(14)

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

[redacted]

Egz. Nr 2

Płk mgr inż. Paweł WILDSTEIN

TELEWIZJA W DZIAŁANIACH BOJOWYCH WOJSK LĄDOWYCH

ROZPRAWA DOKTORSKA

Biblioteka Szkoleniowa AON
02083
225935
BIBLIOTEKA AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr 25935

WARSZAWA
1962

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

~~TAJNE~~

Egz. Nr 2

Płk mgr inż. Paweł WILDSTEIN

TELEWIZJA
W
DZIAŁANIACH BOJOWYCH
WOJSK LĄDOWYCH

ROZPRAWA DOKTORSKA

Biblioteka Szkoleniowa AON
02083

285934

BIBLIOTEKA
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr 25935

WARSZAWA
1962

A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O

im. gen. broni K. Świerczewskiego

[redacted]

Egz. Nr 2

Biblioteka Szkoleniowa AS
Nr ewid. 02083
im. gen. broni K. Świerczewskiego

Archiwum pf 12357

płk mgr inż. Paweł WILDSTEIN

TELEWIZJA W DZIAŁANIACH BOJOWYCH WOJSK LĄDOWYCH

Rozprawa doktorska

OPRACOWANO
pod kierownictwem naukowym
płk dypl. prof. Edwarda PERKOWICZA

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr 025935

W a r s z a w a 1 9 6 2 r.

S P I S T R E Ś C I

str.

WSTĘP 2

1. ZASADY DZIAŁANIA URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW TELEWIZYJNYCH 7

1.1. Ogólne zasady działania urządzeń telewizyjnych 7

1.2. Systemy telewizyjne 17

1.3. Podstawowe parametry obrazu telewizyjnego 23

2. ZAKRES ZASTOSOWAŃ TELEWIZJI UŻYTKOWEJ 30

3. ZARYS HISTORYCZNY WYKORZYSTANIA TELEWIZJI DLA CELÓW WOJSKOWYCH 38

4. ANALIZA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA TELEWIZJI W WSPÓŁCZESNYCH DZIAŁANIACH WOJSK LĄDOWYCH 49

4.1. Rola i miejsce telewizji we współczesnych działaniach bojowych 49

4.2. Wyniki badań i przegląd postawowych parametrów prototypów wojskowych urządzeń telewizyjnych i ich charakterystyka 66

5. KONCEPCJA SYSTEMÓW TELEWIZYJNYCH DLA WOJSK LĄDOWYCH 92

5.1. System telewizyjny na szczeblu taktycznym 92

5.2. System telewizyjny na punkcie dowodzenia związku operacyjnego 103

6. ORGANIZACJA SYSTEMU TELEWIZYJNEGO W ZWIĄZKU TAKTYCZNYM 114

6.1. Organizacja systemu telewizyjnego DZ w natarciu 114

6.2. Struktura organizacyjna pododdziału telewizyjnego DZ 124

ZAKOŃCZENIE 127

BIBLIOGRAFIA 132

ZAŁĄCZNIKI

W S T Ę P

Wielkie osiągnięcia nauk technicznych, których wyrazem w ostatnim dziesięcioleciu jest zapoczątkowanie podboju kosmosu, rozwój techniki rakietowej, automatyzacji oraz postęp w dziedzinie radioelektroniki, legły również u podstaw rozwoju nowych rodzajów broni, sprzętu technicznego i uzbrojenia.

Nowa technika wojenna radykalnie zmieniła oblicze, charakter i strukturę armii, które pod względem organizacji i wyposażenia daleko odbiegają od wzorów armii okresu drugiej wojny światowej. Koncepcje masowego użycia potężnych środków ogniowych i chemicznych, duża ruchliwość i manewrowość wojsk oraz szybkość rozwoju działań - zmieniły również w zasadniczy sposób formy i metody prowadzenia walki /operacji/. Przewidywany charakter działań bojowych wymaga więc dowodzenia wojskami w pełni - dostosowanego do nowych warunków.

W obliczu zadań, jakie ma do spełnienia dowódca i sztab we współczesnej walce oraz wobec rosnącego znaczenia czynnika czasu, dowodzenie wojskami stało się problemem centralnym, wymagającym szeregu nowatorskich rozwiązań poszczególnych jego aspektów. Wpływ czynnika czasu na dowodzenie zmusza do intensywnych badań i poszukiwań mających na celu maksymalne usprawnienie dowodzenia w zakresie planowania, organizacji i kierowania walką i operacją. Jest rzeczą niewymagającą uzasadnienia, że każda, nawet minimalna strata czasu przy wykonywaniu podstawowych czynności dowodzenia[1/] może przynieść duże straty lub okazać się wręcz katastrofalną w procesie realizacji zadań bojowych.

W chwili obecnej zarysowuje się szczególna dysproporcja pomiędzy wzrastającą szybkością działania wojsk i współczesnych środków walki a możliwościami realizacji "szybkiego", ciągłego, operatywnego i skutecznego dowo-

---

1/ Zbieranie informacji i ich opracowanie, praca nad przygotowaniem i powzięciem decyzji, przekazywanie wykonawcom decyzji dowódcy itp.

dzenia.[1] W związku z tym autor - specjalista łączności - widzi konieczność wprowadzenia na wyposażenie wojsk i wykorzystania w pracy sztabów nowych środków, które uzupełniając zespół wykorzystywanych obecnie technicznych środków dowodzenia, łączności i rozpoznania skutecznie przyczynią się do usprawnienia pracy sztabów i procesu dowodzenia wojskami.

Szczególną rolę - zdaniem autora - może w tym względzie spełnić telewizja umożliwiająca zwiększenie wiarygodności, obiektywności oraz szybkości obiegu informacji.[2] Potwierdzeniem tezy o celowości wykorzystania telewizji w wojsku mogą być wypowiedzi specjalistów wojskowych wielu krajów oraz publikacje zawarte w czasopismach i wydawnictwach wojskowych i technicznych polskich, radzieckich, francuskich, amerykańskich i angielskich, rozpatrujące zagadnienie zastosowania telewizji dla potrzeb wojska.[3] Wielu autorów zgodnie podkreśla konieczność jak najszybszego zastosowania telewizji w wojsku, w szczególności dla wykonania zadań w zakresie rozpoznania, usprawnienia i ułatwienia dowodzenia, przekazywania różnego rodzaju dokumentacji, ekonomicznego i szybkiego szkolenia dużej ilości żołnierzy oraz ułatwienia specjalnych prac technicznych, których wykonanie w normalnych warunkach byłoby niebezpieczne lub wręcz niemożliwe.

Głębsza analiza treści dyskutowanych zagadnień, zawartych w dostępnych materiałach i publikacjach, pozwala

---

1/ Liczne wypowiedzi i publikacje na ten temat oraz osobiste doświadczenia autora z ćwiczeń z wojskami i z ćwiczeń dowódczo-sztabowych potwierdzają ten punkt widzenia.

2/ Walory telewizji, predystynujące ją do zajęcia jednego z czołowych miejsc w szeregu technicznych środków zapewniających operatywne i skuteczne dowodzenie, zostaną szeroko omówione w następnych rozdziałach pracy.

3/ Myśl Wojskowa 11/57, 1/59, 3/59 tjn.
Technika i Woorużenije 1/1962, Wojennyj Wiestnik 6/1955.
Journal of the SMPTE 8/1956, 7/1958.
Electronique 3/1956.
Wehrkunde 7/1957.

stwierdzić, że nie ma jednolitego poglądu na sprawę zastosowania telewizji w wojsku, istnieje duża rozbieżność zdań odnośnie zakresu i możliwości wykorzystania telewizji w działaniach bojowych - w ogóle brak jest skrystalizowanej koncepcji użycia telewizji, zaś z punktu widzenia organizacyjnego i eksploatacyjnego cała problematyka przedmiotu traktowana jest ogólnie i fragmentarycznie.[1/] Można natomiast z całą pewnością wyciągnąć wniosek, że w szeregu armii świata trwają wzmożone poszukiwania, zmierzające do określenia ogólnych i szczegółowych koncepcji wojskowych systemów telewizyjnych, a w przodujących armiach telewizja znajduje się w stadium badań poligonowych i wprowadzania na uzbrojenie.

W ramach planu rozwoju i doskonalenia techniki wojennej wyprodukowano w Polsce w latach 1960-1961 prototypy wojskowych urządzeń telewizyjnych. Możliwości tych urządzeń zostaną omówione w poszczególnych rozdziałach pracy.

Sprzęt ten po zakończonym już etapie badań laboratoryjnych przejdzie w 1963 r. badania kompleksowe podczas ćwiczeń z wojskami w terenie. Rezultaty tych badań pozwolą określić stopień przydatności urządzeń dla określonych celów i ewentualnie wysunąć nowe wymagania taktyczno-techniczne. Brak jakiejkolwiek chociażby wstępnej, lecz zarazem uzasadnionej - z punktu widzenia taktyczno-technicznego i organizacyjno-eksploatacyjnego - koncepcji wykorzystania urządzeń telewizyjnych opóźniłby niewątpliwie organizację badań kompleksowych, a co za tym idzie - przyjęcie decyzji odnośnie usytuowania tego nowego rodzaju techniki w systemie sił zbrojnych. W związku z tym stało się koniecznym, aby w oparciu o badania laboratoryjne poszczególnych egzemplarzy prototypów urządzeń oraz na podstawie analizy teoretycznej potrzeb i wymagań współczesnego pola walki odpowiedzieć na zasadnicze pytania, wynikające logicznie z aktualnego stanu wiedzy, w zakresie za-

---

1/ Na ten stan rzeczy wpływa niewątpliwie również wzgląd zachowania tajemnicy wojskowej.

stosowania telewizji dla potrzeb wojska.

Pytania te, które wytyczają jednocześnie zakres pracy doktorskiej, są następujące:

1. Jaka jest rola i miejsce telewizji we współczesnych działaniach bojowych?
2. Jakie są możliwości zastosowania na współczesnym polu walki urządzeń telewizyjnych wyprodukowanych w kraju?
3. Gdzie należy stosować telewizję i jaki jest zakres zadań, które ma do spełnienia w działaniach wojsk lądowych?
4. Jaką koncepcję systemu telewizyjnego z punktu widzenia organizacyjnego i eksploatacyjnego należy przyjąć:
   a/ na szczeblu taktycznym?
   b/ na szczeblu operacyjnym?
5. Jaki w oparciu o aktualnie posiadany sprzęt można przyjąć wariant rozwiązania systemu telewizyjnego związku taktycznego i jaka ilość sił i środków potrzebna jest do tego celu?

Fakt, że obecnie brak jest wyczerpujących i uzasadnionych odpowiedzi na postawione wyżej pytania, stanowił główny motyw, który zadecydował o wyborze tematu pracy przez autora.

Ponadto powodowały nim również takie względy, jak:

- aktualność zagadnienia i zainteresowanie, jakie wzbudza idea wykorzystania telewizji dla celów wojskowych;
- oryginalność i ważność zagadnienia, wynikająca z jego miejsca, jakie zajmuje w całokształcie problematyki dowodzenia wojskami;
- obiektywna konieczność przygotowania materiału, na podstawie którego można będzie zaprogramować kompleksowe badania prototypów wojskowych urządzeń telewizyjnych;
- chęć sprawdzenia założeń teoretycznych z wynikami praktycznych badań sprzętu telewizyjnego;
- zawodowe zainteresowanie autora oryginalnym zagadnieniem, wchodzącym w problematykę dowodzenia i łączności.

Ponieważ praca - w myśl założeń autora - ma mieć charakter teoretyczno-doświadczalny, a rezultatem jej powin-

no być rozwiązanie węzłowych punktów zagadnienia zastosowania telewizji w wojskach lądowych, które leży w sferze problematyki taktyczno-technicznej, wykorzystane będzie zasadniczo kilka rodzajów metod badania.

Z jednej strony wysuwane wnioski i postulowane rozwiązania będą oparte na analizie zjawisk o charakterze taktyczno-technicznym, z drugiej - uzasadnieniem tez i propozycji będą wyniki prób i eksperymentów.

W pracy więc przeplatać się będą głównie dwa rodzaje metod badania - analizy logicznej i eksperymentalnej. Ponadto przeprowadzona zostanie analiza literatury z dziedziny techniki telewizyjnej w celu wyciągnięcia wniosków co do określenia możliwości jej zastosowania dla potrzeb wojska.

Uwzględnione zostaną również wyniki niektórych prac i badań organizowanych przez Zarząd Techniczny Sztabu Generalnego i Departament Uzbrojenia MON oraz dane zawarte w pracach autora, wykonywanych w szerszym zespole wykonawców na temat wstępnych koncepcji zastosowania telewizji w wojsku i wymagań taktyczno-technicznych na wojskowy sprzęt telewizyjny.

Biorąc pod uwagę okoliczność, że teoretyczna strona zagadnienia jest stosunkowo słabo rozwinięta oraz, że ilość prób /eksperymentów/ jest raczej ograniczona i wykonana w warunkach laboratoryjnych, istnieje obawa, że niektóre elementy rozwiązań koncepcyjnych posiadać będą pewne luki i niedomówienia, które można będzie usunąć dopiero po uzyskaniu wyników badań kompleksowych.

W tych warunkach autor włożył cały swój wysiłek w to, by ilość tych niedomówień zredukować do minimum i dać materiał stanowiący podstawę do szerokiej dyskusji i bardziej szczegółowego opracowania zagadnienia zastosowania telewizji w wojsku.

1. ZASADY DZIAŁANIA URZADZEŃ I SYSTEMÓW TELEWIZYJNYCH

1.1. Ogólne zasady działania urządzeń telewizyjnych

Telewizja stanowi dział techniki, zajmujący się przesyłaniem na drodze elektrycznej obrazów obiektów ruchomych względnie nieruchomych. Istotną cechą transmisji telewizyjnej powinno być jak najdokładniejsze odtworzenie w miejscu odbioru scen, obrazów itp. zjawisk zachodzących przed kamerą tak, aby obserwator uzyskał możliwie taką samą ilość informacji wizualnych jak w miejscu, gdzie się kamera znajduje. Tak więc telewizja, podobnie jak i inne systemy i urządzenia telekomunikacyjne, jest rozszerzeniem możliwości zmysłów ludzkich w przestrzeni i czasie.

Rozwój telewizji, która niesłusznie traktowana jest niekiedy jako pewien rozwinięty fragment radiotechniki, był możliwy dzięki wysiłkom uczonych z całego szeregu dziedzin nauki i techniki. Odkrycie elektrochemicznego działania światła przez Becquerela /Francja 1839/, wpływu światła na przewodnictwo elektryczne przez Smitha /Anglia 1872/, odkrycie elektronoluminescencji, a zwłaszcza opracowanie przez Brauna /Niemcy 1897/ rury katodowej, postęp w dziedzinie elektroniki, a wraz z nim opracowanie pierwszych koncepcji urządzeń telewizyjnych i ich realizacja /Nipkow, Dieckmann, Rozing/, opracowanie pierwszych idei pełnoelektronowej telewizji przez Campbella - Swintona /Anglia 1908-1911/, próby w laboratoriach Anglii, Francji, Niemiec, Rosji, USA, kolejne patenty lamp analizujących /1931-1939 to lata, kiedy powstały takie lampy jak ikonoskop, ortikon i ich odmiany/, szereg prac Zworykina /USA/ - wszystkie te odkrycia i prace stanowią kolejne etapy w rozwoju telewizji. Na podstawie powyższego można stwierdzić, że podstawy rozwoju telewizji nie leżą wyłącznie w sferze radiotechniki, a co za tym idzie, iż mimo pewnych podobieństw systemy, urządzenia, podzespoły urządzeń telewizyjnych mają inną specyfikę niż systemy czy urządzenia radiofoniczne. W związku z tym nie należy bezkrytycznie przenosić doświadczeń z organizacji łączności

radiowej czy przewodowej na teren organizacji systemów łączności telewizyjnej.

Przekazywanie ruchomych obrazów na odległość opiera się na czterech zasadniczych procesach:

a/. Przekształceniu energii fal świetlnych na odpowiednie sygnały elektryczne.

b/. Zmodulowaniu fal elektromagnetycznych tymi sygnałami i wypromieniowaniu ich w przestrzeń.

c/. Demodulacji odebranych w punkcie odbioru fal elektromagnetycznych i uzyskaniu w ten sposób sygnałów elektrycznych.

d/. Przekształceniu sygnałów elektrycznych w sygnały świetlne /dla odbiorcy/.

Można więc stwierdzić, że podstawę urządzeń telewizyjnych stanowią:

a/ urządzenie przekształcające fale świetlne na sygnały elektryczne;

b/ urządzenie przekształcające sygnały elektryczne na fale świetlne.

Takimi urządzeniami są: lampa analizująca w kamerze telewizyjnej /lampę tę pod względem funkcjonalnym można porównać do mikrofonu, który przekształca sygnały akustyczne na sygnały elektryczne/ oraz lampa syntezująca - kineskop w odbiorniku /odpowiednik słuchawki czy głośnika, a więc urządzeń przekształcających sygnały elektryczne na sygnały akustyczne/.

Wymagania, jakie są stawiane urządzeniom telewizyjnym, są o wiele wyższe od wymagań stawianych urządzeniom radiofonicznym. Wynika to stąd, że oko ludzkie, główny "odbiorca" programu telewizyjnego, posiada pewne charakterystyczne cechy, których uwzględnienie wymaga o wiele bardziej skomplikowanych urządzeń niż np. organ słuchu, główny odbiorca programów dźwiękowych. W związku z tym konieczność poznania i uwzględnienia charakterystycznych zagadnień fizjologii wzroku przez służbę telewizyjną podkreślają wyraźne zalecenia podkomisji CCIR do spraw telewizji /szereg parametrów obrazu telewizyjnego wynika

z uwzględnienia charakterystyki parametrów wzroku - np. format obrazu $k = \frac{4}{3}$; ilość zmian obrazu na sekundę $n \geq 24$/sek.; jaskrawość obrazu telewizyjnego $B > 30$ asb itd./. Zagadnienie to winno być więc również uwzględnione w procesie szkolenia obsługi urządzeń telewizji wojskowej.

W celu objaśnienia zasady działania urządzeń telewizyjnych niezbędne jest omówienie pewnych cech obrazu telewizyjnego. Dowolny obraz ruchomego obiektu lub sceny, obserwowany obuocznie, może być opisany za pomocą następujących równań:

$$B = F_B\ /x, y, z, t/ \qquad 1.1$$

$$\lambda = F_\lambda\ /x, y, z, t/ \qquad 1.2$$

$$p = F_p\ /x, y, z, t/ \qquad 1.3$$

gdzie: B - jaskrawość,
λ - odcień /barwa/,
p - czystość barwy /nasycenie/,
x,y,z - współrzędne przestrzenne,
t - czas.

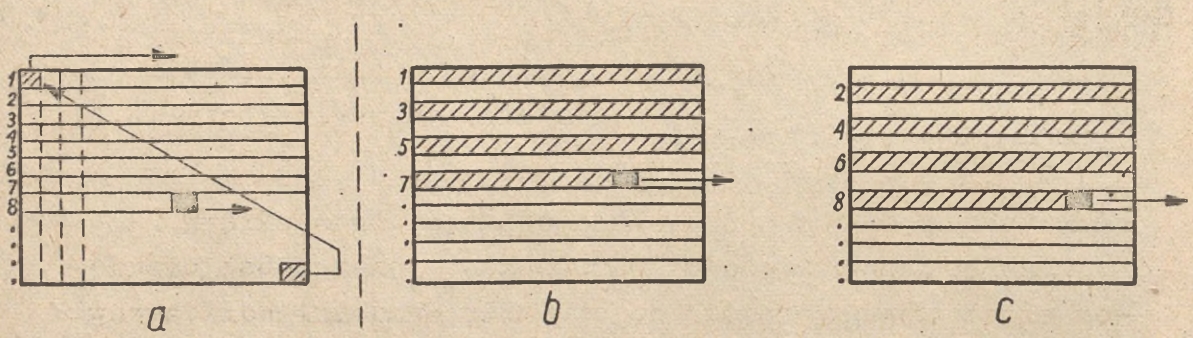
W oglądanych obrazach czy scenach /wynika to z równań 1.1 - 1.3/ można wyróżnić następujące niezależne od siebie cechy:
- różną jaskrawość poszczególnych elementów obrazu,
- rozmieszczenie tych elementów na powierzchni,
- ruch /zmianę w czasie/,
- barwę,
- rozmieszczenie przestrzenne fragmentów /perspektywę/.

Jeżeli uwzględnimy, że za pomocą kanału łączności możemy przesłać informację o jednej tylko zmiennej w czasie wielkości, to wynika jasno, że dla przekazania dowolnego obrazu /sceny/ potrzeba kilku kanałów łączności. Ponadto rozkład energii świetlnej jest ciągły w przestrzeni, zaś obrazy odtwarzane środkami technicznymi /fotografia, film, telewizja itp./, widziane przez oko mają ograniczoną ilość rozróżnialnych szczegółów na skutek ziarnistej struktury siatkówki oka /pręciki, czopki/ oraz tła, na którym powstają /film, raster telewizyjny itp./.

W związku z tym pomyślano więc o specjalnej metodzie przesyłania informacji o obrazie. Gdyby ograniczyć przekazywanie informacji zawartych w obrazie tylko do informacji o ruchu i rozmieszczeniu elementów o różnej jaskrawości na powierzchni płaskiej, to wówczas otrzymalibyśmy zamiast równań 1.1 - 1.3 jedno tylko równanie opisujące obraz płaski, czarno-biały:

$$B = F_B /x, y, t/ \qquad 1.4$$

Jak widać - i w tym wypadku nie starczyłby jeden kanał łączności. Ażeby można było sygnał wizyjny[1/] przekazywać jednym kanałem łączności, zastosowano odpowiednią metodę analizy obrazu.



Rys. 1.1.1. Metody analizy obrazu.

Na rys. 1.1.1a przedstawiono obraz rozłożony na szereg elementów ułożonych w liniach poziomych. Każdy taki element charakteryzuje się pewną zmienną w czasie jaskrawością. Elementem analizującym jest w tym wypadku strumień elektronów /przekrój jego stanowi czarna plamka/, który porusza się ruchem jednostajnym od lewego górnego rogu obrazu /element zakreskowany/, "odczytując" kolejno każdą linię /1, 2, 3 itd./ od lewej do prawej strony aż do końca ostatniej linii /element zakreskowany w prawym dolnym rogu/, po czym powraca tak, jak pokazano, w lewy górny róg obrazu i analiza zaczyna się od nowa. Zbierana z każdego elementu obrazu informacja świetlna przekształcana jest na sygnał elektryczny, których cały ciąg two-

---

1/ Pod pojęciem tym rozumie się sygnały elektryczne odpowiadające optycznym /świetlnym/ zależnościom przestrzenno-czasowym.

rzy sygnał wizyjny. Analiza tego typu nazywa się kolejnoliniową /znajduje ona zastosowanie w urządzeniach telewizji przemysłowej/, zaś analiza przedstawiona na rys. 1.1.1b,c, gdzie analizuje się obraz dwukrotnie, raz pole złożone z linii nieparzystych, drugi raz pole złożone z linii parzystych, nazywa się analizą międzyliniową /stosowana jest przeważnie w telewizji programowej/.

Cały opisany powyżej proces odbywa się w czasie odpowiadającym w naszym standardzie 1/25 sek. Elementem /po stronie nadawczej/, w którym odbywa się analiza obrazu /sceny/, jest lampa analizująca w kamerze telewizyjnej. Wytworzony w niej sygnał wizyjny moduluje w urządzeniu nadawczym częstotliwość nośną, a następnie /wraz z impulsami synchronizującymi, gaszącymi i wyrównawczymi/ wypromieniowany jest w przestrzeń. Jeżeli przesyłanie zespolonego sygnału telewizyjnego /sygnał ten stanowią sygnały wizyjne wraz z impulsami synchronizującymi, gaszącymi i wyrównawczymi/ odbywa się drogą przewodową, wówczas można nie przeprowadzać modulacji częstotliwości nośnej.

Zadaniem urządzenia odbiorczego jest wyodrębnienie z zespolonego sygnału telewizyjnego sygnałów wizyjnych, a następnie zamiana ich na sygnały świetlne, a więc odtworzenie obrazu znajdującego się po stronie nadawczej. Elementem, który dokonuje syntezy obrazu w kineskopie, jest strumień elektronów emitowany przez działo elektronowe, kreślący linie na ekranie kineskopu w sposób identyczny, jak to ma miejsce w lampie analizującej /a więc w tym samym porządku i z tą samą szybkością/. Ruchy obydwu wiązek elektronowych w urządzeniu nadawczym i odbiorczym są ze sobą zsynchronizowane /ażeby nie było deformacji obrazu/ dzięki temu, że urządzenie nadawcze oprócz sygnałów wizyjnych przesyła również impulsy synchronizujące. Ekran kineskopu zbudowany jest z warstwy luminescencyjnej, która pobudzana przez poruszający się strumień elektronów zaczyna świecić, ponieważ zaś strumień elektronów w każdym momencie modulowany jest przez sygnały wizyjne, intensywność świecenia poszczególnych fragmentów jest różna i w ten sposób następuje synteza

analizowanego obrazu w lampie analizującej.

Jak więc z powyższego wynika, przekazywanie i odbiór obrazów odbywa się punkt po punkcie. Wobec dużej prędkości analizy i faktu, że oko - odbiorca obrazu - posiada pewną bezwładność, obraz widziany jest tak, jak byłby nadawany od razu w całości. Dla odpowiedniego sterowania strumieniem elektronów w lampie analizującej bądź syntezującej /kineskop/ wykorzystuje się napięciową względnie prądową podstawę czasu, to jest odpowiedniego kształtu zmienny w czasie przebieg napięcia lub prądu. Matematycznie oznacza to wykorzystanie dwóch funkcji zmiennych w czasie:

$$x = f_1/t/ \qquad 1.5$$

$$y = f_2/t/ \qquad 1.6$$

Jeżeli zależności 1.5 i 1.6 podstawimy do równania 1.4, wtedy uzyskamy zależność:

$$B = F_B \left[f_1/t/;\ f_2/t/;\ t\right] = F/t/ \qquad 1.7$$

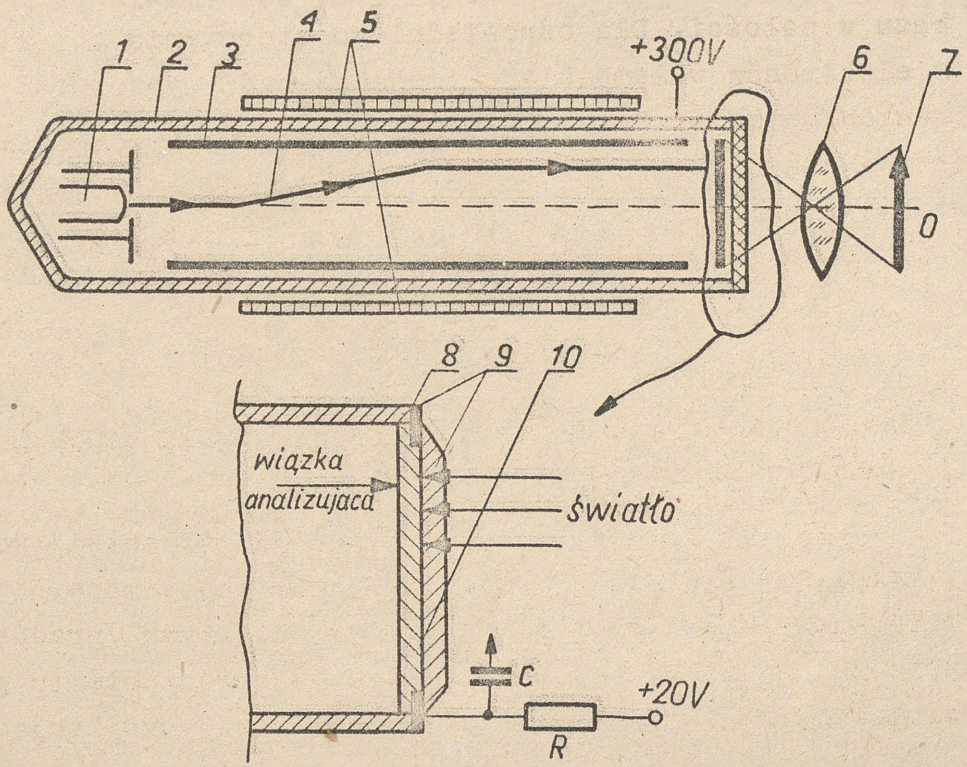
Wynika stąd, że za pomocą takiej metody przesyłania obrazu jeden kanał łączności wystarczy dla przesłania wszystkich informacji wizyjnych, zawartych w obrazie monochromatycznym i ruchomym.

Ze względu na fakt, że jednym z podstawowych elementów urządzeń nadawczych jest lampa analizująca, której parametry w znacznym stopniu decydują o zakresie zastosowania urządzenia do określonych celów, a więc między innymi i dla wojska, należy pokrótce omówić pewne cechy charakterystyczne tych lamp.

Na rys. 1.1.2 przedstawiono schematycznie jedną z lamp analizujących najnowszego typu - widikon.

Widikon jest lampą opartą na wykorzystaniu zasady akumulacji energii świetlnej oraz wewnętrznego zjawiska fotoelektrycznego. Warstwa fotoczuła naniesiona jest na półprzeźroczystą błonę metaliczną - płytkę sygnałową, połączoną przez metalowy pierścień z oporem obciążenia "R". W ciemności warstwa fotoczuła ma dużą oporność właściwą $\rho = 10^{12}\ \Omega \cdot cm$, przy czym w czasie naświetlania oporność maleje proporcjonalnie do natężenia światła. Na skutek zmian oporności płytki sygnałowej zmienia się napięcie zbierane z oporu obciążenia "R". Wiązka elektronów, która

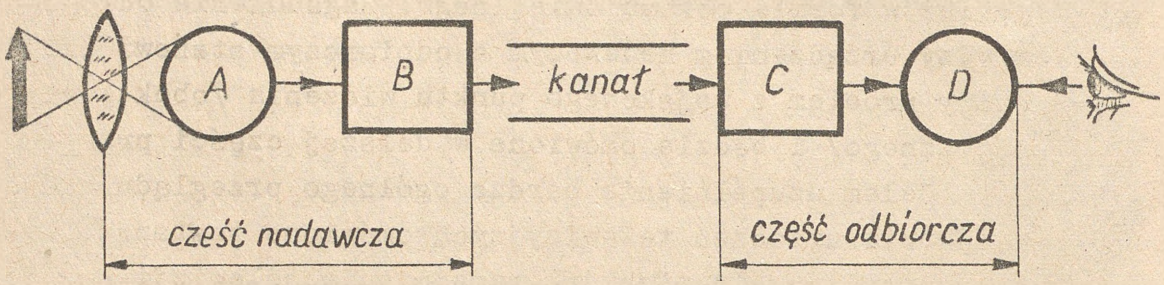
odchylana jest polem elektromagnetycznym wytworzonym przez cewki odchylające, "odczytuje" powstały na elektrodzie sygnałowej obraz w sposób omówiony przy opisie metody analizy obrazu.



Rys. 1.1.2. Widikon. 1 - działo elektronowe, 2 - bańka szklana, 3 - warstwa metaliczna, 4 - strumień elektronów, 5 - cewki odchylające, 6 - obiektyw, 7 - obiekt /scena/ 8 - pierścień metalowy, 9 - szkło, 10 - płytka sygnałowa.

Widikon jest lampą analizującą, która ze względu na prostą /w porównaniu do innych lamp/ budowę, małe wymiary i stosunkowo dużą czułość /oświetlenie obiektów może być rzędu oświetlenia w jasnym pokoju latem: ok. 100 lx/ jest predystynowana do stosowania w telewizyjnych urządzeniach przenośnych, o małych gabarytach.

W celu zakończenia omawiania zagadnień związanych z działaniem i zasadami pracy telewizyjnych urządzeń należy pokrótce przedstawić ogólną strukturę traktu telewizyjnego.



Rys. 1.1.3. Ogólna struktura traktu telewizyjnego. A - analiza obrazu; B - nadajnik; C - odbiornik; D - synteza obrazu.

Procesy, jakie zachodzą w poszczególnych elementach traktu telewizyjnego, widocznego na rys. 1.1.3, zostały już częściowo omówione, tym niemniej należy jeszcze podkreślić niektóre zagadnienia.

Obiektem /przedstawionym w postaci strzałki/ może być przedmiot nieruchomy bądź ruchomy, np.: mapa, człowiek, czołg, działo itp. Za pomocą obiektywu /przedstawionego w postaci soczewki/ optyczny obraz obiektu rzutuje się na powierzchnię światłoczułą lampy analizującej np. widikonu /widikon, obiektyw i szereg innych elementów są częściami składowymi kamery telewizyjnej/. Analiza obrazu obiektu przeprowadzana jest w lampie analizującej w sposób już opisany, po czym sygnały wizyjne odpowiadające treści obrazu podawane są na nadajnik. Nadajnik telewizyjny spełnia identyczną funkcję jak nadajnik radiofoniczny i posiada szereg podobnych stopni /wzmacniacze, modulatory/, różniących się głównie szerokością pasma i częstotliwością, na jakiej pracuje. W zależności od tego, jaki wykorzystujemy kanał - radiowy czy przewodowy - nadajnik wypromieniowuje sygnały telewizyjne lub przesyła się je drogą kablową. W tym ostatnim przypadku przedstawiony na rys. 1.1.3 blok z napisem B /nadajnik/ może stanowić tylko wzmacniacz. Odbiornik ma za zadanie odebrać przesyłany sygnał telewizyjny, wyodrębnić sygnały wizyjne i przekazać je do lampy syntezującej - kineskopu. W sposób już omówiony następuje odtworzenie obra-

zu obiektu na ekranie kineskopu, przy czym odbiorca widzi go już w formie obrazu świetlnego. Zagadnienie odległości między urządzeniem nadawczym a odbiorczym stanowi drugi ważny problem z wojskowego punktu widzenia /obok zasięgu optycznego/ i będzie omówione w dalszej części pracy.

Celem uzupełnienia bardzo ogólnego przeglądu zasad działania urządzeń telewizyjnych omówione zostaną także w ogólnym zarysie niektóre zagadnienia telewizji barwnej. W chwili obecnej telewizja barwna znajduje się wprawdzie jeszcze w stadium badań, mimo to jednak jest już stosowana w niektórych państwach. Nie trzeba udowadniać tego, że realizacja telewizji barwnej jest dużym postępem w porównaniu z monochromatyczną. Wyższość jej polega przede wszystkim na tym, że daje możliwość obserwowania scen i obrazów w kolorach zbliżonych do naturalnych, przez co polepsza się jakość obrazu w sensie rozróżnialności poszczególnych jego elementów, zwiększa ilość informacji oraz stwarza w pewnym sensie złudzenie przestrzenności /trójwymiarowości/. Odtworzenie barw posiada ponadto również duże znaczenie poznawcze, ponieważ barwa, będąca jedną z najważniejszych jakościowych charakterystyk przedmiotów świata rzeczywistego, w znacznym stopniu rozszerza możliwości naukowej analizy zjawisk.

Wszystkie sposoby rozwiązania i zastosowania telewizji barwnej opierają się na tej zasadzie, że każdą żądaną barwę można otrzymać z odpowiedniej mieszaniny trzech barw zasadniczych: czerwonej, zielonej i niebieskiej. Odczuwanie barw przez człowieka związane jest z istnieniem na siatkówce oka trzech rodzajów modulatorów uczulonych na wymienione barwy. Wystarczy - upraszczając zagadnienie - odtworzyć trzy jednobarwne obrazy i pomieszać je, aby obserwator odebrał wrażenie obrazu barwnego. Zgodnie ze sposobami mieszania barw systemy telewizyjne dzielą się na:

- systemy z kolejnym mieszaniem barw;
- systemy z jednoczesnym mieszaniem barw;
- systemy kombinowane, w których wykorzystuje się zarówno pierwszą, jak i drugą metodę mieszania barw. /Bardziej szczegółowa klasyfikacja systemów telewizji bar-

wnej powinna uwzględniać oddzielnie sposoby przesyłania i odbioru obrazów kolorowych, właściwości kanału itd./.

Prosty system z kolejnym mieszaniem barw polega na tym, że obraz optyczny rzutuje się na fotokatodę lampy analizującej poprzez obracającą się tarczę z filtrami barwnymi. Sygnał wyjściowy odbiornika moduluje lampę kineskopową, której ekran wysyła strumień świetlny, zawierający trzy barwy zasadnicze lub zbliżone do nich. Przez tarczę z filtrami, obracającą się synchronicznie i synfazowo z analogiczną tarczą kamery, obserwuje się obraz barwny.

System ten jednak posiada szereg braków, z których najważniejszymi są: niemożność wykorzystania go do współpracy z systemem telewizji czarno-białej ze względu na znacznie większą liczbę linii i pól przy tej samej zdolności rozdzielczej oraz wymagane szersze pasmo częstotliwości.

