych przez dowolny element rozpoznania. Poza tym każdy główny element rozpoznania może również posiadać do dyspozycji element rezerwowy lub jeden element rezerwowy zabezpiecza całość systemu rozpoznania.

W wypadku rezerwy włączającej się czasowo do realizacji zadań rozpoznawczych znaczny wpływ na wartość prawdopodobieństwa zdatności systemu rozpoznania ma prawdopodobieństwo zdatności podsystemu dowodzenia rozpoznaniem, który decyduje o momencie włączenia się tego elementu do działania.

W celu udzielenia w miarę wiarygodnej odpowiedzi na pytanie, który ze sposobów rezerwowania systemu rozpoznania jest najlepszy przeprowadzona zostanie ocena każdego osobno, a następnie łącznie wszystkich sposobów.

Podczas rezerwowania jednocześnie całego systemu rozpoznania zakładając, że prawdopodobieństwa zdolności poszczególnych elementów rozpoznawczych są w przybliżeniu takie same prawdopodobieństwo zdatności systemu rozpoznania można wyrazić za pomocą zależności:

$$P_{og}/t/ = 1 - [1 - P_0^n/t/]^{m+1}$$

gdzie:

- P/t/ - prawdopodobieństwo zdatności systemu rozpoznania;
- $P_0/t/$ - prawdopodobieństwo zdatności elementów rozpoznania;
- n - ilość elementów rezerwy;
- m - ilość elementów rezerwowanych.

Natomiast, jeżeli rezerwowanie organizowane jest oddzielnie dla każdego elementu, wówczas prawdopodobieństwo zdatności systemu rozpoznania można określić z zależności:

$$P_{odd.}/t/ = [1 - [1 - P_0/t/]^{m+1}]^n$$

Zatem, który ze sposobu rezerwowania daje lepsze rezultaty, w sensie prawdopodobieństwa zdatności systemu rozpoznania można określić stosując metodę porównania możliwości.

Do przeprowadzenia oceny zamiast prawdopodobieństwem zdatności posłużono się prawdopodobieństwem uszkodzenia, które dla rezerwowania całości systemu wyniesie:

$$Q_{og} = \left[1 - \left[1 - q_0 \right]^n \right]^{m+1}$$

Natomiast dla rezerwowania oddzielnego:

$$Q_{odd.} = 1 - \left[1 - q_0^{m+1} \right]^n$$

Wobec tego:

$$\frac{Q_{og}}{Q_{odd}} = \frac{\left[1 - \left[1 - q_0 \right]^n \right]^{m+1}}{1 - \left[1 - q_0^{m+1} \right]^n} = n^m$$

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że w przypadku rezerwowania oddzielnego elementów /rodzajów rozpoznania/ otrzymuje się mniejsze prawdopodobieństwo uszkodzenia systemu rozpoznania o n^m razy, niż w przypadku rezerwowania jednocześnie tymi samymi elementami całości systemu rozpoznania.

Zatem prawdopodobieństwo zdatności systemu rozpoznania jest o n^m razy większe w przypadku rezerwowania oddzielnego każdego rodzaju /elementu/ rozpoznania.

Przekładając otrzymane rezultaty na język praktyki oznacza to, że korzystniej jest z góry zaplanować /przewidzieć/ elementy rozpoznawcze przeznaczone do zabezpieczenia poszczególnych rodzajów rozpoznania oddzielnie /np. w celu zabezpieczenia ciągłości rozpoznania dźwiękowego od razu wyznaczyć dodatkowo pododdział /pododdziały/ i postawić im odpowiednie zadania/, a nie mając w dyspozycji dodatkowe elementy rozpoznawcze stawiać im zadanie w formie ogólnej w celu zabezpieczenia całości systemu rozpoznania /np. mając do dyspozycji elementy rozpoznania radiotechnicznego stawiać im zadanie polegające na zabezpieczeniu funkcjonowania całości systemu rozpoznania/.

Kolejnym problemem jest określenie optymalnej ilości rezerwowych elementów rozpoznania przypadających na dany rodzaj roz-

poznania,

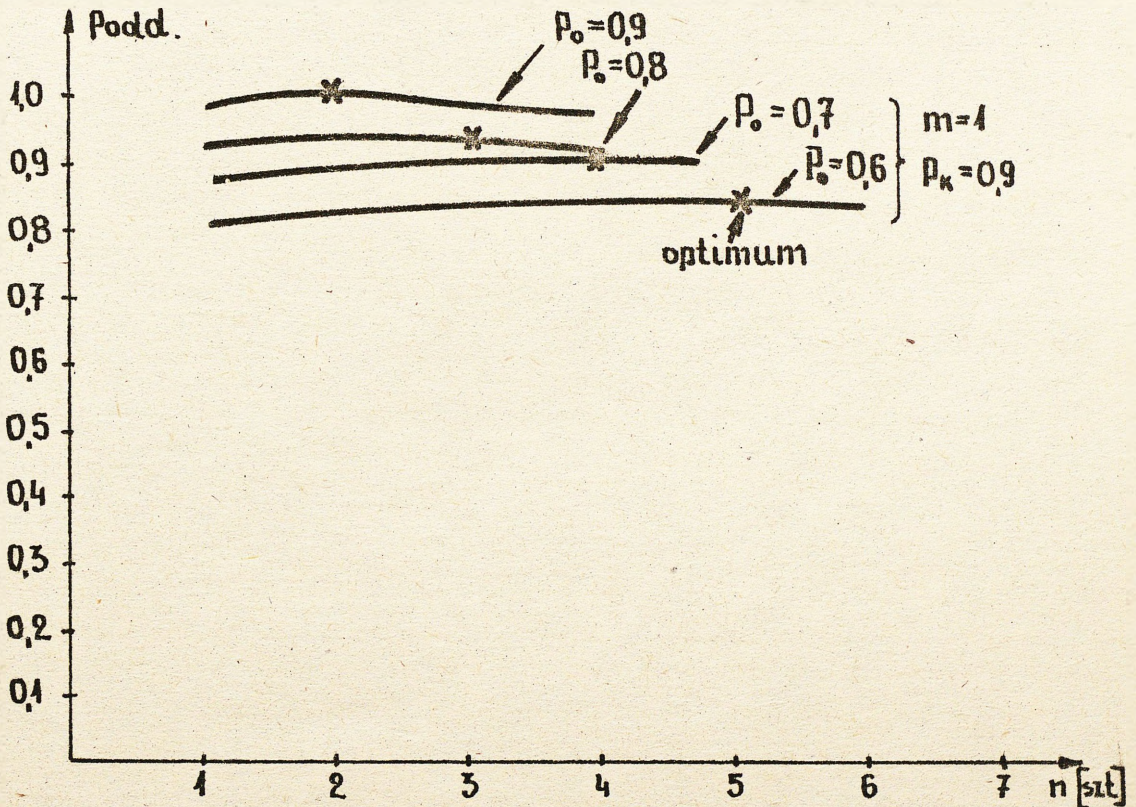
W oparciu o zależność:

$$P_{\text{odd}} = \left[1 - \left[1 - P_k \cdot P_o \frac{1}{n} \right]^{m+1} \right]^n$$

gdzie:

P_k - prawdopodobieństwo zdatności podsystemu dowodzenia rozpoznaniem

dla różnych wartości prawdopodobieństwa zdatności elementów rozpoznania, zakładając prawdopodobieństwo zdatności podsystemu dowodzenia rozpoznaniem 0,9, na podstawie przeprowadzonych obliczeń autor sporządził wykres rys. 32.



Rys. 32. Wykres zmian prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania podczas rezerwowania oddzielnie każdego rodzaju /środka/ rozpoznania w zależności od zdatności elementów /rodzajów, środka rozpoznania/ i ilości elementów rezerwujących.

Z wykresu wynika, że w zależności od prawdopodobieństwa zdatności elementów systemu rozpoznania optymalna ilość rezerwowych elementów rozpoznawczych wynosi: dla 0,9 - 2; 0,8 - 3; 0,7 - 4; 0,5 - 6 /wartość optymalna - ekstremum funkcji/.

W praktyce jednak nie zawsze istnieje możliwość zapewnienia takiej ilości elementów rozpoznania, która pozwalałaby uzyskać optymalną wartość prawdopodobieństwa zdatności systemu rozpoznania.

Ilość i jakość elementów wchodzących w skład systemu rozpoznania nie jest jednak jedynym czynnikiem, który decyduje o końcowych efektach jego funkcjonowania w warunkach współczesnego pola walki. Przeto wpływ niedoboru jakościowo-ilościowego elementów rozpoznania na końcowe rezultaty działalności systemu rozpoznania można częściowo łagodzić stosując odpowiednie zabiegi natury organizacyjno-technicznej /proponuje pkt. 3/.

W warunkach współczesnego pola walki bardzo ważnym zagadnieniem w zakresie niezawodności systemu rozpoznania jest odtworzenie jego zdolności do realizacji dalszych zadań rozpoznawczych, w wypadku zakłóceń i przerw w pracy.

Zdolność systemu do odtworzenia gotowości do działań można określić poprzez prawdopodobieństwo odtworzenia gotowości /naprawienia elementów i systemu/ systemu rozpoznania.

Często prawdopodobieństwo naprawiania definiuje się jako prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia polegające na tym, że czas naprawy lub odtworzenia gotowości jest nie większy niż ustalona wartość czasu " λ ", co można wyrazić zależnością:

$$V_{/\lambda/} = 1 - e^{-\frac{\lambda}{T_n}}$$

gdzie:

- $V_{/\lambda/}$ - prawdopodobieństwo naprawienia lub odtworzenia gotowości systemu /elementów/ rozpoznania;
- λ - ustalony /założony/ czas naprawy lub odtworzenia gotowości systemu /elementów/ rozpoznania;
- T_n - średni /statystyczny/ czas naprawy lub odtworzenia gotowości systemu /elementów/ rozpoznania.

O możliwościach systemu rozpoznania decyduje również współczynnik gotowości definiowany jako stosunek czasu poprawnej /użytkowej/ pracy systemu rozpoznania do sumarycznego czasu poprawnej /użytkowej/ pracy i czasu zużytego na naprawę i odtwarzanie gotowości systemu rozpoznania, co można wyrazić zależnością:

$$K_g = \frac{T_o}{T_o + T_n}$$

gdzie:

- K_g - współczynnik gotowości systemu do realizacji zadań rozpoznawczych;
- T_o - czas poprawnej /użytkowej/ pracy systemu rozpoznania;
- T_n - czas zużyty na naprawę i odtwarzanie gotowości systemu rozpoznania.

Ostatecznym celem powyższych rozważań jest określenie prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu /rodzajów/ rozpoznania, które uwzględnia wpływ wymienionych wcześniej czynników. Do tego celu można posłużyć się zależnością:

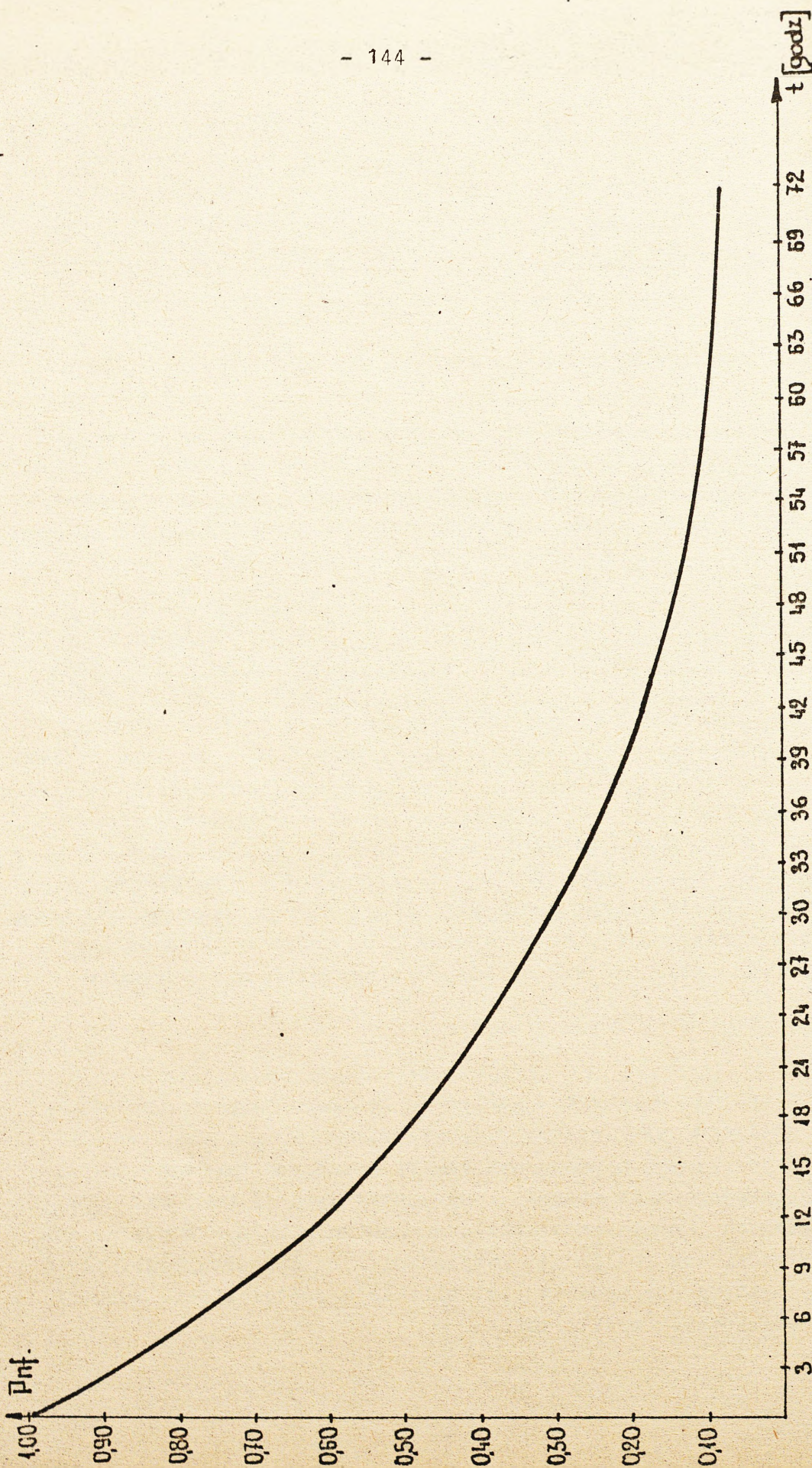
$$P_{nf}/t/ = K_g P/t/ + /1-K_g/ \sqrt{1/ P/t-1/}$$

W praktyce dla większości rodzajów rozpoznania $L_n \ll T_o$ /co wynika z rozważań przeprowadzonych w rozdziale drugim/ i $T_o \approx 1$ /system rozpoznania realizuje zadania rozpoznawcze niemalże nieprzerwanie/, zatem $/1-K_g/ \approx 0$, wobec tego do dalszej oceny można posłużyć się zależnością przybliżoną w postaci:

$$P_{nf} = K_g P/t/ = P_o P/t/$$

W oparciu o powyższą zależność na podstawie przeprowadzonych obliczeń autor sporządził wykres rys. 33.

Z powyższego wykresu wynika, że prawdopodobieństwo normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania dywizji na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii dość znacznie maleje w pierwszych kilku godzinach realizacji rozpoznania. Po dwunastu godzinach pracy systemu rozpoznania jest bliskie sześćdziesięciu procent jego pierwotnych możliwości.



Rys. 33. Wykres zmian prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania dywizji /praca ciągła/

W praktyce jest to dolna granica opłacalności eksploatawania systemu.

