



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

im. gen. broni K. Świerczewskiego

KATEDRA SŁUŻBY SZTABÓW, KIEROWANIA I INFORMATYKI

023219
NA DZIEK
KATEDRY

Egz. nr 2

mjr mgr inż. Sławomir DMOCHOWSKI
mjr inż. Bronisław MIKA

PRACA KURSOWA

SŁUCHACZY PODYPLOMOWEGO STUDIUM INFORMATYKI

na temat:

OCENA MOŻLIWOŚCI I ASPEKTY PROJEKTOWANIA
AUTOMATYZACJI SYSTEMU INFORMACYJNEGO
ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK



1-132
ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIA
LAD...
036670



023219

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

KATEDRA SŁUŻBY SZTABÓW, KIEROWANIA I INFORMATYKI

00 027200
00 027200



Egz. nr 2

mjr mgr inż. Sławomir DMOCHOWSKI
mjr inż. Bronisław MIKA

PRACA KURSOWA

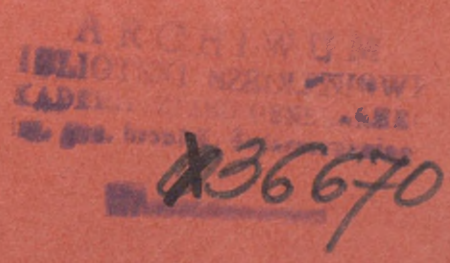
SŁUCHACZY PODYPLOMOWEGO STUDIUM INFORMATYKI

na temat:

OCENA MOŻLIWOŚCI I ASPEKTY PROJEKTOWANIA
AUTOMATYZACJI SYSTEMU INFORMACYJNEGO
ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK



A-132



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
in. Generała Broni Karola Świerczewskiego

KATEDRA SŁUŻBY SZTABÓW, KIEROWANIA I INFORMATYKI

Inkl. prot. 2657

DO UŻYTKU
SŁUŻBOWEGO

Egz. Nr 2.

mjr mgr inż. Sławomir DMOCHOWSKI
mjr inż. Bronisław MIKA

PRACA KURSOWA

Słuchaczy Poddyplomowego Studium Informatyki
na temat:

OCENA MOŻLIWOŚCI I ASPEKTY PROJEKTOWANIA
AUTOMATYZACJI SYSTEMU INFORMACYJNEGO
ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK



KIEROWNIK PRACY

płk mgr inż. Kazimierz ŁECKI

WARSZAWA

LIPIEC 1987

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIA
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
in. gen. broni K. Świerczewskiego

36670

OBJAŚNIENIA SKRÓTÓW UŻYTYCH W OPRACOWANIU

- ARO - aparatownia radioodbiorcza
- brr - batalion rozpoznania radioelektronicznego
- brt - batalion radiotechniczny
- CO - Centrum Odbiorcze
- CSD - Centralne Stanowisko Dowodzenia
- DWL - Dowództwo Wojsk Lotniczych
- DZ - dokument źródłowy
- EMC - elektroniczna maszyna cyfrowa
- GAI - Grupa Analizy Informacji
- JF - jednostka funkcjonalna
- JP - jednostka przetwarzania
- JSRR - Jednolity System Rozpoznania Radioelektronicznego
- IST - Instytut Systemów Telekomunikacji WAT
- knr - kompania namierzania radiowego
- kr - kompania rozpoznania
- krf - kompania rozpoznania radiowego
- KOPK - Korpus Obrony Powietrznej Kraju
- MW - Marynarka Wojenna
- OPARB - atomowy okręt podwodny z raketami balistycznymi
- ORR - Ośrodek Rozpoznania Radioelektronicznego
- P-ETDW - Północno - Europejski Teatr Działań Wojennych
- pnr - posterunek namierzania radiowego
- pnsrl - posterunek namierzania systemów radiolokacyjnych
- POW - Pomorski Okręg Wojskowy

- prz - pułk rozpoznania radioelektronicznego
- prt - pułk radiotechniczny
- RCO - Ruchome Centrum Odbiorcze
- rr - rozpoznanie radioelektroniczne
- SCO - Stacjonarne Centrum Odbiorcze
- SD - stanowisko dowodzenia
- S-ETDW - Środkowo - Europejski Teatr Działań Wojennych
- srl - systemy radiolokacyjne
- SZ - Siły Zbrojne
- ŚNP - środki napadu powietrznego
- ti - transmisja informacji utajona /telefon, telegraf/
- TD - transmisja danych
- UTD - urządzenie transmisji danych
- WOPK - Wojska Obrony Powietrznej Kraju
- RLS - stacja radiolokacyjna

O. ZADANIA ROZPOZNANIA WOJSKOWEGO W PRZYSZŁEJ WOJNIE

Rozpoznanie wojskowe - zdobywanie wiadomości o przeciwniku dla celów militarnych, obejmuje wszelkie przedsięwzięcia prowadzone przez sztaby i organa specjalistyczne w zakresie zdobywania i opracowywania informacji o siłach zbrojnych, stanie ekonomiki i sytuacji politycznej potencjalnego przeciwnika.