Klasyczny sposób z jednoczesnym mieszaniem barw polega na jednoczesnym przesyłaniu obrazów "barwnych" przy wykorzystaniu trzech nośnych lub jednej nośnej i dwóch nośnych dodatkowych. Ta zasada nie wymaga stosowania filtrów ruchomych, ponieważ rozkładanie jednego obrazu optycznego na trzy jednakowe obrazy w barwach zasadniczych odbywa się w urządzeniu analizującym, gdzie rolę modulatorów spełniają trzy lampy analizujące. Każda z tych lamp przeprowadza analizę jednej z trzech zasadniczych barw. Promieniowanie świetlne, biegnące od obiektu do kamery, rozdzielane jest za pomocą trzech filtrów lub lamp z różnymi luminoforami, świecącymi barwami zasadniczymi, a następnie kierowane do odpowiedniej lampy, gdzie dokonywana jest analiza i wydzielenie sygnału odpowiadającego danej barwie. W ten sposób zdjęte trzy sygnały po odpowiedniej obróbce elektrycznej modulują nadajnik stacji telewizyjnej. W odbiorniku zachodzi proces odwrotny - wydziela się z powrotem trzy sygnały odpowiadające trzem barwom. Do zamiany tych sygnałów w barwny obraz służy specjalny kineskop posiadający trzy działa elektronowe i ekran złożony z trzech luminoforów. Każdy z luminoforów pobudzony jest do świecenia przez właściwe jemu działo elektronowe. Wy-

padkowa barwa świecenia ekranu uzależniona jest od intensywności pobudzania każdej z barw. Na ekranie można w zasadzie otrzymać większość barw zawartych w części widzialnej widma świetlnego. System jednoczesnego mieszania barw charakteryzuje się szeregiem zalet w porównaniu z systemami kolejnymi /większa czułość kamer, większa jaskrawość obrazu na ekranie odbiornika, brak migotania barw przy obiektach ruchomych/. System jednoczesny łatwo jest dostosować do systemu czarno-białego, gdyż jeden z trzech kanałów może być wykorzystany do odbioru zwykłego. Mimo to nie jest on pozbawiony wad, które są przyczyną znacznych trudności przy jego realizacji. W systemie jednoczesnym należy bezwzględnie dokładnie nakładać trzy obrazy barwne na jeden ekran odbiorczy, przy czym dopuszczalny błąd nie powinien być większy niż 0,2 - 0,5 szerokości linii, co przy ilości linii równej 600 daje błąd względny równy 0,03 - 0,09%. Uzyskanie takiej dokładności trzech jednakowych obrazów na trzech różnych lampach jest bardzo trudne, ponadto konieczność przełączania trzech kanałów wymaga skomplikowanej aparatury zarówno po stronie nadawczej, jak i odbiorczej.

Tych kilka uwag nie wyczerpuje zagadnień związanych z systemami, urządzeniami i problemami telewizji barwnej. Miały one tylko na celu zasygnalizowanie problemu, który znalazł już praktyczne zastosowanie /system telewizji barwnej w ZSRR, system NTSC w USA/.

1.2. Systemy telewizyjne[1/]

Pod pojęciem systemu telewizyjnego rozumie się zespół środków, pozwalający na przekazywanie informacji wizyjnej od punktu nadawczego do punktu odbiorczego. Ponieważ klasyfikacja systemów może być bardzo różnorodna, gdyż kry-

---

1/ Termin "systemy telewizyjne" wydaje się niezbyt precyzyjny, ale użyto go z powodu braku bardziej odpowiedniego w literaturze oraz przez analogię do terminów stosowanych w łączności. Ma oznaczać strukturę organizacyjną zespołu urządzeń, umożliwiającą nadawanie i odbiór programu telewizyjnego.

teria podziału i zastosowań urządzeń telewizyjnych są bardzo liczne, w pracy zostaną rozpatrzone tylko niektóre z nich.

Systemy telewizyjne można podzielić na dwie zasadnicze grupy: system telewizji monochromatycznej /czarno-białej/ i system telewizji barwnej.

Ponieważ telewizja barwna ma z punktu widzenia jej zastosowania w wojsku znacznie wyższe walory niż telewizja monochromatyczna, należałoby właściwie omówienie ograniczyć do systemów telewizji barwnej. Jednakże aktualny stan rozwoju telewizji barwnej w Polsce, niewielka stosunkowo ilość badań i doświadczeń w tym zakresie oraz brak urządzeń wskazuje, że nie można liczyć na to, by w najbliższej przyszłości urządzenia telewizji barwnej zaczęto stosować w wojsku. W związku z tym dyskusja dotyczyć będzie wyłącznie systemów telewizji monochromatycznej i to tylko takich, które mogą być obecnie adaptowane dla potrzeb wojska.

W zależności od tego, w jakich warunkach przeprowadzana jest transmisja i co stanowi treść programu, możemy wyodrębnić dwa systemy:

- system studyjny, obejmujący transmisję ze ściśle określonych miejsc ośrodka telewizyjnego, niezbyt odległych od urządzeń nadawczych /w pracy analogicznie do niego projektuje się wewnętrzny system telewizyjny punktu dowodzenia/;
- system reporterski, obejmujący transmisje z miejsc odległych od ośrodka, np. imprez sportowych, reportaży z terenu itp. /w pracy projektuje się analogicznie do niego zewnętrzny system telewizyjny związku taktycznego/;
- systemy specjalne.

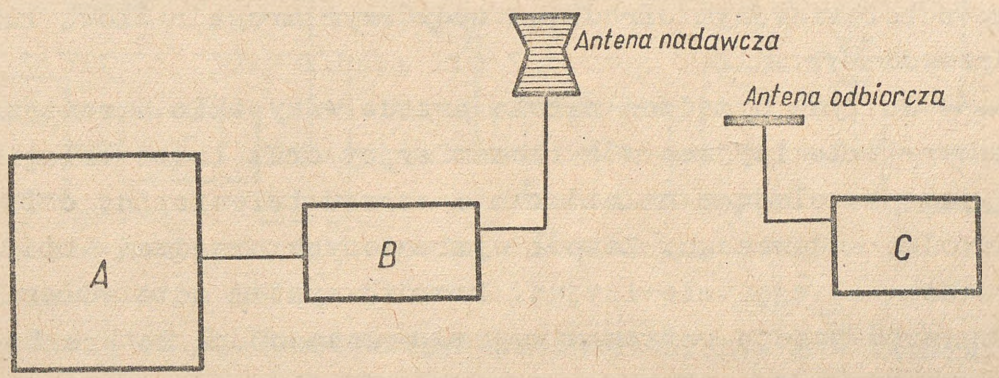
Jeżeli przekazywanie informacji wizualnych odbywa się w jednym kierunku, to układ stanowi jednostronny system łączności telewizyjnej, gdy zaś przekazywanie informacji wizualnych odbywa się w obu kierunkach - układ można nazwać dwustronnym systemem łączności telewizyjnej.

Jednostronny system łączności telewizyjnej stosowany jest w telewizji programowej, gdzie zachodzi potrzeba przekazywania obrazu telewizyjnego i towarzyszącej mu fonii

bezpośrednio ze studia telewizyjnego lub pośrednio z innych miejsc np. stadionów, placów, ulic, teatrów itp.

Dwustronny system łączności telewizyjnej, umożliwiający dwukierunkową wymianę informacji wizualnej i fonicznej, jest systemem specjalnym i bywa stosowany tam, gdzie jednostronna łączność nie przynosiłaby zamierzonych efektów. Przykładem stosowania tego typu systemów mogą być warunki wojskowe, jak również potrzeby innych dziedzin życia.

Studyjny system łączności telewizyjnej, pracujący w układzie jak na rys. 1.2.1, może spełnić zadania wyłącznie w zakresie programu nadawanego bezpośrednio z ośrodka /studia/ telewizyjnego.



Rys. 1.2.1. Układ blokowy systemu studyjnego. A - urządzenie studia telewizyjnego, B - nadajnik telewizyjny, C - odbiornik telewizyjny.

W skład studia wchodzi cały szereg urządzeń zasadniczych i pomocniczych, do których między innymi należą:

- kamery studyjne,
- stanowiska kontrolne kamer,
- telekino,
- urządzenie do wyświetlania przeźroczy,
- urządzenie do zapisywania obrazu telewizyjnego,
- zespół generatorów impulsów,
- zespół układów pomocniczych,
- zespół wzmacniaczy,
- nadajnik telewizyjny,
- antena nadawcza z linią łączącą nadajnik z anteną itd.

Ponadto dla przekazywania towarzyszącej nadawanemu obrazowi fonii potrzebne są inne urządzenia jak: mikrofony, stanowiska kontrolne nadawanej fonii oraz aparatura służąca do zapisywania i odtwarzania dźwięku w rodzaju magnetofonów, dyktafonów, adapterów itp. Ilość elementów i technicznych detali oraz urządzeń systemu zależna jest od konkretnych potrzeb nadawanego programu. Do urządzeń pomocniczych zalicza się systemy oświetleniowe, sygnalizacyjne, rozdzielnie silnoprądowe, urządzenia pomiarowe itp.

Potrzeba nadawania audycji spoza terenu studia, jak np. stadionów, sal konferencyjnych, teatrów itp. wymaga rozbudowy systemu w dalsze niezbędne urządzenia połączone z telewizyjnym ośrodkiem nadawczym drogą radiową lub przewodową.

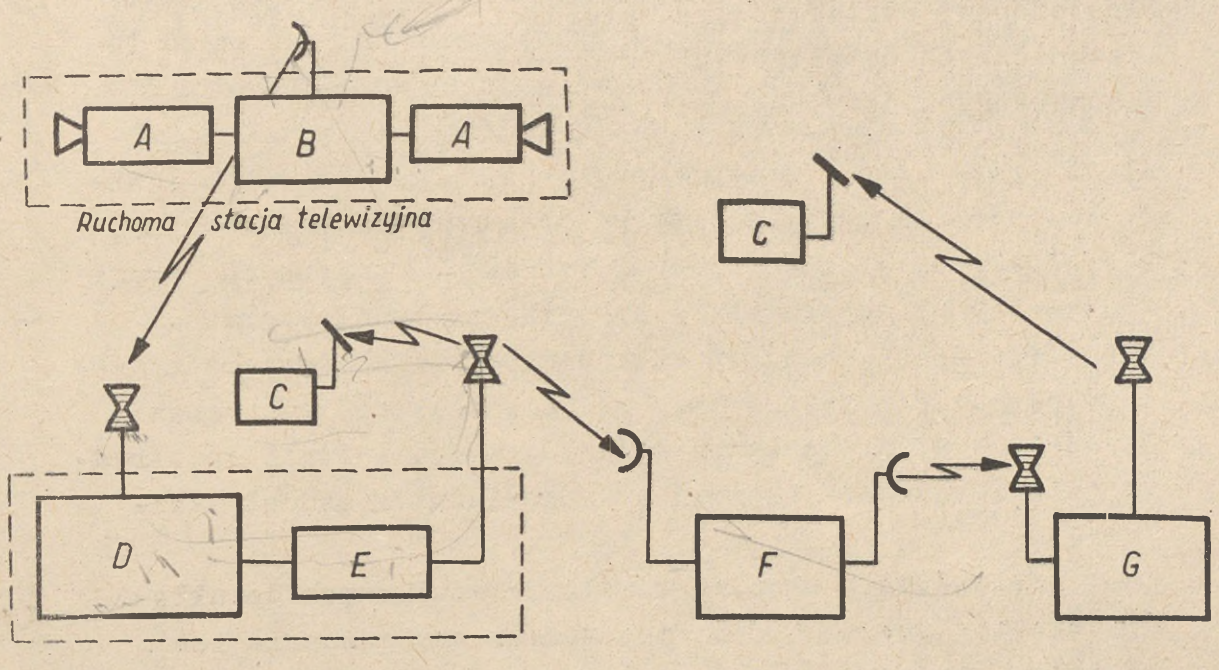
Do tych urządzeń należą przede wszystkim przenośne kamery telewizyjne, wóz transmisyjny oraz łącze telewizyjne pozwalające na nadawanie obrazu telewizyjnego do ośrodka nadawczego. Zespół wymienionych urządzeń stanowi ruchomą stację telewizyjną. Ponadto system może również zawierać stację retransmisyjną, przeznaczoną do przekazania programu, otrzymywanego od ośrodka nadawczego, na tereny nie objęte bezpośrednią propagacją.

Rozszerzony system studyjny, pozwalający realizować zadania ośrodka telewizyjnego w dziedzinie wszechstronnego przekazywania informacji, zarówno ze studia jak i spoza jego terenu, przedstawia rys. 1.2.2.

Podstawowymi elementami systemu, jak wynika z układu blokowego, są: studio telewizyjne ośrodka nadawczego wraz z nadajnikiem telewizyjnym, ruchoma stacja telewizyjna oraz stacja retransmisyjna.

Ruchoma stacja telewizyjna jest jak gdyby miniaturowym ośrodkiem telewizyjnym,wyposażonym w dwie lub więcej kamer, aparatownię z urządzeniami kontrolującymi nadawany obraz i przyrządami pomiarowymi oraz łącze radiowe z anteną kierunkową, pozwalającą na kierunkowe przesyłanie programu do ośrodka /studia telewizyjnego/. Ruchoma stacja telewizyjna zazwyczaj mieści się w jednym

lub dwóch samochodach tzw. wozach transmisyjnych. Urządzenia studia - właściwego ośrodka telewizyjnego - odbierają sygnały od ruchomej stacji telewizyjnej i przekazują je na nadajnik telewizyjny.



Rys. 1.2.2. Rozszerzony system studyjny. A - kamera; B - wóz transmisyjny; C - odbiornik telewizyjny; D - studio telewizyjne; E - nadajnik telewizyjny; F - stacja retransmisyjna; G - ośrodek odbiorczo-nadawczy.

Antena nadajnika wypromieniowuje sygnały, które bezpośrednio odbierane są przez odbiorniki telewizyjne w określonym zasięgu, jak również przesyła je do stacji retransmisyjnej. Ta z kolei wyposażona w urządzenia nadawcze i odbiorcze odbiera sygnały i przesyła je na określony teren lub przekazuje do innej stacji odbiorczej. Łączność przy pomocy stacji retransmisyjnej /przekaźnikowej/ może odbywać się w dwu kierunkach, co posiada poważne znaczenie dla wymiany programów z innymi ośrodkami telewizyjnymi.

Odmianę i jednocześnie uzupełnienie systemu telewizyjnego, omówionego powyżej, stanowi tak zwany reporterski system łączności telewizyjnej.

Istota tego systemu polega na zastosowaniu przenośnych urządzeń telewizyjnych, pozwalających na przesyłanie programu z miejsc oddalonych od ośrodka telewizyjnego i najczęściej trudno dostępnych dla dużych urządzeń stacjonarnych. Urządzenia telewizyjne, wchodzące w skład tego systemu, spełniają wszystkie podstawowe wymagania dotyczące jakości obrazu. W wielu krajach, w Polsce również, system ten realizuje się w zasadzie w dwóch wariantach. Jeden wariant, oparty na urządzeniach przenośnych, przystosowany jest do pracy w warunkach naziemnych, drugi - do pracy na obiektach latających np. helikopterach. Specyfika pracy urządzeń stosowanych w tych systemach dyktuje potrzebę konstruowania małych, lekkich kamer oraz nadajników do przesyłania sygnałów wizji i fonii do ośrodka telewizyjnego, jak również odpowiednich źródeł zasilania.

Wprowadzenie elementów półprzewodnikowych do układów elektrycznych pozwala na znaczne zmniejszenie ich ciężaru oraz gabarytów zewnętrznych, zaś konstrukcja urządzeń zapewnia ciągłość i niezawodność ich działania w trudnych warunkach otoczenia, zarówno z punktu widzenia warunków atmosferycznych, jak i wstrząsów, przyśpieszeń itp. Praca w tym systemie polega na przesyłaniu wizji i fonii z kamery poprzez nadajnik do ruchomej stacji telewizyjnej lub bezpośrednio do ośrodka telewizyjnego. Aparatura ośrodka telewizyjnego odpowiednio przekształca otrzymane sygnały i przesyła do nadajnika telewizyjnego.

Specjalny system telewizyjny[1/] stanowi właściwie odmianę systemów opisanych powyżej z tą różnicą jednak, że jest systemem pracującym w obwodzie zamkniętym i przystosowanym do spełnienia określonych zadań w różnorodnych dziedzinach życia społecznego, politycznego i kulturalnego, jak również dla potrzeb wojska.

Specjalne systemy telewizyjne, wykorzystywane w przemyśle, szkolnictwie, do prac naukowych, badawczych itd., itp., noszą nazwę systemów telewizji użytkowej. Zakres

---

1/ Termin przyjęty przez autora.

zastosowań telewizji użytkowej zostanie szerzej omówiony w innym rozdziale.

Specjalny system telewizyjny wykorzystywany dla potrzeb wojska i w dalszym ciągu pracy zwany wojskowym systemem telewizyjnym stanowi rodzaj telewizji użytkowej, pozwalający na - ogólnie rzecz biorąc - wzbogacenie i usprawnienie istniejącego systemu obiegu informacji, łączności i obserwacji w wojsku.

Należy podkreślić, że wymagania podstawowe, jakie winny spełniać zarówno urządzenia telewizji użytkowej jak i programowej, są do siebie podobne. To samo można powiedzieć i o głównych elementach składowych tych systemów. Ponadto, chociaż w telewizji użytkowej nie ma obowiązku trzymania się norm technicznych, ustalonych dla telewizji programowej, to jednak ze względów praktycznych dogodniej jest przestrzegać tych norm, gdyż w ten sposób staje się możliwe wykorzystanie typowych telewizorów, monitorów itp., jak również sprzętu pomocniczego. Nie oznacza to jednak, że można dla specjalnych systemów telewizyjnych, a w szczególności dla wojskowego systemu telewizyjnego po prostu adaptować urządzenia telewizji programowej. Zarówno poszczególne urządzenia, jak i ich parametry, pracujące w wojskowym systemie telewizyjnym, muszą odpowiadać szeregowi wtórnych warunków, które rzutują na ich konstrukcję i taktyczno-techniczne dane. Warunkami tymi między innymi są: małe wymiary, duża stabilność pracy, łatwość obsługi, czułość lamp analizujących, większa zdolność rozdzielcza itd.

1.3. Podstawowe parametry obrazu telewizyjnego

Ogólne zapoznanie z podstawowymi parametrami obrazu telewizyjnego jest konieczne dla przedyskutowania niektórych z nich i wyrobienia wstępnego poglądu na zagadnienie przydatności i celowości wykorzystania telewizji w wojsku.

Do podstawowych parametrów obrazu telewizyjnego zalicza się w zasadzie: wymiary, jaskrawość i kontrast, ostrość i wyrazistość oraz "wierność" /zniekształcenia

geometryczne, stosunek sygnału do zakłócenia/.

A - wymiary obrazu telewizyjnego

Istnieje daleko posunięta analogia obrazu telewizyjnego do fotografii i obrazu kinowego, co pozwala na wykorzystanie doświadczeń z zakresu fotografii i kinematografii do określenia wymiarów obrazu telewizyjnego. Praktyka wskazuje na to, że najlepsze warunki dla oglądania obrazu uzyskuje się, gdy odległość / l / oka od danego obrazu wynosi 6 - 8 wysokości obrazu /h/, to jest gdy:

$$l = 6 - 8\ h$$

Stąd łatwo określić wysokość h dla określonej odległości l, ponieważ:

$$h = \frac{l}{6 - 8} = /0{,}167 - 0{,}125/l$$

Przy takiej odległości obserwator nie odczuwa struktury liniowej obrazu, jeżeli ilość linii znajduje się w granicach 600 - 800 /standard OIR posiada 625 linii/. Np. w samochodzie sztabowym przy ilości 4 do 5 obserwatorów odległość l może wynosić 1,5 do 2 m i wówczas wysokość obrazu h wyniesie 0,19 - 0,33 m; to zaś oznacza, że odbiornik o przekątnej ekranu od 12 - 21 cali będzie odpowiedni dla tego przypadku. Oglądanie obrazów telewizyjnych przez większą ilość obserwatorów, np. 40 - 50 osób w sali odpraw, wykładowej lub w świetlicy, gdzie średnia odległość od ekranu może wynosić 5 - 6 m, wymaga innej wysokości obrazu, a mianowicie od 0,625 - 0,835 m, co oznacza, że przekątna ekranu odbiornika powinna wynosić od 40,5 - 66,5 cala. Ponieważ nie produkuje się odbiorników z tak dużymi lampami kineskopowymi, dla danego przypadku trzeba będzie stosować telewizyjny odbiornik projekcyjny.

B.- Jaskrawość i kontrast obrazu telewizyjnego

Jaskrawość i kontrast obrazu telewizyjnego zależy od warunków, w jakich ogląda się obraz, właściwości wzroku i nawet od treści obrazu. Zakres jaskrawości ekranu telewizyjnego ze względu na jego świecącą się powierzchnię jest większy niż zakres jaskrawości przedmiotów od-

bijających jak np. rysunku lub fotografii. Ponieważ obraz telewizyjny oglądany jest przy pewnym oświetleniu zewnętrznym, jaskrawość ciemnych fragmentów obrazu zwiększa się, natomiast jasnych odpowiednio zmniejsza się.

Praktycznie stwierdzono, że jaskrawość obrazu telewizyjnego nie powinna być mniejsza niż 30 nt[1/], gdyż aparat centralnego widzenia oka może wtedy odbierać największą ilość szczegółów. Kontrast /stosunek jaskrawości/ jest to stosunek jaskrawości najjaśniejszego do jaskrawości najciemniejszego elementu obrazu

$$K = \frac{B_{max}}{B_{min}}$$

gdzie: K - kontrast,

B_{max} - jaskrawość najjaśniejszego elementu obrazu,

B_{min} - jaskrawość najciemniejszego elementu obrazu.

Określają go nie tylko charakterystyki danego systemu telewizyjnego, lecz również warunki, w których ogląda się obraz telewizyjny.

W związku z kontrastową wrażliwością oka, reagującego na jednakową względną różnicę jaskrawości, przy obserwacji obrazów oko zdolne jest rozróżnić pewną określoną ilość gradacji kontrastu. W warunkach wojskowych, gdzie zachodzi potrzeba rozróżniania możliwie największej ilości szczegółów /np. przy przekazywaniu map, rysunków itp./, wartość jaskrawości obrazu rzędu 30 nt winna być ściśle przestrzegana. Ponieważ przy małych jaskrawościach kontrastowa wrażliwość oka zmniejsza się, nasuwa się również wniosek o konieczności stworzenia w miejscu odbioru transmisji telewizyjnej warunków, pozwalających na utrzymanie odpowiedniego stosunku jaskrawości /kontrastu/. Oznacza to, że w miejscu pracy obserwatora obrazu winno istnieć oświetlenie nie wpływające na jaskrawość, a co za tym idzie - na kontrast obrazu, co pozwoli na zachowanie identycznego stosunku jaskrawości obrazu odtwarzanego i obrazu nadawanego.

1/ 1 nit /nt/ jednostka jaskrawości - jest to jaskrawość równomiernie świecącej powierzchni 1 m^2, promieniującej z natężeniem 1 kandeli /świecy międzynarodowej/ w kierunku normalnym do powierzchni.

C - Ostrość obrazu telewizyjnego

Ostrość obrazu telewizyjnego zależy od szeregu parametrów, pracy poszczególnych ogniw systemu telewizyjnego, warunków, w których ogląda się obraz oraz od zdolności rozdzielczej oka. Zdolność rozdzielczą czyli właściwość umożliwiającą rozróżnienie dwu niezależnych elementów obrazu określa się zwykle równoważną liczbą linii. Jeśli więc podaje się np., że zdolność rozdzielcza urządzenia telewizyjnego wynosi w kierunku poziomym "X" linii, a w kierunku pionowym "Y" linii, to należy rozumieć, że urządzenie jest zdolne odtworzyć maksymalnie "X" szczegółów obrazu na każdej linii poziomej i "Y" szczegółów na każdej linii pionowej. Liczba linii systemu telewizyjnego jest stała /dla danego standardu/, natomiast uzyskiwana liczba linii dla danego urządzenia może się zmieniać, ponieważ zależy od jego konstrukcji i stanu technicznego. Znając parametry systemu telewizyjnego oraz współczynniki zdolności rozdzielczej w obu kierunkach wybierania, łatwo określić liczbę szczegółów obrazu, jaki dany zespół urządzeń telewizyjnych jest w stanie maksymalnie odtworzyć. Obraz testowy /kontrolny/ umożliwia dokonanie pomiaru liczby linii rozróżnianych w kierunku poziomym i pionowym obrazu. Wymnożona liczba linii poziomych przez pionowe daje liczbę elementów, składających się na obraz telewizyjny.

Dla każdego standardu istnieje określona /teoretycznie/ liczba elementów. Liczba ta /wraz z innymi parametrami/ dla różnych standardów podana jest w tabeli 1.3.C.1.

Z analizy danych zawartych w tabeli 1.3.C.1 można wyciągnąć następujące wnioski:

- największą ilość elementów zawiera obraz uzyskany przy pomocy urządzeń skonstruowanych wg standardu francuskiego i OIR;
- stosunek zdolności rozdzielczej w kierunku poziomym do zdolności rozdzielczej w kierunku pionowym jest dla wyżej wymienionych standardów prawie jednakowy i wynosi około 1,0;

- standard francuski charakteryzuje się bardzo dużą szerokością kanału wcz /14 MHz/ w porównaniu z szerokością kanału wcz standardu OIR /8 MHz/.

Nazwa standardu	Ilość linii standardu	Częstotliwość półobrazów /pól/	Szerokość kanału wielkiej Częstotl. /MHz/	Ilość rozróżnianych linii pionowych	Ilość rozróżnianych linii poziomych	Całkowita ilość elementów	Stosunek zdolności rozdzielczej w kier.poziom. do zdoln.rozdz. w kier. pion.	Ilość elementów na 1 MHz pasma wielkiej częstotliwości
Brytyjski	405	50	5	487	283	138.000	1,26	27.600
Francuski	819	50	14	835	573	480.000	1,09	34.300
Gerbera /CCIR/	625	50	7	525	436	230.000	0,9	32.800
OIR /ZSRR Polska/	625	50	8	630	436	275.000	1,08	34.400
USA	525	60	6	415	367	153.000	0,853	25.600

Tabela 1.3.C.1.

Na podstawie powyższych wniosków można stwierdzić, że standard OIR posiada wyraźną przewagę nad standardem francuskim, gdyż rozwiązuje kompromisowo zagadnienie jakości obrazu i możliwości skonstruowania urządzeń o stosunkowo małych gabarytach /ze względu na mniejszą szerokość kanału wcz/.

Z punktu widzenia stosowania telewizji w wojsku zagadnienie szerokości kanału jest bardzo ważne. W przydzielonym dla telewizji wojskowej paśmie częstotliwości pracować powinna duża ilość urządzeń i w przypadku zakłóceń musi istnieć możliwość przejścia na inny kanał w ramach przydzielonego pasma. Jeżeli program przesyłany będzie drogą przewodową, względy szerokości pasma częstotliwości kanału są mniej istotne i wtedy można stosować standard o większej ilości linii. Pozwoli to na odtworzenie obrazu o większej ilości elementów. Z powyższego wynika, że chociaż interesuje nas obraz o największej ilości elementów, to jednak względy natury technicznej i eksploatacyjnej dyktują konieczność stosowania dla celów wojskowych urządzeń według standardu OIR. Nie wyklucza to jednak możliwości stosowania urządzeń pracują-

cych w standardzie o większej definicji linii, szczególnie dla przypadków wykorzystania telewizji do usprawnienia obiegu informacji wewnątrz sztabu, zwłaszcza jeżeli istnieją warunki przesyłania programu drogą przewodową.

D - "Wierność" obrazu

Zachowanie geometrycznego podobieństwa obrazu telewizyjnego do oryginału obiektu /sceny/ oznacza utrzymanie stabilności siatki współrzędnych każdego z elementów występujących w obrazie telewizyjnym.

Zniekształcenia geometryczne wywoływane są zazwyczaj urządzeniami służącymi do analizy i syntezy obrazu oraz urządzeniami optycznymi i zniekształceniami przez nie wnoszonymi. Zniekształcenia obrazu w poszczególnych jego fragmentach powodują trudności w odczytaniu go i orientowaniu się w odległościach, co w szczególnym przypadku zastosowania np. dla celów rozpoznania wojskowego znacznie obniża jego jakość.

Ze względu na dużą różnorodność zniekształceń geometrycznych trudno sklasyfikować je lub ująć w pewne normy, tym bardziej, że dopuszczalna wartość zniekształcenia w znacznym stopniu zależy od charakteru obiektu /treści sceny/.

W wojskowych urządzeniach telewizyjnych zniekształcenia geometryczne przy założeniu, że istnieje możliwość względnie dokładnego określenia odległości i perspektywy z danego obrazu, mogą w niektórych wypadkach nie odgrywać większej roli. Jeżeli bowiem charakter obiektu /sceny/ będzie nam znany, geometryczne zniekształcenia będą posiadać znaczenie drugorzędne.

W powszechnie stosowanych odbiornikach telewizyjnych zniekształcenia geometryczne wyraźnie zauważalne dla oka wyrażają się wielkością 10% do 20%. Przy zniekształceniach czyli naruszeniu liniowości w granicach 15% obraz uważany jest za zadawalający, natomiast wielkość zniekształceń równa 5% jest na ogół nie-zauważalna dla oka. Można zakładać, że dopuszczalny zakres zniekształceń geometrycznych w odbiornikach pracujących w wojskowym systemie telewizyjnym może wynosić od 5% do 15%.

Drugim czynnikiem, wpływającym na "wierność" obrazu telewizyjnego, jest stosunek sygnału do zakłóceń.

Zakłócenia oddziaływujące na obraz telewizyjny można podzielić na cztery grupy:

- zakłócenia regularne i periodyczne, występujące w postaci różnego rodzaju dodatkowego rysunku nieruchomego lub poruszającego się na ekranie odbiornika, jak np. siatka "mora", pasy itp.;
- zakłócenie impulsowe nieregularne, występujące w formie punktów lub kresek o różnej długości i obserwowane w postaci ciemnych lub jasnych błysków na ekranie;
- zakłócenie jaskrawości, występujące w postaci zmienionej jaskrawości poszczególnych odcinków obrazu i powodujące czarne plamy lub aureolę wokół jego jaskrawych fragmentów;
- zakłócenie fluktuacyjne, objawiające się na ekranie w postaci ciemnych lub jasnych plam, powstające w wyniku nieuporządkowanego, cieplnego ruchu elektronów w przewodnikach oraz chaotycznego wylotu elektronów z katod lamp.

Z punktu widzenia telewizji wojskowej zapewnienie obrazu o wysokiej jakości wymaga ograniczenia do minimum zakłóceń należących do trzech pierwszych grup.

Jest to zupełnie realne, ponieważ są to zakłócenia zewnętrzne, niezależne od procesu formowania obrazu telewizyjnego i mogą być częściowo usunięte zarówno poprzez odpowiednią konstrukcję urządzeń, jak i odpowiednią organizację systemu i jego eksploatację.

Zakłócenia fluktuacyjne powinny być zredukowane do możliwej do przyjęcia wartosci w czasie projektowania urządzeń.

Z powyższego, ogólnego omówienia parametrów obrazu telewizyjnego wynika, że istnieją określone warunki, których spełnienie pozwoli uzyskać obraz telewizyjny o odpowiedniej jakości. Warunki te są możliwe do zrealizowania, ponieważ zaś istniejące urządzenia telewizyjne na ogół odpowiadają tym wymaganiom, nie ma zasadniczych trudności do wykorzystania ich /po pewnej adaptacji/ w wojskowym systemie telewizyjnym.

2. ZAKRES ZASTOSOWAŃ TELEWIZJI UŻYTKOWEJ

Bezpośrednio po drugiej wojnie światowej rozpoczął się okres szybkiego rozwoju telewizji programowej, która ze względu na swe oczywiste walory w niebywałym tempie podbiła świat, stając się niezbędnym atrybutem życia społecznego, politycznego i kulturalnego cywilizowanego kraju. Równocześnie telewizja użytkowa zaczęła od lat pięćdziesiątych znajdować zastosowanie w przemyśle, transporcie, pracach naukowo-badawczych itp.

Ze względu na daleko posuniętą analogię systemów telewizji użytkowej do systemów telewizji wojskowej wydaje się konieczne omówienie w znacznym skrócie zakresu zastosowań telewizji w ogóle.

Rola telewizji użytkowej w przemyśle sprowadza się w zasadzie do: eliminowania udziału człowieka w niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia pracach, zwiększenia wydajności pracy oraz koordynowania i kontroli poszczególnych operacji produkcyjnych. Walory telewizji użytkowej spowodowały, że wprowadzono ją nieomal do wszystkich działów przemysłu. Na przykład w dużych zakładach elektroenergetycznych aparaturę telewizyjną wykorzystuje się dla przekazania informacji o aktualnym stanie poziomu wody na wodowskazach kotłów, o procesie spalania w paleniskach itp. W ten sposób odpada potrzeba posiadania kosztownych urządzeń kontrolujących i posterunków alarmowych. Taka metoda nadzoru i kontroli stosowana jest już od 1955 r. w hutach i stalowniach Magnitogorska, w elektrosiłowni Reuter w Berlinie Zachodnim, w elektrowni Port Jefferson Power Station /USA/, w walcowniach United States Steel /USA/ itd. Dotychczasowa praktyka wykazała,że reakcja operatorów na zaobserwowane nieprawidłowości kontrolowanego procesu jest znacznie szybsza niż mogłoby to nastąpić przy użyciu optycznego systemu luster, peryskopu i innych urządzeń.

W całkowicie zautomatyzowanych zakładach produkcyjnych kamery rozstawione w newralgicznych /czułych/ punk-

tach zakładu przekazują do monitorów obrazy pracy całej linii produkcyjnej i pozwalają kilkunastu pracownikom dozorować proces produkcji całego zakładu.

Telewizja znalazła również szerokie zastosowanie w przemyśle górniczym. Odpowiednio umieszczone kamery zmontowane np. przy wrębiarce węglowej, jedna na przodzie maszyny przy narzędziach tnących, a druga z tyłu przy transporterze i wózkach zabierających urobek wrębiarki, pozwalają odległemu o kilkaset metrów operatorowi obserwować przebieg pracy wrębiarki oraz prowadzić kontrolę ruchu wózków transportujących. W innym przypadku kontroluje się za pomocą telewizji pracę koparki szuflowej lub transporterów taśmowych. Taki system wykorzystuje się z powodzeniem w ZSRR od 1958 r. w kopalniach odkrywkowych Magnitogorska. Ponadto w dziedzinie poprawy bezpieczeństwa pracy w górnictwie kamery telewizyjne ustawiane są w pobliżu kół rowkowych wieży szybowej dla kontroli stanu lin i kabli wyciągu górniczego. Przekazują one oddalonemu operatorowi informacje o stanie urządzeń i ich pracy.

W transporcie telewizję stosuje się w służbie kolejowej głównie na stacjach przetokowych, do obserwacji manewru wagonów towarowych, ustawiania zwrotnic na torach rozdzielczych itp. Niektóre instalacje posiadają zdalnie sterowane kamery, ustawione nad torami na poziomie około 30 m na stanowiskach przystosowanych do pracy w dzień i w nocy. Kamery mogą panoramować w sektorze poziomym o kącie rozwarcia około 340° /np. na stacji przetokowej Taylor Yard w Los Angelos/.

Bardzo często w kolejnictwie telewizja znajduje zastosowanie do kontrolowania i rejestracji numerów wagonów towarowych w obrębie stacji przetokowej. W ten sposób unika się obciążenia linii telefonicznych i zatrudniania specjalnych pracowników. Przeprowadzono również próby przekazywania informacji telewizyjnej o ruchu pociągów, jak również pasażerów, na peronie stacji podmiejskiej.

Przy kontroli ruchu na autostradach, mostach, ulicach i w tunelach, kamery telewizyjne podwieszone nad poszczególnymi odcinkami pasów autostrady lub nad mostami przekazują obraz ruchu kołowego do monitorów, zainstalowanych w posterunku kontrolnym służby drogowej lub oddalonym budynku administracyjnym.

Kamery telewizyjne, umieszczone w krytycznych punktach na autostradzie, magistrali lub szosie, pozwalają na nieustanną kontrolę ruchu kołowego w tych punktach, zwłaszcza w godzinach szczytu, a w przypadku koniecznym - na natychmiastowe wysłanie ambulansów, straży pożarnej lub inspekcji drogowej.

W śródmieściu Nowego Jorku dla ułatwienia rozwiązania problemu regulacji ruchu kamery telewizyjne rozmieszczono nad powierzchnią jezdni w ten sposób, że obejmują one obrazy zawarte w kącie około 100°.1/ Na dużych polach parkingowych widok z lotu ptaka całości pól przekazywany za pomocą kamery telewizyjnej na ekran monitora, zainstalowanego w portierni wjazdowej, umożliwia bez potrzeby wychodzenia na plac wyznaczanie właściwego miejsca parkowania zgłaszających się samochodów /Oakland/.

W portach lotniczych instalacja telewizyjna służy do rozpowszechniania informacji o lotach, przekazywanej z biura ruchu do monitorów rozmieszczonych w hiurze kas, u kierownika ruchu oraz w poczekalni pasażerów.

Zastosowanie telewizji w nawigacji lotniczej i kontroli ruchu powietrznego, tzw. "Teleran" opiera się na użyciu naziemnego radaru, lokalizującego samoloty znajdujące się w zasięgu naziemnej stacji nadawczej systemu "Teleran", przekazującej metodą telewizyjną informacje nałożone na przeźroczystą mapę terenu, do stacji odbiorczych znajdujących się na pokładzie tych samolotów.

Dzięki systemowi "Teleran", stale zresztą doskonalonemu, pilot zarówno w czasie lotu, jak i w chwilach lądowania otrzymuje informacje wizualne, zmniejszające do

---

1/Oznacza to, że przy umieszczeniu kamery na wysokości 15 m można będzie obserwować odcinek o długości około 40 m. Jeżeli np. kamera umieszczona zostanie na śmigłowcu lecącym na wysokości 200 m, odcinek obserwacji wyniesie około 500 m.

minimum jego zależność od informacji ustnej uzyskiwanej zazwyczaj radiotelefonem, co szczególnie w przypadku komunikacji międzynarodowej pozwala mu uniknąć trudności językowych. Również duże usługi oddaje telewizja przy pracach podwodnych itp. Kamera telewizyjna uzupełnia pracę okrętowej stacji radiolokacyjnej, prowadząc obserwację na odległość 150 - 300 m /zakres martwego pola dla stacji radiolokacyjnej/, jak to np. ma miejsce na radzieckich okrętach-bazach "Sława" i "Radziecka Ukraina". Dużą rolę odgrywa telewizja jako środek usprawniający dowodzenie na dużych jednostkach pływających. Okrętowy system telewizyjny pozwala na obserwację pracy poszczególnych mechanizmów i obsługi w węzłowych punktach okrętu. W 1959 r. podczas pierwszego rejsu atomowego lodołamacza "Lenin" za pośrednictwem urządzeń telewizyjnych obserwowano pracę reaktorów atomowych. Za pomocą podwodnych kamer telewizyjnych oraz monitorów znajdujących się na pokładach statków ratowniczych wykrywa się i określa położenie wraków /brytyjska łódź podwodna "Affray", która zatonęła w 1952 r. w kanale La Manche/ oraz prowadzi prace podwodne. Na dużych głębokościach obiekt zatopiony lokalizuje się początkowo za pomocą echosondy, a następnie bada szczegółowo za pomocą kamery telewizyjnej.