Jeżeli system rozpoznania dywizji realizowałby pracę nieprzerwanie, wówczas po trzech dobach jego pracy prawdopodobieństwo normalnego funkcjonowania zbliżyłoby się do granicy dziesięciu procent, przy czym w toku dalszej realizacji pracy spadek ten byłby stosunkowo niewielki, lecz wynik taki absolutnie nie spełniałby wymagań w zakresie potrzeb jego sprawności. Z tego względu w działalności praktycznej systemu rozpoznania nie wskazane jest, aby praca wszystkich ogniw tego systemu była ciągła /nieprzerwana/.

Praktycznie mogą być stosowane różne warianty pracy systemu mające na celu utrzymywanie na określonym poziomie wartości prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania.

Jednym z wariantów stosowanych aktualnie dość często w pracy systemu w celu utrzymywania na określonym /w granicach sześć dziesięciu procent/ poziomie wartości prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania jest stosowanie przerw, przeciętnie po 10-12 godzinach pracy. Przerwy te należy wykorzystać na odpoczynek i odtworzenie gotowości systemu rozpoznania. W tym czasie część elementów rozpoznania powinno realizować zadania rozpoznawcze w tzw. systemie dyżurów bojowych.

Sposób ten umożliwia po okresie przerwy w pracy odtworzenie wartości początkowej prawdopodobieństwa zdatności systemu, ale nie na tyle, aby osiągnąć stan wyjściowy sprzed rozpoczęcia działań bojowych. Pomimo tego mankamentu umożliwia on wydłużenie czasu w miarę opłacalnego wykorzystania systemu rozpoznania dla potrzeb wojsk raketowych i artylerii. Nie jest to jednak najbardziej efektywny sposób wykorzystania systemu rozpoznania. Inne rozwiązania praktyczne podwyższające wskaźnik wykorzystania systemu rozpoznania dla potrzeb wojsk raketowych i artylerii przedstawione są w podrozdziale trzecim.

Reasumując, niezawodność działania systemu rozpoznania w warunkach współczesnego pola walki może wpływać w poważnym stopniu na jego rezultaty, a zwłaszcza na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii. Im działalność systemu rozpoznania bardziej zawodna tym mniejsze prawdopodobieństwo rozpoznania, a tym samym i zwalczanie obiektów /celów/ uderzeń ogniowych.

Natomiast wzrost niezawodności systemu rozpoznania zapewnia pomyslną realizację zadań rozpoznawczych, a co za tym idzie, umożliwia wykonanie skutecznych uderzeń ogniowych.

Zatem - niezawodność systemu rozpoznania - jedna z głównych przesłanek wpływających na powodzenie w walce /operacji/.

2.3. Wpływ dokładności lokalizacji obiektu /celu/ na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Na ogół mówiąc o lokalizacji obiektu /celu/ kojarzy się to z określeniem jego położenia w terenie lub podaniem parametrów topograficznych /geograficznych/.

Z punktu widzenia potrzeb wojsk raketowych i artylerii dane powyższe bardzo często są niewystarczające, zwłaszcza ze względu na optymalizację wykorzystania możliwości ogniowych tych wojsk. Zatem dla potrzeb wojsk raketowych i artylerii obok parametrów topograficznych /geograficznych/ obiektu /celu/ zachodzi potrzeba znajomości szczegółowego położenia jego elementów składowych, charakteru, w tym także stopnia ukrycia, a niekiedy, zwłaszcza dla artylerii dobór optymalnego sposobu wskazania go wykonawcy ognia, łącznie z konfiguracją jego kształtu w stosunku do płaszczyzny strzelania /startu/.

Mówiąc o wpływie dokładności lokalizacji obiektu /celu/ na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii należy zatem udzielić odpowiedzi na następujące pytania badawcze: po pierwsze - w jakim stopniu dokładność określenia współrzędnych punktów przygotowania danych wpływa na skuteczność wykonywanych uderzeń raketowych i ognia artylerii; po drugie - kiedy i w jakim stopniu szczegółowość lokalizacji elementów obiektu /celu/ wpływa na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii; po trzecie - w jakim stopniu szczegółowość rozpoznania charakteru obiektu, w tym także ukrycia wpływa na skuteczność ogniową tych wojsk; po czwarte - kiedy i w jakim stopniu sposób wskazania obiektu /celu/ oraz jego konfiguracja wpływa na skuteczność uderzeń raketowych, a zwłaszcza ognia artylerii.

Mając na uwadze udzielenie odpowiedzi na powyższe pytania badawcze przeprowadzona zostanie analiza i ocena wpływu poszczególnych czynników lokalizacji obiektu /celu/ na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Dokładność określenia współrzędnych punktów przygotowania danych wpływać będzie na dokładność przygotowania danych do strzelania /startu/. Stopień wpływu może być zróżnicowany. Wartość jego zależy od sposobu przygotowania danych do strzelania /startu/, rodzaju użytego środka ogniowego i donośności strzelania /startu/.

Ogólnie rzecz biorąc wpływ dokładności określenia współrzędnych punktów przygotowania danych maleje wraz ze wzrostem donośności strzelania i spadkiem dokładności sposobu przygotowania danych do strzelania /startu/. Większy wpływ tego czynnika jest w wypadku użycia artylerii gwintowanej, natomiast mniejszy podczas użycia artylerii raketowej i rakiet.

Poza tym stopień wpływu tego czynnika będzie się zmieniał w zależności od wielkości obiektu /celu/, do którego wykonywane jest uderzenie raketowe lub ogień artylerii. Zatem wpływ ten będzie mniejszy im większy będzie obiekt /cel/ uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Reasumując, z powyższego wynika, że dokładność określenia współrzędnych punktu przygotowania danych powinna być największa dla artylerii gwintowanej, mniejsza dla artylerii raketowej i rakiet, co potwierdza praktyka ćwiczeń.

Szczegółowość lokalizacji elementów obiektu /celu/ może decydować o wyborze sposobu jego zwalczania. Jednak w wielu wypadkach pomimo posiadania możliwości w zakresie szczegółowego rozpoznania poszczególnych elementów w strukturze obiektu /celu/ nie wskazana jest realizacja tego zadania.

Wynika to: po pierwsze - z wydłużenia czasu potrzebnego na realizację tego zadania, w tym czasie bardziej celowym jest realizowanie innych zadań rozpoznawczych; po drugie - celowość realizacji określonego stopnia szczegółowości rozpoznawania elementów związana ze skutecznością oddzielnego ich zwalczania w porównaniu do skuteczności zwalczania ich łącznie jako całości obiektu; po trzecie - z wielkości promienia skutecznego oddziaływania danego środka rażenia. Większy promień w wypadku uderzenia jądrowego, natomiast mniejszy podczas rażenia ogniem artylerii. Zatem mniejszy stopień szczegółowości rozpoznania obiektu /celu/ dla uderzeń jądrowych, natomiast większy dla ognia artylerii; po czwarte - w wypadku obiektów /celów/ wysoce mane-

wielkość

zawsze
powinno
być
najwyższą
możliwą

wrowych w związku ze znacznym skróceniem wówczas efektywnego czasu realizacji skutecznego /wydajnego/ ognia i spadkiem wypadkowej skuteczności rażenia całego obiektu /celu/.

W celu udzielenia odpowiedzi na postawione na wstępie pytanie badawcze uwzględniono przeprowadzone strzelania modelowane do baterii artylerii, wyniki których podane są w tabeli 7^{x/}.

Tabela 7

Szczegółowe warunki i wyniki strzelań modelowanych do barerii 203,2 mm hb

Lp	Odstępy między plut. /szer. baterii/	Sposób wyk. ognia	Nadzieja matematyczna ilości zniszczonych celów przy zużyciu pocisków			
			500	750	1000	1200
1	60	Do całej baterii.	1,02	1,39	1,70	1,93
2	/300/	Bateriami do plutonów	0,94	1,21	1,48	1,64
3	100	Do całej baterii	0,82	1,17	1,44	1,62
4	/380/	Bateriami do plutonów	0,82	1,07	1,29	1,42
5	150	Do całej baterii	0,59	0,88	1,11	1,28
6	/480/	Bateriami do plutonów	0,72	0,92	1,13	1,25
7	200	Do całej baterii	0,46	0,69	0,87	1,01
8	/580/	Bateriami do plutonów	0,70	0,90	1,10	1,12
9	250	Do całej baterii	0,44	0,63	0,80	0,92
10	/680/	Bateriami do plutonów	0,70	0,90	1,10	1,22

Na podstawie analizy danych zawartych w tabeli 7 należy sądzić, że w zależności od nakazanego stopnia rażenia baterii artylerii nieprzyjaciela /wiąże się to ze zwiększeniem zużycia amunicji/ w miarę wzrostu wzajemnego oddalenia od siebie powyżej określonej granicy /w warunkach przykładu 150 m/ plutonów ognio- wych tej baterii wzrasta rozbieżność skuteczności rażenia między zwalczaniem jej w całości, a plutonami, na korzyść zwalczania plutonami. Wzrost rozbieżności jest większy podczas niszczenia.

Z powyższej analizy wynika, że wpływ stopnia szczegółowości rozpoznania obiektów /celów/ może mieć istotnie znaczenie w procesie ich zwalczania. Przy czym opłacalność przystąpienia do

x/ Tabelę sporządzono na podstawie materiałów zawartych w arty- kule płk dr M. Szczepaniaka zamieszczonym w MW 5/74 s. 50-64.

szczegółowego ich rozpoznania istnieje w określonych warunkach np. w wypadku zwalczania baterii artylerii nieprzyjaciela ogniem artylerii, jeżeli odległości między plutonami przekraczają 150 m. Zasada ta również powinna być stosowana w wypadku użycia rakiet kasetowych. Natomiast w wypadku zwalczania obiektów /celów/ uderzeniami jądrowymi, w zależności od liczby przydzielonej do danego obiektu rakiet i powierzchni obiektu, ze względu na opłacalność realizacji szczegółowego rozpoznania ich struktury, w zależności od wymaganego stopnia rażenia i rodzaju obiektu, praktycznie celowym jest stosować powyżej szczebla batalionu /baterii, kompanii/.

Wniosek powyższy wyciągnięto na podstawie analizy wpływu mocy ładunku jądrowego niezbędnego do rażenia różnych rodzajów obiektów /celów/ na skuteczność rażenia, przyjmując różne wielkości wzajemnego oddalenia punktów przygotowania danych.

Ważnym czynnikiem w toku lokalizacji obiektu /celu/ jest określenie jego charakteru i stopnia ukrycia. Bowiem w zależności od charakteru obiektu /celu/ zmienia się skuteczność rażenia. W zależności od stopnia zmiany charakteru obiektu skuteczność rażenia może się zmieniać nawet o 70-80 % np. zwalczając baterię artylerii jako obiekt nieruchomy otrzymano skuteczność rażenia rzędu 40 %, natomiast zwalczając tę samą baterię jako obiekt ruchomy skuteczność rażenia wynosiła rzędu kilku do kilkunastu procent. Podobnie, lecz w mniejszym zakresie następuje spadek skuteczności rażenia w wypadku wykonywania uderzeń jądrowych^{x/}.

Poza tym poważny wpływ na zmianę skuteczności rażenia obiektu /celu/ ma zmiana stopnia ukrycia. Wraz ze wzrostem stopnia ukrycia /upancernienia wojsk/ maleje skuteczność rażenia.

Na podstawie przeprowadzonych rozważań można wnioskować, że stopień rozpoznania obiektu /celu/ z uwagi na jego charakter i możliwości ukrycia /upancernienia/ może mieć poważny wpływ na podjęcie odpowiednich decyzji w zakresie zwalczania go i efekty

x/ Wniosek powyższy autor wyciągnął podczas rozwiązywania szeregu przykładów z tego zakresu pracując na stanowisku wykładowcy instrukcji strzelania w WSOWRiArt. Wniosek ten potwierdzają przeprowadzone badania w pracy i praktyka ćwiczeń.

końcowe wykonywanych uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Jednym z istotnych elementów, które mogą mieć również określony wpływ na końcowe efekty ognia artylerii jest sposób wskazywania i konfiguracja obiektu /celu/ w stosunku do wypadkowej /średniej/ płaszczyzny strzelania. Na podstawie wieloletnich doświadczeń w tym zakresie oraz wyników obserwacji przeprowadzonych podczas strzelań bojowych słuchaczy pierwszego i drugiego kursu ASG WP w miesiącach wrzesień 1981 r. i 1982 r. na poligonie TORUŃ^{x/} należy sądzić, że błąd wskazywania obiektu /celu/ może być nawet do kilkuset metrów /w ćwiczeniach ASG WP wynosił 100-300 m/.

Zatem wartość błędu wskazywania obiektu może mieć istotne znaczenie w procesie zwalczania obiektów /celów/ ogniem artylerii, zwłaszcza tych, które mają bardzo małe wymiary lub tych, których znacznie mniejszy bok leży wzdłuż płaszczyzny strzelania, w wypadku, gdy parametr błędu składowego leżącego wzdłuż tego boku ma znaczną wartość.

W podsumowaniu rozważań odnośnie wpływu dokładności lokalizacji obiektu /celu/ na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii celowym jest zaznaczyć, że samo wykrycie go bez lokalizacji nie stanowi w pełni podstawy do podjęcia decyzji o jego zwalczaniu. Natomiast dokładna lokalizacja obiektu /celu/ jest źródłem wielu danych, które przybliżają wypracowanie i podjęcie optymalnych decyzji w zakresie jego skutecznego zwalczania.

Zatem - dokładna i w odpowiednim czasie dokonana lokalizacja obiektu - źródłem wypracowania i podjęcia optymalnych decyzji, nie tylko w zakresie skutecznego zwalczania nieprzyjaciela, ale także przeciwdziałania.

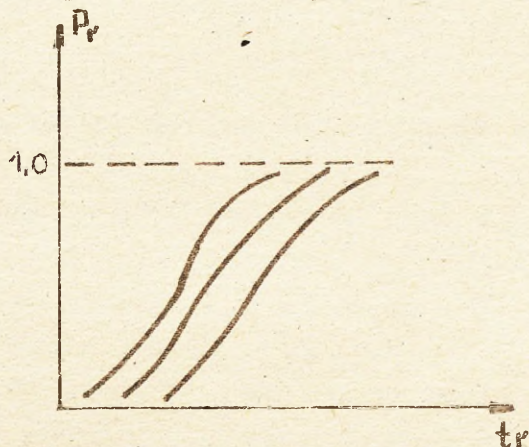
2.4. Wpływ wiarygodności wykrycia na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Wiarygodność wykrycia obiektu /celu/ nierozzerwalnie łączy się z procesem realizacji rozpoznania. Zagadnienie to posiada szczególne znaczenie w aktualnych warunkach prowadzenia działań bojowych, ze względu na możliwość powszechnego stosowania zasad maskowania operacyjnego, a zwłaszcza przeciwdziałania radio-technicznego.

x/ Autor brał w nich udział i prowadził badania.

Przeciwdziałanie radiotechniczne z racji dużych możliwości natury organizacyjno-technicznej i podatności na tego typu zabiegi elementów obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii może stanowić poważną przeszkodę w realizacji celów rozpoznania.

Wiarygodność wykrycia obiektu /celu/ jako proces stochastyczny można określić przez prawdopodobieństwo wiarygodności wykrycia /prawdopodobieństwo identyfikacji obiektu/ traktowane jako funkcja czasu realizacji rozpoznania. Rodzina krzywych obrazujących zmianę wartości tego prawdopodobieństwa w funkcji czasu realizacji rozpoznania przedstawiona jest na rys. 34^{x/}.



Rys. 34. Zależność prawdopodobieństwa wiarygodności wykrycia obiektu /celu/ od czasu realizacji rozpoznania.

Na podstawie analizy danych zawartych na wykrycie wynika, że zmiana wartości prawdopodobieństwa wiarygodności wykrycia zależy od zmian średniego czasu niezbędnego na realizację obsługi danego obiektu /celu/. Im czas ten jest mniejszy, tym krzywa rozkładu położona jest bliżej początku układu współrzędnych, a co za tym idzie, w krótszym czasie mamy możliwość identyfikacji obiektu /celu/.