Rozpoznanie wojskowe prowadzi się ciągle w okresie pokoju i wojny wszelkimi możliwymi do wykorzystania siłami i środkami mając zawsze na uwadze ich możliwie maksymalną integrację na poszczególnych szczeblach dowodzenia. Integracja nie zakłada scalania sił i środków rozpoznania, a koordynację ich wysiłków i łączenie rezultatów. Wysiłków rozumianych jako konkretną działalność elementów rozpoznawczych i komórek sztabowych kierujących nimi, a rezultatów jako zdobytych informacji o przeciwniku. Połączenie wysiłków i rezultatów wszystkich sił rozpoznania może zapewnić dowództwu uzyskanie możliwie pełnych informacji w stosunkowo krótkim czasie i umożliwić racjonalne oraz efektywne wykorzystanie własnych środków walki. Zależnie od celów i zakresu działania rozpoznanie wojskowe dzieli się na:

- strategiczne;
- operacyjne;
- taktyczne.

Ze względu na sposób i charakter prowadzenia działalności rozpoznawczej rozróżnia się następujące rodzaje rozpoznania:

1. rozpoznanie agenturalne;
2. rozpoznanie ogólnowojskowe;
3. rozpoznanie radioelektroniczne;
4. działania specjalne;
5. rozpoznanie powietrzne;
6. rozpoznanie rodzajów Wojsk i Służb;
7. rozpoznanie polityczne.

Rozpoznanie jest jednym z ważniejszych rodzajów zabezpieczenia działań wojsk. Wykonanie zadań przez siły zbrojne z reguły jest możliwe jedynie pod warunkiem uzyskania niezbędnych wiadomości o przeciwniku. Rozpoznanie musi wyprze-

dzać działania bojowe wojsk. Prowadząc rozpoznanie główną uwagę należy zwrócić na wykrycie i rozpoznanie rodzajów broni i sił przeciwnika, stanowiących dla nas największe zagrożenie. W ewentualnej przyszłej wojnie największe niebezpieczeństwo stanowić będzie broń jądrowa, a więc najważniejszym zadaniem rozpoznania musi być wykrywanie i określanie współrzędnych środków jej przenoszenia przeciwnika /rakiety Z-Z, samolotów NBJ, OPARB/, magazynów amunicji jądrowej i niezwłoczne przekazywanie danych o nich do naszych /narodowych i koalicyjnych/ środków niszczenia. Organa rozpoznawcze winny też podawać charakterystyki celów, a po wykonanych naszych uderzeniach na broń jądrową przeciwnika sprawdzać rezultaty. Należy stwierdzić, że problemy powyższe nie są jeszcze u nas jak i na całym świecie zadawalająco rozwiązane. Istniejący sprzęt i stosowane metody nie mogą zapewnić dostarczania współrzędnych geograficznych x, y i ewentualnie wysokości h celów z dokładnością wystarczającą dla rażenia ich naszymi środkami jądrowymi. Jeśli zaś chodzi o lotnictwo to niedokładne wskazanie mu celów poważnie obniża jego efektywność. Następnym zadaniem rozpoznania wojskowego w przyszłej wojnie będzie śledzenie poziomów gotowości bojowej, stanów i ugrupowania związków taktycznych i operacyjnych wojsk lądowych przeciwnika, jego sił powietrznych i morskich, systemu mobilizacji, zaopatrywania, dowodzenia itd. W okresie pokoju rozpoznanie może być bardziej statyczne, natomiast w czasie wojny musi być dostosowane do działalności wojsk. Zgodnie z poglądami teoretyków wojskowych działania w przyszłej wojnie będą bardzo dynamiczne i manewrowe. Walczyć będą armie wyposażone w dużą ilość czołgów, artylerię samobieżną do ognia pośredniego i panc, samobieżne wyrzutnie atomowe, duże ilości lotnictwa bezpośredniego wsparcia silnie uzbrojonego. Giętkość organizacyjna umożliwi przeorganizowywanie związków w ugrupowania bojowe o składzie, sile i wielkości dostosowanych do wykonywanych zadań. Dywizje powietrzno-desantowe będą mogły desantować na dalekich tyłach przeciwnika i atakować czy bronić się w opanowanym rejonie przez kilka dni. Jednostki kinestetyczne