Zalety użycia kamery telewizyjnej do prac podwodnych są bardzo różnorodne. Kamera sięga znacznie większych głębokości aniżeli jest to możliwe dla normalnie wyposażonych nurków. Poza tym można ją zanurzać i wyciągać dostatecznie szybko, bez konieczności robienia przerw niezbędnych przy pracy nurka dla uchronienia go od choroby kesonowej i ewentualnie innych niebezpieczeństw. Kamera przekazuje informację wizyjną, na podstawie której osoby kierujące akcją ratunkową oceniają sytuację, instruują nurków, stawiają dodatkowe zadania itd.

Podwodna aparatura telewizyjna opracowana dla celów ratownictwa okrętowego używana jest również z powodzeniem do badań podmorskich, np. fauny i flory.

Przy operowaniu materiałami wybuchowymi użyteczność telewizji jest oczywista. Szerokie zastosowanie znajduje

ona przy wszelkiego rodzaju operacjach niszczenia lub wysadzania obiektów. W składach amunicyjnych szeroko stosuje się urządzenia telewizji użytkowej, szczególnie przy zdalnym rozbrajaniu i uzbrajaniu pocisków.

Telewizja dzięki możliwości pracy w warunkach niebezpiecznych dla życia ludzkiego znalazła szerokie zastosowanie i stała się pożytecznym narzędziem przy pracach badawczych we wszystkich prawie dziedzinach nauki i techniki.

W dziedzinie aeronautyki telewizja znalazła zastosowanie dla obserwacji figur Schlierena, pojawiających się w strugach powietrznych otaczających profile badane w ponaddźwiękowych tunelach aerodynamicznych, do obserwacji wylotu dyszy komory spalania lotniczego silnika odrzutowego itd.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa personelu w czasie badania doświadczalnych rakiet i silników odrzutowych wykorzystuje się zdalnie sterowane kamery telewizyjne, montowane w bezpośredniej odległości od badanych urządzeń. Kamery telewizyjne instaluje się również na samolotach dla obserwacji w czasie lotu najrozmaitszych części konstrukcji, zjawiska oblodzenia, jak również prawidłowości pracy mechanizmów przy lądowaniu.

Bardzo przydatną okazała się telewizja przy obserwacji reakcji pilota w sztucznie wytworzonych warunkach, odpowiadających warunkom istniejącym w czasie lotu. Dla obserwacji zjawisk dużych przyśpieszeń, spotykanych w ewolucjach lotniczych, kamera telewizyjna znajduje się w gondoli wirówki razem z osobą badaną. Pozwala ona personelowi lekarskiemu na uzyskanie natychmiastowych informacji o stanie zdrowia osoby badanej oraz natychmiastową interwencję.

Telewizja umożliwia rozwiązanie innego poważnego problemu, jakim jest ochrona przed niszczącym działaniem promieniowania w czasie wykonywania doświadczeń z materiałami radioaktywnymi. Kamery telewizyjne, najczęściej telewizji stereoskopowej lub kolorowej, służą do obserwacji doświadczeń z silnie radioaktywnymi substancjami.

Robot ze sterowanymi zdalnie "mechanicznymi rękami" w połączeniu z urządzeniem telewizji stereoskopowej pozwala zarówno na wykonanie doświadczenia, jak i zapewnia bezpieczeństwo obsługującego personelu.

Osobny rozdział w zastosowaniach telewizji stanowi jej wykorzystanie w pracach związanych z poznaniem kosmosu. W ZSRR po raz pierwszy w 1959 r. rakieta kosmiczna wyposażona została w aparaturę fototelewizyjną, przeznaczoną do otrzymania obrazów niewidocznej z Ziemi strony Księżyca.

Należy sądzić, że w epoce lotów kosmicznych i podróży międzyplanetarnych telewizja będzie jednym z najlepszych środków łączności między Ziemią a przestrzenią kosmiczną. Urządzenia telewizyjne, zmontowane na statkach międzyplanetarnych, przekazując informacje wizyjne na Ziemię ułatwią zbadanie tajemnic otaczającego nas wszechświata.

Wszystkie radzieckie statki kosmiczne /Wostok 1, 2, 3 i 4/ posiadały urządzenia telewizyjne, pozwalające przekazywać na Ziemię obrazy kosmonautów, ich zachowanie i pracę, znacznie przewyższając - jeżeli chodzi o treść dostarczanych informacji - wszystkie inne, znane dotychczas środki łączności.

W szerokim zakresie stosowana jest również telewizja użytkowa przy pracach naukowo-badawczych w medycynie i biologii. Radziecki uczony, M. Butslow, zaprojektował tzw. wzmacniacz jasności, służący do przekazywania na odległość za pośrednictwem systemu telewizyjnego obrazów rentgenowskich. Praktyczna korzyść projektu polega na tym, że można dokonywać zdjęć rentgenowskich nie narażając operatora na zbyt duże dozy promieniowania, jak również w przypadkach skomplikowanych można uzyskać konsultacje wybitnych specjalistów, znajdujących się w innych ośrodkach leczniczych.

Istnieją urządzenia telewizyjne, przeznaczone do powiększania kontrastu i otrzymania umownego kolorytu rentgenogramów, umożliwiające uzyskanie dokładnej diagnozy choroby. Akademik Kuprianow /ZSRR/ postawił diagnozę cho-

roby wątroby na podstawie barwnego obrazu telewizyjnego, podczas gdy lekarze bezpośrednio wykonujący zabieg nie byli w stanie tego uczynić, gdyż nieznaczna zmiana w kolorycie narządu nie była zauważalna.

Doskonałe wyniki uzyskano w dziedzinie telewizyjnej techniki mikroskopowej, pozwalającej na prowadzenie obserwacji preparatów w oświetleniu niewidzialnym dla oka ludzkiego oraz na śledzenie ich ruchów wewnętrznych. Przy pomocy mikroskopu telewizyjnego obserwuje się ruchy Browna, ruchy translacyjne ziarenek o średnicy 0,2 do 0,4 μ , występujące wewnątrz cytoplazmy ciałek krwi oraz identyfikuje i liczy cząstki np. czerwone ciałka krwi, cząstki pyłu przemysłowego itp.

Zdalne kierowanie zabiegiem radioterapii za pomocą telewizji redukuje do minimum niebezpieczeństwo, na jakie narażony jest przy tego rodzaju pracy personel obsługujący. Jeszcze jednym przykładem wykorzystania telewizji jest zastosowanie jej w szkolnictwie.

Uważa się, że telewizja może tu spełniać następujące czynnosci:

- udoskonalić jakość wykładu przez bardziej bezpośrednie skontaktowanie wykładowcy ze słuchaczami oraz zwiększyć ilość słuchaczy korzystających z wykładu;
- udostępnić materiał szkoleniowy tj. tekst drukowany, pokazy naukowe itp. szerokiemu ogółowi słuchaczy bardziej aniżeli to było możliwe dotychczas;
- spowodować opanowanie zjawiska narastającego braku kwalifikowanych sił nauczycielskich bez konieczności obniżania poziomu wykładów.

Pomimo, że pogląd ten nie jest podzielany przez wszystkich pracowników dydaktycznych, to jednak od mniej więcej lat czterdziestych rozpoczęto realizację planu wyposażenia szkół w instalacje telewizyjne w wielu krajach świata. Stopień rozbudowania samej instalacji telewizyjnej i sposób jej użytkowania w poszczególnych uczelniach i w poszczególnych krajach jest różny. W jednym przypadku stosuje się pojedynczy tor telewizji jako środek pomocniczy przy nauczaniu, w innym instalacja obejmuje

kilkadziesiąt sal /40 - 50/, połączonych ze sobą i wyposażonych tak, że mają możliwość transmisji i odbioru programu telewizyjnego.

Wciąż jeszcze eksperymentalny charakter nauczania przy pomocy telewizji zyskuje jednak przychylne opinie, zarówno wykładowców, jak i słuchaczy. Obecnie wykłady telewizyjne obejmują między innymi takie przedmioty jak: chemia, fizyka, psychologia, literatura, prawo, ekonomia, wychowanie itp.

W szkoleniu zawodowym użyto telewizji dla skrócenia do minimum czasu potrzebnego na opanowanie określonego zawodu, np. montażysty specjalnego sprzętu, operatora skomplikowanych urządzeń w różnych gałęziach produkcji itp. bez konieczności pobytu w warsztatach, halach maszyn itd.

Fragmentaryczne omówienie zakresu zastosowań telewizji, podyktowane zostało zarówno rozległością problematyki jak i dążeniem do przedstawienia takich zastosowań, które tematycznie najbardziej zbliżone są do zagadnień wojskowych.

Wydaje się jednak, że nawet na podstawie przytoczonych przykładów można dojść do wniosku, że telewizja stanowi doskonały instrument umożliwiający precyzyjną i twórczą działalność ludzką, szczególnie przy wykonywaniu skomplikowanych czynności częstokroć niebezpiecznych dla człowieka posługującego się coraz to doskonalszymi zdobyczami nauki i techniki. Z tego względu staje się ona również nieodzowna dla potrzeb wojska, zarówno w okresie pokoju jak i wojny. O roli i miejscu telewizji w wojsku będzie mowa w następnych rozdziałach.

3. ZARYS HISTORYCZNY WYKORZYSTANIA TELEWIZJI DLA CELÓW WOJSKOWYCH

Szybki rozwój techniki telewizyjnej w trzydziestych latach naszego stulecia nie mógł nie zwrócić uwagi kół wojskowych na problem jej wykorzystania dla celów militarnych. Z punktu widzenia sztuki wojennej myśl o zastąpieniu oka ludzkiego przez odpowiednią aparaturę, która pozwoli na odległość kontrolować teren nieprzyjacielski i kierować pociski dokładnie w cel, była tak kusząca, że pierwsze projekty zastosowania telewizji w wojsku ukazały się już w 1934 roku.

Pierwszym pomysłem w tej dziedzinie był projekt, opracowany przez jednego z pionierów telewizji elektronowej - Zworykina, dotyczący użycia telewizji dla sterowania pocisków wypuszczonych z pokładu samolotu, zrealizowany w formie technicznej dopiero w latach czterdziestych.

Bezpośrednim bodźcem dla zajęcia się opracowaniami tzw. torped /bomb/ latających był niewątpliwie fakt znacznego rozwoju lotnictwa bombowego, w owym czasie najbardziej nowoczesnej i skutecznej siły rażącej oraz ciągłego doskonalenia obrony przeciwlotniczej, zmniejszającej znacznie działanie bomb lotniczych.

Rozpoczęto prace nad ulepszeniem samolotów kierowanych za pomocą sygnałów radiowych - bądź automatycznie, zgodnie z powziętym z góry planem, przy czym znalazły one szerokie zastosowanie przy projektowaniu latających torped. We wszystkich jednak rozwiązaniach z tych lat występowały te same trudności i ograniczenia, a mianowicie: nieduży zasięg działania, malejący jeszcze z wyjściem obiektu latającego poza zasięg widzialności bazy kierującej, konieczność posiadania wysokokwalifikowanej obsługi oraz niedostateczna odporność na działanie broni przeciwlotniczej. Japończycy w swych rozwiązaniach posunęli się nawet do użycia dla sterowania torped, zwanych żywymi torpedami, żołnierzy ze zorganizowanego specjalnego korpusu samobójców.

Idea projektu telewizyjnego, przedłożonego w 1934 r., była następująca. Torpeda o kształcie małego szybowca wyposażona była w urządzenia radiowe i kamerę ikonoskopową zmontowaną w głowicy. Torpedę - jedną lub dwie - miano dostarczać na samolocie-nosicielu w pobliże miejsca użycia i zrzucać. Po uwolnieniu torpeda kierowana byłaby na cel przez operatora z samolotu-nosiciela, znajdującego się na wysokości będącej poza zasięgiem ognia artylerii przeciwlotniczej. Obraz telewizyjny strefy celu oraz wskazania przyrządów transmitowane byłyby za pomocą urządzeń telewizyjnych do samolotu-nosiciela drogą radiową, z pokładu którego z kolei sterowano by mechanizmami ustawiającymi stery torpedy latającej. W ten sposób operator, znajdujący się w samolocie-nosicielu, widziałby zbliżający się cel na ekranie odbiornika i mógłby odpowiednio korygować lot pocisku. Wprowadzało to zupełnie nową zasadę do balistyki, gdyż we wszystkich innych metodach operator nie miał możliwości kontroli drogi pocisku po jego wyrzuceniu.

Sterowana bomba tego typu została zrealizowana w czasie drugiej wojny światowej przez Douglas Aircraft Company Inc. Dla pocisku sterowanego, zwanego "Rocbird", opracowano miniaturową aparaturę telewizyjną. Urządzenie składało się z małej kamery umieszczonej w dziobie pocisku, małego nadajnika i zasilacza, umieszczonych w dolnej jego części oraz anteny w formie dipola, umieszczonej na tylnej części pocisku.

Wobec ograniczonej przestrzeni, przeznaczonej dla kamery telewizyjnej, opracowano dla powyższych celów zminiaturyzowaną lampę analizującą nazwaną "Mimo", opartą na ortikonie obrazowym o średnicy około 40 mm i długości około 230 mm. Nadajnik telewizyjny ważył około 22,5 kg, podczas gdy dawne telewizyjne urządzenie samolotowe ważyło dwukrotnie więcej, bo około 45,5 kg. Nadajnik telewizyjny pracował na częstotliwości 310 mHz, a sygnały sterujące z pokładu samolotu-nosiciela nadawano na częstotliwości około 84 MHz. Podczas prób wykorzystania tych urządzeń telewizyjnych napotykano na szereg trudności, głównie

przy odbieraniu sygnału z pocisku ze względu na interferencję fali bezpośredniej i odbitej od ziemi, powodującą powstawanie zakłóceń i pogarszającą jakość obrazu /zdolność rozdzielczą/. Mimo to nawet dla wysokości lotu około 5000 m na monitorze kontrolnym samolotu-nosiciela aż do momentu na jedną sekundę przed trafieniem cel naziemny był zawsze dostatecznie jasno rozpoznawalny. Użyteczny sygnał telewizyjny z bomby latającej odbierano na pokładzie samolotu-nosiciela z odległości około 64 km. Aparatura telewizyjna o niecc nowszej konstrukcji, podobna do modelu ręcznej kamery reporterskiej skonstruowanej w 1940 r. dla telewizji programowej, używana była szeroko w czasie drugiej wojny światowej do sterowania bomb ślizgowych i samolotów bez obsługi /kierowanych za pomocą radia i użytkowanych jako latające bomby/.

Tak na przykład w sierpniu 1944 r. Amerykanie stosowali wyposażone w kamery telewizyjne latające bomby "Glomb-4" przeciwko okrętom floty japońskiej, posterunkom radiolokacyjnym i stanowiskom artylerii przeciwlotniczej oraz niemieckim wyrzutniom latających pocisków we Francji.

Drugim rodzajem wykorzystania telewizji dla celów wojskowych w czasie drugiej wojny światowej było zastosowanie jej dla rozpoznania. Pierwszym projektem w tym zakresie było urządzenie telewizyjne znane pod kryptonimem "Ring". Prace nad urządzeniem "Ring" rozpoczęto w listopadzie 1942 r., gdy przed przedstawicielami "Navy Departament and Marine Corps" zademonstrowano przenośne urządzenie telewizyjne, które umieszczono na 85 piętrze "Empire State Building" dla przekazania obrazu pozorowanego samolotu znajdującego się na wysokości 300 m. Na podstawie powyższego pokazu stwierdzono, że informacje uzyskane za pomocą ekranu telewizyjnego są wystarczająco szczegółowe i posiadają wartość dla wojskowego rozpoznania lotniczego. W aparaturze "sytemu pierścieniowego" /Ring/ zastosowano wybieranie międzyliniowe./Liczba linii 567/. Przeznaczeniem tej aparatury było przekazywanie obrazu obserwowanego z pokładu samolotu do stacji naziemnej.

W aparaturze tej użyto wówczas po raz pierwszy nowo opracowanej lampy analizującej - ortikonu obrazowego. Typowa aparatura pokładowa obejmowała dwie kamery i ważyła około 630 kg, nie licząc ciężaru prądnicy zasilającej. Nadajnik dostarczał mocy szczytowej około 1400 W. W czasie jednego z lotów, wykonanych dla określenia zasięgu nadajnika, uzyskano zadawalający odbiór obrazów telewizyjnych z odległości około 330 km /samolot leciał na wysokości 7000 m ponad Putman - Connecticut, zaś odbiornik z 15 m anteną umieszczony był w Naval Air Station w Willow Grove Pensylwania/. Przy próbach podczas lotu na wysokości rzędu 3000 m ponad Filadelfią obserwatorzy w Naval Air Test Center w Patuxent River, Md., odlegli o około 190 km odbierali obraz z taką dokładnością, że rozróżniano na ekranie samochody i autobusy przy wjeździe na most Delevare River Bridge, szyny kolejowe oraz inne interesujące obiekty. Podczas lotu nad Waszyngtonem z wysokości 1500 m przesłano na odległość 90 km do Patuxent widok portu lotniczego oraz stacji marynarki w Anacostin z takimi szczegółami, że obserwatorzy /eksperci/ mogli określić ilość i typy samolotów, które znajdowały się w porcie.

Po zakończeniu drugiej wojny światowej, szczególnie na początku lat pięćdziesiątych, dynamiczny rozwój techniki elektronowej spowodował, że w przodujących krajach rozszerzono znacznie zakres badań nad zastosowaniem telewizji dla celów wojskowych. Pomimo braku szczegółowych danych o zasadach wykorzystania telewizji, systemach telewizyjnych oraz rodzajach stosowanej aparatury telewizyjnej, z szeregu artykułów o charakterze opisowym i problemowym, zamieszczonych w różnych czasopismach, można wnioskować, że opracowywane są koncepcje użycia telewizji dla potrzeb wojsk lądowych, lotnictwa, marynarki wojennej itd.

Z dostępnych materiałów wynika, że przewiduje się następujące zasadnicze kierunki zastosowania telewizji w wojsku:

- naziemne i lotnicze rozpoznanie telewizyjne,
- telewizyjna obserwacja lotu zdalnie kierowanych bezpilotowych obiektów,

- telewizja podwodna,
- nawigacja lotnicza i morska za pomocą urządzeń telewizyjnych,
- przekazywanie dokumentacji drogą telewizyjną,
- wykorzystanie telewizji do celów szkolenia wojsk,
- usprawnienie dowodzenia za pomocą telewizji itp.

Współczesne koncepcje systemów telewizyjnych większych państw zakładają pewne ogólne zasady wykorzystania techniki telewizyjnej dla celów wojskowych. Według nich na system telewizyjnego rozpoznania, obserwacji i łączności na szczeblu taktycznym składają się urządzenia takie jak: przenośne stacje nadawcze, samolotowa stacja nadawcza oraz naziemna stacja odbiorcza.

Przenośne telewizyjne kamery mogą być zmontowane w samochodzie, czołgu, łodzi desantowej lub przenoszone przez żołnierzy. Kamera przenośna może być połączona z telewizyjnym nadajnikiem radiowym i stacją zasilania za pomocą kabla. Skonstruowano również nadajniki radiowe o gabarytach pozwalających na przenoszenie ich przez operatorów, co pozwoliło zrezygnować z połączeń kablowych. Nadajniki przesyłają swoje programy do naziemnej stacji odbiorczej, rozlokowanej na stanowisku dowodzenia danego szczebla. Odległość między stacją nadawczą i odbiorczą jest rzędu kilkunastu kilometrów. Przy wykorzystaniu pośrednich stacji retransmisyjnych zasięg łączności telewizyjnej powiększa się kilkakrotnie. Samolotowa stacja nadawcza może przesyłać swój program do naziemnej stacji odbiorczej z odległości rzędu kilkudziesięciu kilometrów. Pomiędzy wszystkimi elementami systemu zorganizowana jest dwustronna łączność radiotelefoniczna. Aparatura telewizyjna zmontowana np. na lekkim samolocie rozpoznawczym L-20 posiada dwie kamery, które mogą być kolejno dołączone do nadajnika radiowego. Jedna z kamer, przeznaczona do obserwacji terenu, nad którym przelatuje samolot, umocowana jest na stałe, druga zaś - ruchoma, obsługiwana przez operatora, pozwala na przekazywanie obiektów i scen zgodnie z planem lub zapotrzebowaniem dysponenta znajdującego się na stanowisku dowodzenia.

Opisany system był niejednokrotnie stosowany w ćwiczeniach wojskowych i manewrach. Rozpoznawcza aparatura telewizyjna wojsk łączności Stanów Zjednoczonych pod nazwą Signal Corps Interim Tactical Television System w czasie ćwiczeń na temat natarcia pułku z forsowaniem przeszkody wodnej /sierpień 1954 r./ składała się z trzech naziemnych kamer nadawczych i jednej samolotowej stacji nadawczej. Kamery przenoszone przez operatorów łączono kablem długości około 150 m z monitorami kontrolnymi, które montowano razem z mikrofalowym nadajnikiem retransmisyjnym na małym samochodzie terenowym albo niewielkiej ciężarówce. Program odbierano w wozie dowództwa, umieszczonym na stanowisku dowodzenia w odległości około 10 km od "przedniego skraju".

W czasie ćwiczeń żołnierze-operatorzy znajdowali się z kamerami telewizyjnymi w ugrupowaniu bojowym nacierających pododdziałów, skąd przekazywali informacje telewizyjne o sytuacji wojsk własnych i nieprzyjaciela. W ten sposób dowódca znajdujący się na SD miał możność stałego wglądu w rozwijającą się sytuację bojową jednocześnie w kilku miejscach i mógł wpływać na rozwój sytuacji przez użycie odwodów, stawianie nowych zadań dla artylerii itd. Za pomocą środków radiowych z SD stawiano nowe zadania dla operatorów samolotowej stacji nadawczej i naziemnych stacji nadawczych. W rok później to jest w 1955 r. system ten, wyposażony w zmodernizowaną telewizyjną aparaturę nadawczo-odbiorczą, wykorzystywany był na ćwiczeniach nie tylko dla celów rozpoznania i obserwacji, ale również i łączności. Informacje wizualne uzyskiwano na SD od czterech stacji nadawczych w relacjach "ziemia-ziemia" i "powietrze-ziemia". Zasięg przesyłania obrazów wynosił około 40 km. Aparaturę telewizyjną, zainstalowaną w samolocie wchodzącym w skład systemu, wykorzystano do obserwacji przebiegu natarcia własnych wojsk, sytuacji na polu walki i przegrupowania sił nieprzyjaciela. Kamery telewizyjne wykorzystywane były dla obserwacji ataku pododdziałów piechoty i czołgów, przeprawy przez rzekę i wysadzenia desantu. W ostatnim przypadku kamery ustawiano na łodzi desantowej, która płynęła bezpośrednio za przeprawiającymi

się pododdziałami. Naziemne kamery wykorzystano również dla przekazania sceny badania "jeńców" oraz "obejrzenia" dokumentów i map znalezionych u niego.

W latach następnych w czasie ćwiczeń i manewrów badano możliwości użycia aparatury telewizyjnej do korygowania ognia artylerii. Urządzenia nadawcze przekazywały obrazy celów i rezultatów strzelania na punkt kierowania ogniem. Dowódcy-artylerzyści mieli możliwość korygowania ognia na podstawie obrazów telewizyjnych.

Dla celów rozpoznania naziemnego i lotniczego oprócz telewizyjnej aparatury monochromatycznej opracowany został również specjalny taktyczny system telewizji barwnej. Szczegółowe badania przy użyciu tego systemu dotyczą przekazywania obrazów lądowania desantu, ataku na umocnione pozycje, odparcia ataku czołgów, załadowania wojsk na śmigłowce, stwierdzenia stanu maskowania itd.

Powyższe uwagi nie wyczerpują tematu zastosowań telewizji w wojsku, nad którym w ostatnich pięciu latach intensywnie pracuje szereg wojskowych i cywilnych pracowników naukowych w wielu krajach. Niewątpliwie istnieją już szczegółowo opracowane wojskowe systemy telewizyjne, na temat których brak jest jednak zarówno publikacji, jak i wypowiedzi ze względu na tajemnicę wojskową. Znane są również w bardzo ogólnych zarysach różnorodne inne koncepcje użycia telewizji dla celów wojskowych, np. system telewizyjny dla morskiego rozpoznania lotniczego, dla nawigacji lotniczej i morskiej itd. W skład systemu dla celów morskiego rozpoznania lotniczego wchodzi urządzenie nadawcze,znajdujące się na hydroplanie i stacja odbiorcza umieszczona na lądzie lub okręcie wojennym. Urządzenie nadawcze składa się z dwóch kamer telewizyjnych. Jedna kamera zainstalowana jest w przedniej części kadłuba hydroplanu, a druga - prowadząca obserwację przez ambrazurę karabinu maszynowego - w kabinie strzelca pokładowego.

Urządzeniem kieruje się z pulpitu sterowniczego, znajdującego się w kabinie nawigatora. Na pulpicie tym umieszczone są organy sterowania kamerami nadawczymi i dwa

urządzenia kontroli wizji, służące do obserwacji obrazów otrzymywanych za pomocą obu kamer nadawczych. Maksymalny zasięg działania, uzyskany w ostatnim czasie przy zastosowaniu omawianego systemu, wynosi 320 km przy wysokości 7 km. Przekazywane obrazy miały dobrą jakość przy odległości rzędu 160 km i przy wysokości lotu 4 - 5 km. Podczas badań stwierdzono, że optymalna wysokość lotu, z której można obserwować obiekty naziemne, zależy od warunków oświetlenia i widoczności, przy czym stopień zależności maksymalnej wysokości obserwacji telewizyjnej od warunków pogody jest mniej więcej taki, jak w przypadku fotografowania lotniczego. Opisany system przebadano również, instalując aparaturę nadawczą na śmigłowcu. Stwierdzono możliwość dogodnej obserwacji obiektów /okręty wojenne, desant morski/ w promieniu 75 km przy wysokości lotu śmigłowca około 500 m.

W ostatnich kilku latach skonstruowano także i przebadano specjalne urządzenia do prowadzenia rozpoznania telewizyjnego z pokładu samolotu odrzutowego. W skład aparatury wchodzą dwie kamery telewizyjne, które mogą być używane podczas lotu w stratosferze. Obraz telewizyjny miejscowości i obiektów wojskowych nadaje się w kanale telewizyjnym do naziemnego punktu obserwacyjnego, gdzie odtwarzany jest na ekranie odbiornika telewizyjnego albo fotografowany z ekranu lampy, a następnie wyświetlany na dużym ekranie. Na kliszy fotograficznej notuje się również dane dodatkowe, jak np. czas i położenie samolotu.

Nadawcza aparatura telewizyjna umieszczona była również na zdalnie kierowanych samolotach bezpilotowych.

Na marginesie zagadnienia wykorzystania telewizji dla celów rozpoznania lotniczego należy wspomnieć o próbach prowadzonych w Stanach Zjednoczonych instalowania aparatury telewizyjnej na sztucznych satelitach dla celów wywiadowczo-szpiegowskich.

W Stanach Zjednoczonych wypuszczono w latach od 1959-1961 kilka sztucznych satelitów ziemi z zainstalowaną na nich aparaturą telewizyjną /"Eksplorer" - marzec 1959 r.; "Tiros 1" - kwiecień 1960 r.; "Tiros 2" - listopad 1960 r. i "Tiros 3" - lipiec 1961 r./. Aparatura te-

lewizyjna na "Tirosie 1" składała się z dwu kamer nadawczych. Pole obserwacji jednej kamery obejmowało powierzchnię /1120 x 1120/ km^2, pole obserwacji drugiej kamery /50 x 50/ km^2, łączny ciężar aparatury wynosił 121 kg.[1/]

W innych zastosowaniach telewizji na uwagę zasługują systemy dla celów nawigacji.

Idea systemu telewizyjnego dla celów nawigacji lotniczej jest następująca. Telewizyjna kamera nadawcza umieszczona jest przed wskaźnikiem panoramicznym stacji radiolokacyjnej, która prowadzi obserwację powietrzną przestrzeni w rejonie lotniska. Na obraz odtworzony na ekranie wskaźnika nakłada się sposobem elektrycznym albo optycznym mapy lub schematy, a następnie tak uzupełniony obraz przekazuje się w kanale telewizyjnym na samolot.

Z ekranu odbiornika telewizyjnego, znajdującego się na samolocie, lotnik odczytuje różnorodne dane, np. o ciśnieniu na powierzchni ziemi, o szybkości i kierunku wiatru, radiodane itp. Przed ekranem samolotowego odbiornika telewizyjnego znajduje się przeźroczysta tarcza, na którą nakłada się linia kursowa samolotu dzięki temu, że tarcza połączona jest z samolotowym kompasem magnetycznym i ustawiana w taki sposób, aby kierunek linii kursowej odpowiadał właściwemu kursowi samolotu. W rezultacie na obrazie /mapce lub schemacie/ lotnik otrzymuje również informacje o położeniu innych samolotów w danej strefie lotu, o swoim kursie, sytuacji tras powietrznych itp. Oznaczenie własnego samolotu lotnik rozpoznaje dzięki linii promieniowej, która pojawia się na ekranie telewizyjnym między punktem obrazującym stację naziemną i oznaczeniem własnego samolotu.

Z technicznego punktu widzenia opisany telewizyjny system nawigacyjny posiada szereg mankamentów, z których najpoważniejszymi są złożoność aparatury naziemnej oraz ograniczony zasięg działania systemu telewizyjnego, który limitowany jest zasięgiem działania stacji radiolokacyjnych /bezpośrednią strefą lotniska/. Istnieją również projekty systemów przeznaczonych do prowadzenia samolotów

---

1/ Technika i Wooruženije Nr 1/1962 r.

nie tylko w rejonie lotniska, lecz i na trasie lotu. W jednym z nich podjęto próby zastąpienia znormalizowanych przyrządów nawigacyjnych ekranami telewizyjnymi, z których lotnik otrzymywałby wszystkie informacje potrzebne do prowadzenia samolotu. Przypuszcza się, że zastosowanie metod telewizyjnych spowoduje znaczne uproszczenie pilotowania samolotu, szczególnie przy wielkich szybkościach lotu.

Opracowano również system telewizyjny dla przekazywania danych meteorologicznych na posterunki radiotechniczne obrony przeciwlotniczej, jak również na stacje radiolokacyjne i bezpośrednio na samoloty myśliwskie. Idea systemu polega na tym, że otrzymane ze stacji meteorologicznych i opracowane w postaci map meteorologicznych wiadomości przekazuje się za pomocą systemu telewizyjnego, drogą kablową lub za pośrednictwem łącza telewizyjnego na posterunki radiotechniczne, stacje radiolokacyjne i na samoloty myśliwskie.

W ostatnim np. przypadku pilot samolotu myśliwskiego, zapytując za pomocą radiotelefonu o stan pogody i widzialność w rejonie, w którym ma działać, otrzymuje natychmiastową odpowiedź w postaci obrazu mapy meteorologicznej na ekranie samolotowego odbiornika telewizyjnego. Przekazywanie danych odbywa się w znacznie krótszym czasie niż można to np. wykonać za pomocą radiotelefonii lub radiotelegrafii.

W systemach nawigacji morskiej urządzenia telewizyjne wykorzystywane są w celu usprawnienia nawigacji przybrzeżnej i kierowania ruchem okrętów w portach.

Okazuje się, że zarówno okrętowe, jak i nadbrzeżne /portowe/ stacje radiolokacyjne nie rozwiązują zagadnienia nawigacji w sensie zapewnienia całkowitego bezpieczeństwa prowadzenia okrętu w strefie portu, ponieważ: po pierwsze - zasięg działania okrętowej stacji radiolokacyjnej jest ograniczony, po drugie - na ekranie wskaźnika widoczne są również zakłócenia /plamy świetlne od fal morskich, sygnały od innych stacji radiolokacyjnych/.

Nie można więc na podstawie danych ze wskaźnika stacji radiolokacyjnej okrętu wykonywać takich zadań, jak np. pływanie w pobliżu niebezpiecznych przeszkód albo wejście okrętu do portu. Nadbrzeżna zaś stacja radiolokacyjna posiada ograniczone zdolności rozróżniania, obsługuje dużą ilość okrętów znajdujących się w porcie i przeznaczona jest do prowadzenia obserwacji przybrzeżnej, a nie do kierowania ruchem okrętów. Z tych względów zastosowanie telewizji, polegające na przekazywaniu obrazu z ekranu wskaźnika nadbrzeżnej stacji radiolokacyjnej na odbiornik telewizyjny zainstalowany na okręcie usprawnia system nawigacji i pozwala na usunięcie istniejących niedociągnięć.

System nawigacji przy zastosowaniu urządzeń telewizyjnych został już wykonany w porcie Hawr we Francji.

Za pomocą takiego systemu telewizyjno-radiolokacyjnego przekazuje się nie tylko zobrazowania ze wskaźnika stacji radiolokacyjnej, lecz również i inne dane, które dą niezbędne dla potrzeb nawigacji.

4. ANALIZA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA TELEWIZJI WE WSPÓŁCZESNYCH DZIAŁANIACH WOJSK LĄDOWYCH

4.1. Rola i miejsce telewizji we współczesnych działaniach bojowych

Rola i miejsce telewizji we współczesnych działaniach bojowych wojsk lądowych wypływa z charakteru przewidywanych działań i związana jest z całokształtem zagadnień składających się na działalność bojową wojsk w ogóle.

Walory techniki telewizyjnej i jej możliwości teoretyczne pozwalają wysunąć tezę, że zakres jej zastosowań dla celów wojskowych jest właściwie nieograniczony. Ponieważ jednak nie była ona dotychczas stosowana w warunkach bojowych, dyskusja ograniczy się do rozpatrzenia najbardziej celowych kierunków jej zastosowań, a mianowicie dla celów dowodzenia wojskami, rozpoznania /obserwacji/ oraz usprawnienia obiegu informacji w określonym systemie dowodzenia. Uwzględniony zostanie aktualny stan badań i rozwoju urządzeń telewizyjnych, znany zarówno z literatury jak i z własnych doświadczeń.

Współczesne działania bojowe, których charakter zmienił się radykalnie na skutek ogromnych możliwości niszczącego działania broni masowego rażenia oraz nasycenia pola walki różnorodną techniką wojenną, stawiają nowe i niewątpliwie bardziej skomplikowane zadania przed dowódcami i sztabami wszystkich szczebli w zakresie dowodzenia wojskami.

Wynika to z faktu, że dowodzenie obejmujące całą działalność dowódcy i sztabu w zakresie planowania organizacji i kierowania walką i operacją stało się jednym z podstawowych czynników decydujących o przebiegu walki i jej wyniku.

Abstrahując - ze zrozumiałych względów - od takich zagadnień wchodzących w skład problematyki dowodzenia, jak struktura organizacyjna dowództw, ich rozmieszczenie i podział, metody działania itp., których rola jest

niewątpliwie bardzo poważna, zatrzymam się nad aspektem dotyczącym problemu usprawnienia pracy dowództw i sztabów z punktu widzenia celowości i możliwości wykorzystania techniki telewizyjnej dla celów dowodzenia.

Szczególnie trudno sobie wyobrazić obecnie zapewnienie trwałości i ciągłości dowodzenia wojskami bez możliwie szerokiego wykorzystania najnowszych środków technicznych, pozwalających na osiągnięcie optymalnych wskaźników w zakresie operatywności i dokładnosci pracy organów dowodzenia.

Wymagania odnosnie trwałości i ciągłości dowodzenia istniały już w ubiegłej wojnie, ale obecnie nabrały nowej treści i niepomiernie wzrosło ich znaczenie. Złożyło się na to wiele czynników, ale przede wszystkim to, że zmieniły się środki walki, zmienił się charakter działań. Użycie broni jądrowej, przenoszonej przez rakiety i ponaddźwiękowe lotnictwo, umożliwiające skuteczne rażenie nieprzyjaciela na całej głębokości jego ugrupowania, stwarza warunki do prowadzenia przez wojska permanentnych działań bojowych niezależnie od charakteru obrony nieprzyjaciela, warunków atmosferycznych i pory roku. Konieczność jak najszybszego wykorzystania skutków uderzeń broni masowego rażenia zmusza wojska do utrzymania wysokiego tempa natarcia rzędu 100 km na dobę, zwiększenia ruchliwości i manewrowosci, a sztaby - do właściwego zabezpieczenia działań.

Działania wojsk[1/] wspartych uderzeniami bmar rozwijać się będą na szerokim froncie i w warunkach istnienia dużych luk i przerw między walczącymi samodzielnie związkami i oddziałami. Wykonanie podstawowego zadania, jakim

---

1/ Dyskusja ogranicza się tylko do rozpatrywania specyfiki zagadnień związanych z działaniami zaczepnymi jako zasadniczym rodzajem działań. Działanie obronne, podporządkowane natarciu i stanowiące jego część składową, nie będzie rozpatrywane, ponieważ nie wnosi istotnych elementów, które mogą wpłynąć na przedmiot i treść dyskusji prowadzonej z punktu widzenia wykorzystania techniki telewizyjnej.

jest wykorzystanie skutków uderzeń broni jądrowej, wymagać będzie stosowania w szerokim zakresie manewru siłami i środkami, rozumianego jako odpowiedni ruch wojsk, środków lub ognia dla skupienia wysiłku na decydującym kierunku, przeniesienia go z jednego kierunku na drugi itp.