Znaczny przyrost wartości prawdopodobieństwa wiarygodności wykrycia można osiągnąć wykorzystując w procesie rozpoznania

x/ S.A. Wakin, L.N. Szustow, Zasady przeciwdziałania radioelektronicznego, wyd. MON, Warszawa 1972 r., s. 353 - adaptacja.

tego samego obiektu /celu/ większą ilość wzajemnie uzupełniających się środków /elementów/ rozpoznania. W tych warunkach w toku realizacji rozpoznania celem ich działalności jest potwierdzenie wiarygodności zdobytej informacji. Interesuje nas zatem, czy informacja jest prawdziwa lub fałszywa, względnie stopień jej prawdziwości. Dlatego obojętne jest, który ze środków /elementów/ rozpoznania spełni te wymagania.

W oparciu o powyższe wymagania; korzystając z zasad rachunku prawdopodobieństwa można określić wypadkowe prawdopodobieństwo wiarygodności wykrycia, z zależności:

$$P_w = 1 - /1 - P_{R_1}/ /1 - P_{R_2}/ \dots /1 - P_{R_n}/$$

lub, gdy są to środki o tych samych charakterystykach wykrycia,

i $P_{R_1} = P_{R_2} = P_{R_n}$ można korzystać z zależności:

$$P_w = 1 - /1 - P_n/n$$

gdzie:

P_w - wypadkowe prawdopodobieństwo wiarygodności wykrycia obiektu /celu/;

$P_{R_1}; P_{R_2}; P_{R_n}$ - prawdopodobieństwa wiarygodności wykrycia obiektu /celu/ przez i-te środki /elementy/ rozpoznania;

n - ilość środków /elementów/ rozpoznania biorących udział w rozpoznaniu danego obiektu /celu/.

W zależności od charakteru celu /obektu/ /nieruchomy, ruchomy, wysoce manewrowy/ różny może być wpływ rezultatów działalności uwiarygodnienia na końcowe efekty rażenia danego obiektu /celu/. Uwarunkowane może to być czasem niezbędnym na realizację tego procesu oraz czasem przebywania danego obiektu /celu/ na pozycji /stanowisku ogniowym, startowym/, a zatem opłacalność realizacji tego procesu będzie determinowała celowość jego zastosowania.

Zazwyczaj w toku realizacji rozpoznania mamy do czynienia najpierw z wykryciem danego obiektu /celu/, a następnie z jego

identyfikacją. Zatem obydwie czynniki jednocześnie będą miały wpływ na rezultaty rozpoznania.

Otrzymane zatem rezultaty działalności rozpoznania będą miały wpływ na końcowe efekty rażenia.

W wypadku obiektów /celów/ nieruchomych wpływ ten może być proporcjonalny do zakładanego stopnia realizacji procesu wykrycia i uwiarygodnienia informacji o danym obiekcie /celu/. Czas przesunięcia realizacji tego procesu może mieć natomiast wpływ na zmianę stopnia ukrycia rozpoznawanego obiektu /celu/, czyli również może wpływać na końcowe efekty jego zwalczania. Przyjmując natomiast, że w toku działalności praktycznej zmiany stopnia ukrycia w czasie realizacji tego procesu będą niewielkie, stąd i stopień wpływu ich na końcowe efekty zwalczania z praktycznego punktu widzenia można pominąć. Zatem o końcowych efektach zwalczania będzie decydowało wykrycie i uwiarygodnienie danych.

W wypadku obiektów ruchomych i wysoce manewrowych oprócz tych dwóch parametrów na końcowe efekty zwalczania ma wpływ czas realizacji uwiarygodnienia danych. Czynnikiem ten o tyle jest ważny, iż może być on głównym kryterium określającym celowość realizacji procesu uwiarygodnienia danych.

Jeżeli czas realizacji procesu uwiarygodnienia będzie zbliżony lub większy od średniego czasu przebywania obiektu /celu/ na pozycji /stanowisku startowym, stanowisku ogniowym/, wówczas prawdopodobieństwo wykonania zadania ogniowego może być bliskie zero i z praktycznego punktu widzenia niecelowym jest podejmowanie zabiegów mających na celu uwiarygodnienie danych o tym obiekcie /celu/. Jeżeli natomiast czas realizacji procesu uwiarygodnienia danych będzie dość znacznie krótszy od średniego czasu przebywania obiektu /celu/ na pozycji /stanowisku startowym, stanowisku ogniowym/, lecz stanowił będzie dość znaczny procent tego czasu, wówczas celowość realizacji procesu uwiarygodnienia danych jest opłacalna pod warunkiem, że dokonamy odpowiednich zabiegów w zakresie użycia środków ogniowych, np. w warunkach przykładu podanego w pkt. 2.1. dla baterii artylerii 155 mm H M109 wynika, że istnieje opłacalność realizacji procesu uwiarygodnienia danych pod warunkiem iż do jej zwalczania użyjemy wydajniejszy środek ogniowy lub wzrośnie natężenie ognia w jednostce czasu /użycie więcej niż 2-3 dywizjonów artylerii/.

W pozostałych wypadkach istnieje możliwość opłacalności realizacji tego procesu.

W podsumowaniu rozważań, należy podkreślić, że wiarygodność uzyskanych danych o obiektach /celach/ oraz realizacja zabiegów podwyższających jej jakość i czas realizacji należą do jednych z zasadniczych czynników, które mogą mieć wpływ na końcowe efekty użycia wojsk raketowych i artylerii.

3. Optymalizacja skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii w aspekcie uzyskiwanych wyników rozpoznania.

Na podstawie dotychczas przeprowadzonych rozważań i wyciągniętych z nich wniosków, wynika, że istnieje wiele możliwych rozwiązań, które należałoby zrealizować w celu podniesienia efektywności wykorzystania wojsk raketowych i artylerii ze względu na rozpoznanie.

Możliwości te istnieją w różnych płaszczyznach działania systemu rozpoznania i wykorzystania rezultatów jego działalności na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Jednym z zasadniczych czynników wpływających bezpośrednio na wzrost możliwości wykorzystania wojsk raketowych i ognia artylerii jest odpowiedni dobór obiektów /celów/ uderzeń raketowych ognia artylerii. Jak wykazano w rozdziale pierwszym niniejszej pracy powinny to być obiekty, które decydują o jakości i sile ugrupowania bojowego nieprzyjaciela oraz jego możliwościach prowadzenia działań bojowych. Przy czym w strukturze tych obiektów nie zawsze opłacalne jest razić je w całości, ponieważ pociąga to za sobą duże koszty realizacji ognia, a razić elementy stanowiące szeregową strukturę niezawodnościową tych obiektów lub ugrupowania bojowego nieprzyjaciela. Mogą to być również całe systemy lub elementy poszczególnych systemów, nie tylko ogniowych, ale także zabezpieczających procesy walki. Zatem, stawiając zadania dla organów rozpoznania powinno się uwzględnić rozpoznanie tych obiektów /elementów obiektów, systemów/.

Szczegółowa znajomość charakterystyk obiektów /celów/ a zwłaszcza demaskujących cech rozpoznawczych powinna być czynnikiem ułatwiającym realizację procesu rozpoznania, szczególnie zaś wspomagać rozpoznanie najważniejszych obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii, w tym głównie środków prze-

noszenia broni jądrowej i artylerię konwencjonalną, które charakteryzują się dużą manewrowością.

Wykorzystując zasady działania tych środków, a zwłaszcza artylerii nieprzyjaciela należy dążyć w procesie rozpoznania do wykrycia ich głównych stanowisk ogniowych /rejonów stanowisk ogniowych/. Na tych stanowiskach ogniowych artyleria może wykonywać zasadnicze zadania ogniowe. Natomiast wykonanie zasadniczych zadań ogniowych związane jest z wydłużeniem czasu przebywania baterii na danym stanowisku ogniowym /w porównaniu do czasu przebywania jej na innych stanowiskach/. Wydłużenie czasu przebywania baterii na stanowisku ogniowym jest natomiast czynnikiem sprzyjającym do skutecznego jej wykrycia i zwalczania.

Zwalczać powinno się nie tylko elementy ogniowe, ale również elementy zabezpieczające procesy walki, w tym głównie składy amunicji specjalnej. Ponieważ w sumie obydwa rodzaje elementów decydują o potencjalnych możliwościach prowadzenia działań bojowych przez nieprzyjaciela. Zwalczając zatem również elementy zabezpieczające procesy walki potęgujemy rezultaty oddziaływania bojowego na nieprzyjaciela.

Z powyższych rozważań wynika między innymi, że obok zwalczania artylerii w większym niż dotychczas stopniu należy zwracać uwagę na zwalczanie jej systemu zaopatrywania, tym samym w toku stawiania zadań organom rozpoznawczym powinno się podawać jako jedno z głównych zadań rozpoznanie systemów zaopatrywania wojsk raketowych i artylerii nieprzyjaciela, szczególnie zaś składów amunicji specjalnej.

Największe rezerwy istnieją w sferze organizacyjnej systemu rozpoznania, a zwłaszcza wykorzystania potencjalnych możliwości jego elementów przy niewielkich zabiegach natury organizacyjno-technicznej. Propozycje tych zabiegów zostaną kolejno omówione w dalszej części podrozdziału.

3.1. Doskonalenie niezawodności działania systemu rozpoznania.

W pracy wykazano, że niezawodność działania systemu rozpoznania dywizji bardzo mocno zależy od czasu ciągłej /nieprzerwanej/ pracy poszczególnych środków rozpoznania oraz parametrów niezawodności sprzętu /wyposażenia/ w warunkach współczesnego pola walki. Zabiegi w dziedzinie podniesienia wskaźników niezawodności

wodności sprzętu /wyposażenia/ poszczególnych rodzajów rozpoznania są bardzo kosztowne oraz wymagają zastosowania najnowszych osiągnięć naukowo-technicznych i odpowiedniego potencjału przemysłowego. Na tego typu zabiegi mogą pozwolić sobie jedynie państwa bardzo zamożne i o wysokim potencjale przemysłowo-technicznym.

W naszych zatem warunkach w większości wypadkach pozostaje realizować przedsięwzięcia mające na celu podniesienie wskaźników niezawodności działania systemu rozpoznania poprzez zabiegi w sferze organizacji tego systemu.

W technice znane są metody podnoszenia niezawodności działania urządzeń polegające na okresowym odtwarzaniu ich sprawności poprzez wymianę elementów, podzespołów, okresową obsługę i konserwację.

Metody te dostosować można dla potrzeb planowania działań systemu rozpoznania.

Czynnikiem, który przemawia za zastosowaniem podobnej metody jest nierytmiczność dynamiki walki. Występować będą zatem okresy wzmożonego i ograniczonego zapotrzebowania na informacje rozpoznawcze.

Wykorzystując okresy ograniczonego zapotrzebowania na informacje rozpoznawcze można część elementów rozpoznawczych wyłączyć z aktywnego procesu realizacji rozpoznania. Okresy te przeznaczyć na obsługę techniczną sprzętu i odpoczynek stanów osobowych, tym samym po przeprowadzeniu powyższych zabiegów jakoby przywróci się im pierwotne możliwości działania. Przy czym proces odtwarzania możliwości działania nie może być realizowany w nieskończoność, ponieważ każde kolejne odtworzenie prowadzi jedynie do częściowego odzyskania pierwotnych możliwości. Zatem przy określonych ilościach tego typu cykli można nie osiągnąć zamierzonych efektów dalszego eksploataowania systemu rozpoznania /prawdopodobieństwo normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania może być dużo mniejsze niż 60 procent/.

Ilość opłacalnych cykli odtwarzania możliwości systemu rozpoznania uzależniona jest od intensywności pracy i zdatności elementów systemu. Im proces pracy będzie bardziej intensywny lub mniejsza zdatność elementów systemu tym częściej powinny występować wspomniane zabiegi i ilość ich powinna być mniejsza, a czas odtwarzania krótszy.

Przykładowy zarys technologii podwyższania wskaźników niezawodności systemu rozpoznania dywizji przedstawiony jest na rys. 35.

Na podstawie oceny danych zawartych na rysunku 35 wynika, że przyjęcie aktualnego rozliczenia doby bojowej, a co za tym idzie organizacji odtwarzania gotowości bojowej, w tym także systemu rozpoznania po 8-12 godzinach działań znajduje jedynie uzasadnienie w ramach pierwszej doby działań bojowych.

Powtarzanie kolejnych cykli z takim samym odstępem czasowym odnośnie rozpoznania nie znajduje uzasadnienia, ponieważ pomimo stosowania odtwarzania możliwości rozpoznawczych, w tych cyklach, wartość prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania jest na tyle mała, iż nie gwarantuje w pełni zabezpieczenia potrzeb wojsk raketowych i artylerii w zakresie dostarczania informacji rozpoznawczych.

Bardziej korzystnym rozwiązaniem jest po pierwszej dobie walki kolejne skracanie czasów intensywnej pracy systemu rozpoznania /ograniczając się do niezbędnych okresów/ i odtwarzania możliwości rozpoznawczych.

W wyniku stosowania powyższych zabiegów można osiągnąć w miarę stabilną zmianę wartości prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania, przy czym charakter jej zmian w przybliżeniu zbliżony będzie do rozkładu liniowego i końcowa wartość prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania będzie o wiele wyższa niż w systemie tradycyjnym.

Między prawdopodobieństwem normalnego funkcjonowania a ciągłością rozpoznania istnieje ujemne sprzężenie zwrotne, czyli powodując okresowe podwyższanie prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania jednocześnie wpływamy niekorzystnie na ciągłość rozpoznania. Zatem optymalnym rozwiązaniem ze względu na te dwa parametry rozpoznania jest tak organizować zabezpieczenie ciągłości rozpoznania, aby można było realizować zasadnicze zadania rozpoznawcze. W międzyczasie istniałaby możliwość odtworzenia zdolności rozpoznawczych większości elementów, co wpłynęłoby korzystnie na wzrost prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania podczas realizacji zasadniczych zadań rozpoznawczych.

Zabiegi powyższe mogą znacznie wpłynąć na wzrost możliwości rozpoznania - przedłużenie efektywności jego działania - a tym

samym przyczynić się do zwiększenia efektywności wykorzystania potencjału ogniowego wojsk raketowych i artylerii.

3.2. Kierunki i metody podwyższania wykrywalności i dokładności lokalizacji obiektów /celów/.

W rozdziale drugim niniejszej pracy podczas przeprowadzenia oceny wykrywalności i dokładności określania współrzędnych obiektów /celów/ określono parametry wykrywalności poszczególnych środków rozpoznania i wskazano warunki wykorzystania danych z rozpoznania dla potrzeb wojsk raketowych i artylerii.

W oparciu o wyliczone parametry wykrywalności poszczególnych środków rozpoznania organizując działalność systemu rozpoznania należy tak dobierać ich ilość i jakość, aby zagwarantować dostarczanie niezbędnej informacji rozpoznawczej, odpowiadającej w pełnym zakresie wymaganiom dla potrzeb uderzeń raketowych i ognia artylerii. Efektywne gospodarowanie środkami rozpoznania wskazane jest ze względu na ich ograniczoną ilość i jakość.

Dywizja pomimo, że dysponuje znaczną ilością elementów rozpoznania wzrokowego to jednak ze względu na ich zasięg rozpoznania zapewnia rozpoznanie obiektów w ramach pierwszorzutowych batalionów nieprzyjaciela. Wzrostu efektywności tego rodzaju rozpoznania można oczekiwać, jeżeli uderzenie głównych sił dywizji zostanie poprzedzone walką lub wzrośnie efektywny zasięg rozpoznania. Wzrost efektywnego zasięgu rozpoznania może nastąpić nie tylko w wyniku wprowadzenia jakościowo lepszych środków rozpoznania, ale także poprzez przybliżanie jego elementów do przedniego skraju lub działalność w ramach ugrupowania bojowego nieprzyjaciela.