będą w stanie atakować w tym samym czasie szereg rejonów, a po wykonaniu zadania szybko przerzucać się w inne rejony. Użycie broni jądrowej wywoła duży chaos, dezorientację i niepewność na polu walki, będzie miało przemożny wpływ na psychikę żołnierzy. Rozszerzenie obszarów działań, duża gęstość organizacyjna wojska, stosowanie broni jądrowej i walka radioelektroniczna skomplikuje wysiłki w zbieraniu wiadomości o nieprzyjacielu. Zdecydowanie i dynamiczność walk wywoła szybkie i radykalne zmiany w sytuacji na polu bitwy. Zebrane wiadomości będą się szybko dezaktualizowały. Zatem czas potrzebny organom rozpoznawczym na zbieranie wiadomości, sprawdzanie ich wiarygodności, analizowanie, opracowywanie wniosków musi być siłą rzeczy skrócony do minimum. W rezultacie więc powiększył się zakres i trudności prowadzenia rozpoznania, a musi zmniejszyć się czas na jego realizację. Nie wystarczy już zwiększać ilości organów rozpoznawczych, wносить korekty do ich struktur, udoskonalać tradycyjne metody pracy w rozpoznaniu, trzeba będzie wprowadzić nowe techniczne środki rozpoznania i nowe metody zbierania, analizowania, przetwarzania i przesyłania informacji o przeciwniku. Obecnie w wielu armiach prowadzi się prace nad automatyzacją procesów rozpoznania wojskowego. Problem powyższy jest aktualny także w naszym wojsku i należy jak najszybciej zająć się jego realizacją.

1. CHARAKTERYSTYKA ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

1.1. Problematyka i struktura rozpoznania radioelektronicznego.

Rozpoznanie radioelektroniczne stanowi jeden z rodzajów rozpoznania wojskowego. Polega ono na zdobywaniu wiadomości o siłach zbrojnych potencjalnego lub faktycznego przeciwnika za pomocą urządzeń technicznych umożliwiających wykrycie i przechwyt emisji jego pracujących stacji, promieniujących energią elektromagnetyczną. Współczesny rozwój sił zbrojnych powoduje ciągły wzrost znaczenia elektroniki. Obecnie w wojsku w szerokim zakresie /w przyszłości prawdopodobnie w jeszcze większym/ wykorzystuje się środki radioelektroniczne do kierowania działaniami, obserwowania pola walki i przestrzeni powietrznej oraz naprowadzania środków rażenia na określone obiekty i cele. Przykładowo w armii polowej USA wykorzystuje się około 70 000 różnorodnych urządzeń radioelektronicznych w ~~XXXXXXX~~ armii lotniczej, 50 000.

Każde urządzenie radioelektroniczne promieniujące energią elektromagnetyczną charakteryzuje się cechami tylko sobie właściwymi. Dlatego możliwe jest prowadzenie rozpoznania i identyfikacji środków radioelektronicznych przeciwnika. Zdobywaniem danych o sytuacji radioelektronicznej zajmują się /będą zajmować się w czasie wojny/ wszystkie rodzaje rozpoznania, jednak najpełniejsze dane w tym zakresie może dać rozpoznanie radioelektroniczne. Rozpoznanie radioelektroniczne w zależności od źródeł i obiektów rozpoznania oraz wykorzystywanych środków będących na wyposażeniu oddziałów rozpoznania radioelektronicznego dzieli się na:

- radiowe - obiektem rozpoznania jest łączność radiowa nieprzyjaciela w zakresie DF, SF, KF, UKF;
- systemów radiolokacyjnych /radiolokacyjne bierne/ - obiektem rozpoznania są stacje i systemy radiolokacyjne naziemne, lotnicze, okrętowe, kosmiczne;

- radiolokacyjne /aktywne/ - środkami rozpoznania są rls obserwacji powietrznej lub obserwacji pola walki, obiektami rozpoznania są cele powietrzne oraz siły i środki naziemne i nawodne przeciwnika;
- radionawigacyjne - obiektem rozpoznania są systemy radionawigacyjne zakresów SF, KF, UKF, fal decymetrowych;
- łączności radioliniowej - obiektem rozpoznania są kierunki i sieci łączności radioliniowej systemów dowodzenia wojskami oraz kierowania bronią rakietowo-jądrową.

Ze względu na możliwość działania z ugrupowania wojsk własnych, skrytość, ciągłość, głębokość przenikania, niezależność od warunków atmosferycznych, pory dnia i roku oraz szczególnie z uwagi na szybkie dostarczanie informacji o przeciwniku, rozpoznanie radiolokacyjne stało się obecnie niezwykle ważnym rodzajem rozpoznania wojskowego. Proces zdobywania wiadomości z rozpoznania radioelektronicznego obejmuje:

- wykrywanie i przechwytywanie emisji elektromagnetycznych;
- ustalanie miejsca rozmieszczenia środków radioelektronicznych;
- analizę charakterystyk technicznych urządzeń radioelektronicznych nieprzyjaciela;
- określenie przynależności i przeznaczenia środków radioelektronicznych;
- ustalenie, na podstawie powyższych danych i analizy treści przechwyconych korespondencji, sytuacji operacyjnej w siłach zbrojnych przeciwnika, jego działalności i zamiarów.