Wynika stąd, że wszystkie rodzaje działań cechować będzie gwałtowność i szybkość rozwoju sytuacji. Każda radykalna zmiana sytuacji, w szczególności niekorzystna dla wojsk własnych, będzie wymagała maksymalnie szybkiej oceny położenia i podjęcia nowej decyzji. Dla podjęcia decyzji dowódca będzie musiał posiadać ogólne, lecz wiarygodne informacje co do położenia i możliwości stron. Dla zebrania tych danych i ich przeanalizowania sztab będzie potrzebował dość dużo czasu, a uwzględniając, że wojska często podają sprzeczne informacje wymagające sprawdzenia dla ustalenia faktycznego stanu rzeczy, strata czasu jeszcze wzrośnie. Nie można również pominąć faktu, że przy zakładanej znacznej szybkości i gwałtowności zmian sytuacji przyjęty plan działania /decyzja/ będzie się dość szybko dezaktualizował, a więc powstanie dodatkowe zużycie czasu potrzebnego dla dokonania korekty zamiarów. Czynnik czasu będzie więc mierzony w przyszłych działaniach nie w dobach, lecz godzinach i minutach.

Jeżeli więc szybkość zebrania informacji i ich wiarygodność, a co za tym idzie - szybka decyzja i natychmiastowe działanie wojsk decydować będą o uzyskaniu powodzenia, to należy stworzyć warunki dla dowództw i sztabów, sprzyjające szybkiemu działaniu. A więc wyraźnie zarysowuje się znaczenie zasadniczego postulatu, jakim jest stworzenie optymalnych warunków zapewniających dowódcom i sztabom sprawne i operatywne dowodzenie wojskami bez względu na sytuację, w jakiej się znajdują.

Obecnie informacje o wojskach własnych /również o nieprzyjacielu i inne/ dowódca i sztab może otrzymać w postaci zobrazowania na wskaźniku stacji radiolokacyjnej, zdjęcia fotograficznego, meldunku przekazanego najczęściej za pośrednictwem technicznych środków łączności lub wykonanego graficznie oraz drogą osobistej obserwacji

przy pomocy różnego rodzaju przyrządów optycznych systemu obserwacji naziemnej i powietrznej.

Tylko nieliczne jednak z wymienionych środków i urządzeń mogą dostarczyć danych bezbłędnych i łatwo czytelnych, niewymagających dalszego opracowania i długotrwałej analizy. Inne informacje, pochodzące głównie od ludzi obserwujących pole walki i znajdujących się bądź to wśród walczących pododdziałów, bądź nad terenem działania wojsk /np. w samolotach rozpoznawczych ewentualnie śmigłowcach/, są na ogół subiektywne i wymagają dodatkowych opracowań.

Ilość i treść tych informacji jest duża i różnorodna oraz występują one zwykle w postaci meldunków ustnych lub na piśmie /w zależności od użytych środków i urządzeń łączności/. Dane przechodząc od jednego adresata do drugiego, często poprzez ogniwa pośrednie /co przedłuża czas obiegu informacji/, stają się niejednokrotnie nieaktualne, a ponadto ich treść bywa niekiedy zniekształcona.

Współczesne techniczne środki łączności[1/] zapewniają wprawdzie szybkie przenoszenie tych danych w zorganizowanym systemie dowodzenia i łączności, ale brak im niekiedy autentyzmu i ścisłości, którą dać mogą tylko urządzenia techniczne, eliminujące niedoskonałość zmysłów ludzkich, stany podniecenia, subiektywne skłonności informatorów itp., poważnie obniżające wiarygodność i obiektywność przekazywanych informacji. Do takich technicznych urządzeń, które by niesłychanie udoskonaliły jakość i treść informacji, a jednocześnie pozwoliły uniknąć wyżej wymienionych błędów subiektywnych, należą urządzenia telewizyjne.

Pozwalają one na wyeliminowanie wpływu człowieka na treść informacji oraz zredukowanie różnicy w czasie pomiędzy wydarzeniem a przekazaniem informacji o nim, w wy-

---

1/ Są to środki radiowe, radioliniowe i przewodowe, które w powiązaniu z odpowiednią aparaturą stacyjną pozwalają na uzyskanie łączności telefonicznej, telegraficznej, umożliwiające dowódcom /sztabom/ bezpośrednie prowadzenie rozmów, przekazywanie komend, rozkazów, meldunków oraz dokumentów bojowych, map i schematów.

niku której aktualność zostaje zastąpiona przez jednoczesność. Sposób informowania o faktach przy zastosowaniu urządzeń telewizyjnych jest pójściem niejako "w głąb" faktu i stwarza pozory "wszechobecności".

Nie negując znanych i stosowanych form informacji "wzrokowej", takich jak tekst literowy, rysunek, zdjęcie fotograficzne itp., telewizja niewątpliwie przekazuje informację o treści najbogatszej /w formie ruchomego obrazu/ i najbliższej do idealnej formy kontaktu, jakim jest "kontakt osobisty" z zachodzącymi wydarzeniami. Jednocześnie urządzenia telewizyjne wykorzystane w systemie dowodzenia i łączności pozwalają nie tylko na przekazywanie obrazów wydarzeń i akcji, lecz także na przekazywanie dokumentów pisanych, wycinków map, szkiców itp.

Informacje ustne są poparte jednocześnie obrazami działalności wojsk, sytuacji terenowej itp.

Na podstawie tych niepełnych nawet rozważań można postulować wykorzystanie techniki telewizyjnej dla celów dowodzenia wojskami i usprawnienie obiegu informacji w określonym systemie oraz zakładać następującą treść zadań, jakie miałaby do wykonania.

Niezależnie od szczebla dowodzenia, na którym telewizja znalazłaby zastosowanie /oddział, związek taktyczny/ sposobu jej wykorzystania /scentralizowany, decentralizowany/ oraz rodzaju działań bojowych zasadniczą treść obrazów mogłyby stanowić:

A. Wiadomości o działaniu wojsk własnych i ich stanie niezależnie od okresu walki

Chodzi tu o to, aby urządzenia telewizyjne dostarczały informacji wizualnych o:

- rozmieszczeniu wojsk /pododdziałów/ i sztabów w rejonach ześrodkowania, wyjściowym i rozwinięcia;
- przesuwaniu wojsk z jednych rejonów do drugich;
- przemarszu wojsk, szczególnie zaś o położeniu w czułych punktach na osi marszu;
- stanie pododdziałów po wykonaniu na nie uderzenia bronią masowego rażenia;

- przebiegu walki /bezpośrednio z szyków działających wojsk/;
- przygotowaniu przepraw i przebiegu forsowania przeszkód wodnych;
- przygotowaniu i przebiegu wykonania desantu powietrznego;
- efektywności oddziaływania ogniowego na siłę żywą, technikę i urządzenia nieprzyjaciela;
- maskowaniu wojsk, techniki bojowej i obiektów;
- sytuacji w terenie, na który nieprzyjaciel dokonał napadu bronią masowego rażenia;
- terenie w ogóle tj. o stanie drożni, mostów, skrzyżowań, obejść itd. itp.

B. Wiadomości zawarte w różnego rodzaju dokumentacji bojowej

Chodzi tu o to, aby urządzenia telewizyjne dostarczały obrazów:

- sytuacji wojsk własnych i nieprzyjaciela, naniesionej na mapy, szkice, wykresy itp.;
- innej dokumentacji, wykonanej graficznie oraz zdjęć fotograficznych itd.

C. Dane rozpoznawcze[1/]

Wymagania postulowane w punkcie A sugerują konieczność posiadania szeroko rozwiniętego systemu telewizyjnego, w skład którego wchodziłyby telewizyjne punkty nadawcze przenośne oraz przewoźne, tj. zainstalowane na różnego rodzaju naziemnych, latających i pływających środkach transportowych, telewizyjne centra odbiorczo-retransmisyjne, samodzielne punkty odbiorcze i abonenckie punkty odbiorcze, zainstalowane u użytkowników oraz punkty retransmisyjne dla retransmisji obrazu w ramach jednego szczebla dowodzenia i z jednego do drugiego.

Z usług telewizji, jak wynika z jej zadań w zakresie dowodzenia wojskami, korzystaliby oprócz dowódcy i sztabu również dowódcy rodzajów wojsk i szefowie służb. Telewizyjne urządzenia nadawcze przekazywałyby według określo-

---

1/ Punkt C zostanie szczegółowo omówiony w dalszej części pracy.

nego planu taki program, który w danym okresie walki lub podczas jej przygotowania stanowiłby dla sztabu bogate źródło informacji.

Oznacza to,że telewizja, wykorzystywana w określonych sytuacjach i na odpowiednich odcinkach i rubieżach, dostarczałaby obiektywnych i bezpośrednich informacji o działalności wojsk i ich stanie, co miałoby decydujące znaczenie w procesie analizy sytuacji, oceny położenia i powzięcia decyzji przez dowódcę. Informacje, przekazywane przy pomocy urządzeń telewizyjnych w zależności od ich treści, byłyby nadawane bezpośrednio do komórki danego szczebla, zajmującej się zbieraniem informacji i ich opracowaniem lub do określonego użytkownika tj. dowódcy rodzaju wojsk lub szefa służby, na korzyść którego pracowałyby wydzielone urządzenia telewizyjne. W takim ujęciu, jeżeli założyć teoretycznie[1/], że urządzenia telewizyjne i zorganizowany system telewizyjny na danym szczeblu dowodzenia odpowiadają podstawowym wymaganiom odnośnie zasięgu przesyłania informacji, pożądanej rozróżnialności obrazów, zachowania tajemnicy treści informacji oraz zabezpieczenia transmisji przed zakłóceniami - zadania telewizji można by przedstawić następująco. Np. w dywizji zmechanizowanej, prowadzącej natarcie z rejonów wyjściowych położonych w głębi, transmisja telewizyjna dostarczałaby informacji o rozmieszczeniu jej oddziałów i pododdziałów w rejonach wyjściowych, a więc o usytuowaniu w terenie, maskowaniu itp. Treść następnych informacji stanowiłoby wyjście oddziałów i pododdziałów dywizji na linię przejścia, osiągnięcie planowanych linii wyrównania oraz rubieży rozwinięcia, szczególnie zaś tworzenie ugrupowania bojowego.

W okresie ogniowego przygotowania wejścia do walki oddziałów dywizji zmechanizowanej nadawano by informacje o rozmiarach i skuteczności oddziaływania ogniowego na siły i środki nieprzyjaciela. Po rozpoczęciu ataku z najważniejszych odcinków walki /pododdziałów pułków pierwsze-

---

1/ Obecne możliwości techniki telewizyjnej i charakterystyka głównych jej parametrów zostaną omówione w punkcie 2 niniejszego rozdziału.

go rzutu dywizji/ nadawcze urządzenia telewizyjne, znajdujące się w szykach nacierających pododdziałów, transmitowałyby przebieg działań.

W dalszym ciągu ważne znaczenie posiadałyby informacje o podejściu na rubież rozwinięcia pododdziałów drugiego rzutu dywizji, ich rozwinięciu i wejściu do walki. W rozwijającej się sytuacji, zależnie od zadania, terenu i przeciwdziałania nieprzyjaciela, informacje telewizyjne dostarczałyby danych o przygotowaniu i przebiegu taktycznego desantu powietrznego, forsowaniu przeszkody wodnej przez wojska, stanie pododdziałów, na które nieprzyjaciel wykonał uderzenie, a także danych o innych działaniach, jak np. odparcie kontrataku /przeciwuderzenia/ itd., itp.

Wymagania postulowane w punkcie B sugerują posiadanie systemu telewizyjnego, pracującego w obwodzie zamkniętym na punkcie dowodzenia szczebla operacyjnego /armii i Frontu/. W skład systemu wchodziłyby punkty nadawcze, centra odbiorczo-retransmisyjne i punkty abonenckie.

W ramach określonego punktu dowodzenia istniałaby możliwość operatywnego przekazywania różnego rodzaju dolumentacji z punktu nadawczego /np. wydziału informacyjnego/ do poszczególnych komórek sztabu, a także od tych ostatnich za pośrednictwem punktu nadawczego do zainteresowanych na tym samym punkcie dowodzenia.

Treść informacji rozpowszechnianej wewnątrz danego punktu dowodzenia stanowiłyby np. zamiar dowódcy, plan działania. decyzja, a także dane o planie działania poszczególnych dowództw rodzajów wojsk i szefostw służb, potrzebne do zorientowania w nich odpowiednich osób funkcyjnych sztabu. W toku działań główną treść informacji stanowiłyby dane o sytuacji i położeniu wojsk własnych, doprowadzane za pośrednictwem wydziału informacyjnego do pozostałych komórek sztabu oraz dane, uzyskiwane różnymi środkami i z różnych źródeł przez oddziały sztabu, sztaby rodzajów wojsk i służb, dotyczące sytuacji i położenia nieprzyjaciela. Ten zamknięty system obiegu informacji wewnątrz danego punktu dowodzenia może być rozszerzony przez wykorzystanie zespołu urządzeń telewizyjnych, składającego się z punktu nadawczego, odbiorczego i retrans-

misyjnego dla wzajemnej wymiany dokumentacji pomiędzy różnymi punktami dowodzenia. Oznacza to, że informacja kompleksowa lub wycinkowa, opracowana graficznie na mapie lub w innym dokumencie mogłaby być przesłana drogą telewizyjną do punktu dowodzenia sztabu przełożonego lub podwładnego, względnie odebrana od nich.

Następnym kierunkiem zastosowania techniki telewizyjnej we współczesnych działaniach bojowych wojsk lądowych jest rozpoznanie /obserwacja/.

Rozpoznanie w przyszłych działaniach wojennych będzie jednym z najważniejszych rodzajów zabezpieczenia bojowego działań wojsk. Stwierdzenie to wypływa z istoty współczesnej walki, w której nie może być mowy o efektywnym i terminowym wykorzystaniu sił i środków, przede wszystkim broni masowego rażenia, bez rozeznania położenia nieprzyjaciela i jego możliwości oraz informacji o terenie działań, warunkach meteorologicznych itd.

Doświadczenie minionych wojen, szczególnie zaś drugiej wojny światowej, wskazuje, że tam, gdzie rozpoznanie dostarczało na czas wiarygodnych i wyczerpujących danych o siłach i środkach nieprzyjaciela, jego działalności, warunkach meteorologicznych, terenie itp. - decyzje podejmowano na ogół na czas, własne siły i środki wykorzystywano właściwie i celowo, dowódca zaś posiadał możliwość permanentnego wpływania na przebieg walki.

Atomowe pole walki i nowe właściwości prowadzenia działań bojowych, w których przewiduje się masowe użycie broni jądrowej, poszerzają zakres zadań rozpoznania i stawiają nowe wymagania w zakresie zdobywania danych przez rozpoznanie.

Do nowych i jednocześnie najważniejszych zadań rozpoznania należy zaliczyć wykrywanie wyrzutni i składów broni jądrowej nieprzyjaciela, określenie jej potencjału i stanu przygotowania do użycia oraz określenie obiektów uderzeń dla własnej broni jądrowej.

Nowe wymagania sprowadzają się do uzyskania większej niż dotychczas szybkości zdobywania danych, ich opracowania i przekazania, osiągnięcia wysokiej dokładności i wiarygodności informacji oraz do usprawnienia techniki segregowania i rozpowszechniania wiadomości rozpoznawczych.

Realizacja całokształtu zadań rozpoznania napotykać będzie w przyszłości na znaczne trudności, a to ze względu na ogólną dążność do rozśrodkowania sił i środków oraz głębokiego ich urzutowania, częste przemieszczanie sił i środków, szczególnie broni masowego rażenia, duże tempo działań oraz zwiększone możliwości w zakresie organizacyjnych i technicznych przedsięwzięć, mających na celu wprowadzenie w błąd przeciwnika.

Zasadnicze kryteria, wynikające z charakterystycznych cech współczesnych działań, jakim musi odpowiadać rozpoznanie na przyszłym polu walki, to szybkość w zdobywaniu danych, aktualność informacji oraz ich wiarygodność.

Szybkie i terminowe zdobywanie i wykorzystanie aktualnych wiadomości rozpoznawczych będzie sprzyjało wykonaniu zadań lub hamowało ich organizację i przebieg we wszystkich ogniwach dowodzenia. Dlatego zdobywanie, opracowanie i rozpozwszechnianie danych musi być dostosowane do szybkich i elastycznych działań bez względu na ich charakter /częstość zmiany sytuacji i celów, porę i warunki atmosferyczne/ oraz musi spełniać warunek "synchronizacji" działalności rozpoznania z działalnością bojową wojsk.

Wiarygodność danych rozpoznawczych to jest ich zgodność z prawdą /rzeczywistością/ będzie miała również decydujący wpływ na przebieg walki. W warunkach użycia broni masowego rażenia otrzymane informacje na skutek długiego procesu przekazywania mogą być zdezaktualizowane.

Wpływ subiektywnych odczuć informatora, jego stan psychiczny i warunki, w jakich będzie się znajdować, mogą spowodować, że treść informacji będzie odbiegała od rzeczywistości, a więc dane będą niewystarczające, by na ich podstawie można było dokonać oceny sytuacji, a co za tym idzie - podjąć najwłaściwszą decyzję.

Szczególnie w sytuacjach niejasnych i skomplikowanych bezwzględnie wiarygodna informacja będzie miała decydujące znaczenie dla wykorzystujących ją dowódców i sztabów, gdyż stanowić będzie podstawę do określania najwłaściwszych kierunków i sposobów działania.

Omówione kryteria mogą być spełnione na drodze ciągłego doskonalenia obecnie istniejących sposobów rozpoznania

przez wprowadzanie nowego sprzętu i doskonalszych środków technicznych.

Obecnie dla wykonania zadań rozpoznania wojska dysponują szerokim asortymentem sprzętu, urządzeń i przyrządów, które wykorzystuje się w zależności od ich taktyczno-technicznych danych, możliwości, konkretnej sytuacji i przyjętej metody /taktyki/ prowadzenia rozpoznania.

Do urządzeń tych przede wszystkim należą:
- stacje radiolokacyjne, umieszczone na samolotach do rozpoznawania celów na polu walki i ustalenia ich współrzędnych;
- stacje radiolokacyjne naziemne;
- urządzenia fotograficzne naziemne lub zainstalowane na środkach latających pilotowanych lub bezpilotowych;
- urządzenia noktowizyjne naziemne lub zainstalowane na samolotach /śmigłowcach/;
- urządzenia akustyczne;
- urządzenia sejsmiczne;
- przyrządy optyczne różnego rodzaju, stosowane w sytemie obserwacji naziemnej i powietrznej.

Wszystkie wymienione powyżej środki rozpoznania dostarczają różnymi sposobami i w różnej formie bogatych pod względem treści wiadomości, pozwalających na realizację zadań rozpoznania i dlatego niewątpliwie w przyszłych działaniach bojowych stanowić będą kościec systemu rozpoznania.

Cennym środkiem rozszerzającym możliwości rozpoznania mogą być urządzenia telewizyjne.

Aparatura telewizyjna nie posiada bowiem kilku dość istotnych wad, które charakteryzują obecnie stosowane urządzenia, a do których między innymi można zaliczyć:
- znaczną różnicę czasu między uzyskaniem danych a dostarczeniem ich do odbiorców, powodującą częściową lub całkowitą dezaktualizację informacji;
- niepełną obiektywność przekazywanej informacji, spowodowaną udziałem człowieka w procesie jej nadawania;
- trudność odczytywania szeregu informacji /bez dodatkowych opracowań czy wyjaśnień/, przez szerszy zespół odbiorców.

Walory telewizji - omówione już poprzednio - predystynują ją do zajęcia trwałego miejsca w szeregu istnieją-

cych urządzeń rozpoznawczych przede wszystkim ze względu na to, że urządzenia telewizyjne znacznie zwiększają szybkość zdobywania i przekazywania wiadomości, wiarygodność tych informacji jest absolutna oraz eliminuje się udział człowieka /w aspekcie interpretowania przez niego zdobytych danych/ w procesie nadawania informacji, a więc wzrasta jej obiektywność itd.

Urządzenia telewizyjne w systemie rozpoznania naziemnego[1/] w zależności od możliwości taktyczno-technicznych aparatury i jej ukompletowania mogą pracować między innymi na korzyść rozpoznania ogólnowojskowego, artyleryjskiego i rakietowego, inżynieryjnego, chemicznego i topograficznego.

Treść wiadomości przekazywanych w formie obrazów telewizyjnych mogłyby stanowić:

W zakresie rozpoznania ogólnowojskowego:

- informacje o usytuowaniu, ugrupowaniu i uzbrojeniu nieprzyjaciela;
- dane o ruchach pododdziałów nieprzyjaciela i rozmieszczeniu jego techniki bojowej;
- dane o terenie po stronie nieprzyjaciela.

W zakresie rozpoznania artyleryjskiego i rakietowego

- dane o artyleryjskich środkach napadu jądrowego, rozmieszczeniu środków ogniowych, sił żywych oraz techniki bojowej nieprzyjaciela;
- informacje o usytuowaniu terenowym punktów dowodzenia, węzłów łączności i stacji radiolokacyjnych;
- dane o obiektach /celach/ dla zwalczania ich amunicją jądrową lub innymi środkami ogniowymi;
- informacje o skuteczności ognia własnej artylerii i wojsk rakietowych;
- dane o terenie z punktu widzenia jego wpływu na możliwości rozwinięcia i działania artylerii oraz pododdziałów rakietowych własnych i nieprzyjaciela.

1/ Ze względu na problematykę pracy nie rozpatruje się szerzej zagadnienia rozpoznania powietrznego i morskiego. Autor zakłada jednak, że na korzyść rozpoznania naziemnego będą pracowały również urządzenia telewizyjne zainstalowane na środkach latających i pływających.

W zakresie rozpoznania inżynieryjnego

- informacje o obiektach inżynieryjnych nieprzyjaciela, np. zaporach, umocnieniach itp.;
- dane o składzie i wyposażeniu wojsk inżynieryjnych nieprzyjaciela;
- dane o terenie i przedmiotach terenowych w rejonie działań bojowych, przeszkodach naturalnych jak rzeki, jeziora itp.;
- informacje o stanie dróg, mostów, zapór i urządzeń inżynieryjnych w rejonach, na które zostało wykonane uderzenie bronią atomową lub innymi środkami rażenia.

W zakresie rozpoznania chemicznego

- dane o terenie w rejonach wybuchów jądrowych oraz skażonych;
- informacje o natężeniu promieniowania w rejonach skażonych oraz obecnośći skażeń chemicznych w rejonach, gdzie została użyta broń chemiczna.

W zakresie rozpoznania topograficznego

- dane o terenie, potrzebne dla ulepszenia dokumentów kartograficznych.

Niepełny opis zadań, jakie miałaby do wykonania telewizja w zakresie rozpoznania wskazuje już na to, że znaleźć ona może szerokie zastosowanie na polu walki i może być wykorzystana przez wszystkie prawie rodzaje wojsk i służb. Upoważnia to w pewnej mierze do twierdzenia, że rozpoznanie za pomocą urządzeń telewizyjnych powinno stać się już w najbliższej przyszłości odrębnym rodzajem rozpoznania.

Szeroki zakres zadań, jakie miałyby do wykonania urządzenia telewizyjne, pracujące w systemie rozpoznania wojskowego, sugeruje posiadanie urządzeń telewizyjnych naziemnych przenośnych i przewoźnych tj. zainstalowanych na różnego rodzaju środkach transportu /samochód, czołg, amfibia itp./ oraz lotniczych tj. zainstalowanych na samolocie lub śmigłowcu.

Dla rozpoznania naziemnego i powietrznego, prowadzonego w warunkach dużej intensywności ognia nieprzyjaciela

lub w terenie skażonym, należałoby przewidzieć nadawcze urządzenia telewizyjne, zmontowane na pokładach zdalnie sterowanych samolotów i czołgów.

Informacje przekazywane przez urządzenia nadawcze, w zależności od treści, byłyby przekazywane do naziemnego punktu odbioru programu telewizyjnego sztabu danego szczebla lub do określonego odbiorcy, np. wydziału rozpoznawczego, dowództwa artylerii i wojsk rakietowych, szefa służby chemicznej itp.

W pierwszym przypadku dowódca osobiście lub oficer jego sztabu mógłby obserwować interesujące go obrazy telewizyjne i na ich podstawie uzupełniać, kontrolować i korygować posiadane już dane, w drugim zaś przypadku odbiorca programu - w zależności od konkretnych potrzeb - dostarczałby danych uzyskanych z ekranu odbiornika telewizyjnego przełożonym, podwładnym i zainteresowanym.

Szczególnie cennym wydaje się jednak ten przypadek, gdy dowódca w odpowiednim okresie działań posiada możność oceny sytuacji na podstawie osobistej jej obserwacji za pomocą urządzeń telewizyjnych.

Przy szerokim rozpowszechnieniu telewizji dla celów rozpoznania informacje przekazywane do dowódcy /sztabu/ danego szczebla mogą pochodzić z różnych niezależnych od siebie źródeł. Mogą to więc być np. dane dostarczane przez własny system telewizyjny, zorganizowany na danym szczeblu dowodzenia lub przez systemy telewizyjne przełożonego, podwładnego, sąsiadów oraz systemy innych współdziałających rodzajów sił zbrojnych.

Informacje w zależności od potrżeb mogą być utrwalane przy pomocy fotografii, kserografii oraz urządzeń zapisujących wizję i towarzyszący jej dźwięk /np. na taśmie magnetycznej/.

Obserwacja, stanowiąca jeden z wielu sposobów zdobywania danych rozpoznawczych, jest chyba najważniejszym zagadnieniem wchodzącym w skład problematyki rozpoznania we współczesnych działaniach bojowych. Wynika to z jej znaczenia i miejsca, jakie zajmuje pośród metod i sposobów rozpoznania, zabezpieczających otrzymywanie najbardziej wiarygodnych informacji o nieprzyjacielu, terenie

itp. Jednocześnie jednak obserwacja na współczesnym polu walki nie sprowadza się wyłącznie do zbierania danych o stronie przeciwnej, lecz stanowi również bogate źródło wiadomości, o różnorodnej treści i charakterze, dotyczących wojsk własnych.

W drugiej wojnie światowej obserwację prowadzono przede wszystkim pod kątem widzenia zdobywania wiadomości o przeciwniku. Mimo swych ograniczonych możliwości ze względu na środki techniczne, jakimi dysponowała /przyrządy optyczne pozwalały na obserwację tylko przy świetle dziennym/, obserwacja dostarczała znacznej ilości danych, ułatwiających dowódcom i sztabom wykrycie zamiarów nieprzyjaciela i podjęcie odpowiednich środków dla storpedowania ich.

Charakter współczesnych działań, a w szczególności takie czynniki, jak donośność i siła ognia różnego rodzaju broni, znaczne rozśrodkowanie i głębokie urzutowanie elementów ugrupowania bojowego oraz szybkość ruchu podkreślają znaczenie obserwacji, stawiając przed nią i wojskami zadania i wymagania, które najogólniej sformułować można następująco:

- wszystkie rodzaje wojsk i służb powinny prowadzić ciągłą obserwację nieprzyjaciela i własnych wojsk bez względu na porę doby i warunki meteorologiczne;
- na najważniejszych kierunkach działań obserwację powinni prowadzić osobiście dowódcy związków taktycznych i oddziałów lub specjalnie wyznaczeni oficerowie;
- informacje uzyskane przez obserwację powinny bez jakiejkolwiek straty czasu i najkrótszą drogą docierać do zainteresowanych;
- środki obserwacji powinny umożliwiać wgląd w teren nieprzyjaciela na taką odległość, na pokonanie której nieprzyjaciel potrzebowałby większej ilości czasu aniżeli my potrzebujemy do wykonania swych zamierzeń i otwarcia ognia;
- środki obserwacji powinny dostarczać informacji obiektywnych, wiarygodnych i łatwo czytelnych;
- środki obserwacji, wykorzystywane kompleksowo, powinny niezależnie od miejsca, w jakim są rozmieszczone i na czyją korzyść pracują, dostarczać informacji tam, gdzie

są one w określonej sytuacji najbardziej potrzebne tj., gdzie w danej chwili przyniosą największą korzyść.

Stosowane obecnie przyrządy optyczne, stacje radiolokacyjne, przyrządy noktowizyjne i inne środki umożliwiają wprawdzie obserwację na dość znaczną głębokość oraz w warunkach nocnych, lecz jest pewnym, że uzupełnienie tych środków urządzeniami telewizyjnymi przyczyni się do zwiększenia możliwości i wzbogacenia systemu obserwacji.

Aparatura telewizyjna, wykorzystywana dla celów obserwacji posiada szereg następujących walorów:

- umożliwia obserwację pola walki, linii komunikacyjnych, skuteczności ognia własnej artylerii oraz różnorodnych celów i obiektów bez straty czasu potrzebnego na opracowanie i dostarczenie danych;
- daje obiektywne, wiarygodne i czytelne informacje;
- umożliwia obserwację pola walki na głębokość odpowiadającą praktycznej donośności środków rażenia[1/];
- umożliwia prowadzenie obserwacji pola walki przy stosunkowo małych oświetleniach i w nocy[2/].

Z powyższego wynika, że w szeregu istniejących środków i przyrządów, służących do prowadzenia obserwacji, znaleźć się powinna aparatura telewizyjna.

Urządzenia telewizyjne dla celów obserwacji naziemnej i powietrznej powinny w zasadzie odpowiadać takim samym kryteriom, jak urządzenia stosowane dla celów rozpoznania. A więc powinny to być naziemne urządzenia nadawcze, przenośne i przewoźne oraz zmontowane na samolotach i śmigłowcach.

Telewizyjne urządzenia nadawcze - przenośne i przewoźne - mogą być wykorzystywane między innymi do wykonywania zadań w zakresie:

- wykrywania nieprzyjaciela i określania jego składu oraz charakteru działań;
- wykrywania miejsc rozmieszczenia czołgów, artylerii, moździerzy, urządzeń oświetlających, punktów obserwacyjnych itp.;

1/ Szczególnie na szczeblach taktycznych.

2/ Przy użyciu odpowiednich lamp analizujących.

- wykrywania inżynieryjnych urządzeń nieprzyjaciela, zapór przeciwczołgowych, przeciwpiechotnych itp.;
- zapoznania się z terenem po stronie nieprzyjaciela;
- śledzenia za działaniami pododdziałów własnych i sąsiadów.

Urządzenia telewizyjne, zainstalowane na samolotach i śmigłowcach, mogą - między innymi - być wykorzystane do:

- obserwacji ruchów wojsk na drogach i szlakach komunikacyjnych;
- śledzenia zmian zachodzących w rozmieszczeniu i działaniach nieprzyjaciela, szczególnie związanych z przygotowaniami i rozpoczęciem napadu jądrowego, chemicznego i bakteriologicznego;
- obserwacji rezultatów ognia własnej artylerii i działań lotnictwa;
- obserwacji działań własnych pododdziałów na większych głębokościach w toku walki;
- obserwacji terenu, systemu zapór inżynieryjnych, stopnia inżynieryjnej rozbudowy pozycji, punktów oporu w głębi obrony nieprzyjaciela itd.

Telewizyjne urządzenia przeznaczone dla celów obserwacji mogą więc wchodzić w skład systemu telewizyjnego danego szczebla dowodzenia przeznaczonego dla wykonania np. zadań w zakresie rozpoznania ogólnowojskowego lub też mogą być wykorzystywane przez poszczególnych użytkowników /dowódców rodzajów wojsk i szefów służb/ na wydzielonych kierunkach telewizyjnych dla wykonania określonych zadań jak np.: kierowanie i korygowanie ognia własnej artylerii itp.

Reasumując należy stwierdzić, że już obecnie istnieje obiektywna konieczność badań nad zastosowaniem telewizji w wojsku, w szczególności dla celów dowodzenia, rozpoznania /obserwacji/ oraz usprawnienia obiegu informacji.

Przyszłe osiągnięcia nauki i techniki w dziedzinie telewizji niewątpliwie zwiększą jeszcze jej walory i możliwości, a więc odpowiednio także wzrośnie zakres jej zastosowań dla celów militarnych.

4.2. Wyniki badań i przegląd podstawowych parametrów prototypów wojskowych urządzeń telewizyjnych i ich charakterystyka[1/]

Wyprodukowany w kraju sprzęt telewizyjny nie wszedł jeszcze do seryjnej produkcji, do której będzie można przystąpić po przeprowadzeniu jego badań w określonym systemie i dlatego opracowanie systemu posiada poważne znaczenie dla ewentualnego późniejszego zastosowania tego sprzętu w wojsku. W wielu przypadkach ze względu na dość ograniczone możliwości wykonawcze sprzęt ten nie spełnia jeszcze omawianych w pracy wymagań, w wyniku czego wiele zagadnień potraktowano kompromisowo.

Problematyka badań urządzeń telewizyjnych objęła szereg zagadnień natury technicznej, operacyjno-taktycznej i organizacyjnej.

Ze względu na charakter pracy pomija się grupę zagadnień dotyczących badań technicznych poszczególnych elementów i podzespołów urządzeń. Treść tych badań interesuje głównie biura projektowe i zakłady produkcyjne.

Z punktu widzenia użyteczności aparatury dla systemów telewizyjnych wojsk lądowych najbardziej interesujące są wyniki badań w zakresie możliwości:

1. Zasięgu urządzenia w różnym terenie - suchym, podmokłym, nad wodą, urozmaiconym itp.
2. Zasięgu optycznego urządzenia /przy zastosowaniu różnych obiektywów/ oraz jego zdolności rozdzielczej.
3. Czasu rozwijania i uruchamiania urządzeń.

1/ Możliwości aparatury i urządzeń telewizyjnych wyprodukowanych w kraju, na których będą bazować proponowane w pracy systemy, określone zostały na podstawie własnych badań, materiałów udostępnionych przez Departament Uzbrojenia MON i DWL oraz danych taktyczno-technicznych omawianego sprzętu.
Autor zajmował się głównie przebadaniem podstawowych ogniw proponowanego w pracy systemu telewizyjnego dla wojsk lądowych, a mianowicie urządzenia TUP "Beta", TLM "Kormoran" i TCOR "Omega".

4. Pracy urządzeń w trudnych warunkach terenowych i klimatycznych.
5. Eksploatacji urządzeń w różnych położeniach roboczych.

URZĄDZENIA TELEWIZYJNE WOJSK LĄDOWYCH

Do podstawowych urządzeń telewizyjnych wojsk lądowych zalicza się: TUP "Beta", TŁM "Kormoran", TŁP "Słonka", TUO "Eta", TCOR "Omega".

Urządzenie TUP "Beta"

Telewizyjne urządzenie plecakowe "Beta" służy do przekazywania informacji wizyjnych drogą radiową i przewodową.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne

- Zasięg urządzenia przy zawieszeniu anteny odbiorczej na wysokości 12 m i czułości urządzenia odbiorczego 200 μV wynosi:
  - przy antenie dookólnej nie mniej od 2 km;
  - przy antenie kierunkowej nie mniej od 10 km:
- Zasięg optyczny w zależności od obiektywu wynosi 0,5 - 2000 m i więcej.
- Urządzenie może pracować na jednym z sześciu kanałów roboczych w paśmie częstotliwości od 200 MHz do 260 MHz.
- Zasilanie z baterii akumulatorów lub prostownika.
- Moc promieniowana przez nadajnik - 5 W.
- Urządzenie przystosowane jest do pracy ciągłej około 72 godzin.
- Czas uruchomienia urządzenia - 3 minuty.
- Parametry sygnału telewizyjnego zbliżone do standardu OIR.

Możliwości zastosowania:

- rozpoznanie ogólnowojskowe i specjalne,
- przekazywanie dokumentacji.

Wyniki badań

Ad 1.

Zasięg urządzenia w każdym terenie ze względu na krzywiznę ziemi zawiera się w granicach horyzontu optycznego. Horyzont optyczny określa się z zależności:

$$r_{km} = 3{,}55 \left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2} \right)$$

gdzie:

r_{km} - odległość w km do granicy horyzontu optycznego,

h_1 - wysokość anteny nadawczej,

h_2 - wysokość anteny odbiorczej.

Próba otrzymania obrazów telewizyjnych poza horyzontem optycznym i w strefie cieni dała wyniki ujemne ze zwględu na oscylacyjny charakter wartości natężenia pola elektromagnetycznego.

W transmisji telewizyjnej często powstawały przerwy, szczególnie przy złych warunkach atmosferycznych /pogodzie deszczowej/ - obraz był mocno "zaśnieżony" i mało czytelny.

Z powyższego wynika, że dla zapewnienia trwałej transmisji i uzyskania obrazu o wysokiej jakości należy pomiędzy antenami - nadawczą i odbiorczą - zapewnić bezpośrednią widzialność.

Zasięg uzyskany w terenie suchym i podmokłym przy zachowaniu bezpośredniej widzialności między antenami na antenie prętowej /dookólnej/ wynosił 3 - 4 km.

Przy zastosowaniu anteny kierunkowej w warunkach jak wyżej zasięg ten wynosił około 12 km.

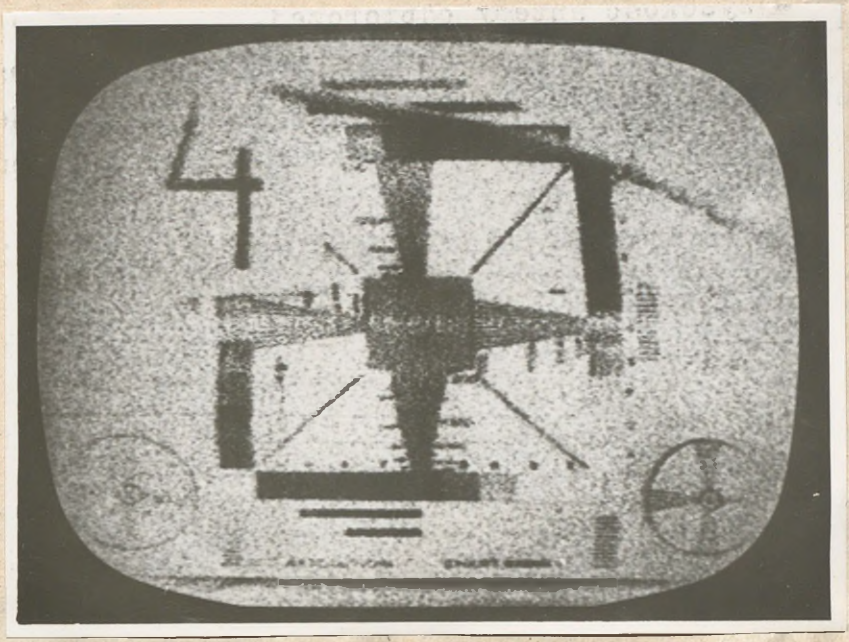
Zasięg nad wodą /badania prowadzone na jeziorze Śniardwy/ przy zastosowaniu anteny dookólnej wynosił 3 - 4 km przy antenie kierunkowej - do 14 km.