Stosując tradycyjne metody kolejnych przesunięć elementów rozpoznania wzrokowego część z nich, a mianowicie te, które podczas przesunięć pozostają w tyle na dotychczas zajmowanych stanowiskach posiada ograniczony efektywny zasięg wykrywania, stąd i możliwości rozpoznawcze tych elementów maleją. Korzystniejszym natomiast rozwiązaniem jest stosowanie taktyki przemieszczania elementów rozpoznania wzrokowego w ślad za nacierającymi wojskami. W celu realizacji tego zamierzenia niezbędne jest wyposażenie elementów rozpoznania wzrokowego w wozy dowodzenia lub inne specjalistyczne pojazdy.

Kolejnym rozwiązaniem może być przenikanie części elementów rozpoznania wzrokowego w głąb ugrupowania bojowego nieprzyjaciela. Tym samym wydłuży się ramię oddziaływania naziemnej obserwacji wzrokowej.

Zatem, "Jednym z możliwych wariantów rozwiązań mogłoby być stworzenie wysuniętej rubieży obserwacji naziemnej"^{x/}. Wraz ze wzrostem ich zasięgu oddziaływania wzrasta wykrywalność obiektów /celów/, natomiast wzrost wykrywalności może prowadzić do wzrostu efektywności wykorzystania wojsk raketowych i artylerii.

Wzrost wykrywalności obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii można osiągnąć poprzez zwiększenie ilości elementów działających jednocześnie w danym sektorze lub pasie rozpoznania, przy czym ilość tych elementów nie może być zbyt duża, ponieważ wówczas maleje wskaźnik opłacalności ich wykorzystania.

Zatem, aby w tym zakresie zapewnić potrzeby wojsk raketowych i artylerii /aby istniała praktyczna pewność wykrycia obiektu $P \geq 90\%$ / należy użyć niezbędna ilość elementów rozpoznania.

Niezbędna ilość elementów rozpoznania można określić korzystając z opracowanych przez autora, wykresów /rozd.2/ lub wzoru:

$$N = \frac{0,003}{\ln /1-p_i/}$$

gdzie:

- N - niezbędna ilość elementów rozpoznania /działających w danym sektorze lub pasie rozpoznania/;
- p_i - prawdopodobieństwo wykrycia przez i -ty element rozpoznania.

Zazwyczaj w danym sektorze /pasie/ rozpoznania będą działały różne elementy rozpoznawcze o zróżnicowanych możliwościach wykrycia. Zatem w toku określenia niezbędnej ilości elementów rozpoznawczych należy uwzględnić zagwarantowanie określonego stopnia wykrywalności na poszczególnych głębokościach rozpoznania.

x/ Płk dypl. Józef Secemski, O skuteczności ognia artylerii, MW nr 11/79 s. 11.

Wzrost wykrywalności można również osiągnąć poprzez zwiększenie efektywnego zasięgu rozpoznania środków /elementów/ rozpoznania. W tym celu wskazane byłoby wyposażyć elementy rozpoznania ogólnowojskowego w przyrządy rozpoznania wzrokowe o parametrach conajmniej zbliżonych do możliwości artyleryjskiego rozpoznania wzrokowego. Elementy te działając w znacznym stopniu o wiele bliżej nieprzyjaciela lub w ramach jego ugrupowania bojowego, posiadając powyższe wyposażenie i mając odpowiednio dla potrzeb wojsk raketowych i artylerii przygotowanych część ich dowódców lub zwiadowców mogłyby nie tylko realizować zadania rozpoznawcze, ale również w sposób uproszczony /podając jedynie uchylenia/ uczestniczyć w poprawianiu ognia artylerii, co w znacznym stopniu mogłoby wpłynąć na wzrost jego skuteczności.

Oprócz wykrywalności w poważnym stopniu na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii wpływają parametry lokalizacji obiektów /celów/.

Poprawienia wartości parametrów lokalizacji obiektów /celów/, a zwłaszcza dokładności określania współrzędnych punktów przygotowania danych należy głównie oczekiwać poprzez wprowadzenie dokładniejszych środków rozpoznania, w tym również takich, których błąd określania współrzędnych obiektów /celów/ w niewielkim stopniu lub wcale zmienia się wraz ze wzrostem zasięgu wykrywania. Aktualnie takie wymagania spełniają dalmierze laserowe i artyleryjskie stacje radiolokacyjne, oraz dwuboczna /trójboczna/ obserwacja i fotografowanie lotnicze, które jednak ze względu na czas dostarczania informacji rozpoznawczej może być wykorzystane w ograniczonym zakresie.

Wobec tego wykorzystując możliwości aktualnie posiadanych środków rozpoznania można dokonywać zabiegów podwyższających dokładność określania współrzędnych wykrywanych obiektów poprzez przedsięwzięcia natury organizacyjnej. Jednym z głównych /pierwszoplanowych/ zabiegów powinno być dążenie do wykorzystania możliwości fotografowania lotniczego poprzez skrócenie czasu obróbki i dostarczenia informacji wykonawcom uderzeń raketowych i ognia artylerii. Próby tego typu były już realizowane na różnych ćwiczeniach i dawały pomyślne rezultaty rokując tym samym możli-

wość powodzenia. zabiegów w tej sferze działania^{x/}.

W dość znacznym stopniu przy zastosowaniu wielu środków rozpoznania na dokładność określenia współrzędnych obiektów ma dokładność ich dowiązania. Aktualnie możliwości zabezpieczenia topogeodezyjnego w oparciu o osnowę geodezyjną są ograniczone. Z tego też względu powinno dążyć się w przyszłości do projektowania środków /elementów/ rozpoznania, które mogłyby samodzielnie dowiązywać się lub stwarzać w terenie działań taką sytuację topogeodezyjną /np. poprzez zagęszczenie sieci triangulacyjnej/, która może wpływać na skrócenie czasu realizacji tych przedsięwzięć.

W rozpoznaniu radioelektronicznym istnieje możliwość zwiększenia dokładności określania współrzędnych obiektów /celów/ stosując nowe metody lokalizacji. Metodą taką, która może dać bardzo poważny wzrost możliwości tego rodzaju rozpoznania, szczególnie w zakresie dokładności lokalizacji może być "metoda hiperboliczna"^{xx/}. Przy wykorzystaniu tej metody, o czym wspomniano w rozdziale drugim niniejszej pracy, można określać pozycję obiektu z dokładnością kilkudziesięciu metrów na odległość ponad tysiąc kilometrów. W wyniku zastosowania tej metody można oczekiwać wzrostu skuteczności uderzeń raketowych, zwłaszcza raketami kasetowymi, a szczególnie ognia artylerii dalekonośnej.

O dokładności lokalizacji obiektów /celów/ w znacznym stopniu decydują metody namiaru. W rozpoznaniu wzrokowym przy wykorzystaniu aktualnie posiadanego wyposażenia jedną z najdokładniejszych metod jest wcięcie z kilku punktów /dwuboczna, trójboczna obserwacja/. W wypadku zastosowania zamiast wcięcia z jednego punktu wcięcie z dwóch, trzech punktów obserwacyjnych obiektu /celu/ w znacznym stopniu wzrasta dokładność określenia jego położenia.

x/ Wprowadzenie urządzenia "FOBOS" do zrzutu ze śmigłowca kasety z naświetlonym filmem oraz zastosowanie nowych odczynników chemicznych może znacznie skrócić czas dostarczania i opracowywania wyników fotografowania powietrznego. /W ćwiczeniu "ORLIK-76" dało to o 25 % skrócenie czasu przekazu informacji rozpoznawczej/.

xx/ Istota metody hiperbolicznej - Artyleryjskie rozpoznanie dźwiękowe - Art. 663/80, Warszawa 1981.

Zastosowanie tej metody w przyszłości jednocześnie z wyposażeniem pododdziałów artyleryjskiego rozpoznania wzrokowego w autotopografy, elektroniczną technikę obliczeniową i niezależny system łączności w znacznym stopniu może wpłynąć na wzrost dokładności lokalizacji i skrócenie czasu obróbki informacji rozpoznawczej.

W oparciu o powyższą metodę pracuje aktualnie rozpoznanie radiotechniczne. Dokładność jej jest tym większa im więcej jednocześnie punktów wcina ten sam obiekt. Zatem podniesienia dokładności rozpoznania radiotechnicznego realizowanego przez kompanię radiotechniczną upatruje się poprzez jednoczesne użycie jej całością, a nie częściami /uzasadnienie rozdział drugi/.

W wypadku stosowania środków rozpoznania radiotechnicznego pracujących w oparciu o jeden punkt namiaru można podwyższyć dokładność lokalizacji poprzez zastosowanie metody równosygnałowej^{x/}. Dokładność tej metody jest wyższa o jeden rząd dokładności od metody namiaru na maksimum sygnału /uzasadnienie rozdział drugi/.

Przy zastosowaniu tej metody wpływ na dokładność ma również szerokość listka głównego charakterystyki kierunkowej promieniowania, określana na poziomie połowy mocy zawartej w tym listku. Im szerokość ta będzie mniejsza tym dokładność lokalizacji obiektu /celu/ jest większa. Zatem w celu realizacji rozpoznania w oparciu o powyższe metody należy wykorzystywać stacje radiolokacyjne o bardzo wąskich charakterystykach kierunkowych /lub budować stacje o takich charakterystykach/.

x/ Istota metody równosygnałowej polega na tym, iż namiar obiektu dokonywany jest w miejscu przecięcia się dwóch wzajemnie obok siebie położonych listków głównych charakterystyk kierunkowych promieniowania stacji radiolokacyjnych. Zatem kierunek na obiekt wyznaczają dwa punkty - stacja i zlokalizowany obiekt w miejscu przecięcia się tych charakterystyk. Natomiast w metodzie namiaru na maksimum sygnału lokalizacja obiektu następuje na podstawie pojedynczego listka głównego charakterystyki kierunkowej promieniowania stacji. Przy czym wcięcia obiektu dokonujemy na kierunku uzyskania maksimum odebranego sygnału. Jednak ze względu na występujące trudności w dokładnym zlokalizowaniu kierunku, na którym występuje to maksimum /w pobliżu właściwego kierunku wartość sygnału bardzo mało zmienia się - praktycznie niezauważalnie/. Określenie kierunku na obiekt obarczone jest dużym błędem.

W rozpoznaniu pracującym w oparciu o zasadę wzajemnej widoczności, zwłaszcza wzrokowym, gdzie wcięcie obiektu /celu/ dokonywane jest jednocześnie z kilku punktów /dwuboczna obserwacja, rozpoznanie dźwiękowe, rozpoznanie radiotechniczne/ istnieje swoista sprzeczność między wzrostem dokładności lokalizacji a wzrostem wykrywalności. Chcąc zwiększyć dokładność lokalizacji powinno się dążyć do zwiększenia kąta obserwacji, natomiast zwiększenie kąta obserwacji powoduje zmniejszenie zasięgu wykrywania w głąb ugrupowania bojowego nieprzyjaciela, zatem maleją możliwości wykrywania.

W warunkach ETDW istniejące ograniczenia w zakresie wzajemnej widoczności punktów są na tyle duże, że praktycznie maksymalny zasięg poszczególnych środków rozpoznania może być wykorzystywany tylko częściowo. Zatem z praktycznego punktu widzenia nie zachodzi potrzeba stosowania ograniczeń w zakresie maksymalnie możliwych kątów obserwacji, ponieważ w tych warunkach możliwy zasięg rozpoznania i tak zostanie wykorzystany. Stąd wniosek, że optymalnym rozwiązaniem w tych warunkach ze względu na wykrywalność i dokładność lokalizacji jest spełnienie wymagań w zakresie optymalnych wartości kąta obserwacji.

Kolejnym czynnikiem w zakresie lokalizacji obiektu /celu/ jest uwzględnienie położenia i charakteru jego elementów składowych. W zależności od powierzchni oraz wzajemnego oddalenia elementów obiektu /celu/ i użytego środka ogniowego do zwalczania go, ze względu na skuteczność wykonywanego uderzenia raketowego lub ognia artylerii wskazane byłoby rozpoznanie go jako całość, albo jako całość wraz z jego elementami składowymi.

Z rozważań przeprowadzonych w pracy wynika, iż podczas obezwładniania obiektu /celu/ uderzeniami jądrowymi obiekt większy niż batalion powinien być rozpoznany elementami, wówczas podczas planowania uderzeń oddzielnie do każdego takiego obiektu można osiągnąć w miarę efektywne wykorzystanie aktualnie przyjmowanych mocy ładunków jądrowych jakimi może dysponować nasza dywizja. Poza tym w miarę wzrostu mocy ładunku jądrowego może wzrastać powierzchnia /długość/ obiektu /celu/, który wystarcza rozpoznać w całości /bez poszukiwań elementów/.

W wypadku niszczenia, zwłaszcza środków napadu jądrowego obiekt /cel/ większy niż bateria /kompania/ powinien być rozpoznawany elementami.

Podczas zwalczania obiektów /celów/ ogniem artylerii wymagania w zakresie dokładności lokalizacji elementów składowych powinno stosować się większe, np. jeżeli obiektem /celem/ jest bateria artylerii nieprzyjaciela o wymiarach przekraczających 500 m należy w toku realizacji rozpoznania dążyć przynajmniej do określenia położenia jej plutonów.

Zatem dla potrzeb artylerii wymagania w zakresie obowiązku lokalizacji elementów składowych obiektu /celu/ powinny być o jeden szczebel niższe niż dla uderzeń raketowych wykonywanych raketami jądrowymi, natomiast aktualnie dla rakiet kasetowych takie jak w wypadku niszczenia uderzeniami jądrowymi.

Jednym z elementów składowych dokładności lokalizacji obiektu /celu/, szczególnie dla potrzeb artylerii jest dobór metody wskazywania go w terenie wykonawcy ognia, zwłaszcza podczas prowadzenia ogni obserwowanych, gdy nie ma wyraźnych oznak jego szczegółowego położenia w terenie lub jest niewidoczny w całości przez wykonawcę ognia.

W tych warunkach w celu zwiększenia dokładności lokalizacji obiektu /celu/ wskazane jest stosować następującą zasadę: mniejszy obiekt lub oddział /pododdział/ zwalczający - dokładniejsza metoda /przyrząd/ lokalizacji i wskazywania wykonawcom uderzeń ogniowych.

Poza tym na skuteczność ogniową poważny wpływ wywierać będzie konfiguracja obiektu w stosunku do wypadkowej /średniej/ płaszczyzny strzelania oraz dobór przyrządu /metody/ wskazywania go wykonawcy ognia. Dlatego w celu zwiększenia skuteczności ogniowej jeżeli, w przybliżeniu równolegle do płaszczyzny strzelania leży bok obiektu o dużo mniejszych wymiarach w porównaniu do drugiego, wówczas w zależności od wartości kąta zawartego między wskazującym a odbierającym wskazane jest stosować następującą zasadę: mniejszy kąt - dokładniejsza metoda /przyrząd/ lokalizacji obiektu.

Ponadto, jeżeli wartość kąta między wskazującym a odbierającym jest duża, a obiekt jest o stosunkowo małych wymiarach lub stosunek boku leżącego na płaszczyźnie wskazującego jest bardzo mały, wówczas wskazywanie go za pomocą dalmierzy stereoskopowych lub lornetek, w wypadku niemożności wyraźnego określenia jego położenia w stosunku do przedmiotów terenowych jest mało-efektywne.

Wynika to z faktu, iż błąd określenia odległości do obiektu tymi przyrządami jest stosunkowo duży i w wielu wypadkach wartość jego może być dużo większa od wymiaru obiektu. Zatem w tych warunkach rzeczywiste położenie obiektu może znacznie odbiegać od przyjętego miejsca przez odbierającego.

W tych wypadkach korzystniej jest dokonać wcięcia obiektu za pomocą dwubocznej /trójbocznej obserwacji/ lub dalmierzem laserowym, a wykonawcy przekazać jego współrzędne celem umiejscowienia go w terenie.