Rozpoznanie radioelektroniczne prowadzi się w okresie pokoju i w czasie wojny. W warunkach pokojowych realizuje się tzw. rozpoznanie wstępne. Polega ono na gromadzeniu odpowiedniej ilości materiałów pozwalających uzyskać rzeczywisty obraz sytuacji wojskowej, politycznej i gospodarczej potencjalnego przeciwnika oraz ustalić organizację, bazowanie i stan jego sił zbrojnych. W trakcie działań wojennych /manewrów, ćwiczeń/ prowadzi się rozpoznanie bezpośrednie. Polega ono na zdobywaniu

aktualnej informacji do uzupełniania danych z rozpoznania wstępnego. Do prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego utworzono specjalne jednostki rr a w czerwcu 1967 r. zorganizowano w Siłach Zbrojnych PRL "Jednolity system rozpoznania radioelektronicznego WP". Jest to zespół systemów rozpoznania radiowego, radiolokacyjnego i radionawigacyjnego jednostek rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego rodzajów Sił Zbrojnych, Wojsk i Służb oraz okręgów wojskowych, prowadzących rozpoznanie zgodnie z ogólnym planem rozpoznania radioelektronicznego WP. Całością JSRR WP kieruje Zarząd II Sztabu Generalnego. Do stałego koordynowania pracy bojowej jednostek rr w ramach JSRR WP powołano w Zarządzie II Zespół Koordynacji, przemianowany później na Ośrodek Koordynacji, w którym zapewniono całodobowy dyżur. Dyżurny odpowiedzialny Ośrodka Koordynacji ma prawo w porozumieniu z odpowiednim dowództwem /szefostwem/ rodzajów sił zbrojnych, wojsk /poprzez Oddział Rozpoznawczy/, dokonywania częściowych zmian w zadaniach wykonywanych przez jednostki rozpoznania radioelektronicznego i stawiania nowych lub dodatkowych zadań wynikających z zaistniałej sytuacji wojskowo-politycznej w siłach zbrojnych państw NATO /alarm, ćwiczenia, manewry/ oraz uwzględnienia warunków słyszalności w danym rejonie. Zarząd II Sztabu Generalnego prowadzi za pomocą 20RR i innych włączonych do JSRR WP jednostek rr rozpoznanie strategiczne. Rozpoznanie operacyjne realizowane jest w poszczególnych rodzajach wojsk i okręgach wojskowych. Informacje dla taktycznego rr zapewniają:

- w 2KOPK; 14 Batalion Rozpoznania Radioelektronicznego;
- w pierwszorzutowych dywizjach wojsk operacyjnych; kompanie rozpoznania radioelektronicznego ze składu batalionów rozpoznawczych.

1.2. Cechy rozpoznawcze środków i zadania rozpoznania radioelektronicznego.

Dane o środkach radioelektronicznych nieprzyjaciela zdobywa się poprzez przechwytywanie i analizę sygnałów oraz przez namierzanie tych środków. Urządzenia radioelektroniczne promieniujące energią elektromagnetyczną charakteryzują się cechami tylko sobie właściwymi, a więc demaskującymi je, zwanymi w rr cechami rozpoznawczymi. Cechy rozpoznawcze środków radioelektronicznych można podzielić według ich charakteru na:

- techniczne;
- operacyjno-taktyczne.

Techniczne cechy rozpoznawcze ujawniające się podczas pracy środka umożliwiają jego wykrycie i ustalenie przeznaczenia oraz przynależności. Rozróżniamy tu cechy grupowe; umożliwiające określenie przynależności wykrytego środka radioelektronicznego do pewnej grupy urządzeń radioelektronicznych, a więc do określonej armii /państwa/, rodzaju wojsk /służb/, związku operacyjnego, taktycznego lub oddziału, oraz cechy indywidualne; umożliwiające rozróżnienie konkretnego środka.

Operacyjno-taktyczne cechy rozpoznawcze środków radioelektronicznych odzwierciedlają określone działania wojsk i pozwalają na ustalenie ugrupowania i zamiaru nieprzyjaciela. Cechy te występują podczas pracy środków radioelektronicznych, która poprzedza określone działania wojsk lub prowadzona jest w czasie ich działań. Zadania rozpoznania radioelektronicznego dzielą się na dwie grupy zagadnień:

1. rozpoznanie środków i systemów radioelektronicznych przeciwnika;
2. zdobycie danych o sytuacji operacyjnej w siłach zbrojnych przeciwnika.

Pierwsza grupa zagadnień obejmuje:

- lokalizację źródeł promieniowania energii elektromagnetycznej;
- określenie charakterystyk wykrytych urządzeń radioelektronicznych;
- ustalenie wyposażenia obiektów w urządzenia radioelektroniczne;
- prowadzenie analizy organizacji łączności radiowej, radioliniowej i systemów telekierowania wykorzystywanych przez poszczególne szczeble dowodzenia;
- określenie kierunków badań i tendencji rozwojowych środków radioelektronicznych sił zbrojnych nieprzyjaciela.

Wnikliwa i systematyczna analiza materiałów uzyskanych z przechwyconych emisji i ustaleń pierwszej grupy pozwala na realizację drugiej grupy zagadnień rrr tzn. na:

- określenie lokalizacji jednostek, sztabów i baz nieprzyjaciela;
- ustalenie organizacji i zasad mobilizacji jego sił zbrojnych;
- określenie stanu gotowości bojowej wojsk i systemu alarmowania;
- ustalenie zamiaru i możliwości rozpoczęcia działań bojowych;
- określenie sposobów prowadzenia działań bojowych przez nieprzyjaciela;
- ustalenie zasad i systemów zaopatrywania wojsk.