Osiągnięte wyniki ilustrują zdjęcia od Nr 4.2.1 do 4.2.12, wykonane w różnych warunkach terenowych z ekranu odbiornika telewizyjnego i przy zastosowaniu anteny o charakterystyce promieniowania dookólnej i kierunkowej dla różnych odległości między nadajnikiem a odbiornikiem.

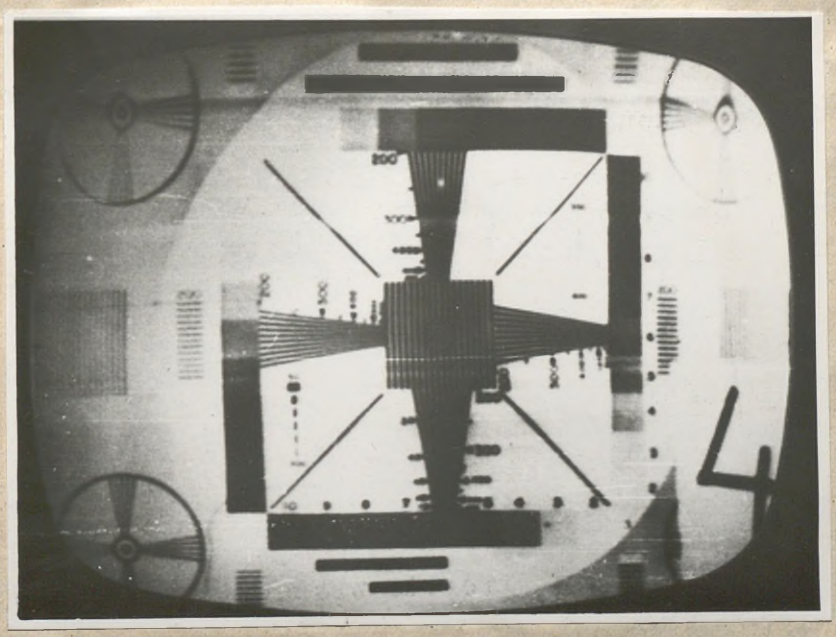
Na podstawie przedstawionych zdjęć można stwierdzić, że zasięg urządzenia TUP "Beta" odpowiada danym przytoczonym uprzednio. Przy określonych warunkach zawiera się on w granicach od 3 - 14 km z tym, że obraz wystarczającej jakości /dla celów wojskowych/ uzyskuje się przy maksymalnej odległości 12 km.

Należy podkreślić, że wrażenia uzyskiwane drogą bezpośredniej obserwacji ekranu odbiornika telewizyjnego były lepsze w porównaniu z wrażeniem, jakie wywołują załączone zdjęcia. Różnica ta powstała na skutek szeregu "strat" na drodze: ekran odbiornika - aparat fotograficzny - oko obserwatora /np. straty światła w obiektywie apara-

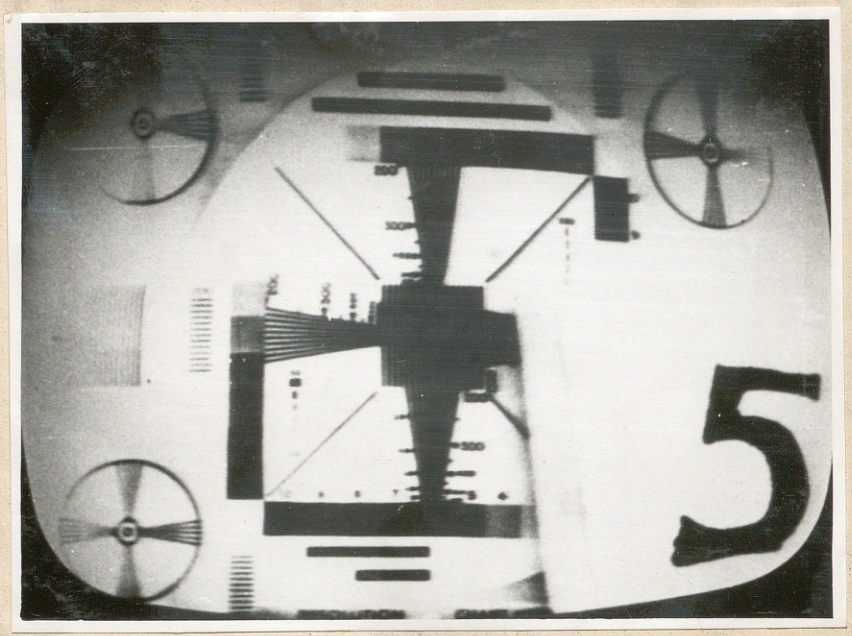
tu, niedokładność ustawienia ostrości, właściwości błony, straty przy wykonywaniu odbitki itp./.



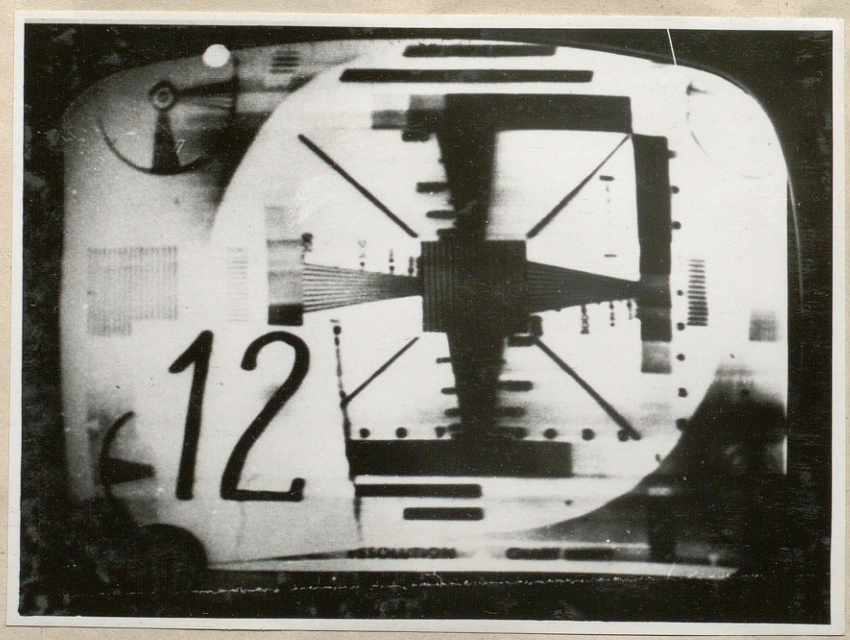
Zdjęcie Nr 4.2.1. Teren podmokły, odległość 4 km, antena dookólna.



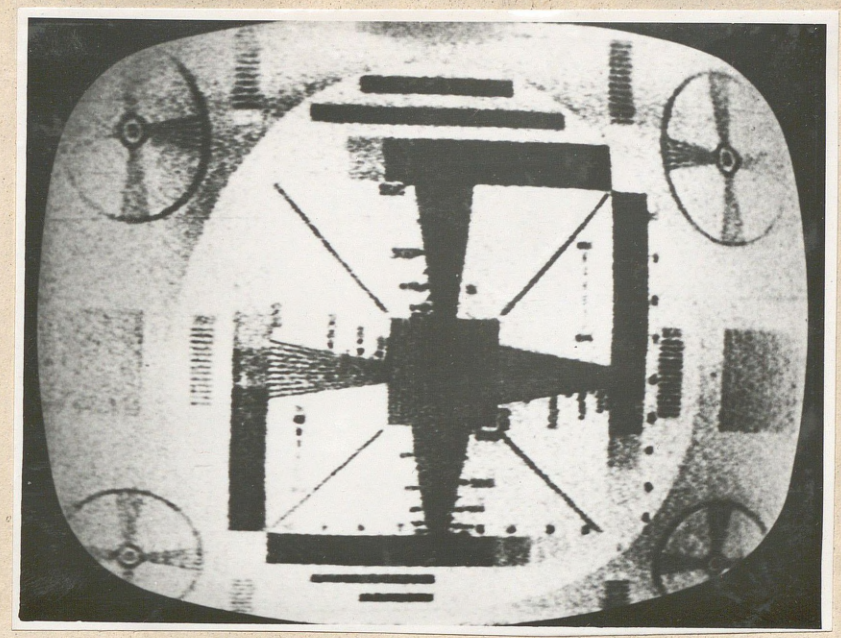
Zdjęcie Nr 4.2.2. Teren podmokły, odległość 4 km, antena kierunkowa.



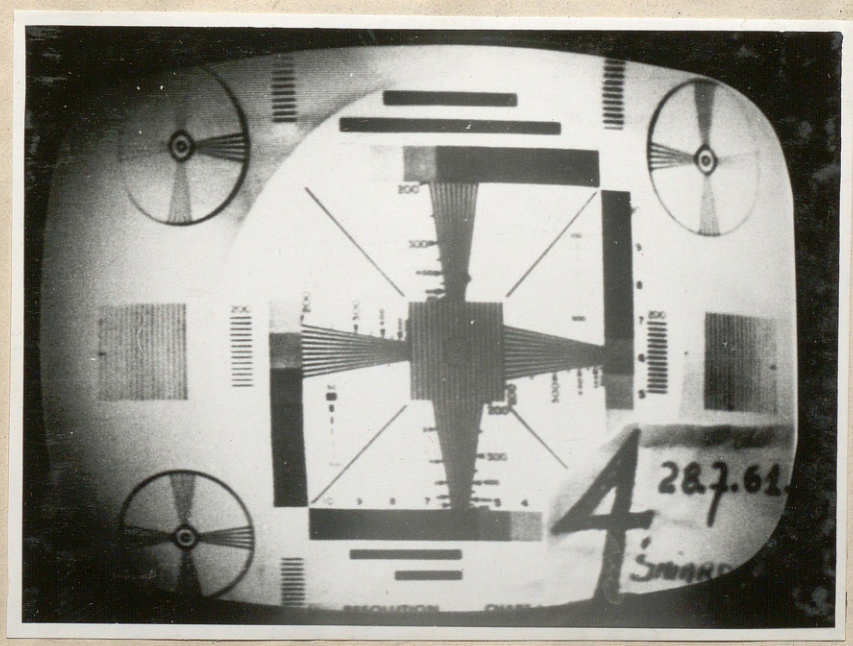
Zdjęcie Nr 4.2.3. Teren podmokły, odległość 5 km, antena kierunkowa.



Zdjęcie Nr 4.2.4. Teren podmokły, odległość 12 km, antena kierunkowa.

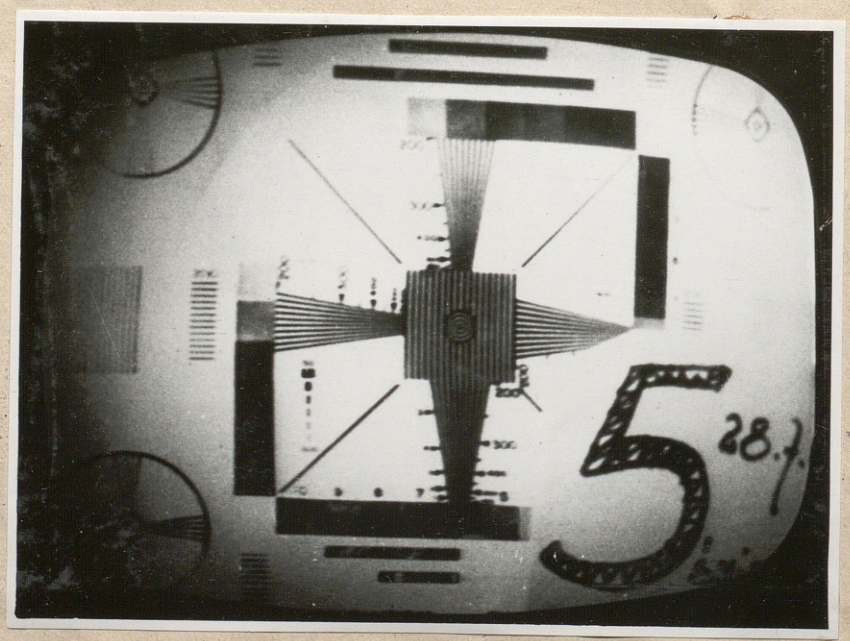


Zdjęcie Nr 4.2.5. Nad wodą, odległość 4 km, antena dookólna.

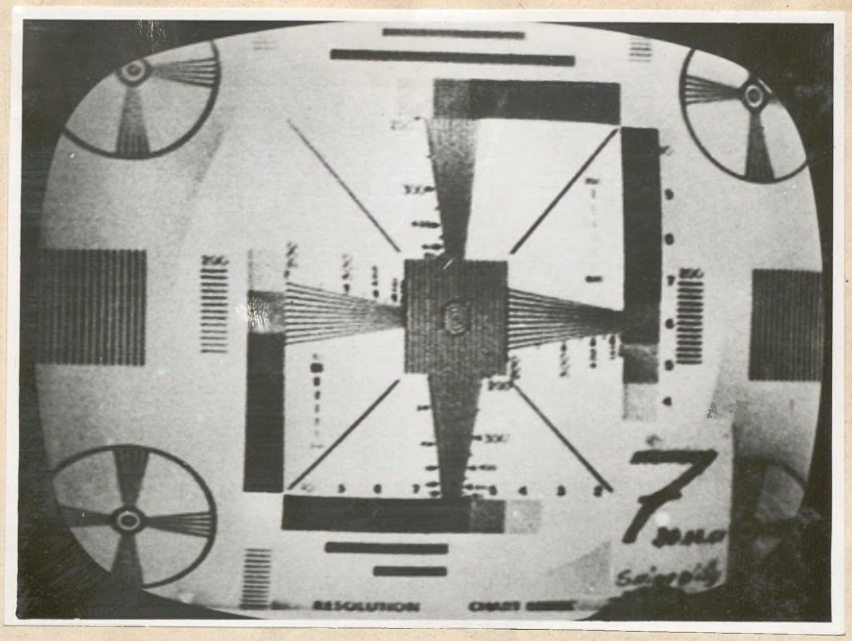


Zdjęcie Nr 4.2.6. Nad wodą, odległość 4 km, antena kierunkowa.

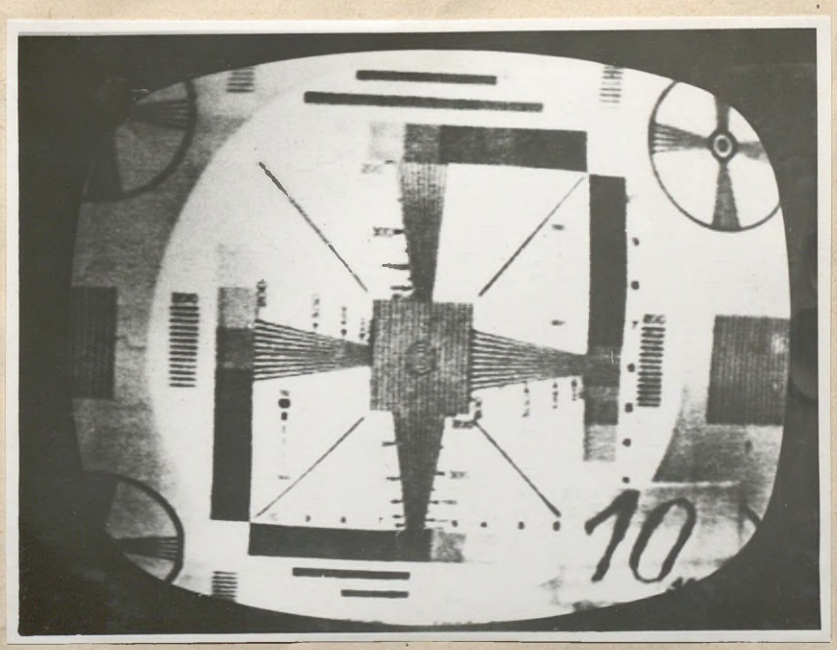
Zdjęcie Nr 4.2.7. Nad wodą, odległość 4 km, antena kierunkowa.



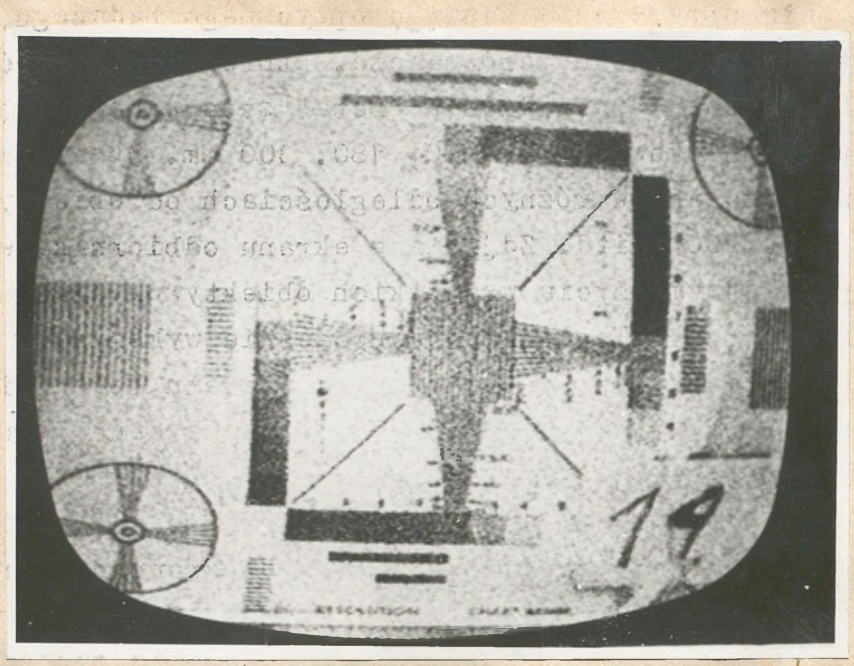
Zdjęcie Nr 4.2.8. Nad wodą, odległość 5 km, antena kierunkowa.



Zdjęcie Nr 4.2.9. Dwie trzecie terenu nad wodą, pozostała część terenu urozmaicona, odległość 7 km, antena kierunkowa.



Zdjęcie Nr 4.2.10. Dwie trzecie terenu nad wodą, pozostała część terenu urozmaicona, odległość 10 km, antena kierunkowa.



Zdjęcie Nr 4.2.11. Dwie trzecie terenu nad wodą, pozostała część terenu urozmaicona, odległość 14 km, antena kierunkowa.

Zdj7cie Nr 4.2.12. Dwie trzecie terenu nad wodą, pozostała część terenu urozmaicona, odległość 14 km, antena kierunkowa.

Ad 2.

Dla sprawdzenia zasięgu optycznego badanego urządzenia zastosowano metodę porównawczą, której idea przedstawia się następująco. W urządzeniu "Beta" stosowano kolejno obiektywy o ogniskowych: f = 50, 180, 300 mm. Obserwowane obiekty umieszczano w różnych odległościach od obiektywu, np. 50, 100, 200 m itd. Zdjęcia z ekranu odbiornika wykonywano przy kolejnym użyciu wszystkich obiektywów dla każdej z założonych odległości. Jednocześnie wykonywano zdjęcia tych samych obiektów przy pomocy aparatu fotograficznego, którego ogniskowa obiektywu odpowiadała danej ogniskowej obiektywu zastosowanego w urządzeniu "Beta".

W efekcie otrzymano dwa egzemplarze zdjęć od Nr 4.2.13 do 4.2.20 /wykonanych w terenie i z ekranu odbiornika/, które przedstawiają identyczne obrazy.

Ocena wyników na podstawie porównania załączonych zdjęć od Nr 4.2.13 do 4.2.20 pozwala wnioskować, że:

- jakość obrazów uzyskanych drogą telewizyjną /sfotografowanych z ekranu odbiornika/ pod względem czytelności jest tego samego rzędu jak zdjęć fotograficznych, wykonanych w terenie;
- zasięg "wglądu" telewizyjnego zależy głównie od długości ogniskowej obiektywu kamery telewizyjnej. Jak widać - ze wzrostem długości ogniskowej obiektywu odległość kamera-obiekt może ulec zwiększeniu przy jednoczesnym zawężeniu odcinka obserwacji.

Należy zaznaczyć, że badania prowadzono na dwóch odbiornikach typu "Grundig" i Löwe-Opta", które odbierają tylko jedną wstęgę boczną sygnału telewizyjnego, podczas gdy TUP "Beta" przystosowana jest do pracy z dwiema wstęgami bocznymi. Użycie właściwego odbiornika telewizyjnego napewno poleszy jakość otrzymywanych obrazów.

Ponadto zdjęcia wykonane z ekranu odbiornika są za mało naświetlone. Uzyskiwane w toku badań obrazy zawierały dostateczną ilość informacji o terenie i znajdujących się na nim przedmiotach.

Zdjęcie Nr 4.2.13. Wykonane w terenie. Obiektyw aparatu fotograficznego f = 50 mm. Odległość żołnierza L = 25 m.

Zdjęcie Nr 4.2.14. Wykonane z ekranu odbiornika. Obiektyw w urządzeniu "Beta" f = 50 mm.

Zdjęcie Nr 4.2.15. Wykonane w terenie. Obiektyw aparatu fotograficznego f = 180 mm. Odległość do samochodu i żołnierza L = 250 m.

Zdjęcie Nr 4.2.16. Wykonane z ekranu odbiornika. Obiektyw w urządzeniu "Beta" f = 180 mm.

Zdjęcie Nr 4.2.17. Wykonane w terenie. Obiektyw aparatu fotograficznego f = 300 mm. Odległość do samochodu i żołnierza L = 750 m.

Zdjęcie Nr 4.2.18. Wykonane z ekranu odbiornika. Obiektyw w urządzeniu "Beta" f = 300 mm.

Zdjęcie Nr 4.2.19. Wykonane w terenie. Obiektyw aparatu fotograficznego f = 300 mm. Odległość do samochodu i żołnierza L = 1000 m.

Zdjęcie Nr 4.2.20. Wykonane z ekranu odbiornika. Obiektyw w urządzeniu "Beta" f = 300 mm.

Ad 3.

Urządzenie TUP "Beta" może pracować w pozycji marszowej lub na postoju. Przystosowane jest do przewożenia na różnych środkach transportu oraz do przenoszenia przez operatora na plecach. Łatwo także można instalować je na różnorodnych środkach transportu i wozach bojowych. TUP "Beta" posiada możliwość wyłącznie przekazywania sygnału wizyjnego.

Dla zapewnienia przekazywania towarzyszącego obrazowi dźwięku konieczne jest posiadanie odpowiednich radiostacji. Gabaryty urządzenia krępują w pewnym stopniu ruchy operatora, tym niemniej posiada on możliwość użycia broni lub założenia maski przeciwgazowej. W pozycji "czołganie" użycie broni przez operatora jest niemożliwe.

Ciężar urządzenia powoduje, że po przejściu operatora z aparaturą 4 km bezdroża /pole - las/, przebiegnięciu 100 m i czołganiu około 50 m operator jest fizycznie wyczerpany.

Czas uruchomienia urządzenia z pozycji marszowej wynosi około 3 minut.

Czas ten zwiększa się, jeżeli zachodzi konieczność regulacji urządzenia sterującego /na skutek wstrząsów spowodowanych biegiem/ do około 10 - 15 minut.

Oceniając powyższe można wysunąć następujące propozycje:

- telewizyjne urządzenie plecakowe powinno posiadać mniejsze wymiary geometryczne, być lżejsze i przede wszystkim zapewnić możliwość jednoczesnego przesyłania wizji i towarzyszącego dźwięku;
- w obecnym rozwiązaniu urządzenie powinno być uzupełnione bezprzewodowym środkiem łączności oraz przystosowane do przewożenia na lekkim i małym środku transportowym, zdolnym do pokonywania różnorodnego terenu.

Ad 4.

Urządzenie TUP "Beta" poddano sprawdzeniu pod względem jego odporności na wstrząsy, zmiany temperatury, bryzgoszczelność, wilgotność itp.

Stwierdzono, że transport urządzenia w ciężkim tere-

nie, po drogach o złej nawierzchni, powoduje częściową zmianę jego parametrów. W rezultacie przy uruchamianiu aparatury z reguły należało przeprowadzić regulację poszczególnych zespołów.

Przy wilgotności względnej 90 $\pm$ 3% i temperaturze + 20°C urządzenie pracuje normalnie. Pod względem bryzgoszczelności aparatura nie spełnia ogólnie przyjętych wymagań dla urządzeń elektronicznych stosowanych w wojsku.

Ad 5.

W zależności od zastosowanej anteny zmiany położenia urządzenia mają wpływ na jego pracę.

Przy zastosowaniu anteny prętowej o dookólnej charakterystyce promieniowania przechyły urządzenia o 90° w prawo, w lewo i do przodu w stosunku do normalnego położenia nie powodowały zasadniczych zmian w jakości transmitowanego obrazu.

Przy użyciu anteny kierunkowej uwidacznia się znaczny wpływ położenia urządzenia na jakość transmitowanego obrazu. Przechył o 90° w lewo lub w prawo powoduje znaczne zmniejszenie czytelności obrazu. Przechył o 90° do przodu powoduje prawie całkowity zanik przekazywanego obrazu.

Można więc wnioskować, że:

- przy zastosowaniu anteny prętowej urządzenie jest najbardziej operatywne i daje możliwość przekazywania obrazu z każdego położenia na postoju, w marszu czy też w czasie czołgania się operatora. Podczas pracy z anteną kierunkową należy zapewnić urządzeniu normalne położenie, ponieważ wszelkie zmiany powodują znaczne pogorszenie jakości transmisji.

Telewizyjne łącze mikrofalowe TŁM "Kormoran"

TŁM "Kormoran" jest telewizyjną stacją przekaźnikową, umożliwiającą przesyłanie na określoną odległość obrazów telewizyjnych według standardu OIR wraz z towarzyszącym dźwiękiem.

Łącze przystosowane jest do współpracy z urządzeniami TUP "Beta", TUO "Eta" i TZO "Zeta".

TŁM "Kormoran" wykonane jest w trzech wariantach:
- TŁM "Kormoran" - wariant przewoźny;
- TŁM "Kormoran" - wariant ruchomy umieszczony na dwóch samochodach;
- TŁP "Słonka 1" - wariant ruchomy, umieszczony na jednym samochodzie.

TŁP "Słonka 1" może być stosowane jako łącze pośredniczące w przypadku łączności jednokierunkowej lub jako przelotowe łącze w przypadku łączności dwukierunkowej.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne

Zasięg jednego skoku przy widoczności na trasie nie mniejszy niż 50 km. Istnieje możliwość zwiększenia zasięgu do 250 km przez ustawienie na trasie czterech stacji pośrednich.
- Zakres częstotliwości 6575 - 6875 MHz.
- Czas rozwinięcia urządzenia:
  - w wariancie przewoźnym 50 min.,
  - w wariancie ruchomym 1 godz. 30 min.
- Czas zwinięcia:
  - w wariancie przewoźnym 30 min.,
  - w wariancie ruchomym 70 min.
- W wariancie ruchomym istnieje możliwość umieszczenia anten na masztach o wysokości 15 m.

Zastosowanie

- Przekazywanie obrazów telewizyjnych lub sygnałów telefonii wielokrotnej na 50 km.
- Współpraca z urządzeniami telewizyjnymi.

Wyniki badań[1/]

Zasięg urządzenia jest nawet lepszy od założonych wymagań taktyczno-technicznych, gdyż przy zachowaniu bezpośredniej widzialności wynosi 70 km /WTT określają zasięg na 50 km/, przy czym natężenie pola elektromagnetycznego w miejscu odbioru jest wystarczająco duże i aparatura pracuje stabilnie.

Czas rozwinięcia i uruchomienia urządzenia jest stosunkowo długi. Pod tym względem urządzenie nie spełnia

---

1/ Większość badań, w których uczestniczył autor, przeprowadzał Centralny Badawczy Poligon Artyleryjski.

WTT i obecnie prowadzone są prace w kierunku uproszczenia rozwijania urządzenia /szczególnie ustawienia masztu antenowego i strojenia aparatury/, co poważnie wpłynie na skrócenie czasu przygotowania aparatury do pracy.

Istnieją również pewne trudności orientowania anten w terenie przy aktualnej rozwartości wiązki rzędu 3^{o} - 4^{o}. Ustawienie anten komplikuje się ze względu na brak punktu odniesienia , w stosunku do którego należałoby je orientować /brak odpowiedniego celownika/. Odczuwa się brak w wyposażeniu urządzenia, które ułatwiałoby orientowanie anteny-kompasu.

Współpraca urządzenia "Kormoran" z urządzeniem "Beta" na drodze przewodowej i radiowej jest zadowalająca.

Telewizyjne centrum odbiorczo-retransmisyjne TCOR "Omega"

Urządzenie[1/] stanowi centrum odbiorczo-retransmisyjne, umożliwiające:

- odbiór programów telewizyjnych z sześciu kierunków jednocześnie;
- wybranie programu i przesłanie go drogą przewodową do wynośnych wskaźników lub drogą radiową do urządzeń odbiorczych, względnie za pomocą łączy na odległy punkt dowodzenia.

"Omega" posiada wyjścia do urządzeń rejestrujących wizję i fonię oraz wyjścia do połączenia z urządzeniem "Kormoran".

Centrum odbiorcze umieszczone jest na samochodzie i składa się z następujących zespołów:

- 6 odbiorników - monitorów lub urządzeń typu "Eta",
- przełącznika programów wizyjnych i fonicznych,
- jednego nadajnika małej mocy z urządzeniem antenowym,
- zestawu anten odbiorczych.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne

- Czułość kanału odbiorczego około 200 μV.
- Częstotliwości robocze zgodne z TUP "Beta".
- Nadajnik wizyjny małej mocy 5 W pracuje w paśmie 236 MHz.
- Odległość przekazywania informacji z centrum "Omega"

1/ Prototyp urządzenia wykonano w WAT.

drogą kablową na wynośne wskaźniki około 500 m.

TCOR "Omega" można wykorzystać jako centrum zbiorcze informacji wizyjnej, rejestrujące je względnie przekazujące interesujące obrazy bezpośrednio do poszczególnych odbiorców.

Telewizyjne urządzenie odbiorcze TUO "Eta"

Telewizyjne urządzenie odbiorcze "Eta" jest przeznaczone do odbioru informacji telewizyjnych, nadawanych przez TUP "Beta" lub TUS "Lambda" i przetworzenie ich w sygnały przeznaczone do wysterowania wskaźników, na ekranach których otrzymuje się przekazywane obrazy.

Urządzenie składa się z następujących części:
- odbiornika z dwiema przystawkami wcz.,
- zespołu anten.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne

- Czułość odbiornika 200 μV.
- Odbiornik posiada 2 przystawki - jedna z nich pracuje, a druga - zapasowa - jest podgrzewana, istnieje więc możliwość natychmiastowego przełączenia odbiornika na jeden z dwóch kanałów roboczych.

Przystawki przystosowane są do odbioru sygnałów z TUP "Beta" i TUS "Lambda".
- Czas rozwinięcia urządzenia nie przekracza 5 minut.
- Parametry sygnału zbliżone do standardu OIR.

Telewizyjne urządzenie samolotowe TUS "Lambda"

Przeznaczone jest do przekazywania informacji wizualnych metodą telewizyjną z pokładu samolotu lub śmigłowca. Urządzenie "Lambda" wykonane jest w dwóch wariantach:
- do kontroli parametrów lotu samolotu,
- do rozpoznania lotniczego.

W zależności od potrzeb posiada różne wykonanie konstrukcyjne.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne

- Zasięg urządzenia przy widoczności na trasie nie mniejszy niż 120 km.
- Częstotliwość robocza: 237,25 MHz i 250,25 MHz.
- Modulacja dwuwstęgowa, parametry sygnałów wg OIR.

Zastosowanie:
- rozpoznanie,
- kontrola lotu obiektów kierowanych,
- kontrola parametrów lotu w czasie szkolenia pilotów.

Telewizyjny zestaw odbiorczy TZO "Zeta"

Jest to przewoźne urządzenie przeznaczone do odbioru informacji telewizyjnych drogą radiową z TUS "Lambda".

Podstawowe dane taktyczno-techniczne
- Czułość odbiornika 200 μ V.
- Częstotliwość robocza: 237,25 MHz i 250,25 MHz.
- Odbiór sygnału o parametrach zgodnych z OIR.
- Czas uruchamiania urządzenia nie dłuższy niż 30 minut, czas zwinięcia 20 minut.

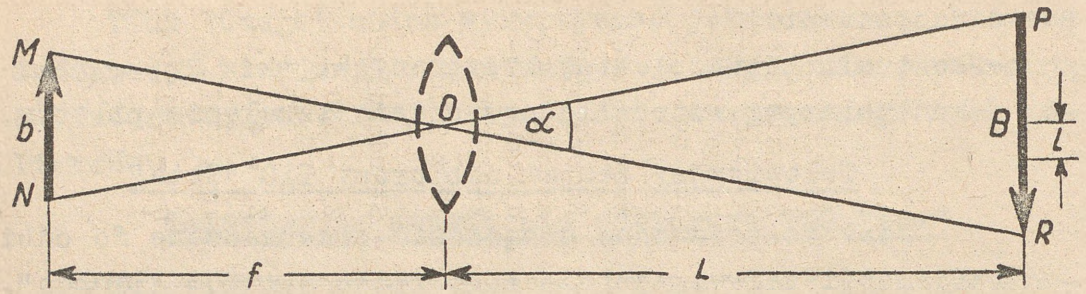
Ogólny przegląd podstawowych parametrów urządzeń telewizyjnych, wyprodukowanych w kraju, pozwala na zorientowanie się w ich przydatności dla celów opisanych w poprzednich rozdziałach.

Wyniki badań urządzeń, które prowadzono głównie pod kątem widzenia sprawdzenia ich podstawowych parametrów taktyczno-technicznych, pozwalają stwierdzić, że aparatura w zasadzie może być wykorzystana w odpowiednio zaprojektowanych wojskowych systemach telewizyjnych.

Pozostają jeszcze zagadnienia wymagające analizy, a mianowicie: zasięg optyczny urządzeń i szerokość odcinka obserwacji, które są szczególnie ważne z punktu widzenia wojskowego.

Ponieważ dotychczas nie przeprowadzono jeszcze badań kompleksowych, dlatego możliwości aparatury pod tym względem zostaną rozpatrzone teoretycznie.

Na rys. 4.2.1 przedstawiono sposób rzutowania obrazu obiektu na mozaikę lampy analizującej kamery.



Rys. 4.2.1. Rzutowanie obrazu obiektu na mozaikę lampy analizującej kamery, B - wielkość /szerokość obserwowanego odcinka/, L - odległość obiektu od kamery, f - ogniskowa obiektywu, l - najmniejszy wymiar liniowy rozpoznawanego obiektu, b - wielkość /szerokość/ obserwowanego obrazu na mozaice.

Z podobieństwa trójkątów MNO i ORP wynika:

$$\frac{b}{2f} = \frac{B}{2L} \quad \text{stąd} \quad B = \frac{b}{f} \cdot L \qquad /2.1/$$

$$L = \frac{B \cdot f}{b} \qquad /2.2/$$

Jeżeli cała szerokość obserwowanego odcinka przedstawiona jest przy pomocy: Z_h = 630 linii /standard OIR/, to najmniejszy wymiar liniowy, rozróżniony na tej odległości, przedstawiony będzie przy pomocy η - linii, a więc

$$\frac{l}{\eta} = \frac{B}{Z_h} \quad \text{stąd} \quad l = \frac{B \cdot \eta}{Z_h} \qquad /2.3/$$

$$B = \frac{l \cdot Z_h}{\eta} \qquad /2.4/$$

gdzie: l - najmniejszy wymiar liniowy,

η - ilość linii analizy /punktów/, konieczna do odtworzenia najmniejszego wymiaru liniowego obiektu,

Z_h - ilość linii standardu w płaszczyźnie poziomej,

B - wielkość /szerokość/ obserwowanego odcinka.

Na podstawie powyższych zależności można obliczyć odległości, z których rozpoznajemy obiekt przy pomocy obiektywu o danej ogniskowej /zasięg optyczny/.

Określenie obiektu i warunków	Ogniskowa obiektywu f mm							Uwagi
	25	50	75	180	300	500	1000	
	Zasięg optyczny L m							
Sylwetka żołnierza, najmniejszy wymiar - przedramię - 15 cm	49	98	147	360	588	980	1960	- Najmniejsze wymiary liniowe obiektów zostały przyjęte przykładowo.
Czołg T-54, najmniejszy wymiar - wysokość wkm - 108 cm	240	480	720	1780	2880	4800	9600	- Kamera wyposażona w widikon o powierzchni 12 x 9 mm
Czołg T-34, najmniejszy wymiar - wysokość wieży - 100 cm	230	460	690	1620	2760	4600	9200	- Standard OIR Z_h = 630 linii Z_w = 436 linii
Samolot IŁ-28, najmniejszy wymiar - wysokość statecznika pionowego - 400 cm	900	1800	2700	6500	10800	18000	36000	- η = 4 linie
Samolot dowolnego typu, najmniejszy wymiar - znaki rozpoznawcze, np. szachownica - wymiar około 40 cm	90	180	270	650	1080	1800	3600	
Stacja radiolokacyjna SON-9, najmniejszy wymiar - średnica paraboloidu anteny - 150 cm	490	980	1470	3540	5880	9800	19600	
Pocisk "Matador", najmniejszy wymiar - średnica kadłuba - 137 cm	450	900	1350	3250	5400	9000	18000	

Tabela 4.2.1.