Realizacja powyższych zabiegów w zakresie wykrywalności i lokalizacji obiektów /celów/ pozwoli zwiększyć skuteczność wykonywanych uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Z wykrywalnością obiektów /celów/ nierozzerwalnie wiąże się wiarygodność zdobytych informacji rozpoznawczych. W celu podniesienia wartości prawdopodobieństwa wiarygodności zdobytych informacji o obiektach /celach/ uderzeń raketowych i ognia artylerii powinno się w procesie planowania działalności systemu rozpoznania tak dobierać ilość i jakość środków rozpoznania, aby istniała możliwość wykrycia tego samego obiektu /celu/ przez różne wzajemnie uzupełniające się rodzaje rozpoznania.

W aktualnych warunkach szczególnego znaczenia nabiera maskowanie operacyjne, a zwłaszcza przeciwdziałanie radioelektroniczne, ponieważ w tej płaszczyźnie działalności istnieją stosunkowo największe możliwości natury organizacyjno-technicznej pozwalające w znacznym stopniu wprowadzić mylne dane w zakresie położenia rzeczywistych obiektów /celów/ i zamiaru nieprzyjaciela.

Istniejące aktualnie metody techniczne podwyższania prawdopodobieństwa wiarygodności zdobytej informacji rozpoznawczej, takie jak: lokalizacja rzeczywistego położenia obiektu na tle zakłóceń, stosowanie techniki przeciwwzakłócenkowej i kontrprzeciwdziałania; tylko w niewielkim stopniu mogą poprawić wartość tego wskaźnika.

Wobec tego w toku planowania realizacji rozpoznania powinno się dążyć conajmniej do dublowania zdobytej informacji rozpoznawczej, szczególnie w warunkach stosowania masowo zakłóceń radioelektronicznych przez nieprzyjaciela. Wykryte, prawdopodobne obiekty /cele/ powinny być potwierdzone przez rozpoznanie wzrokowe realizowane nie tylko z obserwacji naziemnej /ograniczenie zasięgu/, ale przede wszystkim z powietrznej obserwacji wzrokowej.

Obok tego elementem ułatwiającym ocenę, czy dany obiekt /cel/ jest rzeczywisty /określone miejsce jego położenia jest rzeczywistym/ powinno być wykorzystanie danych z rozwoju dynamiki działań nieprzyjaciela umożliwiające wyciągnięcie logicznych wniosków co do możliwości położenia w określonym rejonie danych obiektów /celów/ nieprzyjaciela. W poważnym stopniu warunki terenowe mogą również umożliwiać wyciągnięcie prawidłowych wniosków w tym zakresie np. nieprzyjaciel stosuje stacje radiolokacyjne lub środki pasywne wykorzystujące w procesie maskowania zasady techniki przesunięć fazowych wysyłanych lub odbijanych fal radiowych, konsekwencją czego jest mylne odczytywanie jego położenia i na podstawie określonych danych do tych obiektów okazało się, że znajdują się na akwenach wodnych, co z góry powinno sugerować w większości wypadkach mylne określenie jego położenia lub stosowanie przez nieprzyjaciela metod przeciwdziałania radioelektronicznego.

Zatem już z tego wyrwanego przykładu wynika, że trudno jest w wielu wypadkach ocenić, czy nieprzyjaciel stosuje maskowanie, czy też nie, natomiast łączną interpretacją wielu takich zjawisk i ich konfrontacją z terenem, rozwojem dynamiki działań i możliwościami nieprzyjaciela powinna umożliwić wyciągnięcie właściwych wniosków w tym zakresie, które powinny posłużyć do organizacji przeciwdziałań mających na celu uwiarygodnienie zdobytych informacji rozpoznawczych.

Jednym ze sposobów podwyższenia stopnia wiarygodności informacji o tego typu obiektach /celach/ powinno być zamiast stosowania wcięcia z jednego punktu /wnosi znaczny błąd pomiaru odległości/ stosowanie lokalizacji go z kilku punktów. Zatem w działalności praktycznej rozpoznania, kiedy występuje wątpliwość, co do tego, czy nieprzyjaciel stosuje w procesie zakłóceń technikę przesunięć fazowych należałoby dokonać powtórnie wcięcia tego obiektu /celu/ z kilku /dwóch, trzech/ punktów jednocześnie. Jeżeli po przeprowadzeniu tych zabiegów okaże się, że obiekt /cel/ niewiele zmienił swoje położenie, wówczas możemy dla celów praktycznych przyjmować brak występowania tego typu zakłóceń.

Uzyskanie tego typu informacji jest bardzo ważne ze względu na uwzględnienie ich wpływu na jakość uzyskiwanych danych oraz podjęcie odpowiednich zabiegów mających na celu obniżenie

/niekiedy niemal całkowite wyeliminowanie/ stopnia ich wpływu na końcowe efekty działalności systemu rozpoznania.

3.3. Zabezpieczenie ciągłości rozpoznania i obiegu informacji rozpoznawczych.

Mottem, które powinno określać charakter zabiegów mających na celu podwyższenie zabezpieczenia ciągłości rozpoznania może być "Zabezpieczenie ciągłości rozpoznania to w praktyce zapewnienie możliwości wykonania zasadniczych zadań bojowych."

Między zabezpieczeniem ciągłości rozpoznania a utrzymywaniem na określonym poziomie wartości prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania istnieje swoiste ujemne sprzężenie zwrotne, czyli wzrost jakości zabezpieczenia ciągłości rozpoznania powoduje spadek wartości prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania.

Wobec tego w procesie doskonalenia jakości zabezpieczenia ciągłości rozpoznania należy realizować głównie takie przedsięwzięcia, które nie powinny w znacznym stopniu wpływać na spadek wartości prawdopodobieństwa normalnego funkcjonowania systemu rozpoznania.

Uwzględniając powyższe ograniczenia w poszczególnych rodzajach rozpoznania autor proponuje następujące metody /sposoby/ wykorzystania ich sił i środków w celu podwyższenia jakości zabezpieczenia ciągłości rozpoznania.

W rozpoznaniu radioelektronicznym, a szczególnie radiotechnicznym i rozpoznaniu systemów radiolokacyjnych celowym jest przesunięcie ciężaru planowania tego rodzaju rozpoznania na szczebel armijny i przesuwanie jego elementów całością sił, a nie częściami np. dotychczas planowano przesunięcie kompanii radiotechnicznej częściami sił, co nie daje oczekiwanych rezultatów wypadkowych działalności tego rodzaju rozpoznania, a mianowicie chociaż następuje niewielki pozorny przyrost ciągłości rozpoznania, lecz rozpoznanie to jest wówczas małoefektywne /spadała niewspółmiernie jego przydatność dla potrzeb uderzeń rakietowych i ognia artylerii/.

Przesuwając natomiast kompanię radiotechniczną całością sił pomimo, że następuje niewielki spadek ciągłości rozpoznania, ale ze względu na wzrost dokładności lokalizacji obiektów wzrasta

przydatność tego rodzaju rozpoznania dla potrzeb uderzeń raketowych i ognia artylerii. Analogicznie jest z rozpoznaniem systemów radiolokacyjnych.

W rozpoznaniu powietrznym uwzględniając charakter zadań jakie stoją przed tym rozpoznaniem oraz możliwości czasowo-przestrzenne ich realizacji, a szczególnie ilość i zakres zadań rozpoznawczych jakie mogą stać przed dywizją, w zależności od posiadanego potencjału w tym zakresie, celowym jest użycie środków rozpoznania powietrznego zróżnicowanymi częściami.

Wielkość poszczególnych grup elementów rozpoznania powietrznego uzależnione będzie od zakresu zapotrzebowań na informacje o obiektach /celach/ uderzeń raketowych i ognia artylerii.

W toku planowania celowym jest uwzględnienie wymagań w zakresie zabezpieczenia ciągłości realizacji poszczególnych zadań rozpoznawczych, a nie ciągłości realizacji rozpoznania wogóle.

W wypadku użycia śmigłowców, ze względu na ograniczone możliwości rozpoznawcze, celowym jest planować użycie ich grupami, a nie pojedynczo, przede wszystkim na wybranych kierunkach /tylko do tych zadań, które nie mogą być zrealizowane przez inny rodzaj rozpoznania/, z takim wyliczeniem, aby nieprzerwanie realizować zabezpieczenie postawionych zadań rozpoznawczych.

W celu zabezpieczenia ciągłości rozpoznania dźwiękowego minimum na jednym kierunku dywizja powinna otrzymać dodatkowo jako wzmocnienie przynajmniej baterię rozpoznania dźwiękowego. Zabezpieczenie ciągłości rozpoznania dźwiękowego celowym jest realizować posiadanymi siłami tylko na wybranych kierunkach. W zależności od ilości i jakości sił i środków rozpoznania dźwiękowego można planować zabezpieczenie ciągłości rozpoznania na jednym lub kilku kierunkach wyznaczając na każdy z nich 2-3 pododdziały rozpoznania dźwiękowego.

W artyleryjskim rozpoznaniu wzrokowym wzrost zabezpieczenia ciągłości rozpoznania można osiągnąć wyposażając stanowiska dowódczo-obszerwacyjne w wozy dowodzenia. Wówczas istnieje możliwość realizacji rozpoznania wzrokowego nieprzerwanie w ślad za nacierającymi wojskami.

W wypadku stosowania tradycyjnych środków wyposażenia stanowisk dowódczo-obszerwacyjnych wzrost jakościowy zabezpieczenia ciągłości rozpoznania można osiągnąć poprzez wcześniejsze dowiązanie topogeodezyjne jego elementów, zwłaszcza w działaniach

obronnych i w rejonach wyjściowych do działań zaczepnych.

Patrząc z punktu widzenia systemu, jakość realizacji ciągłości rozpoznania można zwiększyć poprzez właściwe skoordynowanie kolejnych przesunięć elementów rozpoznawczych wzajemnie uzupełniających się, w ramach działania ich na określonych kierunkach lub pasach rozpoznania. Natomiast z punktu widzenia potrzeb uderzeń raketowych i ognia artylerii ze względu na konieczność ciągłej walki ze środkami napadu jądrowego i artyleria nieprzyjaciela jakość realizacji zabezpieczenia ciągłości rozpoznania tych obiektów można podwyższyć poprzez skoordynowanie wysiłków rozpoznawczych wszystkich elementów systemu rozpoznania na rzecz ustawicznego śledzenia tych obiektów.

W zakresie skrócenia czasów obiegu informacji rozpoznawczych aktualnie istnieje najbardziej pilna potrzeba skrócenia czasu obróbki i przekazania danych z fotografowania lotniczego, co jest możliwe do osiągnięcia poprzez zastosowanie nowych technik obróbki i skrócenie czasu dostarczania gotowych filmów metodą zrzutu odpowiednich kaset z samolotu lub śmigłowca w rejon punktu obróbki fotograficznej.

Poza tym w lotniczym rozpoznaniu powietrznym zastosowanie metody bezpośredniego przekazu danych z rozpoznania przez radio zainteresowanym sztabom i wykonawcom ognia pozwoli skrócić czas dostarczania tego typu informacji do rzędu kilku minut.

W zakresie rozpoznania ogólnowojskowego skrócenia czasu obiegu informacji rozpoznawczych należy oczekiwać poprzez rezygnację z przekazu danych z rozpoznania poprzez wszystkie kolejne szczeble w strukturze hierarchicznej podległości na rzecz przekazu odpowiednich danych bezpośrednio zainteresowanym sztabom i wykonawcom ognia, lub za pośrednictwem ich organów rozpoznawczych działających wspólnie w ramach jednolitego systemu rozpoznania.

W systemie obiegu informacji rozpoznawczych celowym jest wprowadzenie pełnej automatyzacji procesu zdobywania, obróbki i przekazywania jej zainteresowanym sztabom i wykonawcom uderzeń ogniowych.

Aktualnie istnieje bardzo pilna potrzeba zautomatyzowania tego procesu w zakresie dostarczania danych o środkach przenoszenia broni jądrowej i wysoce manewrowych obiektach. Zanim to

przedsięwzięcie zostanie zrealizowane autor proponuje jako rozwiązanie doraźne stworzenie priorytetu przekazywania danych o tego typu obiektach. Polegałaby ona na przekazywaniu poza kolejnością danych o tych obiektach zainteresowanym sztabom i wykonawcom uderzeń ogniowych.

3.4. Zabiegi organizacyjno-techniczne w zakresie wykorzystania informacji rozpoznawczych na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Proponowane zabiegi w sferze organizacyjno-technicznej wykorzystania informacji rozpoznawczych na rzecz uderzeń raketowych i ognia artylerii zmierzają do zapewnienia skutecznego zwalczania nieprzyjaciela na współczesnym polu walki.

Aktualnie w tej płaszczyźnie działania wojsk raketowych i artylerii, zwłaszcza na szczeblu związku taktycznego jest jeszcze wiele do zrobienia.

Zabiegi te można realizować w różnych płaszczyznach działania wojsk raketowych i artylerii, zwłaszcza w zakresie selekcji i rozdziału informacji rozpoznawczej zainteresowanym sztabom i wykonawcom uderzeń ogniowych.

Proponowany przez autora podsystem selekcji i rozdziału informacji rozpoznawczej składałby się z następujących elementów:

- przetwarzania otrzymanych informacji rozpoznawczych;
- przetwarzania informacji o działalności wojsk własnych;
- wypracowującego decyzję o rozdziale informacji rozpoznawczych;
- przekazywania decyzji wykonawcom uderzeń ogniowych.

Działalność tego podsystemu opłacalna jest szczególnie w okresach nasilonej działalności bojowej nieprzyjaciela i wojsk własnych.

Jednym z takich okresów, gdzie istnieje duże zapotrzebowanie na informacje rozpoznawcze jest proces aktualizacji danych o obiektach przewidywanych do zwalczania podczas ogniowego przygotowania ataku. W okresie tym może być tak duży napływ informacji rozpoznawczej o nieprzyjacielu, wiąże się to z dezaktualizacją danych o obiektach, które były planowane do zwalczania lub ujawnienie się innych, iż, aby w pełni zrealizować przeplanowanie i przygotowanie danych do uderzeń ogniowych w tradycyjnym systemie potrzeba

bardzo dużo czasu. Natomiast realizacja tego zamierzenia w zbyt długim czasie może spowodować ponowne zdezaktualizowanie się danych o nieprzyjacielu, co wpłynie ujemnie na skuteczność uderzeń ogniowych.

Zatem autor proponuje, aby w okresie aktualizacji danych o obiektach przewidywanych do zwalczenia podczas ogniowego przygotowania ataku sztab artylerii dywizji realizował te przedsięwzięcia tylko dla dywizyjnej grupy artylerii i uczestniczył w realizacji zamierzeń dla dywizjonu rakiet taktycznych. Natomiast pułkowe grupy artylerii, aby realizowały te przedsięwzięcia samodzielnie we własnym zakresie^{x/}.

Kolejnym zabiegiem mającym na celu zwiększenie efektywności wykonywanych uderzeń raketowych może być zastosowanie zaproponowanej technologii przyjmowania i przekazywania danych pododdziałom startowym /bateria, wyrzutnia raketowa/ przez sztab dywizjonu rakiet taktycznych.

Istota tej technologii polega na retransmisji otrzymywanych danych z ogniwa nadrzędnego do ogniwa wykonawczych. Do realizacji retransmisji danych wystarczają dwie osoby; jedna przyjmująca komendy i obok druga przekazująca dalej, lub odpowiednio ze sobą sprzężone radiostacje, wówczas potwierdzający odbiór danych jednocześnie przekazuje je wykonawcom uderzeń raketowych. Rozwiązanie powyższe może znacznie wpłynąć na skrócenie czasu przygotowania i wykonania uderzeń raketowych, średnio na każde uderzenie ok. 2-3 min. Jeżeli jednocześnie podawane są dane do kilku obiektów, wówczas skrócenie czasu do każdego następnego uderzenia raketowego jest sumą czasów zaoszczędzonych na każdym z nich.