1.3. Wymagania stawiane rozpoznaniu radioelektronicznemu.

Współczesne pole walki narzuca rozpoznaniu radioelektronicznemu szereg wymagań jak:

- celowość;
- ciągłość;
- terminowość;
- wiarygodność;

- dokładność;
- elastyczność;
- skrytość.

Celowość polega na ścisłym podporządkowaniu podstawowych przedsięwzięć rozpoznawczych ogólnej koncepcji prowadzenia walki. Duża ilość obiektów nieprzyjaciela, wzrost wymagań co do dokładności i czasu zdobycia danych rozpoznawczych spowodowały znaczny wzrost zadań rozpoznawczych przy czym stopień ich ważności ulega szybkim i ciągłym zmianom. W tych warunkach tylko skupienie wysiłku na wykonaniu głównych zadań i odpowiedni ich wybór może zapewnić wykonanie w odpowiednim czasie zadań rozpoznawczych.

Ciągłość rozpoznania polega na prowadzeniu go w dzień, w nocy i w każdej sytuacji. Przerwanie rozpoznania, zaniedbanie jego ciągłości może spowodować możliwość zaskakujących, nieprzewidywanych działań nieprzyjaciela. Oczywiście ciągłość nie oznacza konieczności prowadzenia ścisłej obserwacji każdego obiektu nieprzyjaciela. Ciągłość postuluje segregację obiektów, podział ich ze względu na wpływ obiektu na przebieg działań bojowych i odpowiednio do tego obserwację ciągłą lub okresową z pewną częstotliwością.

Terminowość rozpoznania to zdobywanie, opracowywanie i przekazywanie niezbędnych informacji do zainteresowanych sztabów i wojsk w odpowiednim czasie, tak aby dysponowały one zawsze aktualnymi danymi o przeciwniku i aby jego działania nie były dla nas zaskoczeniem.

We współczesnych warunkach przy wysokiej dynamice działań bojowych i szybko zmieniającej się sytuacji postulat ten jest trudny do realizacji. Opracowywanie i przekazywanie danych o powietrznych środkach napadu nie powinno przekraczać 2 - 3 minuty, o naziemnych, nawodnych środkach napadu 4 - 10 minut.

Wiarygodność danych z rozpoznania zapewnia się przez staranne analizowanie danych, porównywanie ich z danymi z różnych źródeł, przeprowadzanie w miarę potrzeby dodatkowego rozpoznania

oraz rozróżnianie rzeczywistych danych od pozornych. Jest to bardzo ważne bowiem obecnie nieprzyjaciel stosując nowoczesne środki dezinformacji i maskowania będzie zawsze dążył do wprowadzania w błąd rozpoznania.

Dokładność określenia współrzędnych obiektów, celów jest ważna z uwagi na efektywne wykorzystanie własnych środków ogniowych. Wymagania co do dokładności określania współrzędnych obiektów wynoszą dla artylerii 100 + 150 m, dla rakiet przeciwlotniczych do 1 km, dla samolotów 0,5 + 2 km, dla rakiet operacyjnych do niszczenia celów naziemnych i nawodnych kilkaset metrów. Widać z powyższych danych, że aby uzyskać żądane dokładności w rozpoznaniu stosować należy najdoskonalsze metody i środki oraz wymagać od stanu osobowego wysokiego poziomu wyszkolenia.

Elastyczność prowadzenia rozpoznania polega na reagowaniu na zmiany sytuacji bojowej, na skierowaniu głównego wysiłku na te obiekty, które w danej chwili mają zasadnicze znaczenie dla naszych wojsk.

Skrytość polega na zachowaniu w tajemnicy wszystkich przedsięwzięć rozpoznawczych oraz na ukryciu przed nieprzyjacielem głównego wysiłku rozpoznania. Skrytość nie powinna jednak w sposób zasadniczy utrudniać rozpoznania, wpływać ujemnie na przekazywanie zdobytych danych rozpoznawczych zainteresowanym sztabom i wojskom oraz ich wymianie z organami współpracującymi i przełożonymi.

Realizacja tych wymagań zapewni odpowiednią efektywność rozpoznania, co będzie miało kolosalny wpływ na skuteczność działania naszych wojsk.

2. ORGANIZACJA I FUNKCJONOWANIE SYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK

2.1. Zadania rozpoznania radioelektronicznego w Wojskach OPK.

Rozpoznanie radioelektroniczne stanowi ważny element zabezpieczenia ewentualnych działań bojowych Wojsk OPK oraz sprawowania kontroli obszaru powietrznego PRL. Celem działalności rr w Wojskach OPK jest:

- powiadamianie Sztabu WOPK o organizacji, rozmieszczeniu i liczebności środków napadu powietrznego potencjalnego przeciwnika;
- wykrycie zamiaru i przygotowań przeciwnika do działań zaczepnych na obszar PRL;
- uprzedzenie systemu Wojsk OPK o lotach samolotów bojowych lotnictwa NATO kierujących się na obszar powietrzny PRL.