Na przykład mamy określić odległość, z jakiej można rozpoznać sylwetkę żołnierza przy założeniu:

f = 500 mm

η = /4 - 8/ linii

Z_h = 630 linii

b = 12 mm

l = 15 cm /szerokość przedramienia żołnierza/

Wtedy:

$$B = \frac{Z_h \cdot l}{\eta} = \frac{630 \cdot 15}{4} = 23{,}63 \text{ m}$$

$$L = \frac{B \cdot f}{b} = \frac{23{,}63 \cdot 500}{12} = 985 \text{ m}$$

A więc sylwetkę żołnierza przy zastosowaniu obiektywu f = 500 mm można rozpoznać z odległości około 1 km.

W tabeli Nr 4.2.1 zestawione są wyniki obliczeń przeprowadzonych dla niektórych typowych dla wojska obiektów /przy założeniu pewnych warunków/.

Obliczenia wskazują, że:

- Dla pracy kamer w terenie najbardziej przydatne będą obiektywy o dużych ogniskowych, gdyż wgląd optyczny rzędu kilkuset metrów /tzn. odległość, np. obiekt - kamera/ uważa się za możliwy do spełnienia w warunkach bojowych.
- Kamery przewidziane do pracy w sztabie powinny być wyposażone w obiektywy o mniejszych ogniskowych.

Należy podkreślić, że na podstawie załączonych zdjęć /aczkolwiek nie były one robione pod tym kątem widzenia/ można stwierdzić słuszność obliczeń podanych w tabeli. Ażeby tego dowieść, spróbujemy np. określić, z jakiej odległości przy pomocy obiektywu o f = 50 mm zdołamy rozpoznać /przy η = 6/ pas żołnierza /o szerokości 6 cm/ na ekranie odbiornika. Otrzymamy wtedy /na podstawie przytoczonych wzorów/, że odległość ta wyniesie około 25 m. Praktycznie na zdjęciu Nr 4.2.14 możemy stwierdzić słuszność przeliczeń.

Drugim zagadnieniem jest szerokość odcinka jednoczesnej obserwacji /tzn. odcinka obejmowanego obiektywem kamery bez zmiany jej położenia/.

Kąt pola widzenia w płaszczyźnie poziomej/szerokość odcinka obserwacji/ możemy określić na podstawie następu-

jącej zależności[1/]:

$$\alpha = 2 \text{ arc tg } \frac{b}{2f}$$

gdzie: α - kąt pola widzenia w płaszczyźnie poziomej,
b - szerokość mozaiki lampy analizującej /wielkość obrazu na mozaice/,
f - ogniskowa obiektywu.

Wyniki obliczeń przeprowadzonych na podstawie podanego wzoru zostały zestawione w tabeli Nr 4.2.2.

Ogniskowe obiektywu f/m/m lub nazwa przyrządu	Kąt pola widzenia w płaszczyźnie poziomej w stopniach	Zdolność rozdzielcza kątowa w sekundach	Uwagi
25	27°	154"	Dane dotyczą kamery telewizyjnej wyposażonej w widikon jednocalowy o wymiarach b.h=12x9 mm
50	13° 40′	78"	
75	9° 10′	52"	
100	7°	40"	
250	2° 48′	16"	
500	1° 26′	8"	
1000	40′	4"	
Lornetka 6 x	8° 30′	15"	
Luneta nożycowa 10x	5°	8"	
Luneta nożycowa 20x	2° 30′	5"	

Tabela Nr 4.2.2.

Z przytoczonych danych wynika, że:

- Kąt pola widzenia kamery telewizyjnej w płaszczyźnie poziomej zależy od ogniskowej obiektywu.
- Zdolność rozdzielcza urządzeń telewizyjnych, wyposażonych w obiektyw o f = 50 mm jest równoważna zdolności rozdzielczej oka ludzkiego. /Najczęściej jako wielkość przeciętną zdolności rozdzielczej oka przyjmuje się 60"/. Przy zastosowaniu obiektywu o f = 250 mm zdolność rozdzielcza równa się zdolności rozdzielczej lornetki 6x.

1/ Zależność wynika z rys. 4.2.1.

- Uzyskanie porównywalnych zdolności rozdzielczych w stosunku do przyrządów optycznych wymaga stosowania obiektywów o bardzo długich ogniskowych, co zwiększa wymiary i ciężar urządzeń telewizyjnych,a równocześnie zmniejsza kąt pola widzenia.

Właściwości te mają więc zarówno poważne zalety, jak i ujemne strony z wojskowego punktu widzenia.

W tabeli Nr 4.2.3 podano wielkości "B" /szerokość odcinka jednoczesnej obserwacji/, "l" /najmniejszy wymiar liniowy/ w zależności od L /odległość obiektu od kamery/ dla najczęściej spotykanych obiektywów.

Ogniskowa obiektywu f /m/m/	Kąt pola widzenia w płaszczyźnie poziomej w stopniach	Kątowa zdolność rozdz. w sekundach	L = 1 km		L = 1,5km		L = 2 km		L = 3 km	
			B /m/	l /m/	B /m/	l /m/	B /m/	l /m/	B /m/	l /m/
25	27°	154"	480	3,00	720	4,60	960	6,00	1440	9,20
50	13° 40′	78"	240	1,53	360	2,30	480	3,00	720	4,60
75	9° 10′	52"	160	1,02	240	1,53	320	2,00	480	3,00
100	7°	40"	120	0,76	180	1,15	240	1,50	360	2,30
250	2° 48′	16"	48	0,30	72	0,46	96	0,60	144	0,92
500	1° 26′	8"	24	0,15	36	0,23	48	0,30	72	0,46
1000	40′	4"	12	0,03	18	0,12	24	0,15	36	0,23

Tabela Nr 4.2.3.

Z danych tabeli Nr 4.2.3 można wysnuć następujące wnioski:

- Im większa jest odległość obiektu obserwowanego od kamery telewizyjnej, tym większa jest szerokość odcinka ujmowanego przez dany obiektyw.
- Ze zwiększeniem odległości od kamery telewizyjnej do obserwowanego punktu jego wymiary liniowe muszą być coraz większe, by mogły być rozróżniane przy danym obiektywie.
- Im większa jest ogniskowa obiektywu dla założonej odległości od kamery do obserwowanego obiektu, tym mniejszy jest odcinek obserwacji i tym większa zdolność rozróżniania najmniejszych liniowych wymiarów obiektu.

W zakończeniu należy podkreślić, że informacja w postaci obrazu telewizyjnego w porównaniu z informacją w postaci zdjęcia fotograficznego daje:

- korzyści czasowe, które sięgają rzędu dziesiątek minut, ponieważ odpada czas potrzebny na obróbkę i dostarczenie zdjęcia;
- ciągłość i aktualność wiadomości o przebiegu zdarzeń i kolejności ich następowania, podczas gdy zdjęcie fotograficzne zawiera informację o określonej treści, pozbawioną elementów ruchu i nie umiejscowioną w czasie.

5. KONCEPCJA SYSTEMÓW TELEWIZYJNYCH DLA WOJSK LĄDOWYCH

5.1. System telewizyjny na szczeblu taktycznym

W wyniku rozważań teoretycznych na temat zastosowania telewizji na polu walki oraz na podstawie wyników badań prototypów wojskowych urządzeń telewizyjnych zostaną sformułowane podstawowe definicje i pojęcia[1/], dotyczące wojskowego systemu telewizyjnego oraz zostanie przedstawiona ogólna koncepcja wojskowych systemów telewizyjnych dla odpowiednich szczebli dowodzenia.

Wojskowy system telewizyjny jest to zespół środków i urządzeń, na który składają się: punkty nadawcze /naziemne i powietrzne/, telewizyjne centra odbiorczo-retransmisyjne, samodzielne punkty odbiorcze, abonenckie punkty odbiorcze oraz punkty retransmisyjne, odpowiednio ze sobą powiązane zgodnie z przyjętą organizacją dowodzenia, charakterem działań oraz z wykonywanym zadaniem.

Wojskowy system telewizyjny przeznaczony jest do wykorzystania dla celów:
- rozpoznania naziemnego i powietrznego /obserwacji naziemnej i powietrznej/,
- dowodzenia i łączności,
- specjalnych.

Ze względu na podział zadań opisanych poprzednio wojskowy system telewizyjny można podzielić na zewnętrzny system telewizyjny i wewnętrzny system telewizyjny.

Wojskowy zewnętrzny system telewizyjny organizuje się /rozwija/ na taktycznych szczeblach dowodzenia[2/] /związek, oddział/. Rozwinięty na danym szczeblu system pracuje na korzyść tego związku /oddziału/, przez który został zorganizowany. Istnieje możliwość współpracy tego systemu z analogicznymi, zorganizowanymi na różnych szczeblach dowodzenia.

1/ Pomimo, że autor podaje szereg określeń i sformułowań w formie stwierdzeń, uważa je jednak za dyskusyjne i przedstawia wyłącznie swój punkt widzenia.

2/ W pracy pomija się zagadnienie organizacji zewnętrznego systemu telewizyjnego na szczeblu operacyjnym.

Wojskowy wewnętrzny system telewizyjny organizuje się /rozwija/ na punktach dowodzenia szczebli operacyjnych /armia, Front/. System ten pracuje na korzyść sztabu armii lub Frontu oraz sztabów rodzajów wojsk i służb. Istnieje możliwość współpracy tego systemu z analogicznym, zorganizowanym na innym punkcie dowodzenia, równorzędnym lub nadrzędnym.

Wojskowy system telewizyjny winien być uniwersalny pod względem wykorzystania na różnych szczeblach dowodzenia i w różnych rodzajach działań. Powinien umożliwiać przekazywanie obrazów telewizyjnych zarówno drogą radiową, jak i przewodową. Transmisja na drodze przewodowej jest konieczna, szczególnie w okresach przygotowania walki /operacji/, w obronie i we wszystkich innych przypadkach, gdy obowiązuje cisza radiowa lub też w warunkach silnych zakłóceń radioelektronicznych, stosowanych przez nieprzyjaciela.

W zasadzie system opiera się głównie na przekazywaniu obrazów drogą radiową, co spowodowane jest zarówno charakterem współczesnych działań, jak i ograniczoną możliwością uzyskania koniecznego zasięgu transmisji na drodze przewodowej.

Wojskowy system telewizyjny w zależności od zadań, jakie ma spełnić oraz ilości posiadanych sił i środków, organizuje się na kierunkach telewizyjnych lub w sieci telewizyjnych centrów odbiorczo-retransmisyjnych.

Kierunek telewizyjny jest to sposób wykorzystania urządzeń, polegający na nadawaniu wizji i towarzyszącego dźwięku bezpośrednio od punktu nadawczego do samodzielnego punktu odbiorczego.

Sieć telewizyjna jest to sposób wykorzystania urządzeń, polegający na nadawaniu wizji i towarzyszącego dźwięku od poszczególnych punktów nadawczych do telewizyjnego centrum odbiorczo-retransmisyjnego[1/].

Organizację i eksploatację wojskowego systemu telewizyjnego powierza się pododdziałom telewizyjnym, które podlegają szefowi łączności odnośnego szczebla dowodzenia.

Pododdziały telewizyjne powinny być wyposażone również w odpowiednie środki łączności potrzebne do przekazywania relacji ustnych /dźwięku towarzyszącego wizji/ oraz do łączności służbowej.

1/ Pojęcie sieci telewizyjnej nie jest jednoznaczne z pojęciem sieci radiowej.

Ogólne kierownictwo wojskowym systemem telewizyjnym danego szczebla sprawuje szef sztabu związku /oddziału/, a organizacja i eksploatacja systemu należy do obowiązków szefa łączności.

Szef łączności organizuje wojskowy system telewizyjny na podstawie wytycznych szefa sztabu oraz zarządzenia szefa łączności szczebla wyższego.

Dane dotyczące organizacji i wykorzystania systemu telewizyjnego zawarte są w zarządzeniu łączności, w którym określa się również warunki współpracy systemów telewizyjnych szczebla przełożonego i podwładnego oraz szczebli równorzędnych.

Na wojskowy system telewizyjny składają się następujące elementy:

- Punkty nadawcze, przeznaczone do nadawania programów telewizyjnych wraz z relacją foniczną operatora względnie osoby towarzyszącej mu. Dzielą się one na: naziemne i powietrzne, a naziemne dzielą się na przenośne i ruchome. Punkty nadawcze w przypadku pracy w zewnętrznym systemie telewizyjnym nadają swój program z terenu bezpośrednio lub za pośrednictwem linii radiowej, przy pracy zaś w wewnętrznym systemie - z rejonu /poszczególnych sektorów/ punktu dowodzenia bezpośrednio drogą radiową lub przewodową.

  Podczas pracy w terenie punkty nadawcze należy umieszczać w możliwie jak najmniejszej odległości od obserwowanego obiektu /sceny/. Wyposażenie punktu nadawczego może stanowić TUP "Beta" lub TUS "Lambda".[1/]
- Punkty nadawczo-odbiorcze, przeznaczone do nadawania i odbioru programu telewizyjnego w wewnętrznym systemie telewizyjnym. Wyposażenie punktu może stanowić TUP "Beta" i odbiornik telewizyjny.
- Telewizyjne centrum odbiorczo-retransmisyjne, przeznaczone do przyjmowania obrazów telewizyjnych, rejestracji ich przy pomocy urządzeń zapisujących oraz przekazywania do zainteresowanych odbiorców. Rozwija się na punkcie dowodzenia danego szczebla. Wyposażenie TCOR może stanowić

1/ Ewentualnie także telewizyjny zestaw przemysłowy "Alfa", ale tylko dla przypadku przesyłania drogą przewodową na odległość rzędu 250 m.

urządzenie "Omega". Rolę centrum odbiorczo-retransmisyjnego w wewnętrznym systemie telewizyjnym spełnia centrum nadawczo-odbiorcze /CNO/[1].

- Samodzielne punkty odbiorcze, przeznaczone do odbioru programów z punktów nadawczych naziemnych lub powietrznych zewnętrznego systemu telewizyjnego. Punkty te, zmontowane na środkach transportowych, mogą być wykorzystane na punktach dowodzenia lub dla celów specjalnych. Wyposażenie samodzielnego punktu odbiorczego może stanowić TUO "Eta" wraz z TWW "MS" /telewizyjny wskaźnik wynośny/.
- Abonenckie punkty odbiorcze, przeznaczone do odbioru programów telewizyjnych, przekazywanych z centrum odbiorczo-retransmisyjnego. Wyposażenie punktu może stanowić odbiornik telewizyjny lub telewizyjny wskaźnik wynośny.
- Punkty retransmisyjne, przeznaczone do zwiększania zasięgu przekazywania programu telewizyjnego, nadawanego drogą radiową. Urządzenia retransmisyjne rozmieszcza się w terenie tak, by spełniony był warunek bezpośredniej widzialności między anteną nadawczą urządzenia nadającego program a anteną odbiorczą odbiornika punktu retransmisyjnego. Wyposażenie punktu retransmisyjnego może stanowić TŁM "Kormoran" lub TŁP "Słonka".

Należy zaznaczyć, że wyposażenie każdego elementu systemu mogą stanowić oprócz wymienionych także urządzenia innych typów, jeżeli spełniają te same wymagania.

Przy rozmieszczaniu, maskowaniu, ochronie i obronie omówionych wyżej elementów systemu telewizyjnego należy stosować te same zasady, jakie obowiązują w stosunku do technicznych środków i urządzeń łączności.

Planowanie systemu telewizyjnego polega na wyborze środków, określaniu sposobów organizacji, rozliczeniu sił i urządzeń telewizyjnych, jak również określeniu sposobu materiałowo-technicznego zaopatrzenia.

Podstawą do opracowania planu zewnętrznego systemu telewizyjnego jest:

- znajomość sytuacji bojowej;
- zadanie związku;
- ocena sytuacji z punktu widzenia możliwości i celowości użycia techniki telewizyjnej w danym rodzaju działań;

1/ Szczegółowo o pracy CNO w punkcie 5.2.

- decyzja dowódcy;
- wytyczne szefa sztabu związku;
- zarządzenie telewizyjne sztabu wyższego[1/];
- ilość posiadanych sił i środków.

Z wymienionych wyżej zagadnień bardziej szczegółowo zostanie omówiona tylko ocena sytuacji z punktu widzenia możliwości użycia techniki telewizyjnej, ponieważ pozostałe są na ogół znane.

Oceniając sytuację z punktu widzenia możliwości i celowości użycia techniki telewizyjnej w określonym rodzaju działań należy uwzględniać:
- działanie nieprzyjaciela, mające wpływ na trwałość systemu telewizyjnego;
- skład bojowy, ugrupowanie i zadania, wykonywane przez związek taktyczny;
- właściwości działań bojowych wojsk, mające wpływ na organizację systemu i możliwości jego wykorzystania;
- stan materiałowo-technicznego zaopatrzenia pododdziałów telewizyjnych;
- charakter terenu w pasie przewidywanych działań /rzeźba terenu, drogi, przeszkody naturalne itp./;
- wpływ pogody, pory roku i dnia;
- ilość posiadanego czasu dla organizacji systemu telewizyjnego.

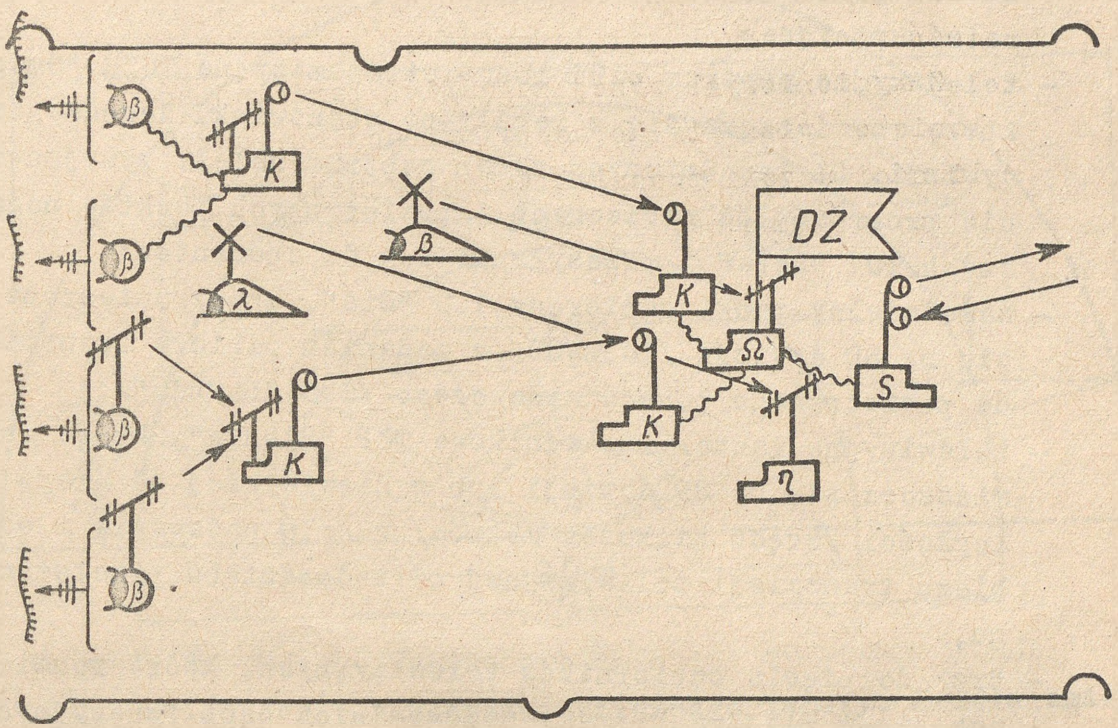
Zewnętrzny system telewizyjny w związku taktycznym organizuje się w oparciu o:
- punkty nadawcze naziemne i powietrzne,
- telewizyjne centra odbiorczo-retransmisyjne,
- punkty retranamisyjne.

Transmisję programu pomiędzy wymienionymi elementami systemu telewizyjnego można realizować na drodze przewodowej lub radiowej. Wybór sposobu przekazywania programu telewizyjnego uzależniony jest przede wszystkim od charakteru działań, rzeźby terenu oraz możliwości technicznych sprzętu.

Z punktu widzenia sposobu organizacji system telewizyjny związku taktycznego organizowany jest w sieci i na kierunkach telewizyjnych.

1/ Określa warunki współpracy systemów telewizyjnych szczebla przełożonego, podwładnego i równorzędnych.

Schemat ideowy systemu telewizyjnego związku taktycznego przedstawiony został na rys. 5.1.1.



Rys. Nr 5.1.1. Schemat ideowy systemu telewizyjnego związku taktycznego: β - TUP "Beta", λ - TUS "Lambda, K - TŁM "Kormoran", η - TUO "Eta", Ω - TCOR "Omega", S - TŁP "Słonka".

Jak wynika ze schematu, na szczeblu związku taktycznego wykorzystuje się[1/]:

- cztery naziemne punkty nadawcze TUP "Beta", które rozmieszcza się z reguły w ugrupowaniu bojowym batalionów pierwszego rzutu. Zadaniem tych punktów jest przekazywanie obrazów obiektów /scen/ o różnorodnej treści z pierwszej linii pola walki;
- dwa powietrzne punkty nadawcze /dalekiego i bliskiego zasięgu/, przeznaczone przede wszystkim dla przekazywania danych rozpoznawczych i korygowania ognia artylerii;
- dwa komplety TŁM "Kormoran", których części nadawcze rozmieszcza się w odległości rzędu kilkuset metrów od naziemnych punktów nadawczych, znajdujących się na odcinkach działania batalionów pierwszego rzutu, a części odbiorcze - w rejonie SD dywizji. Zadaniem TŁM "Kormoran" jest

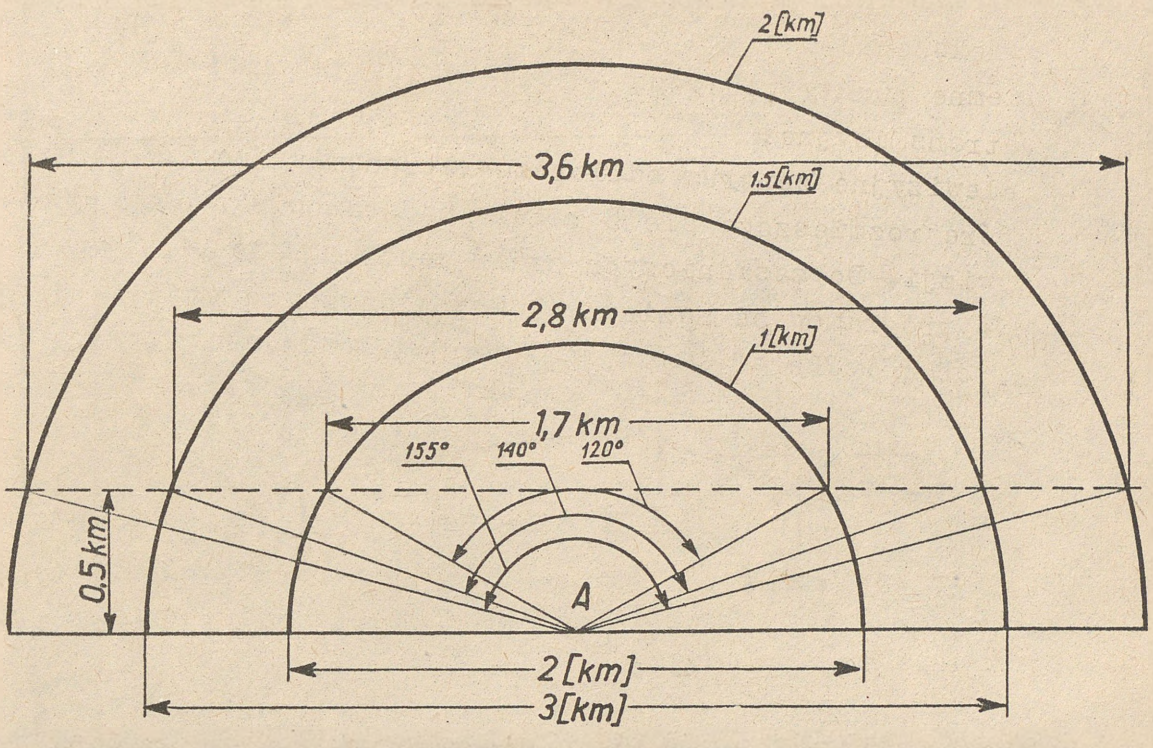
---

1/ Przy założeniu określonego wariantu taktycznego działań.

zwiększenie zasięgu transmisji telewizyjnej w relacji naziemne punkty nadawcze - telewizyjne centrum odbiorczo-retransmisyjne;

- telewizyjne centrum odbiorczo-retransmisyjne TCOR "Omega", które rozmieszcza się z reguły na stanowisku dowodzenia dywizji. Do zasadniczych zadań centrum należy przyjmowanie programów od naziemnych i powietrznych punktów nadawczych TUP "Beta" i przesyłanie ich do abonentów;
- samodzielny punkt odbiorczy TUO "Eta", który umieszcza się na SD dywizji /lub WSD/ z zadaniem odbioru transmisji od powietrznego punktu nadawczego /TUS "Lambda"/;
- telewizyjne łącze przekaźnikowe TŁP "Słonka", które rozmieszcza się na SD dywizji lub w niewielkiej od niego odległości /rzędu kilkuset metrów/ w celu nadawania i odbioru transmisji telewizyjnej od i do sztabu przełożonego;
- trzy do pięciu odbiorników telewizyjnych, które rozmieszcza się w miejscach pracy odpowiednich osób funkcyjnych sztabu dla odbioru transmisji przekazywanej z centrum odbiorczo-retransmisyjnego.

Przedstawione rozwiązanie koncepcyjne i związany z nim podział środków jest jednym z wielu możliwych. W danym przypadku przyjęto zasadę, że jednostką rozliczeniową dla organizacji systemu telewizyjnego na szczeblu związku taktycznego, a w szczególności dla podziału naziemnych punktów nadawczych jest batalion /ściślej - odcinek działania batalionu/. Zasadę tę przyjęto na podstawie następujących rozważań. W tabeli 4.2.3, omawianej już poprzednio, podano zasięg optyczny /odległość: obiekt /scena/ - kamera/ dla różnych obiektywów i różnych wielkości najmniejszych wymiarów liniowych obserwowanych obiektów. Dane zawarte w tabeli wskazują, że przy użyciu obiektywów o ogniskowych 100 - 1000 mm dla obserwacji obiektów o wymiarach liniowych do jednego metra zasięg optyczny zawiera się w granicach od 1 - 3 km. Na tej podstawie na rys. Nr 5.1.2 wykreślono "pole" zasięgu optycznego.



Rys. 5.1.2. "Pola" zasięgu optycznego kamery. Kamera umieszczona w punkcie A, skala 1:25000.

Posługując się rys. 5.1.2 można określić szerokość odcinka obserwacji naziemnego punktu nadawczego przy założeniu, że minimalna odległość kamera - obiekt /scena/ może wynosić około 500 m /np. punkt nadawczy, znajdujący się w niewielkiej odległości za szykami nacierającej piechoty z czołgami/.

Jak wynika z rys. 5.1.2, odcinek obserwacji dla wglądu optycznego rzędu 1 - 2 km wynosić może 1,7 - 3,6 km, a więc zawiera się mniej więcej w granicach odcinka działania batalionu[1/]. Oznacza to, że kamera telewizyjna, stanowiąca

---

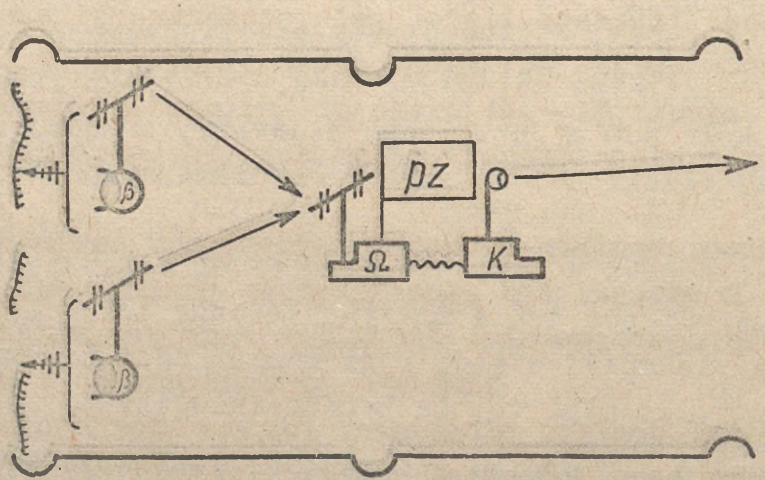
1/ Z rys. 5.1.2 wynika również, że wskazanym byłoby zaopatrzyć kamery w szerokokątne obiektywy o kącie widzenia w płaszczyźnie poziomej rzędu kąta widzenia oka ludzkiego / 120°/. Dałoby to możliwość prowadzenia transmisji bez potrzeby wykonywania szybkich ruchów kamerą w płaszczyźnie poziomej, które powodują zamazywanie obrazu, jak również mogą demaskować miejsce znajdowania się kamery /błyski od okularu obiektywu/.

element punktu nadawczego, umożliwia prowadzenie obserwacji działań batalionu, jak również innych pododdziałów, np. pododdziału rozpoznawczego. Należy podkreślić, że możliwości te już istnieją nawet przy statycznej pracy punktu nadawczego tj., gdy kamera nie zmienia miejsca rozmieszczenia /znajduje się stale w punkcie A/.

Przy zmianie miejsca rozmieszczenia punktu nadawczego zwiększa się jednocześnie odcinek obserwacji, jak również wzrastają możliwości zapewnienia transmisji w niekorzystnych warunkach, np. w pofałdowanym terenie, przy dużej ilości zabudowań itp.

Zasada przydziału jednego punktu nadawczego na odcinek działania batalionu daje również korzyści natury organizacyjnej, gdyż batalion stanowi podstawową jednostkę rozliczeniową w działaniach taktycznych.

Przedstawioną koncepcję systemu telewizyjnego związku taktycznego cechuje stosunkowo duża uniwersalność i elastyczność. Uniwersalność systemu polega na możliwości zastosowania go na innym szczeblu dowodzenia, np. w pułku zmechanizowanym dywizji lub w pułku rozpoznawczym armii.



Rys. 5.1.3. Schemat ideowy systemu telewizyjnego oddziału.

Dla przykładu na rys. 5.1.3 przedstawiono schemat ideowy systemu telewizyjnego oddziału /pz/. W skład systemu wchodzą:

- dwa naziemne punkty nadawcze TUP "Beta",
- telewizyjne centrum odbiorczo-retransmisyjne TCOR "Omega",
- telewizyjne łącze mikrofalowe TŁM "Kormoran"[1/].

1/ Przeznaczone do przesyłania programu do sztabu przełożo-

Nadawanie programów z naziemnych punktów nadawczych do TCOR "Omega" odbywa się drogą radiową. Wybrane fragmenty programu przesyła się z TCOR "Omega" za pośrednictwem TŁM "Kormoran" na SD przełożonego sztabu.

Jak więc wynika z powyższego, zagadnienie przystosowania systemu telewizyjnego związku taktycznego dla oddziału /pz/ sprowadza się w zasadzie do zmniejszenia ilości sił i środków telewizyjnych w porównaniu z ilością wykorzystywaną na szczeblu dywizji, bez naruszania ogólnych organicyjno-eksploatacyjnych zasad wykorzystania systemu.

Elastyczność systemu polega na możliwości dokonywania transmisji zarówno drogą przewodową, jak i radiową oraz na możliwości odbioru programów z naziemnych i powietrznych punktów nadawczych przy pomocy różnych urządzeń odbiorczych. Tak np. programy od TUP "Beta" można przyjmować na TCOR "Omega", TUO "Eta" lub na odbiorniku telewizyjnym, zainstalowanym u określonego abonenta. Ponadto system pozwala na współpracę telewizyjną z przełożonym, podwładnymi i współdziałającymi związkami /oddziałami/. Urządzenia nadawcze i odbiorcze mogą być w toku działań bez większych trudności podporządkowane dowolnym użytkownikom /np. szefowi saperów, szefowi zabezpieczenia chemicznego, organom regulacji ruchu itp./.

Istnieje także możliwość wykorzystania systemu telewizyjnego, zorganizowanego na szczeblu związku taktycznego przez sztab oddziału, wchodzącego w skład danego związku[1/]. W tym celu należy wyposażyć sztab danego oddziału w odbiorniki telewizyjne, które będą mogły odbierać transmisję przeznaczoną dla sztabu dywizji /pod warunkiem znajdowania się anten odbiorczych w promieniowanej wiązce anteny nadawczej/.

Kierowanie pracą systemu należy rozpatrywać w dwóch aspektach:

- organizacyjno-eksploatacyjnym;
- użytkowym[2/].

1/ Przyjmuje się, że w tym oddziale nie zorganizowano systemu telewizyjnego.

2/ Z punktu widzenia usług telewizji na rzecz abonentów /osób funkcyjnych sztabu/.

Kierownictwo pracą zewnętrznego i wewnętrznego systemu w zakresie organizacyjno-eksploatacyjnym należy do szefa łączności związku, w którym organizuje się system. Szef łączności działa przez swego pomocnika do spraw telewizyjnych - specjalisty inżyniera w zakresie telewizji. Do jego zadań należy:

- organizacja systemu i jego eksploatacja;
- realizacja planu telewizyjnego /rozmieszczenie aparatury i urządzeń, manewr sprzętem itp./;
- opracowanie danych do pracy urządzeń telewizyjnych tj. sygnałów rozpoznawczych, częstotliwości roboczych itp.;
- zorganizowanie łączności dla kierowania systemem telewizyjnym;
- materiałowo-techniczne zaopatrzenie pododdziału telewizyjnego.

Kierownictwo pracą systemu z punktu widzenia usług spełnianych przez telewizję należy do oficera operacyjnego -dyspozytora [1/], którym z reguły powinien być pracownik sztabu - specjalista ogólnowojskowy, przeszkolony w zakresie możliwości wykorzystania techniki telewizyjnej. Do jego zadań należy:

- opracowanie planu telewizyjnego na podstawie wytycznych szefa sztabu i zapotrzebowań na informacje telewizyjne, złożonych przez pracowników sztabu;
- kierowanie pracą zespołu TCOR lub CNO;
- kierowanie pracą operatorów naziemnych i powietrznych punktów nadawczych;
- dokonywanie wstępnej analizy transmisji telewizyjnych, odbieranych w TCOR i CNO oraz rozdzielanie programów telewizyjnych na poszczególne punkty odbiorcze.

Dwuosobowe kierownictwo pracą systemu nie oznacza dwutorowości zarządzania, lecz ma na celu racjonalne rozdzielenie funkcji i kompetencji na zarządzanie operacyjne, wynikające ze specyfiki wykorzystania systemu telewizyjnego oraz na zarządzanie techniczno-eksploatacyjne, wynikające z właściwości techniki telewizyjnej.

1/ Nazwa przyjęta przez autora.

5.2. System telewizyjny na punkcie dowodzenia związku operacyjnego /armii/

Charakter współczesnych działań bojowych wymaga - między innymi - takiego udoskonalenia pracy sztabów wszystkich szczebli dowodzenia, które - generalnie rzecz biorąc - zwiększyłoby operatywność działania zarówno ich poszczególnych ogniw i komórek, jak i całości.

W rozpatrywanym zagadnieniu chodzi przede wszystkim o spełnienie wymagań w zakresie usprawnienia procesu zbierania informacji i ich wymiany pomiędzy poszczególnymi ogniwami sztabu przy jednoczesnym ograniczeniu kontaktów osobistych pracowników sztabu, jak również przyśpieszenia obiegu informacji wewnątrz punktu dowodzenia.

Wymagania powyższe stają się szczególnie trudne do spełnienia wobec nowych koncepcji organizacji punktów dowodzenia[1/].

Proponowany wariant organizacji stanowiska dowodzenia armii na powierzchni rzędu 40 km^2 oraz rozmieszczenie poszczególnych dowództw, szefostw i oddziałów w sektorach oddalonych od siebie na 5 - 10 km poważnie skomplikuje wymianę i obieg informacji wewnątrz punktu dowodzenia, pogorszy warunki współpracy oraz utrudni styczność osobistą oficerów sztabu.

Wszystko to powoduje, że obok konieczności ulepszenia obecnie istniejących technicznych środków łączności, wykorzystywanych na SD związku operacyjnego, istnieje obiektywna potrzeba wprowadzenia nowych środków technicznych, zwłaszcza telewizji.

Zalety telewizji zostały już opisane w jednym z poprzednich rozdziałów; w tym miejscu zaś należy przypomnieć, że telewizja jest jedynym środkiem technicznym, który może zapewnić maksymalnie szybkie przekazywanie i wymianę informacji, redukując do minimum konieczność osobistej styczności pomiędzy oficerami poszczególnych ogniw i komórek danego sztabu.

1/ Referat Szefa Inspektoratu Wyszkolenia MON, gen. dyw. Jana Śliwińskiego.

Ilość informacji przekazywanych przy pomocy telewizji, jak również ich bogata treść /a jednocześnie możliwość ograniczenia towarzyszącej relacji słownej/, upoważnia do twierdzenia, że telewizja winna zająć przodujące miejsce w szeregu technicznych środków, zapewniających obieg informacji wewnątrz punktu dowodzenia.

Przy opracowywaniu systemu telewizyjnego dla stanowiska dowodzenia armii stanął dylemat, jak rozwiązać to zagadnienie.

Istnieją dwa zasadnicze kierunki rozwiązania. Pierwszy z nich to oparcie się na rozważaniach wyłącznie teoretycznych, uwzględniających jedynie teoretyczne możliwości techniki telewizyjnej. Drugi - to opracowanie systemu, który uwzględnia możliwości taktyczno-techniczne wyprodukowanego w kraju wojskowego sprzętu telewizyjnego. Za wyborem drugiego kierunku przemawia fakt, że prototypy wojskowego sprzętu telewizyjnego znajdują się w przededniu badań kompleksowych, a więc koncepcja systemu uwzględniająca jego możliwości przyniosłaby duże korzyści praktyczne.