Przeliczając zyski czasowe w procentach, daje to od kilkunastu do kilkudziesięciu procent zyskanego czasu na wykonanie uderzeń raketowych, co ma kapitalne znaczenie w wypadku zwal-

x/ Na podstawie przeprowadzonych przez autora badań, podczas ćwiczeń z wojskami słuchaczy pierwszego i drugiego kursu, specjalności wojsk raketowych i artylerii ASG WP na poligonie TORUŃ w miesiącach wrzesień 1981 i 1982 okazało się, że czas aktualizacji danych w tym okresie jest ok. dwukrotnie mniejszy w warunkach zaproponowanego rozwiązania tego zamierzenia niż, kiedy sztab artylerii dywizji realizował aktualizację danych dla całości artylerii dywizji.

czania obiektów wysoce manewrowych^{x/}.

W wypadku zwalczania obiektów wysoce manewrowych uderzeniami raketowymi celowym jest pominięcie ogniwo pośrednich podczas stawiania zadań pododdziałom startowym. Ogniwa pośrednie uzyskują informacje o realizowanych przez podwładnych zadaniach ogniowych w systemie nasłuchu radiowego. W celu właściwego wykonania postawionych zadań ogniowych najniższe ogniwo pośrednie /sztab dywizjonu rakiet taktycznych lub dowódca baterii startowej/ mogą uczestniczyć w ich realizacji jako organ kontrolno-koordynujący.

Do tego typu obiektów wykonując ogień artylerii celowym jest wydłużenie czasu wykorzystania informacji rozpoznawczej. Istota wydłużenia czasu wykorzystania informacji rozpoznawczej polegałaby na przedłużeniu procesu rozpoznania tych obiektów począwszy od momentu, kiedy zaczną one opuszczać zajmowane pozycje /stanowiska ogniowe, rejony/. Takie postawienie problemu realizacji rozpoznania tych obiektów umożliwia wydłużenie czasu skutecznego ich zwalczania, czyli przy niewielkim wzroście kosztów realizacji rozpoznania można uzyskać znaczny przyrost skuteczności rażenia.

Istotnym czynnikiem, który może w znacznym stopniu wpłynąć na wzrost skuteczności uderzeń raketowych, a zwłaszcza ognia artylerii jest wykorzystanie w odpowiednim zakresie zbioru informacji rozpoznawczej o obiektach. Błędem wogóle jest przekazywanie nadmiaru lub w znacznym stopniu ograniczonej informacji rozpoznawczej. W pkt. 3.2. określono zakres niezbędnej informacji rozpoznawczej dla potrzeb uderzeń ogniowych gwarantujący poprawność rozwiązania problematyki skutecznego zwalczania obiektów. Zatem w oparciu o ten zakres informacji powinny być planowane uderzenia ogniowe, a mianowicie celowym jest uwzględnianie jako samodzielne zadania ogniowe zwalczanie obiektów i ich elementów w kategoriach stopnia szczegółowości ich rozpoznawania, ponieważ podczas opracowywania tego kryterium rozpoznania autor uwzględnił czynniki skuteczności zwalczania tych obiektów w aspekcie procesu walki.

x/ Autor osobiście pracując na stanowisku pomocnika szefa sztabu dywizjonu rakiet taktycznych badał ten problem w różnych ujęciach organizacyjnych. W wyniku powyższych badań przyjęto praktycznie do realizacji metodę zaproponowaną w pracy.

Podsumowując omawianie zaproponowanych sposobów doskonalenia systemu rozpoznania oraz wykorzystania rezultatów jego działalności przez wojska raketowe i artylerię należy zaznaczyć, że tylko łączne ich zastosowanie może dać najlepsze efekty działalności tych wojsk. Doskonalenie sposobów podwyższania jakości systemu rozpoznania i wykorzystania rezultatów jego działalności powinno być przedmiotem zainteresowania dowódców i organów rozpoznawczych, a także placówek naukowo-badawczych. Nie jest to proces raz na zawsze zakończony. Zmienia się tak szybko jak przeobrażają się siły zbrojne i pole walki.

WNIOSKI

1. Jednym z podstawowych czynników decydującym o optymalnym wykorzystaniu potencjału ogniowego wojsk raketowych i artylerii jest wybór opłacalnych obiektów uderzeń raketowych i ognia artylerii oraz sposobów ich porażenia w oparciu o zaproponowane w pracy kryteria.
2. Zwalczać powinno się nie tylko elementy ogniowe, ale również zabezpieczające procesy walki, w tym głównie składy amunicji specjalnej. Obydwa rodzaje elementów w sumie decydują o potencjalnych możliwościach prowadzenia działań bojowych. Zwalczając zatem również elementy zabezpieczające procesy walki potęgujemy rezultaty oddziaływania bojowego na nieprzyjaciela, jednocześnie stwarzamy korzystne warunki do prowadzenia naszych działań bojowych.
3. Aktualnie w przeważającej większości obiekty uderzeń raketowych i ognia artylerii są trudne do rozpoznania /nie tylko w zakresie wykrycia, ale przede wszystkim w zlokalizowaniu/, co może w poważnym stopniu wpłynąć na skuteczność ich zwalczania. Pełna znajomość rozpoznawczych cech demaskujących i odpowiednie wykorzystanie ich właściwości podczas organizacji i prowadzenia rozpoznania może ułatwić wykrycie i lokalizację obiektów uderzeń raketowych i ognia artylerii. Zatem opracowane charakterystyki tych obiektów w rozdziale pierwszym niniejszej pracy oraz podane w rozdziale drugim wskazówki odnośnie możliwości wykorzystania poszczególnych rodzajów rozpoznania powinny przybliżyć realizację celów rozpoznania.

4. Aktualnie dywizja ma możliwość prowadzenia rozpoznania jednocześnie w większości kanałów zdobywania informacji rozpoznawczych na głębokość pierwszorzutowych brygad nieprzyjaciela, co praktycznie może zapewnić potrzeby artylerii.

Natomiast głębiej ilość kanałów, którymi można zdobywać informację rozpoznawczą jest dość mocno zróżnicowana, nie tylko w zakresie zasięgu jej zdobywania, ale również w zakresie czasowo-przestrzennym prowadzenia działań bojowych, co wpływa na zmiany możliwości dostarczania danych o obiektach uderzeń raketowych.

Wojska raketowe więcej informacji będą posiadały o obiektach położonych bliżej przedniego skraju, natomiast mniej o położonych głębiej. Pozornie to dobrze, ilość informacji powinna narastać wraz ze zbliżaniem się do przedniego skraju. Taki rozkład informacji w funkcji odległości od przedniego skraju mógł być do przyjęcia podczas drugiej wojny światowej, kiedy niewiele było środków ogniowych położonych na znacznych głębokościach w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela.

Obecnie większość wysokowydajnych środków ogniowych i jądrowych znajduje się na znacznych głębokościach, również wojska mogą bardzo szybko przybliżyć się do przedniego skraju. W tych warunkach na współczesnym polu walki będzie zachodzić znaczne zwiększenie potrzeb na rozpoznanie w głębi ugrupowania bojowego nieprzyjaciela. Sugeruje to potrzebę wprowadzenia środków rozpoznania, które spełniałyby te wymagania tj. "głębokie" rozpoznanie przy zachowaniu dużej dokładności. Propozycje w zakresie wykorzystania do tego celu aktualnie posiadanych środków rozpoznania podane są w pracy, lecz zabiegi te tylko częściowo mogą poprawić istniejący stan rzeczy.

5. Optymalizacja skuteczności uderzeń raketowych i ognia artylerii ze względu na rozpoznanie powinna być realizowana nie tylko poprzez doskonalenie funkcjonowania aktualnego systemu rozpoznania, ale również poprzez odpowiednie dostosowanie środków i metod zwalczania do posiadanego zakresu informacji o obiektach uderzeń ogniowych. Poza tym w większym niż dotychczas stopniu potencjał ogniowy tych wojsk powinien być skierowany na udaremnianie nieprzyjacielowi możliwości przygotowań i wstępnej realizacji podjętych zamierzeń bojowych w

myśl zasady: nie można w pełni usunąć skutków nie likwidując przyczyn. Aby tę zasadę w pełni można było realizować w działaniach bojowych system rozpoznania powinien spełniać wymagania podane w poprzednim punkcie wniosków.

Tak więc - na współczesnym polu walki - aktualnie stosowane metody zwalczania są nadal skuteczne w warunkach pełnego zabezpieczenia ich wymagań pod względem rozpoznawczym.

ZAKOŃCZENIE

Przedstawiona rozprawa, w odczuciu autora, pretenduje do kompleksowego ujęcia problematyki wpływu rozpoznania na skuteczność uderzeń raketowych i ognia artylerii w działaniach bojowych. Szczególny nacisk położony został na ocenę możliwości aktualnego systemu rozpoznania w zakresie spełnienia wymagań dla potrzeb wojsk raketowych i artylerii oraz wpływu rezultatów jego działalności na końcowe efekty wykonywanych uderzeń raketowych i ognia artylerii.

Autor czynił te wysiłki celowo, w pełni będąc przekonany, w oparciu o dostępną literaturę krajową i zagraniczną oraz doświadczenia praktyki ćwiczeń, że problematyka ta wymaga głębszej analizy, po przeprowadzeniu której, możliwe byłoby wypracowanie podstaw teoretycznych i wynikających stąd wniosków do działalności praktycznej na współczesnym polu walki.

Niniejsza rozprawa jest rozwinięciem i kontynuacją tych pierwszych analiz w oparciu o znacznie większe możliwości badawcze i wzbogacony warsztat pracy autora.

Kompleksowe ujęcie tematu znalazło odzwierciedlenie w syntetycznej ocenie podatności rozpoznawczej obiektów /celów/ uderzeń raketowych i ognia artylerii, ocenie możliwości aktualnego systemu rozpoznania w zakresie stopnia realizacji stojących przed nim wymagań, wpływu rozpoznania na ich skuteczność oraz wypracowaniu sposobów optymalizacji skuteczności ogniowej tych wojsk ze względu na rozpoznanie.

Rozprawa doktorska nie rozwiązuje w szczególności wszystkich zagadnień związanych z tematem, podkreśla ich istotę i sugeruje kierunki postępowania podczas realizacji kolejnych prac badawczych. Wiele rozważań, wniosków może być przyczynkiem do rozwijania tej problematyki.

Wypracowane i przedstawione w pracy metody mogą znaleźć zastosowanie w rozwiązywaniu podobnej problematyki badawczej, zwłaszcza podczas przeprowadzania oceny opłacalności wprowadzania na uzbrojenie nowych środków rozpoznania lub wpływu już wprowadzonych na końcowe efekty użycia lub sposoby wykorzystania wojsk raketowych i artylerii.

Opracowane wykresy i zależności matematyczne mogą posłużyć

do analiz i naliczeń w procesie oceny i planowania działalności systemu rozpoznania /elementów, środków rozpoznania/ lub być przyczynkiem do opracowania metodyki z tego zakresu działalności wojsk.

Praca - abstrahując od problemów merytorycznych w niej zawartych - miała również na celu danie szerokiego poglądu popularno-naukowego czytelnikom, odnośnie roli aktualnego systemu rozpoznania na współczesnym polu walki.

BIBLIOGRAFIA

1. "Artyleria i rakiety", MON, Warszawa 1972 r.
2. "Artyleria sił lądowych NATO", Sztab Gen. 647/72, Warszawa 1972 r.
3. "Artyleryjskie rozpoznanie dźwiękowe", Art. 663/80, Warszawa 1981 r.
4. Mario de Arcangelis, "Wykorzystanie środków walki radioelektronicznej w działaniach lądowych", WPZ 2/79.
5. Ppłk dypl. pil. S. Bahłaj, "Wnioski i doświadczenia z udziału lotnictwa w pokonywaniu obrony ppanc w ćwiczeniach "SIERPIEŃ-74", MW 2/75.
6. L. Będkowski, "Niezawodność i eksploatacja urządzeń radioelektronicznych", MON, Warszawa 1970 r.
7. "Charakterystyka obiektów jako przedmiotów rozpoznania", Sztab Gen. 645/72, Warszawa 1972 r.
8. J. Czujew, "Badanie operacji w wojsku", MON, Warszawa 1972 r.
9. Gen. bryg. prof. dr hab. Czesław Dęga, Rozprawa habilitacyjna, ASG WP, Warszawa 1974 r.
10. Doświadczenia i wnioski z ćwiczenia rozpoznawczego "WIOSNA II - 73", MON 1973 r.
11. Płk prof. dr inż. K. Dzieciołowski, płk mgr inż. W. Wyreński, "Lasery w technice wojskowej", MW 6/77.
12. N.M. Fendrikow, W.I. Jakowlew, "Metody rasczietow bojewoj effiektiwnosti woorużienija". BIMO SSSR, Moskwa 1971 r.
13. Ppłk P. Greveroeur, "Skatan - bezpilotowy minisamolot rozpoznawczy", WPZ 2/80.
14. "Instrukcja strzelania i kierowania ogniem artylerii naziemnej", Art. 585/76, MON, Warszawa 1976 r.
15. E.W. Izwekow, B.A. Kapłunow, "Optymalizacija sredstw obespieczenija artillerii", BIMO SSSR, Moskwa 1979 r.
16. Herman Klejman, "Lasery", PWN, Warszawa 1979 r.
17. "Kompedium sił zbrojnych państw NATO", Sztab Gen. 1017/81, Warszawa 1981.
18. "Koncepcja organizacji i zasad prowadzenia rozpoznania artyleryjskiego w armii", Szefostwo WRiA WP, zespół autorski pod kierownictwem B. Michalskiego, Warszawa 1978 r.

19. F. Konrad, "Koncepcja rozpoznania", WPZ 6/81 r.
20. Ppłk dypl. M. Kozłowski, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1980 r.
21. K. Kokot, "Podstawy radiolokacji", MON, Warszawa 1970 r.
22. Mjr dypl. M. Kruszewski, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1981 r.
23. Płk dypl. K. Krasowski, "Zagadnienia walki radioelektronicznej w wojnach lokalnych", MW 9/77.
24. Mjr mgr inż. M. Kukułka, Rozprawa doktorska, ASG WP, Warszawa 1980 r.
25. R. Kulikowski, "Analiza systemowa i jej zastosowanie", PWN, Warszawa 1977 r.
26. Ppłk dypl. J. Kwiatkowski, "Wpływ terenu na rozpoznanie radiolokacyjne", MW 1/80.
27. Płk dypl. S. Lewandowski, "Przeciwdziałanie radiolokacyjne obserwacji terenu", MW 3/80.
28. S. Młynarski, "Elementy teorii systemów i cybernetyki", PWN, Warszawa 1979 r.
29. Mjr J.P. Munnery, "Odporność sprzętu wojskowego na skutki uderzeń broni jądrowej", Streszczenie z j. angielskiego, WPZ 6/80.
30. "Objaśnienia do instrukcji strzelania", Art. 615/77, Warszawa 1978 r.
31. "Ocena sytuacji radioelektronicznej w siłach zbrojnych NATO na Zachodnim Teatrze Działań Wojennych", Sztab Gen. Zesp. Operac. ds. Radioelektronicznych, Warszawa 1972 r.
32. "Organizacja i prowadzenie rozpoznania na szczeblach taktycznych", MON, Warszawa 1971 r.
33. P. Pawłowski, Zarubieżnoje wojennoje obozrenije 7/81.
34. R.B. Pengelley, "Przekazywanie meldunków przez techniczne środki łączności na szczeblach taktycznych", WPZ 4/79.
35. Ppłk M. Pleiner, "Rozpoznanie operacyjne i taktyczne w siłach zbrojnych NATO", WPZ 1/81.
36. R.T. Pretty, "Łączność w siłach lądowych", WPZ 3/79.
37. "Przygotowanie i wykonanie uderzeń raketowych", Art. 266/66, Warszawa 1966 r.
38. "Rachunek prawdopodobieństwa", Art. 315/68, Warszawa 1969 r.
39. "Rakietnyje wojska i artyleria w boju i operacji", Akademia im. M.W. Frunze, 1975 r.