Do zasadniczych zadań rozpoznania radioelektronicznego Wojsk OPK należy:

a/ w grupie zagadnień; rozpoznanie środków i systemów radioelektronicznych:

- ustalenie działalności i wyposażenia radioelektronicznego samolotów rozpoznawczych i lotnictwa taktycznego państw zachodnich, wykonujących loty na Północno i Środkowo-Europejskim TDW, a szczególnie w rejonie Morza Bałtyckiego;
- przechwyt i analiza nowych rodzajów emisji radiowych;
- ustalenie charakterystyk wykrytych urządzeń radioelektronicznych;
- ustalenie organizacji i stopnia wykorzystania systemów nawigacyjnych;
- określenie organizacji i zasad funkcjonowania łączności radiowej w siłach powietrznych na Północno i Środkowo-Europejskim TDW;

b/ w grupie zadań: zdobycie danych o sytuacji operacyjnej w Siłach Zbrojnych przeciwnika:

- ustalenie organizacji systemów dowodzenia w związkach, oddziałach i pododdziałach środków napadu powietrznego państw zachodnich;
- określenie systemów alarmowania i ustalenie stopnia gotowości bojowej ŚNP państw P-ETDW i S-ETDW;
- ustalenie rozmieszczenia, organizacji wyposażenia i uzbrojenia środków napadu powietrznego państw zachodnich na Północno i Środkowo-Europejskim TDW;
- zdobycie danych o personelu kierowniczym sił powietrznych państw zachodnich oraz poziomie wyszkolenia załóg pilotowanych ŚNP;
- rozpoznanie manewrów i ćwiczeń organizowanych w siłach zbrojnych państw zachodnich, wykorzystania w nich sił powietrznych i taktyki prowadzenia działań przez środki napadu powietrznego;
- ustalenie przedsięwzięć mobilizacyjnych oraz zasad uzupełniania stanu osobowego i wyposażenia w podstawowy sprzęt oddziałów i pododdziałów sił powietrznych państw zachodnich;
- uprzedzanie systemu Wojsk OPK o naruszaniu granic PRL, szczególnie w obszarze powietrznym Morza Bałtyckiego;
- określenie ~~xxxxxxxxxxxx~~ przygotowań przeciwnika do wykonania agresji i możliwości użycia przez niego sił powietrznych na obszar PRL.

W ramach zadań dodatkowych, jednostki rozpoznania Wojsk OPK przechwytyją i analizują emisje radiowe radiostacji "Wolna Europa", "Kolonja", "Waszyngton". Zebrane materiały wykorzystywane są do oceny sytuacji wojskowo-politycznej na arenie międzynarodowej. Do prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego utworzono w Wojskach OPK dwie jednostki: 1 Pułk Rozpoznania Radioelektronicznego m. Grójec i 14 Batalion Rozpoznania Radioelektronicznego m. Słupsk. W przyszłości zorganizowana będzie jednostka

rozpoznania radioelektronicznego /kompania lub batalion/ w 3KOPK. Organizatorem i koordynatorem rozpoznania radioelektronicznego w Wojskach OPK jest zespół pracowników Oddziału Rozpoznawczego Sztabu Wojsk OPK /dawny Wydział Rozpoznania Radioelektronicznego/.

2.2. Organizacja i wyposażenie 1 Pułku Rozpoznania Radioelektronicznego n. Grójec.

2.2.1. Zadania.

Rozpoznanie sił powietrznych na Środkowo i Północno-Europejskim Teatrze Działań Wojennych.

2.2.2. Podporządkowanie.

Pułk podporządkowany jest Sztabowi Wojsk Obrony Powietrznej Kraju. Dowódcą pułku podlega Szefowi Sztabu Wojsk OPK, a pod względem specjalistycznym Szefowi Oddziału Rozpoznania Sztabu Wojsk OPK. 1 prr zabezpieczać na potrzeby Oddziału II Sztabu Wojsk OPK w zakresie rozpoznania radiowego RF w okresie pokojowym oraz w trakcie działań wojennych.