Wybrano więc drugi kierunek, tym niemniej - licząc się z faktem szybkiego rozwoju i produkcji coraz to nowych urządzeń telewizyjnych - sformułowano również pewne wnioski, które mogą być wykorzystane przy ustalaniu nowych wymagań na wojskowy sprzęt telewizyjny.

Ponadto przeprowadzono badania mające na celu stwierdzenie, na ile prototypy urządzeń mogą być przydatne dla wykorzystania ich w proponowanym w pracy systemie telewizyjnym punktu dowodzenia związku operacyjnego.

Można przyjąć różne warianty rozwiązań wewnętrznego systemu telewizyjnego na stanowisku dowodzenia armii. Optymalnym rozwiązaniem byłoby takie, gdyby wszystkie dowództwa, szefostwa, oddziały i wydziały były wyposażone w telewizyjne urządzenia nadawczo-odbiorcze.

Urządzenia te przekazywałyby i odbierały program zarówno drogą przewodową, jak i radiową. W przypadku pracy na łączu przewodowym wszystkie punkty nadawczo-odbior-

cze podłączone byłyby do centrali telewizyjnej.[1/]

W tym układzie program telewizyjny byłby przekazywany z dowolnego punktu nadawczo-odbiorczego do wszystkich pozostałych punktów podłączonych do centrali telewizyjnej.

Transmisja mogłaby odbywać się systemem okólnikowym lub pomiędzy dwoma dowolnie połączonymi punktami nadawczo-odbiorczymi.

W przypadku pracy drogą radiową transmisja odbywałaby się w sieci lub na kierunku.

Realizacja praktyczna opisanego rozwiązania jest niemożliwa z tego względu, że nie posiadamy obecnie centrali telewizyjnej, a ponadto - jak wykazały wstępne obliczenia - ilosc potrzebnych sił i srodków telewizyjnych dla realizacji takiego systemu byłaby bardzo duża i stanowiłaby znaczne obciążenie dla sztabu.

W związku z powyższym proponuje się następujące rozwiązanie systemu telewizyjnego stanowiska dowodzenia armii /rys. 5.2.1 - str. 113/

Wewnętrzny system telewizyjny, rozwijany na stanowisku dowodzenia armii, pracuje na korzyść dowództw, szefostw, oddziałów i wydziałów sztabu. Rozwija go, obsługuje i eksploatuje pododdział telewizyjny, wchodzący w skład oddziału łączności, rozwijającego węzeł łączności na SD.

W skład wewnętrznego systemu telewizyjnego wchodzą następujące elementy:

- Punkty nadawczo-odbiorcze /PNO/;
- Centrum nadawczo-odbiorcze /CNO/;
- Abonenckie punkty odbiorcze /APO/.

Punkt nadawczo-odbiorczy przeznaczony jest do nadawania i odbioru programu telewizyjnego. Składa się z urządzenia TUP "Beta" i odbiornika telewizyjnego.

Centrum nadawczo-odbiorcze przeznaczone jest do nadawania i odbioru programu telewizyjnego. Składa się z trzech urządzeń TUP "Beta", trzech monitorów kontrolnych, czte-

---

1/ Centrala telewizyjna spełniałaby rolę taką, jaką spełnia centrala telefoniczna łączności wewnętrznej na stanowisku dowodzenia. Termin "centrala telewizyjna" został przyjęty przez autora.

rech odbiorników telewizyjnych i urządzenia zapisującego program telewizyjny[1/].

Abonencki punkt odbiorczy przeznaczony jest do odbioru programu telewizyjnego i wyposażony w odbiornik telewizyjny, przystosowany do odbioru programu telewizyjnego drogą radiową względnie przewodową.

Punkty nadawczo-odbiorcze rozmieszczone są w tych dowództwach, szefostwach i oddziałach, które znajdują się w poszczególnych sektorach SD. W przypadku przedstawionym na rysunku, PNO otrzymało Szefostwo Wojsk Chemicznych i Szefostwo OPL. Punkty nadawczo-odbiorcze nadają program na zlecenie CNO lub z własnej inicjatywy po uprzednim uzyskaniu zezwolenia od niego. Nadawane przez wymienione PNO programy przyjmowane są przez CNO i w zależności od ich treści mogą być tam zarejestrowane /np. dla wyłącznych potrzeb wydziału informacyjnego/, względnie natychmiast przekazywane do pozostałych abonentów sztabu. W CNO odbierane są również programy od innych abonentów posiadających PNO, które znajdują się na innych punktach dowodzenia. Np. jeżeli na KSD lub WSD armii znajdują się punkty nadawczo-odbiorcze, program nadawany przez te punkty odbiera CNO. Transmisja wszystkich wymienionych programów odbywa się drogą radiową przy użyciu TUP "Beta", w przypadkach zaś szczególnie niekorzystnych /gdy odległości przekraczają zasięg TUP "Beta"/ -za pośrednictwem telewizyjnych łączy mikrofalowych.

Centrum nadawczo-odbiorcze nadaje program wg określonego planu do wszystkich abonentów drogą radiową lub przewodową w zależności od istniejących warunków.

W przyjętym rozwiązaniu abonenci, rozmieszczeni w pobliżu CNO /jak dowódca armii, szef sztabu armii, dowództwo wojsk rakietowych i artylerii, oddział rozpoznawczy, oddział łączności/, otrzymują program drogą przewodową, natomiast szefostwo wojsk inżynieryjnych, chemicznych i OPL - drogą radiową.

Abonenckie punkty odbiorcze ze względu na swoje wy-

1/ Urządzenie zapisujące wizję jest jedynym elementem, który jeszcze nie został wyprodukowany dla potrzeb wojska.

posażenie mogą jedynie odbierać program telewizyjny nadawany przez CNO. W naszym przypadku APO znajdują się u dowódcy armii, szefa sztabu armii, w dowództwie wojsk rakietowych i artylerii, szefostwie wojsk inżynieryjnych, w oddziale rozpoznawczym i oddziale łączności.

Pracą systemu kieruje CNO. Program pracy CNO określa wydział informacyjny oddziału operacyjnego. Centrum nadawczo-odbiorcze oprócz informacji przekazywanych przez wydział informacyjny przyjmuje również określone materiały dla przekazania ich swym abonentom od wszystkich komórek sztabu. Tak np. jeżeli w dowództwie wojsk rakietowych lub oddziale rozpoznawczym wykonano dokument /mapę, szkic itp./, z którym należy zapoznać pracowników odpowiednich dowództw, szefostw i oddziałów, dostarcza się go na CNO, skąd zostaje nadany do abonentów.

Ponadto poszczególni abonenci nie posiadający PNO przekazują swoje programy do CNO, wykorzystując znajdujące się w pobliżu PNO. W przyjętym rozwiązaniu szefostwo wojsk inżynieryjnych wykorzystuje PNO umieszczony przy szefostwie wojsk chemicznych.

Centrum nadawczo-odbiorcze wykorzystuje się również do prowadzenia odpraw przez dowódcę armii /szefa sztabu/ bez konieczności zwoływania podwładnych dowódców, szefów w określone miejsce. W przypadku wykorzystywania CNO dla prowadzenia odprawy dowódca armii lub szef sztabu przybywa z odpowiednimi materiałami na CNO, skąd przy pomocy urządzenia konferencyjnego przekazuje relację słowną, a przy pomocy urządzeń telewizyjnych nadawane są obrazy dokumentów /map, szkiców itp./.

Opisane rozwiązanie systemu telewizyjnego na SD armii jest wynikiem nie tylko rozważań teoretycznych, lecz opiera się na rezultatach prób wykonanych przez autora. Próby te zostały przeprowadzone przy użyciu TUP "Beta", monitorów studyjnych MS-1701, odbiorników "Belweder" oraz odcinka około 500 m kabla koncentrycznego RK 47. Program prób obejmował przekazywanie map i dokumentów drogą radiową i przewodową. Wyniki prób zostały przedstawione w postaci zdjęć fotograficznych z ekranu odbiornika telewizyjnego, który odbierał obrazy przekazywanych dokumentów.

Zdjęcie Nr 5.2.1 przedstawia wycinek mapy 1:25000. Obraz przekazywano drogą radiową na odległość około 1000 m. Obiektyw kamery TUP "Beta" f = 135 mm.

Zdjęcie Nr 5.2.1.

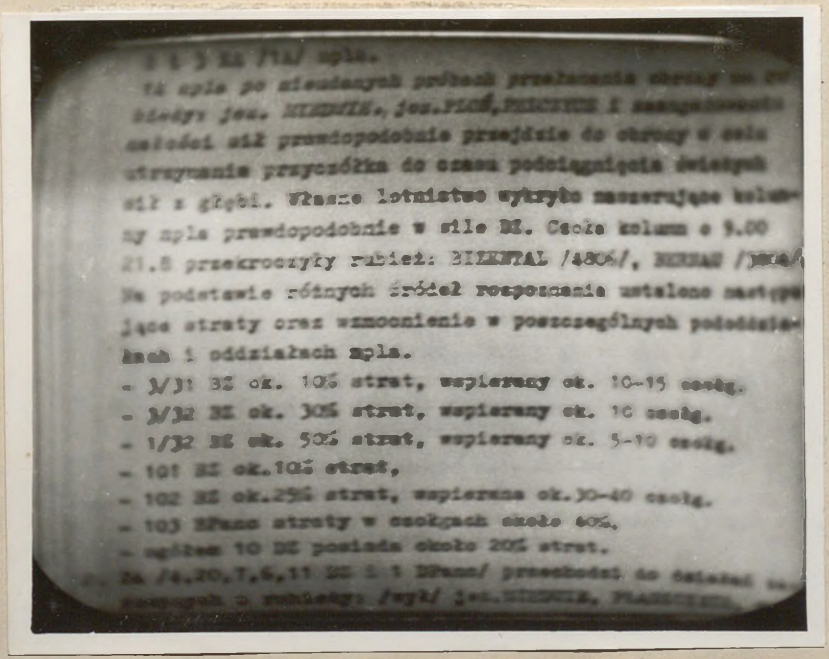
Zdjęcie Nr 5.2.2 przedstawia sytuację naniesioną na mapę 1:100000. Obraz przekazywano drogą radiową na odległość około 1000 m. Obiektyw kamery TUP "Betą" f = 50 mm.

Zdjęcie Nr 5.2.2.

Zdjęcie Nr 5.2.3 przedstawia sytuację naniesioną na mapę 1:200000. Obraz przekazywano drogą przewodową na odległość około 500 m. Obiektyw kamery TUP "Beta" f = 50 mm.

Zdjęcie Nr 5.2.3.

Zdjęcie Nr 5.2.4 przedstawia fragment dokumentu wykonanego na formacie A-4. Obraz przekazywano drogą przewodową na odległość około 500 m. Obiektyw kamery TUP "Beta" f = 50 mm.



Zdjęcie Nr 5.2.4.

Otrzymane wyniki wskazują na to, że istniejące urządzenia telewizyjne mogą być w zasadzie wykorzystane do pracy w systemie telewizyjnym na SD armii. Pozwalają bowiem na przekazywanie stosunkowo czytelnych obrazów map i dokumentów, zarówno drogą przewodową jak i radiową[1/]. Pewne zastrzeżenia może wzbudzić kwestia związana z wielkością powierzchni, której obraz przekazywany jest w jednym ujęciu. Zagadnienie to jest o tyle ważne, że duża ilość ujęć obniża operatywność pracy, powiększając czas na nadawanie informacji, a ponadto - co jest nie mniej ważne - w jednym ujęciu można w zależności od wielkości dokumentu /skali mapy/ przekazać tylko pewną jego część /fragment sytuacji/, co nie pozwala od razu zorientować się w pełnej jego treści.

I tak np. z mapy 1:100000 można w jednym ujęciu[2/] przekazać obraz powierzchni równej około 50 km^2; z mapy 1:200000 - około 220 km^2. Oznacza to, że dla przekazania obrazu ugrupowania operacyjnego armii w operacji zaczepnej, naniesionego na mapę 1:200000 potrzeba około 10 ujęć[3/].

Biorąc jednak pod uwagę, że działania wojsk rozwijać się będą wzdłuż określonych kierunków i na polu walki zaistnieją luki między walczącymi, samodzielnymi związkami i oddziałami, ilość potrzebnych ujęć można będzie ograniczyć[4/].

Ponadto wyniki badań nasuwają szereg wniosków natury technicznej i eksploatacyjnej, które - zdaniem autora - należy wziąć pod uwagę przy realizacji zadania wprowadzenia telewizji dla potrzeb sztabów.

Można założyć, że urządzenia pracujące w wewnętrznym systemie telewizyjnym punktu dowodzenia przekazywać będą w zasadzie obrazy dwóch grup dokumentów. Pierwszą grupę

1/ Obraz na ekranie odbiornika był jakościowo lepszy niż można o tym sądzić na podstawie załączonych zdjęć.

2/ Przy warunkach podanych w opisie zdjęcia.

3/ Przy założeniu, że pokazuje się położenie związków taktycznych pierwszego rzutu armii, działającej w warunkach obecnie przyjętych norm operacyjno-taktycznych.

4/ Uwzględniając opisane warunki wydaje się, że liczba ujęć 6 - 8 zapewni przekazanie obrazu sytuacji.

stanowić będą mapy z naniesioną sytuacją, szkice, wykresy itp., drugą - dokumenty pisane względnie drukowane, jak np. rozkazy, zarządzenia, tabele itd. Treść i wymiary obu grup dokumentów mogą być różnorodne, różne więc będą wymagania dotyczące pola widzenia obiektywów oraz wielkości najmniejszych szczegółów, jakie powinny być rozpoznane na obrazie.

I tak np. różna wielkość liter w dokumentach /tytuł, treść/, różne wymiary znaków taktycznych itp. wymagać będą stosowania obiektywów o różnych ogniskowych. Jakiekolwiek metody "uśredniania" wymagań w stosunku do parametrów obiektywu wydają się być skazane na niepowodzenie, ponieważ dane szczegóły obrazu mogą w jednym przypadku mieć znaczenie zasadnicze, w innym - drugorzędne, w zależności od sytuacji i zainteresowań odbiorców programu telewizyjnego.

Wydaje się więc rzeczą słuszną wysunięcie następujących postulatów:

- kamery pracujące w wewnętrznym systemie telewizyjnym na punkcie dowodzenia szczebla operacyjnego powinny być wyposażone w obiektywy, których ogniskowa może być zmieniana w sposób płynny;
- przekazywanie obrazów dokumentów o większych wymiarach powinno odbywać się w kilku ujęciach w pewnym określonym porządku.

Nie mniej ważnym zagadnieniem jest przekazywanie dokumentów barwnych /szczególnie map z naniesioną sytuacją bojową/. Treść informacji ze względu na fakt, że otrzymujemy jedynie obraz czarno-biały, jest uboższa[1/]. Wypływa stąd wniosek, że należy zastosować nowe, niekonwencjonalne sposoby nanoszenia sytuacji na mapę poprzez wyeliminowanie oznaczeń kolorowych.

Jakość obrazu telewizyjnego jest kolejnym ważnym zagadnieniem, które należy w tym miejscu podkreślić. Jak wiadomo - polepszenie jakości obrazu, a zwłaszcza rozróżnialności drobnych jego szczegółów, zależy głównie od definicji linii przyjętego standardu. Wydaje się - oceniając krytycznie rezultaty badań - że należałoby w omawianym systemie telewizyjnym zastosować urządzenia o innym stan-

---

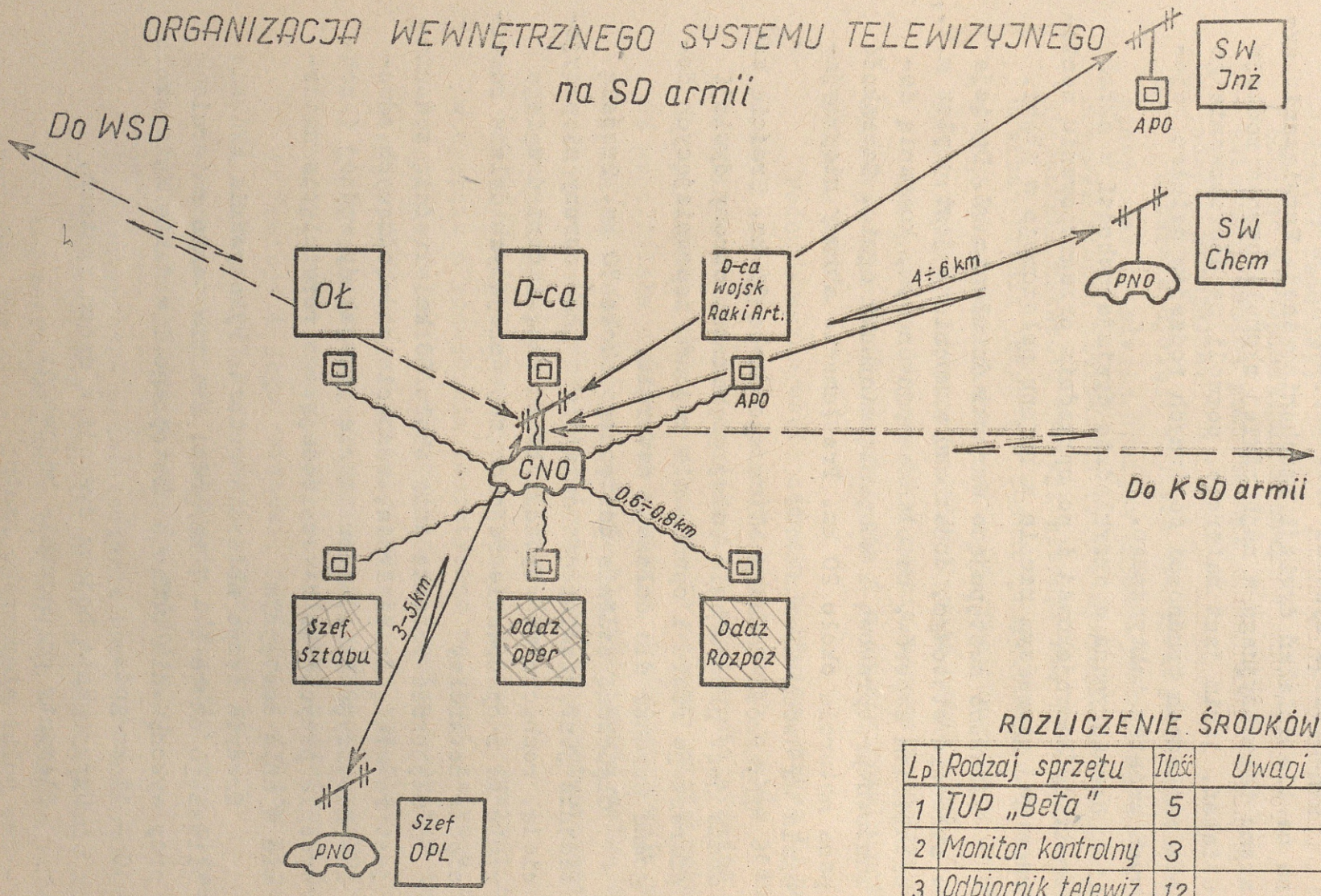
1/ Mankament ten należy uważać za przejściowy, którego czasokres trwania zależny jest od rozwoju techniki telewizji kolorowej.

dardzie /np. francuskim - 819 linii/. Z tego względu ostateczną decyzję co do przyjęcia standardu należałoby podjąć po przeprowadzeniu podobnych prób z urządzeniem pracującym w standardzie francuskim.

Powyższe rozważania i wnioski nie wyczerpują całości zagadnień związanych z wewnętrznym systemem telewizyjnym na punkcie dowodzenia szczebla operacyjnego.

Przyjęcie definitywnych rozstrzygnięć całości zagadnień będzie możliwe po przeprowadzeniu prób kompleksowych w oparciu o założenia organizacyjne i eksploatacyjne systemu proponowanego w pracy.

ORGANIZACJA WEWNĘTRZNEGO SYSTEMU TELEWIZYJNEGO na SD armii



ROZLICZENIE ŚRODKÓW

Lp	Rodzaj sprzętu	Ilość	Uwagi
1	TUP „Beta"	5	
2	Monitor kontrolny	3	
3	Odbiornik telewiz.	12	
4	TłM „Kormoran"	2	przy współpracy z KSD, WSD armii

Rys. 5.2.1.

6. ORGANIZACJA SYSTEMU TELEWIZYJNEGO W ZWIĄZKU TAKTYCZNYM

6.1. Organizacja systemu telewizyjnego DZ w natarciu

Organizacja systemu telewizyjnego zostanie rozpatrzona na tle działań dywizji zmechanizowanej. Rozwiązanie systemu telewizyjnego w najbardziej skomplikowanym rodzaju działań, jakim jest natarcie, pozwoli na dostosowanie go bez większych trudnosci do innych rodzajów działań bojowych związku taktycznego.

Rozpatrywana w przykładzie dywizja wchodzi w skład armii ogólnowojskowej i po uprzednim przegrupowaniu naciera w jej pierwszym rzucie z rejonu położonego w głębi.

Założono następujące warunki działania DZ. Dywizja w składzie etatowym, dodatkowo wzmocniona jest paplot m.k., batalionem saperów, batalionem pontonowym, kompanią desantowo-przeprawową i kompanią miotaczy ognia. Szerokość pasa natarcia około 20 km. Przełamanie obrony nieprzyjaciela na dwóch kierunkach.

Głębokość zadania bliższego około 30 km. Treścią zadania jest przełamanie całej głębokości obrony dywizji pierwszego rzutu i opanowanie rejonów zapewniających dogodne warunki dla dalszego natarcia.

Głębokość zadania następnego około 70 km. Treścią zadania jest rozwinięcie natarcia w głąb obrony nieprzyjaciela, rozbicie we współdziałaniu z sąsiadami drugiego rzutu KA i opanowanie rejonów zapewniających dalsze rozwinięcie natarcia.

Głębokość zadania dnia około 90 km. Treścią zadania jest rozwinięcie natarcia, rozbicie podchodzących odwodów nieprzyjaciela, sforsowanie przeszkody wodnej i uchwycenie przyczółka zabezpieczającego rozwinięcie natarcia w dniu następnym.

Średnie tempo natarcia podczas wykonywania zadania bliższego około 6 - 7 km/godz. Średnie tempo natarcia przy wykonywaniu zadania następnego i zadania dnia około 10 - 11 km/godz.

Ugrupowanie bojowe dywizji w dwóch rzutach.

Elementy ugrupowania bojowego:

- dwa pułki pierwszego rzutu;

- dwa pułki drugiego rzutu;
- artyleria dywizji do ognia pośredniego i plot.;
- dywizjon rakiet taktycznych;
- oddział zaporowy;
- oddział zabezpieczenia ruchu;
- taktyczny desant powietrzny;
- odwody specjalne.

Natarcie dywizji wspiera dwa dywizjony artylerii haubicznej oraz artyleria armijna ogniem jednego dywizjonu. Dla obezwładnienia pierwszych rzutów dywizji nieprzyjaciela na kierunkach natarcia dywizji planuje się wykonanie szesciu uderzen bronią jądrową w czasie przygotowania natarcia, z tego dwa uderzenia z limitu DZ. Obezwładnienie drugich rzutów dywizji nieprzyjaciela planuje sztab armii.

Ugrupowanie bojowe DZ w czasie marszu z rejonu wyjściowego do rubieży rozwinięcia i w czasie rozwinięcia osłania armia.

Podczas wykonywania zadania bliższego przez DZ przewiduje się wysadzenie desantu taktycznego w sile jednego batalionu z zadaniem opanowania i utrzymania przejść między jeziorami. Podczas wykonywania zadania następnego DZ współdziała z desantem armijnym, który opanowuje przyczółek na przeszkodzie wodnej. Dla dowodzenia walką organizuje się stanowisko dowodzenia. Rejon rozmieszczenia i oś zmiany SD jak na załączniku Nr 1.[1/]

W świetle założonych warunków natarcia dywizji oraz w oparciu o rozważania teoretyczne na temat zakresu wykorzystania telewizji we współczesnej walce - system telewizyjny DZ powinien spełnić następujące zadania:

a/ W okresie poprzedzającym natarcie /rejon ześrodkowania, marsz do rubieży rozwinięcia/ dostarczyć dowódcy dywizji i jego sztabowi, dowódcom rodzajów wojsk i szefom służb informacji wizualnych o:
- rozmieszczeniu i maskowaniu oddziałów oraz pododdziałów dywizji w rejonie wyjściowym;

1/ Fragmentaryczne przedstawienie warunków natarcia dywizji tłumaczy się tym, że ma ono głównie spełnić rolę tła dla zaprojektowania optymalnego - zdaniem autora - wariantu organizacji systemu telewizyjnego.

- stanie pododdziałów po ewentualnym wykonaniu na nie uderzenia bronią masowego rażenia;
- sytuacji w terenie, na który zostało wykonane uderzenie bronią masowego rażenia, w szczególności zaś danych o stanie drożni, mostów, skrzyżowań, obejść itp.;
- sytuacji podczas rozwijania się wojsk pierwszego rzutu dywizji na rubieży rozwinięcia;
- usytuowaniu w terenie środków ogniowych i sprzętu technicznego nieprzyjaciela;
- ugrupowaniu i ruchach wojsk nieprzyjaciela.

b/ W okresie natarcia zapewnić dowódcy i sztabowi dywizji oraz dowódcom rodzajów wojsk i szefom służb otrzymywanie informacji wizualnych o:
- przebiegu walki;
- efektywności oddziaływania ogniowego na siłę żywą, technikę i umocnienia obronne nieprzyjaciela;
- przebiegu wprowadzania do walki oddziałów drugiego rzutu dywizji;
- przygotowaniu i przebiegu wykonania desantu powietrznego dywizji;
- przygotowaniu przepraw i przebiegu forsowania przeszkody wodnej;
- ruchach pododdziałów nieprzyjaciela;
- rozmieszczeniu artyleryjskich środków napadu jądrowego i innych środków ogniowych, siły żywej oraz techniki bojowej nieprzyjaciela;
- obiektach /celach/ dla zwalczania ich amunicją jądrową lub innymi środkami ogniowymi;
- usytuowaniu terenowym punktów dowodzenia, węzłów łączności i stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela.

Dla wykonania powyższych zadań przy pomocy aparatury telewizyjnej o właściwościach taktyczno-technicznych, omówionych poprzednio, zorganizowany został następujący system telewizyjny /załącznik Nr 1/.

W rejonie wyjściowym do natarcia /I. położenie/ na SD dywizji rozwija się i eksploatuje TCOR "Omega", TŁM "Kormoran" i TŁP "Słonka". W tym położeniu na nadawanie

pracuje tylko jeden powietrzny punkt nadawczy.[1/] Telewizyjne centrum odbiorczo-retransmisyjne "Omega" przyjmuje program bezpośrednio z powietrznego punktu nadawczego oraz za pośrednictwem TŁM "Kormoran" z dywizji broniącej się i zabezpieczającej wejście do walki dywizji rozpatrywanej. Z TCOR "Omega" za pośrednictwem TŁP "Słonka" nadaje się program lub jego fragmenty na SD armii.[2/] Powietrzny punkt nadawczy wykonując loty trasą okrężną realizuje zadania planu telewizyjnego i przekazuje swój program do TCOR "Omega".

Informacje telewizyjne, odbierane w TCOR "Omega" i wstępnie analizowane przez oficera operacyjnego-dyspozytora, przekazuje się do punktów abonenckich, zainstalowanych u odpowiednich pracowników sztabu /np. u dowódcy dywizji, szefa wydziału operacyjnego, rozpoznawczego itp./. Oficerowie sztabu, zainteresowani informacjami telewizyjnymi /nie posiadający odbiorników telewizyjnych/, mogą je otrzymać bezpośrednio w TCOR "Omega".

Na rubieży rozwinięcia do natarcia /II. położenie/ na SD dywizji rozwija się i eksploatuje TCOR "Omega", TUO "Eta", TŁM "Kormoran" /część odbiorczą/ i TŁP "Słonka".

W tym położeniu rozwijają się i pracują na nadawanie cztery naziemne punkty nadawcze TUP "Beta" i dwa powietrzne punkty nadawcze /TUP "Beta" i TUS "Lambda"/, każdy z nich zmontowany na śmigłowcu.

Telewizyjne centrum nadawczo-odbiorcze "Omega" i TUO "Eta" przyjmują program telewizyjny od punktów nadawczych naziemnych i powietrznych. Rozdzielenie funkcji odbioru programu telewizyjnego między TCOR "Omega" i TUO "Eta" tłumaczy się tym, że pierwsze odbiera program od naziemnych punktów nadawczych i powietrznego punktu nadawczego bliskiego zasięgu[3/], drugie - od powietrznego

---

1/ W rejonie wyjściowym ilość zaangażowanych środków telewizyjnych ogranicza się do minimum.

2/ Zakłada się, że TŁP "Słonka" przydzielona jest przez armię.

3/ Urządzenie TUP "Beta" na śmigłowcu.

punktu nadawczego dalekiego zasięgu.[1/] Naziemne punkty nadawcze, licząc jeden na odcinek działania batalionu pierwszego rzutu, przekazują swój program do TCOR "Omega" drogą radiową.

Z uwagi na ograniczony zasięg radiowy TUP "Beta" utworzono z TŁM "Kormoran" linię radiową, która pozwala na zwiększenie zasięgu. W tym celu część odbiorczą "Kormoran" umieszczono w rejonie SD dywizji i połączono ją przewodowo z TCOR "Omega". Część nadawczą "Kormoran" ustawiono w terenie tak, aby spełniony był warunek bezpośredniej widzialności między anteną nadajnika i odbiornika "Kormoran oraz między antenami naziemnych punktów nadawczych a anteną odbiornika telewizyjnego, zmontowanego w części nadawczej "Kormoran". W ten sposób zapewniona jest ciągłość transmisji bez potrzeby zmiany miejsca postoju TCOR "Omega" i TŁM "Kormoran" nawet do tego czasu, gdy punkty nadawcze oddalą się od SD dywizji na odległość rzędu 30 km.

Na rubieży zadania bliższego dywizji /III. położenie/ na SD dywizji rozwija się i eksploatuje TCOR "Omega", TŁM "Kormoran" /część odbiorcza/ i TŁP "Słonka". W tym położeniu rozwijają się i pracują na nadawanie cztery naziemne punkty nadawcze TUP "Beta" i jeden powietrzny punkt nadawczy /TUP "Beta"/. Naziemne punkty nadaweze nadają swój program drogą radiową bezpośrednio do TCOR "Omega" do czasu, kiedy zasięg TUP "Beta" pozwala na taką pracę, natomiast od momentu, gdy odległości przekraczają zasięg TUP "Beta", program nadaje się za pośrednictwem TŁM "Kormoran".

Podczas wykonywania zadania następnego /IV. i V. położenie/ - w czwartym położeniu na SD rozwija się tylko TUO "Eta", które odbiera program nadawany przez powietrzny punkt nadawczy bliskiego i dalekiego zasięgu.

Na rubieży zadania następnego /V. położenie/ pracuje gros posiadanych środków telewizyjnych. Na SD rozwija się i eksploatuje TCOR "Omega", TUO "Eta", dwa TŁM "Kormoran" i TŁP "Słonka". W tym położeniu rozwijają się i pracują na nadawanie cztery naziemne punkty nadawcze

---

1/ Urządzenie TUS "Lambda" na śmigłowcu.

i dwa powietrzne punkty nadawcze. Z TŁM "Kormoran" tworzy się dwie linie radiowe, które zwiększają zasięg nadawania naziemnych punktów nadawczych.

Na rubieży zadania dnia /VI. położenie/ system pracuje przy ograniczonej ilości środków telewizyjnych. W tym położeniu na SD dywizji rozwija się i eksploatuje TCOR "Omega", w terenie zaś pracują cztery naziemne punkty nadawcze i jeden punkt powietrzny.

Rozpatrując system opisany powyżej widzimy, że w toku natarcia nie ulega on zmianom z punktu widzenia organizacji i eksploatacji. Zachodzą jedynie zmiany w ilości zaangażowanego sprzętu, co pociąga za sobą zróżnicowanie w ilości dostarczanej informacji telewizyjnej. Tak np. na pewnych rubieżach ilość pracującego sprzętu telewizyjnego jest bardzo ograniczona. Szczególnie ma to miejsce w danym rozwiązaniu na rubieży wykonywania zadania następnego /IV. położenie/, kiedy telewizyjne informacje otrzymywane są tylko z dwóch powietrznych punktów nadawczych.

Ten stan rzeczy jest niewątpliwie niekorzystny, ale nie można go obecnie uniknąć, ponieważ spowodowany jest wieloma względami. Najważniejszymi z nich są z jednej strony - stosunkowo mały zasięg TUP "Beta" oraz zbyt długi czas rozwijania i uruchamiania TŁM "Kormoran", a z drugiej strony - rosnące tempo natarcia /po wykonaniu zadania bliższego/ i dążność do wyposażenia dywizji w taką ilość sprzętu telewizyjnego, która nie obciążałaby nadmiernie sztabu. W związku z tym mimo stosowania manewru siłami i środkami telewizyjnymi nie udaje się osiągnąć ciągłości transmisji telewizyjnej we wszystkich etapach działania dywizji. Wydaje się jednak, że zapotrzebowania na informację telewizyjną pod względem ilościowym będą też różne, wobec czego manewr siłami i środkami oraz organizację systemu trzeba będzie umiejętnie dostosowywać do potrzeb sztabu.

Kierowanie systemem telewizyjnym wymaga posiadania odpowiednich sił i środków łączności, które pracować będą stosownie do planu wykorzystania urządzeń telewizyjnych, w określonym systemie, niezależnym od dywizyjnego systemu łączności, zorganizowanego dla potrzeb dowodzenia, współ-

działania, tyłów i powiadamiania.

W związku z tym należy wyposażyć poszczególne elementy systemu telewizyjnego w następujące środki łączności:

- TCOR "Omega" - dwie radiostacje R-105 PM[1/]
- TŁM "Kormoran" - jedna radiostacja R-105D PM[2/]
- TUO "Eta" - jedna radiostacja R-800
- TUP "Beta" /naziemna/ - jedna radiostacja R-105
- TUP "Beta" /powietrzna/ - jedna radiostacja R-105.

Wymienione środki łączności wejdą w skład następujących sieci i kierunków radiowych /Rys. Nr 6.1.1/.

Nazwa sieci lub K/R	ofic. oper dysp	K-1	K-2	TUO Eta	K-1	K-2	β-1	β-2	β-3	β-4	β-5	λ
sieć rad.Nr1 ofic.operac. dyspozytora	105	105			105		105	105				
sieć rad.Nr2 ofic.operac. dyspozytora	105		105			105			105	105	105	
kierunek rad. TUO „Eta"				800								800

Rys. Nr 6.1.1. Organizacja łączności środkami radiowymi dla kierowania systemem telewizyjnym DZ w natarciu. Legenda: β-1, β-2, β-3, β-4 - naziemne punkty nadawcze TUP "Beta", K-1, K-2 - TŁM "Kormoran", λ - powietrzny punkt nadawczy TUS "Lambda", β-5 - powietrzny punkt nadawczy TUP "Beta".

1/ W chwili obecnej wyposażenie TCOR "Omega" w środki łączności jest nieco inne.

2/ Radiostacja R-105D PM, zainstalowana w TŁM "Kormoran", umożliwia retranslację sygnałów w relacji TUP "Beta" - TCOR "Omega" w przypadku, gdy odległość między nimi przewyższa możliwości zasięgu bezpośredniego.

Sieć radiowa Nr 1 oficera operacyjnego-dyspozytora. Skład sieci: radiostacja R-105 PM oficera operacyjnego-dyspozytora, zainstalowana w TCOR "Omega"; radiostacje R-105D PM, zainstalowane w wozach TŁM "Kormoran" oraz radiostacje R-105 dwóch naziemnych punktów nadawczych TUP "Beta".

Sieć ta przeznaczona jest do kierowania pracą naziemnych punktów nadawczych TUP "Beta z TCOR "Omega" i z TŁM "Kormoran" oraz dla łączności służbowej między TŁM "Kormoran", tworzącymi linię radiową.

Sieć radiowa Nr 2 oficera operacyjnego-dyspozytora o składzie i przeznaczeniu jak sieć Nr 1. Ponadto do sieci Nr 2 wchodzi również radiostacja R-105 powietrznego punktu nadawczego TUP "Beta".

Kierunek radiowy Nr 1 operatora TUO "Eta" w składzie: radiostacja R-800 powietrznego punktu nadawczego /TUS "Lambda"/ i radiostacja R-800, zainstalowana na punkcie odbiorczym TUO "Eta".

Kierunek przeznaczony jest do kierowania pracą powietrznego punktu nadawczego przez operatora TUO "Eta".

Przedstawione rozwiązanie organizacji łączności jest stosunkowo ekonomiczne z punktu widzenia ilości zastosowanych środków łączności, nie obciąża i nie komplikuje systemu telewizyjnego oraz pozwala na operatywne i elastyczne kierowanie systemem.

Przedstawiony system telewizyjny DZ w natarciu pomimo, że nie został sprawdzony w praktyce i jest wynikiem teoretycznych rozważań, opartych przede wszystkim na analizie zadań, jakie ma do spełnienia telewizja w natarciu DZ oraz na uwzględnieniu możliwości taktyczno-technicznych sprzętu, pozwala już jednak wyciągnąć pewne wstępne wnioski. Formułować je można następująco:

System telewizyjny wydaje się dość elastyczny w sensie możliwości dostosowania go do potrzeb sztabu, na rzecz którego pracuje, jak również nie powinien nastręczać większych trudności w procesie organizacji i eksploatacji w dywizji, której działania układają się w obecnie przy-

jętych normach taktycznych. Jednocześnie - jak się okazuje - system nie może zapewnić ciągłości transmisji programu telewizyjnego w tym znaczeniu, w jakim zwykło się rozumieć ciągłość pracy np. systemu łączności. Należy przypuszczać, że istnieć będą pewne etapy /okresy/ walki, w których możliwość organizacji transmisji telewizyjnej będzie minimalna lub w ogóle jej nie będzie. Szczególnie będzie to miało miejsce przy dużym tempie natarcia, podczas częstych zmian stanowiska dowodzenia dywizji i pracy jej sztabu z krótkich postojów. Przy posiadaniu jednak odpowiedniej ilości środków, szczególnie takich, jak telewizyjne łącza mikrofalowe i telewizyjne centrum odbiorczo-retransmisyjne - wydaje się realną możliwość organizacji transmisji telewizyjnej dla pracowników sztabu dywizji w kilku okresach działan w ciągu dnia walki, np.: w rejonie ześrodkowania, na rubieży rozwinięcia, na rubieży zadania następnego i zadania dnia.[1/]

W przypadku zaś, gdyby korzystano z systemu telewizyjnego także na WSD dywizji, ten stan rzeczy ulegnie jeszcze poprawie.