40. Ppłk V. Schiller, "Rozpoznanie artyleryjskie na szczeblach brygady /dywizji/ sił lądowych RFN", WPZ 2/80.
41. Płk dypl. J. Secemski, "O skuteczności ognia artylerii", MW 11/79.
42. Mjr dr inż. J. Skrzyp, "Dokładność wzięcia dalmierzami", WPZ 6/78.
43. "Sprawozdanie z oceny przydatności do zastosowania w wojsku śmigłowców Mi-2 w wersji uzbrojonej i rozpoznawczej", MON 1971 r.
44. "System dowodzenia wojskami lądowymi NATO", Wyd. II, Zarz. Sztab Gen. Warszawa 1970 r.
45. "System kierowania rozpoznaniem w wojskach operacyjnych", BI 1/119, MON 1975 r.
46. "System zabezpieczenia logistycznego sił lądowych RFN", Wyd. II, Zarz. Sztab Gen., Warszawa 1974 r.
47. Płk dr M. Szczepaniak, "Zastosowanie strzelań modelowanych do badania skuteczności ognia artylerii", MW 5/74.
48. "Taktyka artylerii", Art. 522/72, Warszawa 1974 r.
49. "Topogeodezja w wojskach raketowych i artylerii", Warszawa 1978 r.
50. Mjr E.G. Talpas, D. Osgood, "Podstawowe założenia systemu zaopatrywania w amunicję", WPZ 6/78.
51. Płk dr R. Urliński, "Refleksje o rozpoznaniu artyleryjskim", MW 4/80.
52. "Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji", Art. 612/77, Warszawa 1977 r.
53. S.A. Wakin, L.N. Szustow, "Zasady przeciwdziałania radioelektronicznego", MON, Warszawa 1972 r.
54. Płk dypl. R. Walerych, "Problemy walki radioelektronicznej w lotnictwie państw zachodnich", MW 8/78.
55. "Walka radioelektroniczna na szczeblach taktycznych i operacyjnych", Sztab Gen. 710/74, Warszawa 1975 r.
56. "Vademecum operacyjne wojsk raketowych i artylerii", Art. 660/80, Warszawa 1980 r.
57. "Vademecum o armiach obcych dla wojsk raketowych i artylerii", Art. 613/77, Warszawa 1977 r.

Wybrane definicje określeń użytych w pracy

"Obiektami wojskowymi są urządzenia, budowle, sprzęt i środki materiałowe przeznaczone wyłącznie do celów wojskowych, aktualnie wykorzystywane, ochraniane i administrowane przez siły zbrojne, a ponadto jednostki wojskowe /pododdziały/ i oddziały znajdujące się w stałych obiektach koszarowych lub w rejonach ześrodkowania /mobilizacji/. Do grupy tej należą m.in. wszystkie koszary, lotniska wojskowe, stanowiska dowodzenia, umocnienia inżyniersko-saperskie, magazyny i składy sprzętu wojskowego, poligony itp."^{x/}.

"Obiektami wojskowo-cywilnymi są to różne urządzenia, zakłady, instytucje, budowle itp. wykorzystywane w zasadniczej części przez siły zbrojne, ale udostępnione również częściowo do wykorzystania przez instytucje cywilne /osoby prywatne/. Układ ten może być odwrotny, tzn. większość wykonywanych czynności na danym obiekcie /większość urządzeń/ jest w kompetencji organów /osób/ cywilnych, a tylko część z nich jest wojskowa. Do grupy tej należą m.in. niektóre lotniska, porty, zakłady produkcyjne, naukowo-badawcze itp. Powyższe obiekty posiadają również stałą ochronę, jednak reżim dotyczący zakazów wejścia na teren i poruszania się po nim jest o wiele mniejszy"^{x/}.

"Obiekty cywilne są urządzeniami i budowlami administrowanymi wyłącznie przez instytucje cywilne /państwowe lub prywatne/. W obiektach tego typu mogą być wykonywane zadania na potrzeby cywilne, a także dla sił zbrojnych. Należą do nich porty handlowe, zakłady przemysłowe itp."^{x/}.

"Obiekt strategiczny, obiekt na teatrze działań wojennych lub kierunku strategicznym, którego zniszczenie /obezwładnienie/, opanowanie lub utrzymanie ma zasadniczy wpływ na osiągnięcie celu prowadzonych działań w skali strategicznej. O.s. może być: zgrupowanie wojsk, ważny rejon lub okręg przemysłowy, stolica kraju, zespół baz morskich, lotniczych, zaopatrzenia itp."^{xx/}

"Obiekt operacyjny, zgrupowania wojsk, bazy morskie, węzły lotnisk, składy zaopatrzenia, węzły komunikacyjne, przeprawy przez

x/ Charakterystyka obiektów jako przedmiotów rozpoznania, Sztab Gen. 645/72, Warszawa 1972 r., s. 6.

xx/ Leksykon wiedzy wojskowej, MON, Warszawa 1979, s. 247.

szerokie przeszkody wodne, ośrodki administracyjno-polityczne, gospodarcze, rejony geograficzne, miasta, rubieże terenowe itp. obiekty znajdujące się na kierunku operacyjnym lub strategicznym, których zniszczenie, opanowanie lub utrzymanie ma zasadniczy wpływ na osiągnięcie celu bitwy lub operacji".^{x/}

"Obiekt taktyczny, siły i środki wojsk przeciwnika, rubieże terenowe, lotniska, węzły dróg, przeprawy, urządzenia wojskowe, składy itp. o znaczeniu taktycznym, których zniszczenie, opanowanie lub utrzymanie wywiera zasadniczy wpływ na przebieg i wynik końcowy walki /działań bojowych/"^{x/}.

"Przez układ elementarny, zwany elementem, będziemy rozumieć obiekt materialny, który w określony sposób zależy od innych obiektów i w określony sposób oddziałuje na te inne obiekty"^{xx/}.

Układ elementarny lub po prostu element jest to układ nierozkładalny, czyli taki, którego nie chcemy lub nie możemy zdezagregować^{xxx/}.

x/ Leksykon wiedzy wojskowej, MON, Warszawa 1979 r., s. 247.

xx/ S. Młynarski, "Elementy teorii systemów i cybernetyki", PWN, Warszawa 1979, s. 52.

xxx/ M. Kempisty, "Mały słownik cybernetyczny", WP Warszawa 1973 r., s. 100 i 490.

ZAŁOŻENIA

przyjęte do kalkulacji wykrywalności celów /obiektów/ przez elementy rozpoznawcze w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela.

Do naliczeń przyjęto trzy warianty ugrupowań bojowych nieprzyjaciela.

I wariant - korpus armijny USA w składzie: dwie DZ, DPanc, rppanc, artyleria i jednostki korpuśne /jak w 5 KA/. Szerokość pasa obrony 60 km.

II wariant - korpus armijny USA w składzie: trzy DZ, DPanc, rppanc, artyleria i jednostki korpuśne /jak w 7 KA/. Wzmocnienie: dpr - Lance-2, da 175 mm - 4, dnb 203,2 mm - 4; dnb 155 mm - 4; dpr Hawk - 2; dplot Chaparral - Vulcan - 1. Szerokość pasa obrony 100 km.

III wariant - korpus armijny RFN w składzie: dwie DZ, DPanc, BPD, artyleria korpusu. Szerokość pasa obrony 70 km.

Ugrupowanie bojowe nieprzyjaciela w dwa rzuty. W rejonach głównych wysiłków obrony korpusów DZ bronią pasa o szerokości: DZ USA - 20 km; DZ RFN - 25 km. Dywizje ugrupowane w dwa rzuty, w drugich rzutach znajdują się BPanc.

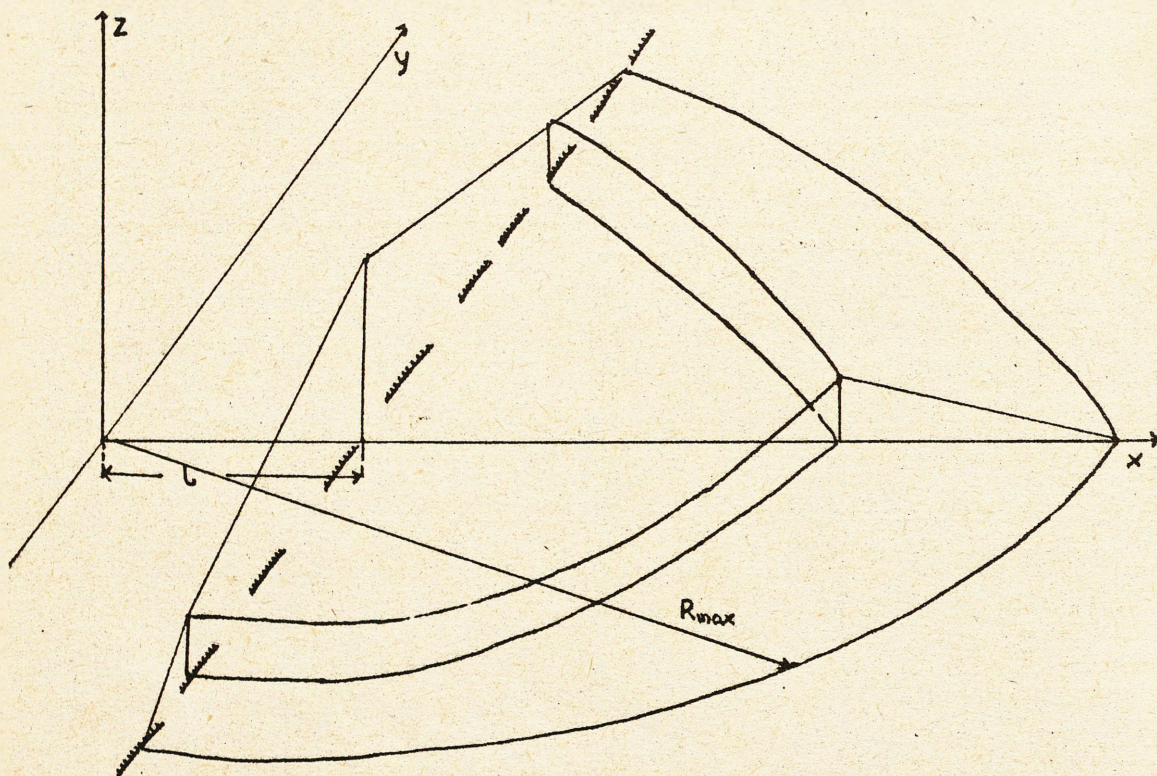
Nasza DZ naciera na kierunku głównego uderzenia armii w pasie 15 km. Głębokość zadania dnia 40 km, bliższego 15 km.

ZESTAWIENIE

obliczeń wartości funkcji gęstości rozkładu powierzchniowego celów / obiektów/ w ugrupowaniach bojowych nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji

Nazwa obiektu	Odl. od przed. skr. [km]	Ilość obiektów	Powierzchn. jednostk. [km ²]	Sumaryczne pow. na km ²			Pow. obsz. rozm. celów [km ²]	Średn. pog. celów/km ²	Ś celów/km ² w strefie	Ś pow. celów w strefie
				I	II	III				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Plutonowe punkty oporu	do 3	32:32:22	0,06	1,22	1,22	1,22				
Stacje radiolokacyjne	0,5-3	20:22:11	0,01	0,2	0,22	0,11				
SD batalionów i wys. post. napr./WPN	1,5-3	4/3/4/3/3/3/	0,03/0,01/	0,15	0,15	0,12				
Razem strefa I	do 3			2,27	2,29	1,55	45	0,0452	0,57	25,71
Artyleria rak. na SD i PKO baterii	3-5	-1-;2/2/	0,04/0,02/	-	-	0,12				
Pluton wyrzutni bezp. samolot.	3-6	1	0,4	0,4	0,4	0,4				
Artyleria i prplot małego zasięgu	3-6	4:6:8	0,4	0,24	0,24	0,22				
Stacje zakłóceń radioelektron.	3-6	10:8:-	0,01	0,03	0,03	0,22				
Haubice 105 i 155mm, SD i PKO	3-6	6/8/;8/11/;8/11/	0,04/0,02/	0,4	0,54	0,54				
Razem strefa II	3-6			1,06	1,26	1,28	45	0,0274	0,24	15,55
Haubice 203,2 i armaty 175mm, SD i PKO	6-9	8/4/;11/14/;2/3/	0,04/0,02/	0,4	0,72	0,14				
Wyrz. HJ, SOT, POT, SO i PKO SD brygady	6-10	-1-;4/2/	0,04/0,02/	-	0,06	0,2				
Wyrz. Lance, SOT, POT, SD i PKO	8-20	4/6/;6/2/;2/2/	0,04/0,02/	0,28	0,4	0,12				
Drugi rzut brygady	8-15	1	0,6	0,6	0,6	0,6				
Elementy SD dywizji lub ZSD	10-20	2	0,1	0,2	0,2	0,2				
Razem strefa III	6-15			1,54	1,96	1,32	95	0,0169	0,21	20,35
Wyrz. rak. pilot Hawk	do 30	1	0,07	0,07	0,07	0,07				
Śmigł. ppanc na lądowisku	15-25	1	0,05	0,05	0,05	0,05				
Wys. post. dow. lotn./WPD/	15-30	1	0,08	0,08	0,08	0,08				
Drugi rzut dywizji	15-30	0,5	2,27	1,6	1,6	1,14				
Brygadowy punkt zaopatrzenia	15-30	1	0,5	0,5	0,5	0,5				
Razem strefy IV	15-30			2,4	2,4	1,87	225	0,0099	0,12	28,14
Elementy SD korpusu	20-40	1	0,15	0,15	0,15	0,15				
Polowy ruchomy punkt skład. AS	25-40	1	0,05	0,05	0,05	0,05				
Dywizyjny punkt zaopatrzenia	30-40	1	0,5	0,5	0,5	0,5				
Razem strefa V	30-40			0,8	0,8	0,8	150	0,0053	0,07	10,12
Ogółem	do 40			8,07	8,73	6,34				

Rozwiązanie całek



Rys. Graficzne zobrazowanie wartości całki jako objętość bryły pokazanej na rysunku.