2.2.3. Organizacja.

1. Dowództwo

2. Sztab

a/ st. pomocnik Szefa Sztabu d/s automatyzacji;

b/ Sekcja Przetwarzania Informacji /na czas W/;

- Kierownik sekcji - starszy programista 1

- Programista 1

- Inżynier - konserwator 1

- Technik - operator 1

EMC

3. Sekcja Polityczna

4. Grupa analizy informacji

a/ Sekcja Amerykańska

b/ Sekcja Brytyjsko - Kanadyjska

- c/ Sekcja Niemiecko - Francuska
- d/ Sekcja Bliskiego Rozpoznania
- e/ Sekcja Namierzania Radiowego

5. Stacjonarne Centrum Odbiorcze

a/ Sekcja Rozpoznania Operacyjno - Technicznego
/10xR-1250, 2xR-1250-M4, 2x stojak R-1250M1,
1xR-335, przystawki, 2xLo133, 3xT-51/.
Ma 3 /4/ kompleksowe stanowiska odbiorcze.

b/ Sekcja Przechwytu Słuchowego
/6xR-310M, 15xR-1250M, 10xR-1250M-1,
25x stojak R-1250M-4, 4xR-376, przystawki,
2xR-105/.
Ma 13 /18/ stanowisk przechwytu słuchowego:
8-SSB, 4-klucz, 1-fon A3.

c/ Sekcja Przechwytu Mechanicznego
/5xR-1250M, 5xR-1250M1, 10xR-1250M4, 4x stojak
R-316, 2xTG-47/ R-39, przystawki, 1xR-341,
4xTG-30, 2xR-335, 7xLo133, 10xLo-15c, 5xT-51/.
Ma 7 /10/ stanowisk odbiorczych: 6 odbiór
maszynowy 1 kompleksowy /Na alarm: 7 przechwytu,
3 poszukiwania./

d/ Sekcja Obsługi Technicznej.

6. Batalion Rozpoznania Radiowego.

a/ Kompania Rozpoznania Radiowego

- 2x Pluton Przechwytu Słuchowego,
- 2x Pluton Przechwytu Mechanicznego
/RSD, 2xARO-K3, 2xARO-K2/.

b/ 3x Kompania Namierzania Radiowego

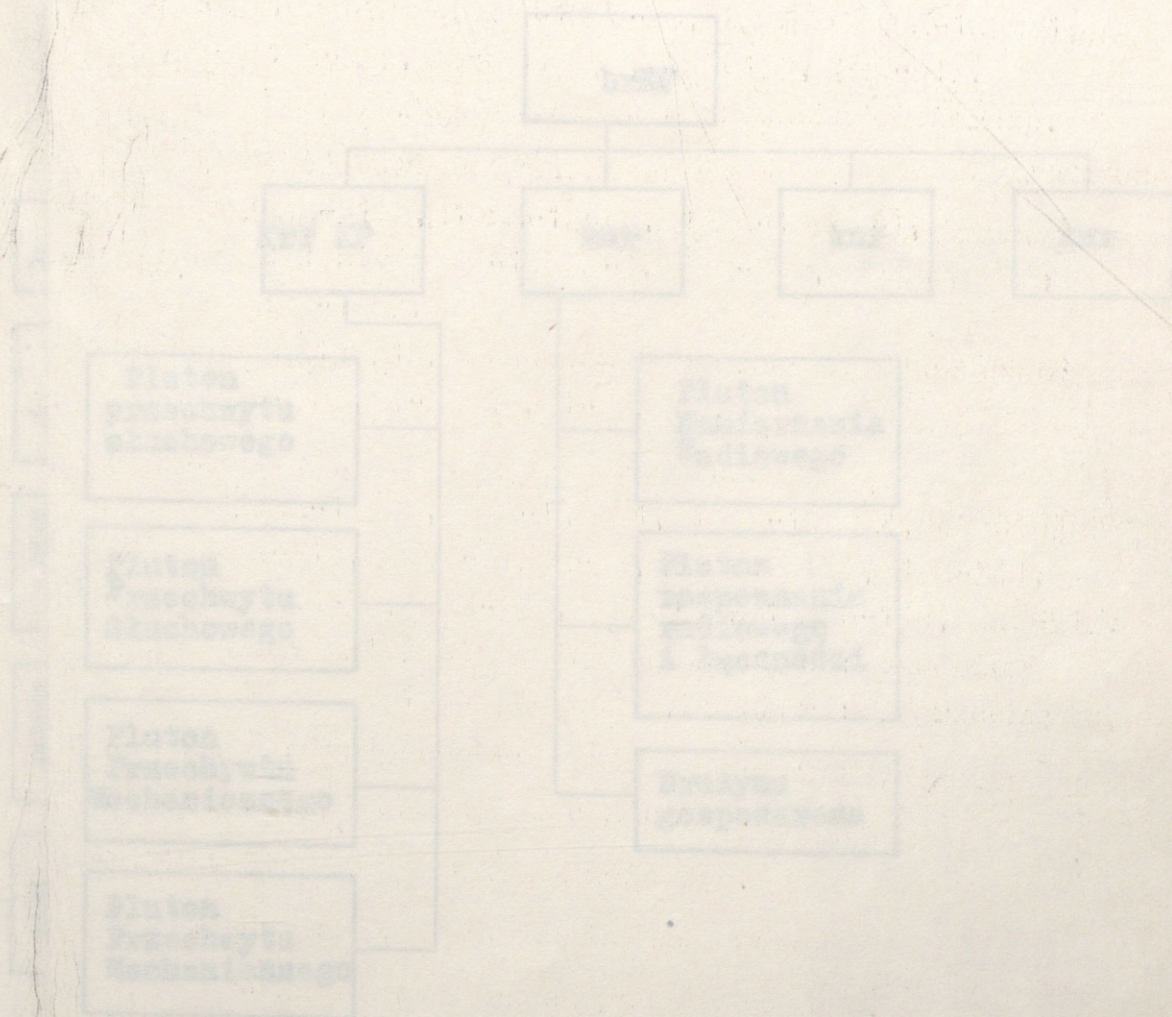
- Pluton Namierzania Radiowego
/2xR-359, 1xR-301/.
- Pluton Rozpoznania Radiowego i Łączności
/ARO-K3, R-118/.
- Drużyna Gospodarcza