Niedoskonałość parametrów sprzętu telewizyjnego, stosowanego w systemie, a w szczególności stosunkowo mały zasięg urządzeń TUP "Beta", które mogą pracować tylko w warunkach dobrego oświetlenia, jak również konieczność posiadania odrębnych urządzeń radiofonicznych dla przekazywania relącji słownej - będzie niewątpliwie wpływała ujemnie na operatywność pracy systemu. Należy jednak liczyć się z tym, że urządzenia te są prototypami i napewno będą w przyszłości udoskonalane.

W uzupełnieniu rozważań dotyczących pracy systemu telewizyjnego DZ w natarciu należy pokrótce omówić kwestię wykorzystania zorganizowanego systemu w przypadku, gdy w toku natarcia dywizja zmuszona jest do odparcia całością lub częścią swoich sił przeciwuderzenia nieprzyjaciela.

1/ Zakładając taką ciągłość transmisji telewizyjnych w działaniu DZ autor kierował się tym, że w najbliższej przyszłości zostanie udoskonalona organizacja, eksploatacja oraz obsługa sprzętu telewizyjnego.

Przy odpieraniu przeciwuderzenia całością sił dywizji zorganizowany system telewizyjny nie zmienia się, natomiast rozszerza się zakres zadań telewizji i zwiększa zapotrzebowanie na dodatkowe informacje. Dla realizacji tych zadań - szczególnie w zakresie rozpoznania - najbardziej predystynowane są powietrzne punkty nadawcze ze względu na ich ruchliwość i duże możliwości zasięgowe, wobec czego będą najszerzej wykorzystywane. Praca naziemnych punktów nadawczych będzie realizowana według pierwotnego planu, o ile SD dywizji nie zmieni swego położenia. W przypadku nowego usytuowania SD, zapewniającego lepsze warunki dowodzenia podczas odpierania przeciwuderzenia, transmisja telewizyjna z naziemnych punktów nadawczych będzie przyjmowana bezpośrednio z TUP "Beta" na TCOR lub na odbiorniki określonych użytkowników. Jeżeli zasięg radiowy TUP "Beta" będzie niewystarczający, utworzona będzie linia radiowa z TŁM "Kormoran" /przy posiadaniu dostatecznej ilości czasu dla rozwinięcia urządzeń linii radiowej/.

Przy odpieraniu przeciwuderzenia częścią sił dywizji i jednoczesnym kontynuowaniu natarcia pozostałymi siłami może zaistnieć potrzeba podziału sił i środków telewizyjnych dla obsługi dwóch organów dowodzenia. W tym przypadku zasadniczą grupę operacyjną będzie obsługiwało TCOR "Omega", drugą zaś grupę - TUO "Eta" lub TCOR "Omega" pozostająca w odwodzie. Praca naziemnych i powietrznych punktów nadawczych w zasadzie nie ulegnie zmianie.

Dla przekazywania informacji telewizyjnych od jednego do drugiego organu dowodzenia dywizji należy utworzyć linię radiową z TŁM "Kormoran", znajdujących się w odwodzie.

6.2. Struktura organizacyjna pododdziału telewizyjnego DZ

Podstawę do opracowania struktury organizacyjnej i zestawienia sił i środków pododdziału telewizyjnego stanowił system telewizyjny, zorganizowany dla założonego tła działań dywizji zmechanizowanej w natarciu. Ponieważ wybrany wariant działań wydaje się być najbardziej skomplikowany i wymagający największej ilości sił i środków telewizyjnych, należy sądzić, że proponowany pododdział będzie w stanie wykonać zadania również w innych rodzajach działań DZ.

Na rys. 6.2.1 przedstawiono schemat organizacji plutonu telewizyjnego dywizji.

Pluton telewizyjny wchodzi w skład batalionu łączności DZ. Składa się z:

- dowództwa,
- zespołu telewizyjnych centrów odbiorczo-retransmisyjnych,
- drużyny punktów nadawczych,
- drużyny telewizyjnych łączy mikrofalowych.

W skład dowództwa wchodzi:

- dowódca plutonu - 1,
- oficer operacyjny-dyspozytor - 2,
- pomocnik dowódcy plutonu do spraw technicznych - 1,
- podoficer gospodarczy - 1.

Zespół telewizyjnych centrów odbiorczo-retransmisyjnych składa się z dwóch aparatowni TCOR "Omega" oraz jednej aparatowni TUO "Eta".

Obsługa TCOR "Omega":

- dowódca aparatowni, jednocześnie starszy operator - 1,
- operator - 2,
- radiotelefonista - 1,
- kierowca elektromechanik - 1.

Obsługa aparatowni TUO "Eta":

- dowódca aparatowni, jednocześnie starszy operator - 1,
- operator - 1,
- kierowca elektromechanik - 1.

Drużyna punktów nadawczych składa się z sześciu naziemnych punktów nadawczych TUP "Beta" i dwóch powietrz-

nych punktów nadawczych: jeden z nich TUP "Beta", drugi - TUS "Lambda".

Obsługa TUP "Beta" /naziemnego/:

- operator - 1,
- radiotelefonista - 1.

Obsługa TUP "Beta" /powietrznego/:

- operator - 1.

Obsługa TUS "Lambda":

- operator - 1.

Drużyna telewizyjnych łączy mikrofalowych składa się z czterech urządzeń TŁM "Kormoran".

Obsługa TŁM "Kormoran":

- dowódca TŁM "Kormoran", jednocześnie starszy operator - 1,
- operator, jednocześnie radiotelefonista - 1,
- kierowca elektromechanik - 1.

Ogólne zestawienie stanu osobowego, sprzętu i transportu przedstawiono na rys. 6.2.1.

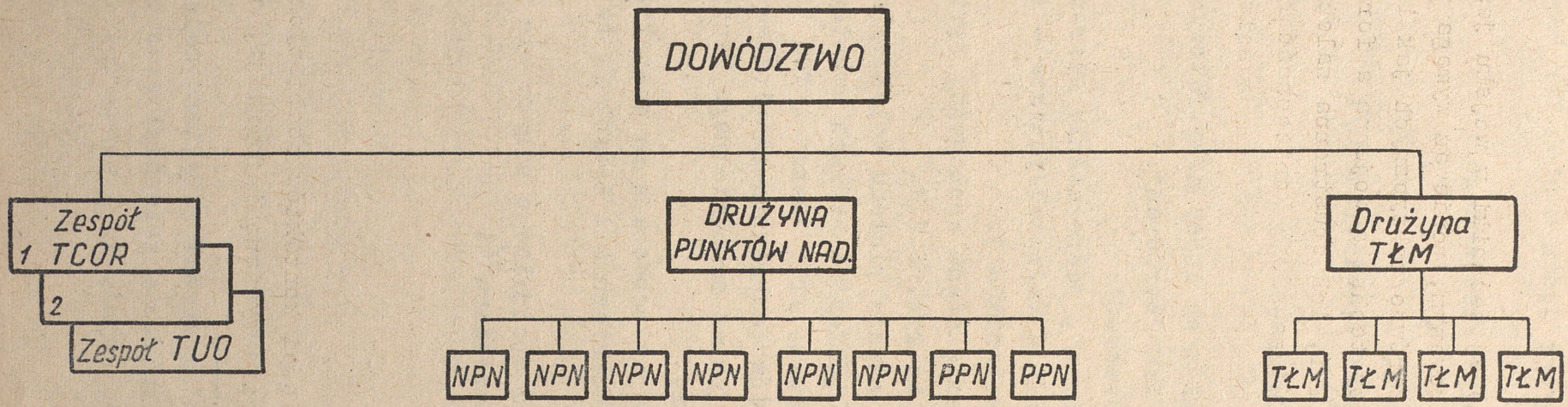
W proponowanym etacie plutonu telewizyjnego nie wykazano śmigłowców, na pokładzie których zmontowane będą powietrzne punkty nadawcze /TUP "Beta" i TUS "Lambda"/. Uważa się, że ze względów techniczno-eksploatacyjnych śmigłowce będą wchodzić w skład samodzielnego klucza lotnictwa łącznikowego dywizji.

Pluton telewizyjny pozostaje na zaopatrzeniu gospodarczym, materiałowo-technicznym i medycznym batalionu łączności dywizji.

Naprawa sprzętu specjalnego odbywa się w warsztacie sprzętu łączności batalionu[1/].

1/ Warsztat sprzętu łączności batalionu należy uzupełnić specjalistami w zakresie telewizji oraz odpowiednimi przyrządami pomiarowymi.

SCHEMAT ORGANIZACJI PLUTONU TELEWIZYJNEGO DZ



ZESTAWIENIE STANU OSOBOWEGO, SPRZĘTU I TRANSPORTU

STAN OSOBOWY				UZBROJENIE		SPRZĘT											TRANSPORT			Uwagi
oficerów	podofic.	szereg.	RAZEM	PW	PM	TCOR „Omega"	TUO „Eta"	TŁM „Kormoran"	Odbiornik telewiz.	TUP „Beta"	TUS „Lambda"	Rdst R-800	Rdst R-105 PM	Rdst R-105	Kabel RK-47	Ap. telef. AP-48	samochód spec.	samochód osob-teren	samochód szos-teren	
4	10	33	47	4	43	2	1	4	5	7	1	1	8	5	12	8	7	1	1	

Rys. 6.2.1.

ZAKOŃCZENIE

Zastosowanie nowej techniki w wojsku jest problemem szczególnie skomplikowanym, ponieważ wymaga rozwiązania szeregu zagadnień, zarówno taktycznych jak i technicznych. Ścisły związek między techniką wojenną a formami i sposobami prowadzenia walki, ich obustronna zależność oraz stale postępujący rozwój powodują konieczność rozwiązywania coraz to nowych problemów, wymagających ścisłej współpracy taktyka i technika.

Dotyczy to również rozpatrywanego w pracy zagadnienia zastosowania telewizji w działaniach bojowych wojsk lądowych.

Przedstawione w pracy rozważania na temat roli, miejsca i możliwości zastosowania telewizji w wojskach lądowych, jak również wysunięte propozycje odnośnie organizacji i eksploatacji wojskowych systemów telewizyjnych nie wyczerpały - rzecz jasna - całości problemu, mimo to pozwoliły w pewnym stopniu sprecyzować założenia i wnioski, zarówno ogólne, jak i szczegółowe.

Sformułować je można następująco:

1. Telewizja powinna znaleźć szerokie zastosowanie w wojskach lądowych[1/] jako jeden z podstawowych środków technicznych, usprawniających dowodzenie wojskami i pracę sztabów. Wynika to z przewidywanych warunków i charakteru współczesnej walki oraz z wymagań, jakie stawiane są przed dowództwami i sztabami w zakresie dowodzenia. Już w chwili obecnej technika telewizyjna może dostarczyć dowództwom i sztabom, szybciej niż inne środki, aktualnych, obiektywnych i bogatych w treść informacji, których znajomość ułatwi analizę sytuacji i podjęcie decyzji. Ponadto może ona usprawnić pracę sztabu poprzez ograniczenie ilości kontaktów osobistych oficerów, szybszą niż dotychczas wymianę informacji, co niewątpliwie odbije się korzystnie na organizacji pracy sztabu i współpracy między jego poszczególnymi komórkami.

1/ Potwierdzeniem tezy są wypowiedzi zawarte w dokumentach z lat 1961-62 D-twa SOW /Nr 0441/, D-twa POW /Nr 0395/, D-twa WOW /Nr 0706/, D-twa Mar.Woj. /Nr 0105/, D-twa WOP /Nr 01172/, Szef.Art.WP /0580/, Szef.Wojsk Inż. /Nr 01288/, Szef.Wojsk Chem. /Nr 01156/, ASG /Nr 0749/, itd.

2. Urządzenia telewizyjne powinny być zastosowane w dwóch zasadniczych systemach: zewnętrznym i wewnętrznym.
W systemie zewnętrznym, organizowanym na szczeblu taktycznym, za pomocą urządzeń telewizyjnych prowadzi się przede wszystkim rozpoznanie oraz obserwację działań wojsk własnych. W systemie wewnętrznym, organizowanym z reguły na stanowisku dowodzenia szczebla operacyjnego, za pomocą urządzeń telewizyjnych przekazuje się informacje wewnątrz danego punktu dowodzenia.
Należy dążyć do tego, by wewnętrzny system telewizyjny był również organizowany na pozostałych punktach dowodzenia danego szczebla tj. na KSD i WSD.
Wymienione systemy powinny być na tyle elastyczne i uniwersalne, by można je było wykorzystywać do innych celów /np. szkolenia/ na różnych szczeblach dowodzenia i mogły zapewnić współpracę między poszczególnymi systemami zewnętrznymi i wewnętrznymi.
3. Dane taktyczno-techniczne wojskowych urządzeń telewizyjnych /prototypów produkcji krajowej/ oraz wyniki przeprowadzonych prób wskazują, że wewnętrzny system telewizyjny może być już w chwili obecnej realizowany zgodnie z podanymi w pracy zasadami.
Zewnętrzny system telewizyjny, opracowany na tle działań dywizji zmechanizowanej w natarciu, wymaga sprawdzenia w warunkach ćwiczeń z wojskami w terenie. Wynika to stąd, że aparatura telewizyjna, którą dysponujemy, nie spełnia jeszcze wszystkich wymagań, jakie wynikają z trudnych warunków pracy w systemie zewnętrznym /wpływ terenu, warunki meteorologiczne, pora dnia, potrzeba dokonywania ciągłego manewru środkami itp./.
4. Dla weryfikacji tez i postulatów zawartych w pracy koniecznym jest sformowanie pododdziału telewizyjnego, wyposażenie go w odpowiednią ilość sprzętu i rozpoczęcie intensywnego szkolenia specjalistów telewizji dla wojsk.
Pododdział ten winien uczestniczyć w ćwiczeniach i manewrach na różnych szczeblach dowodzenia oraz zbierać doświadczenia, które wraz z opiniami dowódców i pracowników sztabu stanowić będą materiał dla uzupełnienia wymagań taktyczno-technicznych na sprzęt telewizyjny, jak również dla konfrontacji założeń teoretycznych z praktyką.

5. W celu zwiększenia operatywności działania urządzeń telewizyjnych, omówionych w pracy, należy wprowadzić szereg zmian konstrukcyjnych, zmierzających przede wszystkim w kierunku miniaturyzacji i zwiększenia stabilności pracy tych urządzeń.
   Dotyczy to szczególnie urządzeń pracujących w zewnętrznym systemie telewizyjnym, które ponadto winny być przystosowane do szybkiego montażu na różnorodnych środkach transportowych oraz do pracy w ruchu. Czas rozwijania i przygotowania urządzeń do pracy musi ulec znacznemu zmniejszeniu, ponieważ tylko szybki manewr sprzętem pozwoli zapewnić odbiorcy względnie ciągłą transmisję telewizyjną przy stosunkowo niedużej ilości zaangażowanej aparatury.
6. Ze względu na różne warunki pracy urządzeń w systemie zewnętrznym i wewnętrznym wydaje się koniecznym opracowanie dwóch podstawowych typów aparatury. Aparaturę przeznaczoną do pracy w systemie wewnętrznym winna cechować bardzo dobra rozróżnialność, ponieważ przekazywana w tym systemie informacja zawiera z reguły dużą ilość drobnych szczegółów /np. mapy, dokumenty graficzne itp./. Można to zrealizować poprzez zwiększenie ilości linii analizy obrazu np. do 819 linii. Spowodowane tym ewentualne zwiększenie gabarytów urządzeń nie będzie specjalnie szkodliwe, ponieważ pracują one raczej w warunkach stacjonarnych. Urządzenia systemu zewnętrznego mogą posiadać mniejszą rozróżnialność, ale z kolei powinny być przystosowane do pracy w trudnych warunkach oświetleniowych tj. przy ograniczonej widoczności i w nocy.
7. Z uwagi na konieczność pracy urządzeń w warunkach szeroko stosowanego zakłócania radioelektronicznego należy dążyć do tego, by posiadały one kilka /co najmniej dwie/ częstotliwości pracy. Pozwoli to w pewnej mierze na przeciwdziałanie zakłóceniom, a tym samym zapewni większą ciągłość pracy systemu.
8. W celu zmniejszenia ilości sił i środków potrzebnych dla zapewnienia łączności służbowej /kierowania systemem/ w zewnętrznym systemie telewizyjnym należy rozwiązać zagadnienie przesyłania wizji i towarzyszącego dźwięku na jednej częstotliwości nośnej. Pozwoli to

np. na wyeliminowanie radiostacji z obsługującym ją radiotelefonistą z zespołu obsługi i wyposażenia naziemnego punktu nadawczego[1]. Dla potrzeb wewnętrznego systemu telewizyjnego w celu przesyłania informacji wizyjnej drogą przewodową na postulowane w pracy odległości należy opracować odpowiedniej jakości kable. Nie wyklucza się możliwości użycia kabli znajdujących się na wyposażeniu wojsk pod warunkiem jednoczesnego zastosowania takich urządzeń jak wzmacniacze-korektory.

9. Ocena parametrów i możliwości podstawowych urządzeń, wchodzących w skład systemów /TUP "Beta", TŁM "Kormoran", TCOR "Omega"/, pozwala na sprecyzowanie pewnych wymagań w stosunku do nich[2].

a/ TUP "Beta" - należy wyposażyć w obiektyw o płynnie zmieniającej się ogniskowej, względnie w komplet obiektywów o różnych ogniskowych. Wymiana ich powinna być realizowana w sposób podobny jak w kamerach studyjnych, a nie poprzez czasochłonne wymontowywanie. Urządzenie powinno posiadać dodatkowe wyjście - wizyjne, aby można było szybko zmieniać rodzaj pracy /z przewodowej na radiową i odwrotnie/, podawać program na wyniesiony monitor oraz dokładnie kontrolować, zwłaszcza przy pracy w systemie wewnętrznym, jakość przesyłanego obrazu. Ponadto dla kamery TUP "Beta" należy opracować portatywny zespół dla zdalnego sterowania jej ruchem.

b/ TŁM "Kormoran" - należy dążyć do tego, by znacznie skrócić czas potrzebny na rozwinięcie go i przygotowanie do pracy. Dla zwiększenia operatywności pracy łącza wydaje się koniecznym wyposażyć jego część nadawczą w odbiornik telewizyjny, przystosowany do odbioru programu nadawanego przez TUP "Beta". Pozwoli to na współpracę na drodze radiowej TŁM "Kormoran" z TUP "Beta". Część odbiorczą łącza należy wyposażyć w rozgałęźnik sygnałów telewizyjnych oraz nadajnik

---

1/ Stanowi to 50% sił i środków naziemnego punktu nadawczego.

2/ Wymagania te powinny być spełnione w procesie ulepszania urządzeń telewizyjnych.

TUP "Beta". Umożliwi to nadawanie programu na drodze radiowej i przewodowej bezpośrednio z łącza. W tym wypadku część odbiorcza TŁM "Kormoran" stanowić będzie miniaturowe centrum odbiorczo-nadawcze.

c/ TCOR "Omega" w obecnym wydaniu należy wykorzystywać wyłącznie w zewnętrznym systemie telewizyjnym. Wykorzystanie go w systemie wewnętrznym wymaga innego zestawu ilościowego urządzeń, a więc dokonania pewnych przeróbek. W związku z tym wydaje się celowym wykonanie specjalnego centrum nadawczo-odbiorczego dla wewnętrznego systemu telewizyjnego.

Realizacja tez i postulatów zawartych w pracy nie powinna nastręczać większych trudności. Istnieje jednak pewna kwestia budząca duże wątpliwości. Jest nią sprawa praktycznej realizacji zewnętrznego systemu telewizyjnego. Chodzi o to, że urządzenia telewizyjne, zastosowane w tym systemie, mają określone zasięgi, czasy rozwijania oraz wymagają względnie dobrych warunków pracy, co przy konfrontacji z charakterem współczesnego pola walki daje podstawy do stwierdzenia, że nie można w tej chwili liczyć na ciągłość przekazywania informacji telewizyjnych w tym znaczeniu, w jakim zwykło się rozumieć, np. ciągłość pracy środków łączności. Istnieć będą takie okresy walki, w których możliwość dokonywania transmisji telewizyjnej będzie ograniczona lub nie będzie jej w ogóle.

Dlatego poza wymienionymi powyżej zagadnieniami, które powinny być rozwiązywane w pierwszej kolejności, w dalszych etapach pracy nad zastosowaniem telewizji w wojsku należy prowadzić stałe badania aparatury w czasie ćwiczeń z wojskami, zbierać opinie o przydatności urządzeń i uzupełniać wymagania na sprzęt telewizyjny. Pozwoli to na szybką realizację idei wprowadzenia techniki telewizyjnej na wyposażenie wojsk. Zał. 1 - schemat na 1 ark.

Wykonano w 11 egz.
Egz. Nr 1 - 11 - Bibl.Tajna ASG /Egz.Nr 1-3 ze zdjęciami - 72 szt.
Wykonał: płk WILDSTEIN
Druk.: JO,dn.27.11.1962
Nr ks.

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

1. A.B. ppłk Rozpoznanie wojskowe w siłach lądowych Stanów Zjednoczonych /oprac. na podstawie Army Information Digest, Infantry, Army, Military Review, Armor/."Wojskowy Przegląd Zagraniczny"Nr 1/1962 r.
2. Aleksandrow I. inż.ppłk Środki techniczne rozpoznania naziemnego /tłum. z Wojennyj Wiestnik Nr 1/1960r./ "Przegląd Informacyjny" Nr 4/1960 r. Wyd. ASG.
3. Aleksejew K.A., Omeljanienko J.I. Oborudowanije telewizionnych centrow. Gos.Izdat. Techn. Lit. USSR 1960r.
4. Allen F. ppłk. Rozważania na temat przyszłej wojny /tłum. z "Military Review" VII.1950/."Przegląd Informacyjny"Nr 9/1959. Wyd. ASG.
5. Aponowicz A. płk dypl. Dowodzenie a informacja. "Myśl Wojskowa" Nr 4/1961 r.
6. Aponowicz A. płk dypl. Problemy ewolucji warunków dowodzenia. "Myśl Wojskowa" Nr 9/1960 r.
7. Bełczewski T. płk dypl. Kilka wniosków dotyczących organizacji i pracy sztabu armii. "Myśl Wojskowa" /tjn./ Nr 2/1960 r.
8. Bialik. Nowoje w telewideniji. Gosenergoizdat 1952 r. Leningrad.
9. Bogatow G.B. Telewidenije na ziemle i w kosmosie. Izdat.Akad.Nauk SSSR. Moskwa 1961 r.
10. Borowski H. i Wągrodzki S. Telewizyjne anteny odbiorcze. Wyd. Komunikacyjne. Warszawa 1958 r.
11. Brandt E. ppłk. Naziemne rozpoznanie taktyczne sił lądowych /tłum. z "Panzer" Nr 2-3/1960 r./. "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 6/1960 r.
12. Chabazow B. płk. Niekotoryje woprosy uprawlenija wojskami w nastupatielnoj operacji. "Wojennaja Myśl" Nr 7/1959 r.
13. Chałfin A.M. Podstawy techniki telewizyjnej. Warszawa 1957 r.
14. Drzewiecki J. gen.bryg. Automatyka i cybernetyka - przyszłość systemu dowodzenia. "Myśl Wojskowa", Nr 4/1960 r.

15. Drzewiecki J., Pióro T. Problemy rozwoju sztuki wojennej. Wyd. MON 1956 r.
16. Drzewiecki J. gen.bryg. Tendencje rozwojowe dowodzenia wojskami w operacji zaczepnej. "Myśl Wojskowa" Nr 10/1959 r.
17. Gabis N.W. Podwodnoje telewidenije. Wojen.Izdat. MO SSSR Moskwa 1960 r.
18. Gale R. gen. Kierowanie działaniami bojowymi wojsk i sztuka dowodzenia w erze atomowej /tłum. z The Journal of the United Service Institution Nr 603/1956/ "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 1/1958 r.
19. Georgiewski J. mjr Zastosowanie radiolokacji i telewizji w rozpoznaniu /tłum. z "Krasnaja Zwiezda" Nr 52/1957/ "Przegląd Informacyjny" Nr 3/1957 r. Wyd. ASG
20. Gibb F.W. bryg. Wymogi prowadzenia rozpoznania drogą obserwacji /tłum. z "Armor" III-IV Nr 2/. "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 1/1959 r.
21. Grigorienko P. i inni. Metodyka wojskowych badań naukowych. Wyd. MON 1962 r.
22. Heistein A. płk O dowodzeniu wojskami. "Myśl Wojskowa" Nr 1/1956 r.
23. Helvey T.C. Progmatoskop - system powiązania człowieka z przelicznikiem dla potrzeb dowodzenia. "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 2/1960 r.
24. H.P. mjr Obecny stan rozwoju telewizji wojskowej w Stanach Zjednoczonych. "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 1/1960 r.
25. Hubbard W.H. płk Sztab a współczesna wojna /tłum. z "Military Review", luty 1960 r./ "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 4/1960 r.
26. Ignatiew H.K. Telewidenije. Swiazizdat. Moskwa 1958 r.
27. Jędrzejczyk W. mjr mgr inż. Telewizja i możliwości wykorzystania jej w wojsku. "Myśl Wojskowa" Nr 11/1957 r.

28. Kail S. ppłk Rozpoznanie wojskowe i przeciwdziałanie rozpoznaniu nieprzyjaciela /tłum. z "Military Review" Nr 8/1956/. "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 1/1958 r.
29. Kania J. Nowe tendencje w technice telewizyjnych lamp obrazowych. "Postępy Telekomunikacji" Warszawa Nr 6/1960 r.
30. Kędzierski L. doc.inż. Podstawy telewizji. Warszawa 1959 r.
31. Kędzierski S. mjr dypl. Nowe zadania rozpoznania wojskowego i główne kierunki jego rozwoju. "Myśl Wojskowa" Nr 1/1959 r.
32. Kostikow J. inż. ppłk Telewidenije na pole boja. "Technika i woorużenije" Nr 1/1962 r.
33. Kotarbiński T. Traktat o dobrej robocie. Zakład im. Ossolińskich we Wrocławiu. Łódź 1955 r.
34. Köppen H. Fernsehen erobert die Welt. VEB Verlag Technik, Berlin 1960 r.
35. Krajzmer L.P. Cybernetyka techniczna. Wyd. MON 1959 r.
36. "Krótki informator o siłach zbrojnych Stanów Zjednoczonych". Sztab Gen., Zarząd II. Warszawa 1960 r.
37. Krupelt I. Działania wojsk w erze atomowej. "Przegląd Informacyjny" Nr 1/1961 /tłum. z "Wehrkunde" 7/1960 r./ Wyd. ASG.
38. Kurpiewski J. i inni. Tranzystorowe odbiorniki telewizyjne. "Postępy Telekomunikacji" Nr 6/1960 r. Warszawa.
39. Kwiatkowski Z. płk dypl. Rozwijanie, wyposażenie i praca sztabu armii w warunkach polowych. "Myśl Wojskowa" /tjn./ Nr 2/1962 r.
40. Madejski A. płk dypl. prof. Operacja zaczepna armii w początkowym okresie wojny. Skrypt ASG, 1962 r.
41. Mc Leod R.W. gen.mjr Niektóre elementy ruchliwości. /tłum. z "The Army Quartely" X.1957 r./ "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 1/1959 r.

42. Michalski H. mjr dypl., Grygić M. kpt. dypl. Problemy operatywności dowodzenia. "Myśl Wojskowa" Nr 5/1960 r.
43. Michinow E. płk Niekotoryje woprosy uprawlenija wojskami w sowremiennych operacjach. "Wojennaja Myśl" Nr 6/1956 r.
44. Mierzejewski J. Parametry obrazu telewizyjnego. "Przegląd Telekomunikacyjny" Nr 2/1960 r. Warszawa
45. Migis. Rozważania dowódcy /tłum. z Revue Militaire Generale, Nr 3/1957 r./. "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 1/1958 r.
46. Moorman F.W. gen.bryg. O lepsze dowodzenie /tłum. z Army Information Digest VI 1959 r./. "Przegląd Informacyjny" Nr 12/1959 r. Wyd. ASG.
47. Myszlon K. ppłk dypl. Natarcie dywizji /DZ, DPanc/. Skrypt ASG 1962 r.
48. Natan A. płk inż. Tendencje razwitija awtomatiki i telemechaniki w wojennom diele. "Wojennaja Myśl" Nr 9/1961 r.
49. Norris F. płk Dowodzenie dywizją w latach 1960/70 /tłum. z Military Review Nr 12/1957 r./ "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 1/1958 r.
50. Nowoczesna technika dowodzenia wojskami według poglądów zachodnich. "Przegląd Informacyjny" Nr 7/1958 r. Wyd. ASG
51. "Nowoje w wojennoj technikie". Wojen.Izdat. MO SSSR, Moskwa 1958 r.
52. Nóżko K. płk dypl. dr Ogólne zasady, organizacja i prowadzenie operacji obronnej armii. Skrypt ASG, 1962 r.
53. Nóżko K. płk dypl. Technika w rozpoznaniu. "Myśl Wojskowa" Nr 11/1960 r.
54. O'Connel I.D. gen.mjr Środki dowodzenia wojskami w 1962 r. /tłum. z "Army Information Digest", II.1958 r./. "Wojskowy Przegląd Zagraniczny", Nr 4/1958 r.

55. Ogólna charakterystyka nowych związków taktycznych oraz niektóre zasady prowadzenia przez nie działań bojowych. "Biuletyn Informacyjny" Nr 1/1962 r.
56. Ogólne właściwości planowania, organizacji i prowadzenia rozpoznania na szczeblach operacyjnych. "Biuletyn Informacyjny" Nr 5/1961 r.
57. Owczynnikow M. płk doc. Kand.Nauk Techn. Problemy rozwoju techniki wojennej, wypływające z możliwości stosowania nowych rodzajów broni. "Biuletyn WAT" Nr 2/B/1954 r.
58. Pamart P. Łączność sił lądowych w erze atomowej /tłum. z "Revue Militaire General" Nr 5/1957 ./ "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 1/1958 r.
59. Pieter J. Praca naukowa. Wyd. "Śląsk", Katowice, 1960 r.
60. Plikus M. płk dypl. O problemie technicznego usprawnienia dowodzenia wojskami. "Myśl Wojskowa" Nr 10/1959 r.
61. Pochyla B.H. płk Za dużo bojowej łączności elektronowej. "Przegląd Informacyjny" Nr 13/1959 r. Wyd.ASG
62. Reynolds R. bryg. Rozpoznanie wojskowe w 1962 roku /tłum. z "Army Information Digest" I.1958 r./ "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 4/1958 r.
63. Samojłow G.P. Dalnij priem telewizjonnych pieredacz. "Swiazizdat", Moskwa, 1956 r.
64. Skibiński F. gen. bryg. Nowe czynniki decyzji. "Myśl Wojskowa" Nr 1/1961 r.
65. Skibiński F. gen.bryg. Trzy wątpliwości. "Myśl Wojskowa" Nr 9/1958 r.
66. Sowremiennyj obszczewojskowoj boj. Wojen.izdat. MO SSSR Moskwa, 1958 r.
67. Spicer P.M. płk. Taktyczne rozpoznanie lotnicze w procesie przygotowania i wykonania uderzeń atomowych /tłum. z "Air University Quarterly Review" Nr 4/1956 r./ "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 3/1958 r.

68. Szczepaniak B. ppłk O operatywności sztabów. "Myśl Wojskowa" Nr 4/1956 r.
69. Szebesta W. por. mgr i inni. Elektronika w służbie dowodzenia. "Myśl Wojskowa" Nr 8/1960 r.
70. Szmakow P.W. Osnowy cwetnogo i objomnogo telewidenija. Izdat. Sowietskoje Radio, Moskwa 1954 r.
71. Szmakow P.W. Telewidenije. Gos. Izdat. Moskwa 1960 r.
72. Starr A.T. Radiotechnika i radiolokacja /tłum. z angielskiego/. Izdat. "Sowietskoje Radio", Moskwa 1960r.
73. Szumichin J.A. Telewidenije w wojennom diele. Woj. Izdat. MO SSSR, Moskwa 1958 r.
74. Tappolet F.R. Zastosowanie telewizji w wojsku /tłum. z "Revue Militaire Suisse" Nr 10/1959 r./ "Przegląd Literatury Lotniczej i OPL" Nr 3/1960 r.
75. Technika cwetnogo telewidenija sbornik statiej. Izdat. "Sowietskoje Radio", Moskwa 1959 r.
76. Technika telewizjonnogo weszczanija. "Swiazizdat", 1958 r., Moskwa.
77. Thomas W. gen. Nadzorowanie pola walki /tłum. z "Army Information Digest", III.1960 r./. "Wojskowy Przegląd Zagraniczny", Nr 5/1960 r.
78. Tkaczenko P. płk inż. Elektronowe maszyny liczące i opracowanie informacji /tłum. z "Wojennyj Wiestnik" Nr 8/1960 r./ "Przegląd Informacyjny" Nr 6/1961 r. Wyd. ASG
79. Tramadert W. Dowodzenie w wojnie technicznej /tłum. z "Wehrkunde", maj 1960 r./ "Przegląd Informacyjny" Wyd. ASG.
80. Uhrhane F.F. gen. mjr Dowodzenie we współczesnych siłach lądowych /tłum. z "Army Information Digest" II.1961 r./. "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 5/1961 r.
81. Uorli M. Nowoje w armii SSzA, Wojen. Izdat. MO SSSR Moskwa 1959 r.
82. Waraksin J. vice-admirał inż. Radioelektronika w wojennom diele. "Wojennaja Mysl" Nr 9/1959 r. Wyd. ASG

83. Weber Theo dr Rozpoznanie powietrzne w wojnie atomowej /tłum. z niemieckiego/ "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 5/1962 r.
84. Wersziński N.W. Podwodnoje telewidenije. Gosenergoizdat, 1960 r. Moskwa
85. Wildstein P. płk dypl. Niektóre zagadnienia zastosowania telewizji w wojskach lądowych. "Myśl Wojskowa" /tjn./ Nr 3/1959 r.
86. Wolf G. ppłk Organizacja i prowadzenie rozpoznania w ruchomych działaniach bojowych /tłum. z "Militär Wesen" V.1961 r./ "Wojskowy Przegląd Zagraniczny" Nr 1/1962 r.
87. Zastosowanie telewizji w wojsku. "Przegląd Informacyjny" Nr 9/1958 r. Wyd. ASG
88. Zastosowanie telewizji w wojsku /tłum. z "Wojennyj Wiestnik" Nr 12/1956 r./. "Przegląd Informacyjny" Nr 1/1957 r.
89. Zieleniewski Z. płk dypl. Niektóre wnioski z ćwiczenia dowódczo-sztabowego, przeprowadzonego w SOW. "Myśl Wojskowa" /tjn./ Nr 4/1961 r.
90. Zieliński Z. płk dypl. Charakter i zakres pracy oraz zarys organizacji sztabu ogólnowojskowego na tle właściwości współczesnego dowodzenia wojskami. Rozprawa doktorska, III.1962 r.
91. Zieliński Z. płk dypl. Dowodzenie i praca sztabu. "Myśl Wojskowa" /tjn./ Nr 1/1959 r.
92. Ziemskow W. ppłk, Katukow A. ppłk K°woprosu ob uprawlenii wojskami. "Wojennaja Mysl" Nr 10/1959 r.
93. Zworykin W.K. i Morton D.A. Telewidenije /tłum. z angielskiego/ Izdat. Inostran. Literatury, Moskwa 1956 r.
94. "Z zagadnień techniki wojennej". Wyd. MON, Warszawa, 1959 r.

1 arkusz wydr

ORGANIZACJA SYSTEMU TELEWIZY

Tajne
EGZ. Nr.

...ONEGO 4DZ w NATARCIU

LEGENDA

- Telewizyjne urządzenie odbiorcze „Eta"
- Powietrzny punkt nadawczy TUP „Beta"
- Powietrzny punkt nadawczy TUS „Lambda"
- Naziemny punkt nadawczy TUP „Beta" przekazujący program drogą radiową
- Naziemny punkt nadawczy TUP „Beta" przekazujący program drogą przewodową

UWAGA: Kierunki telewizyjne przedstawione linią ciągłą dotyczą systemu tv 4DZ, linią przerywaną broniącej się DZ

ROZLIC...

Położenie I SD 4DZ
Położenie II SD 4DZ
Położenie III SD 4DZ
Położenie IV SD 4D...
Położenie V SD 4D...
Położenie VI SD 4D...

od SD armii

od SD armii

10 pz

12 pz

od SD armii
do SD armii

4 DZ

K-1

Ω_1

S

K/4DZ

oddziały specjalne i artyleria

11 pz

4 ppanc

Linia wyjściowa

NIE ŚRODKÓW TELEWIZYJNYCH

	Środki na SD						Środki na polu walki							
	Omega 1	Omega 2	„Eta"	Kormo-„ran 1	Kormo-„ran 2	Monitor	Kormo-„ran 1	Kormo-„ran 2	Beta 1	Beta 2	Beta 3	Beta 4	Beta powietrz	Lambda
	1			1		2	1						1	
		1	1		1	3		1	1	1	1	1	1	1
	1			1		3	1		1	1	1	1	1	
			1										1	1
		1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1
	1					3			1	1	1	1	1	

I położenie