Całkę tę można zapisać w postaci:

$$P(x,y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} P(x,y) G(x,y) dx dy$$

Ze względu na symetrię bryły względem osi x należy obliczyć wartości całki w jednej ćwiartce i wynik pomnożyć przez 2.

$$P(x,y) = 2 \int_{x=l}^{x=l+3} \left[\int_{y=0}^{y=\sqrt{R^2-x^2}} P(x,y) G_1 dy \right] dx + 2 \int_{x=l}^{x=R} \left[\int_{y=0}^{y=\sqrt{R^2-x^2}} P(x,y) G_2 dy \right] dx ;$$

Oznaczmy:

$$\int \left[\int_{y=0}^{y=\sqrt{R^2-x^2}} P(x,y) dy \right] dx = V$$

Po podstawieniu otrzymamy:

$$P(x,y) = 2 \left[G_1 |V|_l^{l+3} + G_2 |V|_{l+3}^R \right] = 2 \left[(G_1 - G_2) V_{x+l+3} - G_1 V_{x+l} - G_2 V_{x=R} \right];$$

Obliczamy całkę:

$$V = \int \left[\int_0^{\sqrt{R^2-x^2}} \left(1 - \frac{\sqrt{x^2+y^2}}{R} \right) dy \right] dx = \int \left[\int_0^{\sqrt{R^2-x^2}} dy \right] dx - \frac{1}{R} \int \left[\int_0^{\sqrt{R^2-x^2}} \sqrt{x^2+y^2} dy \right] dx$$

$$V = \frac{1}{4} \left(x\sqrt{R^2-x^2} + R^2 \arcsin \frac{x}{R} \right) + \frac{x^3}{2R} \left(\frac{\ln x}{3} - \frac{1}{9} \right) - \frac{1}{2R} \int x^2 \ln \sqrt{R^2-x^2} + R dx;$$

Obliczamy powyższą całkę przyjmując:

$$\int x^2 \ln(\sqrt{R^2-x^2} + R) dx = A$$

Stosując podstawienie $t^2 = R^2 - x^2$ i całkując przez części otrzymamy:

$$A = - \int \frac{t(R^2-t^2) \ln(t+R)}{\sqrt{R^2+t^2}} dt = - \int t \sqrt{R^2-t^2} \ln(t+R) dt$$

korzystając z tablic całek i podstawiając $u = \ln(t+R)$

i $dv = t\sqrt{R^2-t^2} dt$ otrzymamy:

$$A = -uv + \int v du = \frac{1}{3} \sqrt{R^2-t^2}^3 \ln(t+R) - \int \frac{\sqrt{R^2-t^2}^3}{3(R+t)} dt;$$

$$A = \frac{1}{3} \sqrt{R^2-t^2}^3 \ln(t+R) - \frac{R}{6} t \sqrt{R^2-t^2} - \frac{R^3}{6} \arcsin \frac{t}{R} - \frac{1}{9} \sqrt{R^2-t^2}^3;$$

$$A = \frac{1}{3} x^3 \ln(\sqrt{R^2-x^2} + R) - \frac{R}{6} x \sqrt{R^2-x^2} - \frac{R^3}{6} \arcsin \frac{\sqrt{R^2-x^2}}{R} - \frac{1}{9} x^3;$$

Zatem:

$$V = \frac{1}{3} x \sqrt{R^2-x^2} + \frac{R^2}{4} \arcsin \frac{x}{R} + \frac{x^3}{6R} \ln x - \frac{x^3}{6R} \ln(\sqrt{R^2-x^2} + R) + \frac{R^2}{12} \arcsin \frac{\sqrt{R^2-x^2}}{R};$$

Tym samym określone zostały podstawowe wyrażenia składowe do wzoru pozwalającego określić wartość oczekiwaną /nadzieję matematyczną/ lub prawdopodobieństwo wykrycia celów/obiektów/w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela.

Posterunek obserwacji wzrokowej - rozpoznanie ogólnowojskowe

$$M(x,y) \text{ wykrc. obiektów} = 2 \cdot G_1 \cdot IV_{L=0,5}^{L=3} = 2 \cdot G_1 \cdot \left\{ \left[\frac{3}{4} \sqrt{3^2 - 3^2} + \frac{3^2}{4} \arcsin \frac{3}{3} + \frac{3^3}{18} \ln 3 + \right. \right. \\ \left. \left. - \frac{3^3}{18} \ln (\sqrt{3^2 - 3^2} + 3) + \frac{3^4}{12} \arcsin \frac{\sqrt{3^2 - 3^2}}{3} \right] - \left[\frac{0,5}{3} \sqrt{3^2 - 0,5^2} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{3^2}{4} \arcsin \frac{0,5}{3} + \frac{0,5^3}{18} \ln 0,5 - \frac{0,5^3}{18} \ln (\sqrt{3^2 - 0,5^2} + 3) + \frac{3^2}{12} \arcsin \frac{\sqrt{3^2 - 0,5^2}}{3} \right] \right\};$$

$$M(x,y) \text{ wykrc. obiektów} = 2 \cdot G_1 \cdot [35342915 - 19222725 + 0,0172076] = 2 \cdot G_1 \cdot 1,629094;$$

Chcąc określić nadzieję matematyczną procentu wykrycia celów /obiektów/ przez jeden posterunek obserwacyjny z całego ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji należy za G_1 podstawić wartość funkcji gęstości rozkładu powierzchniowego celów /obiektów/ w pierwszej strefie /zał. 2 rubr. 10/ wówczas otrzymamy:

$$M_{\text{wykrc. celów/PO}} = 2 \cdot 0,57 \cdot 1,629094 = 1,851671 \approx 1,857\%$$

Natomiast w celu określenia nadziei matematycznej procentu wykrycia celów /obiektów/ przez posterunek obserwacyjny na głębokość ugrupowania bojowego nieprzyjaciela równą efektywnemu zasięgowi rozpoznania wzrokowego należy do wzoru wstawić wartość $G = 2,22\% \text{ celów/km}^2 / 100\% : 45\text{km}^2 = 2,22\%/\text{km}^2/$.

Wówczas:

$$M_{\text{wykrc. celów/PO}} = 2 \cdot 2,22 \cdot 1,629094 \approx 7,23$$

Rozpoznanie radioelektroniczne zakresu UKF wojsk lądowych

$$M_n(x,y)_{\text{UKF}} = 2 \cdot [G_1 \cdot IV_{L=3}^{L=3} + G_2 \cdot IV_{L=3}^R] = 2 \cdot \left\{ (G_1 - G_2) \left[\frac{1}{3} (L+3) \sqrt{R^2 - (L+3)^2} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{R^2}{4} \arcsin \frac{L+3}{R} + \frac{1}{6R} (L+3)^3 \ln (L+3) - \frac{1}{6R} (L+3)^3 \ln (\sqrt{R^2 - (L+3)^2} + R) + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{R^2}{12} \arcsin \frac{\sqrt{R^2 - (L+3)^2}}{R} \right] - G_1 \left[\frac{1}{3} \sqrt{R^2 - L^2} + \frac{R^2}{4} \arcsin \frac{L}{R} + \frac{1}{6R} L^3 \ln L + \right. \right. \\ \left. \left. - \frac{1}{6R} L^3 \ln (\sqrt{R^2 - L^2} + R) + \frac{R^2}{12} \arcsin \frac{\sqrt{R^2 - L^2}}{R} \right] + G_2 \frac{R^2}{4} \arcsin 1 \right\};$$

Podstawiając do wzoru: $R = R_{\max} = 30$ km - dla źródeł średniej mocy UKF; $R = R_{\max} = 10$ km - dla źródeł małej mocy UKF, oraz zmieniając granicę całkowania $L / 3 - 20 /$ stosując skok co 1 km otrzymujemy dla źródeł średniej mocy następujące wyniki: 430; 407; 383; 360; 347; 314; 290; 256; 246; 224; 204; 183; 160; 145; 127; 110; 94; 79; natomiast dla źródeł małej mocy otrzymujemy: 96; 73; 53; 33; 17; 7; 1; 0.

Posterunek obserwacji wzrokowej - rozpoznanie artyleryjskie

W celu określenia prawdopodobieństwa wykrycia celów /obiektów/ przez element rozpoznania korzystamy z zależności podanej dla rozpoznania radioelektronicznego zakresu UKF wojsk lądowych. Do obliczeń przyjmujemy: $L = 0,5$ km; $R_{\max} = 6$ km; $G_1 = 0,57$ % celów/km²; $G_2 = 0,34$ % celów/km² /zał. 2 rubr. 10/, wówczas otrzymujemy nie wartość oczekiwaną ilości wykrytych celów /obiektów/ /nadzieję matematyczną ilości wykrytych celów/, a wartość oczekiwaną procentu wykrytych celów z całego ugrupowania bojowego nieprzyjaciela w pasie natarcia dywizji. Zakładając, że w warunkach użycia broni masowego rażenia będziemy mieli do czynienia z ogniskami walki w ramach ugrupowania bojowego nieprzyjaciela /miejsca położenia tych ognisk apriori będą przypadkowe - w przybliżeniu możemy założyć, że prawdopodobieństwo występowania ich w i-tym miejscu w ramach ugrupowania bojowego jest jednakowo prawdopodobne/, przy czym charakter prowadzenia działań podczas zwalczania tych ognisk będzie podobny jak bez użycia broni masowego rażenia, wobec tego funkcja celów /obiektów/ będzie zbliżona /w ramach zasięgu rozpoznania wzrokowego/ do obecnie stosowanej. Wychodząc z powyższych rozważań w oparciu o twierdzenie Bernoulliego i prawo wielkich liczby możemy przyjąć, że wartość oczekiwaną procentu wykrytych celów przez i-ty środek rozpoznania będzie liczbowo zbliżona do wartości prawdopodobieństwa wykrycia j-tego celu /obiektu/ przez ten środek /element/ rozpoznania.

Zatem wartość oczekiwaną procentu wykrytych celów /obiektów/ wyniesie:

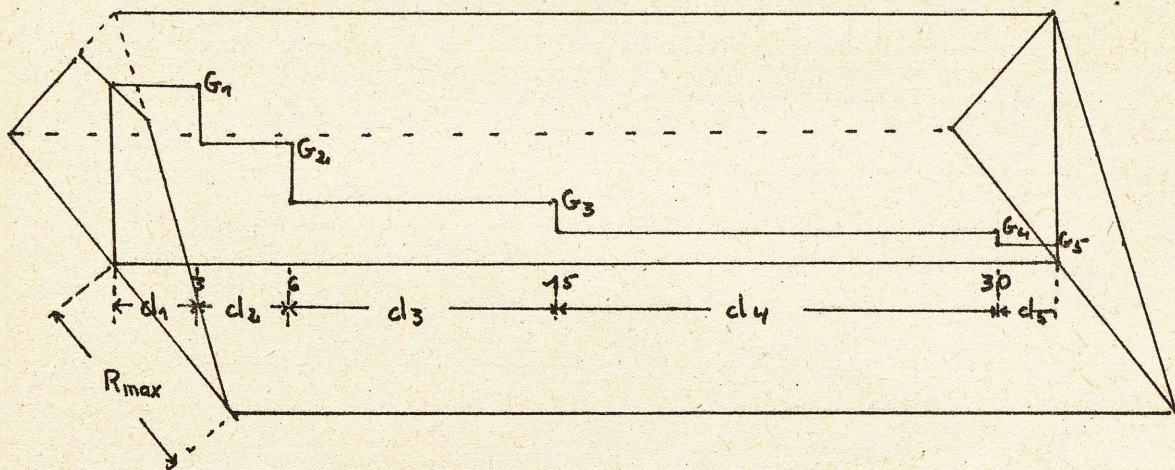
$$M(x, y) \text{ wykr. obiektów (po)} = 2 \left\{ (0,57 - 0,34) \left[\frac{1}{3} (0,5 + 3) \sqrt{6^2 - (0,5 + 3)^2} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{6^2}{4} \arcsin \frac{0,5 + 3}{6} + \frac{1}{6 \cdot 6} (0,5 + 3)^3 \ln(0,5 + 3) - \frac{1}{6 \cdot 6} (0,5 + 3)^3 \ln \sqrt{6^2 - (0,5 + 3)^2} \right] + \right. \\ \left. + \frac{6^2}{12} \arcsin \frac{\sqrt{6^2 - (0,5 + 3)^2}}{6} \right\} - 0,57 \left[\frac{1}{3} \cdot 0,5 \sqrt{6^2 - 0,5^2} + \right.$$

$$\begin{aligned} & + \frac{6^2}{4} \arcsin \frac{0,5}{6} + \frac{1}{6 \cdot 6} \cdot 0,5^3 \ln 0,5 - \frac{1}{6 \cdot 6} 0,5^3 \ln(\sqrt{6^2 - 0,5^2} + 6) + \\ & + \frac{6^2}{12} \arcsin \frac{\sqrt{6^2 - 0,5^2}}{6} + 0,34 \frac{6^2}{4} \arcsin 1 \} \approx 11,64 \% ; \end{aligned}$$

Obliczenia

wartości oczekiwanej wykrycia celów /obiektów/ przez samodzielny patrol rozpoznawczy i patrol rozpoznawczy.

Wartość oczekiwaną wykrycia celów /obiektów/ przez samodzielny patrol rozpoznawczy i patrol rozpoznawczy można określić na podstawie rysunku jako objętości bryły:



$$M_{\text{wykr.celów/PR/}} = R_{\text{max}} / G_1 \cdot d_1 + G_2 \cdot d_2 \dots + G_n \cdot d_n /$$

gdzie:

$G_1; G_2 \dots G_n$ - wartość funkcji gęstości rozkładu celów /obiektów/ w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela /zał. 2 rubr. 10/;

$d_1; d_2; d_n$ - drogi przebyte przez patrol rozpoznawczy w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela w strefach o danych wartościach funkcji gęstości rozkładu celów /obiektów/;

R_{max} - maksymalny zasięg obserwacji wzrokowej.

Zatem w wypadku samodzielnego patrolu rozpoznawczego:

$$M_{\text{wykr.celów/SPR/}} = 3/0,57 \cdot 3 + 0,34 \cdot 3 + 0,21 \cdot 9 + 0,12 \cdot 15 / \approx 19,3\%$$

dla patrolu rozpoznawczego:

$$M_{\text{wykr.celów/PR/}} = 3/0,57 \cdot 3 + 0,34 \cdot 3 + 0,21 \cdot 9 + 0,12 \cdot 5 / \approx 13,8\%$$

Wyprowadzenie

wzoru pozwalającego określać niezbędny czas realizacji rozpoznania w celu wykrycia radiostacji naprowadzania lotnictwa UKF z zadanyim prawdopodobieństwem wykrycia.

W celu rozpoznania radiostacji UKF naprowadzania lotnictwa musi nastąpić koincydencja dwóch zdarzeń: wykrycia radiostacji w kierunku i częstotliwości.

Najpierw rozpatrzmy poszukiwanie w częstotliwości na jednym kierunku, wówczas zgodnie z wykładniczym prawem /wzór Wieniera/ otrzymamy wyrażenie:

$$P = e^{-\lambda t_n}$$

gdzie:

- P - prawdopodobieństwo wykrycia sieci UKF w częstotliwości;
- e - podstawa logarytmów naturalnych;
- λ - średnia intensywność obsługi sieci UKF przez stację rozpoznania radioliniowego R-343 w czasie jednego okresu poszukiwania;
- t_n - czas realizacji rozpoznania.

Intensywność obsługi w czasie jednego okresu poszukiwania wyniśnie:

$$\lambda = \frac{\lambda_n \cdot \tau_n}{T_p}$$

gdzie:

- λ_n - średnia częstość z jaką w sieciach radiowych nawiązuje się łączność i wymienia informację / $\lambda_n = 3/\text{godz.}/$.
- τ_n - średni czas trwania seansu łączności w sieciach radiowych / $\tau_n = 0,02/\text{godz.}/$.
- T_p - okres przestrajania stacji rozpoznania radioliniowego / $T_p = 0,2 \text{ godz.}/$.

Zatem:

$$P = e^{-\frac{\lambda_n \cdot \tau_n \cdot t_n}{T_p}}$$

stąd:

$$t_n = \frac{-T_p \cdot \ln(1-P)}{\lambda_n \cdot \tau_n}$$

Uwzględnić, że w czasie rozpoznania wykrywane będą i inne radiostacje, wobec tego czas realizacji rozpoznania żądanej radiostacji wyniesie:

$$t_n = t_{n1} + \sum_{n=1}^{m-1} T_n \cdot P = t_{n1} + (m-1)T_n \cdot P$$

T_n - średni czas obsługi pojedynczego zgłoszenia / $t_n = 1/3$ godz
przyjmując, że $m \gg 1$, otrzymujemy:

$$t_n = m \cdot T_n \cdot P - \frac{T_p \cdot \ln(1-P)}{\lambda_n \cdot t_n}$$

Natomiast czas realizacji rozpoznania w całym sektorze będzie

α/β razy większy / α - szerokość sektora w stopniach, $\alpha = 150^\circ$;

β - szerokość wiązki antenowej, $\beta = 15^\circ$, czyli będzie wynosił:

$$t_n = m \cdot T_n \cdot P - \frac{\alpha T_p \cdot \ln(1-P)}{\beta \cdot \lambda_n \cdot t_n}$$

Wydrukowano w 15 egz.

Egz. nr 1-15- Bibl. Nauk. OZS

Wyk. mjr Drzewiecki

Druk W.R.

Druk ASG WP nr pf-500/WW