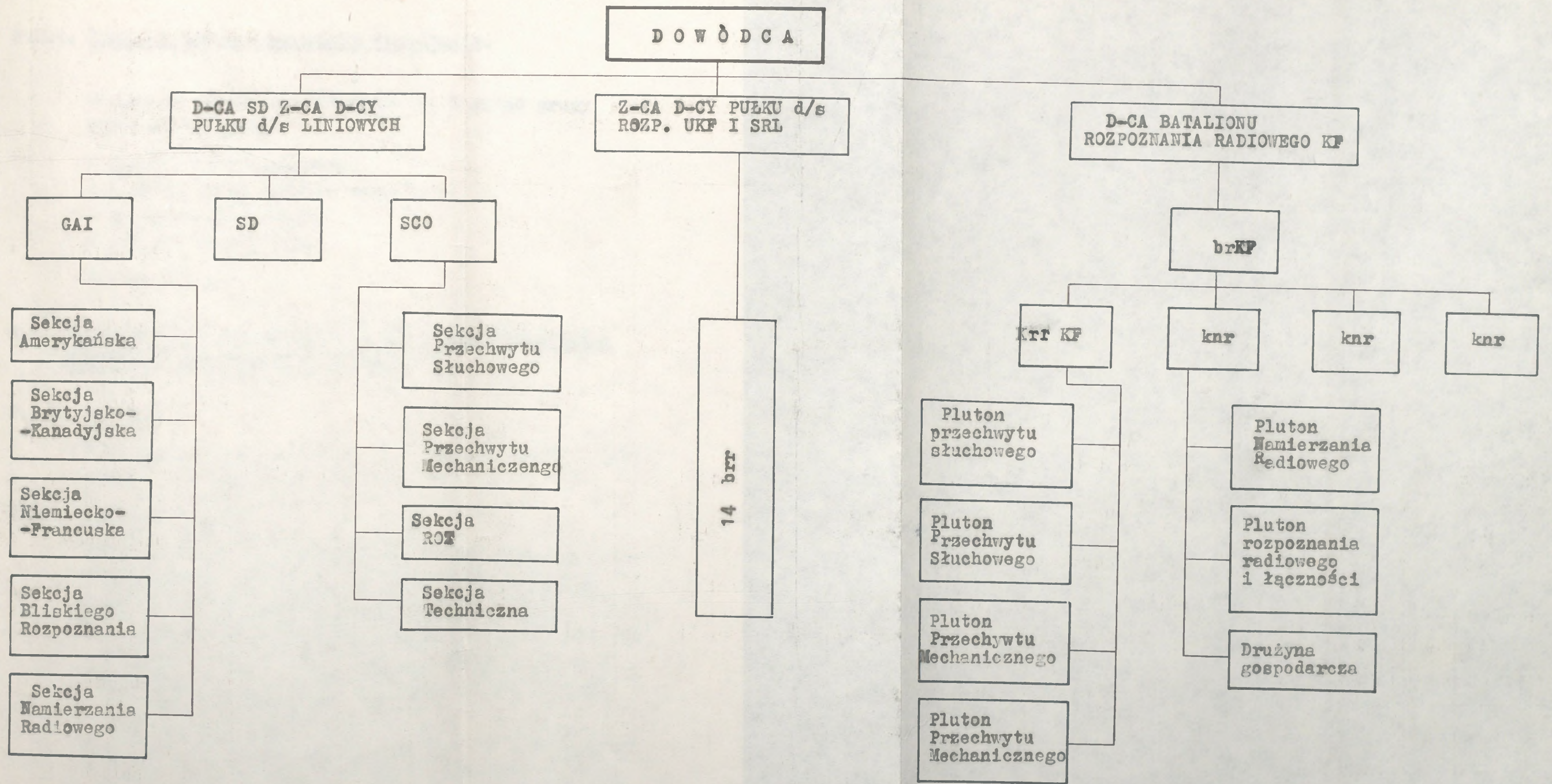
7. Służby Techniczne

8. Kwatermistrzostwo

9. Pluton medyczny

Struktura organizacyjna 1 prr przedstawiona jest na rys. nr21.





Rys. Nr 2.1. SCHEMAT ORGANIZACYJI 1 prr

2.2.4. Funkcjonowanie stanowiska dowodzenia.

Służba na SD pułku - całodobowa. W skład grupy dyżurnej wchodzi:

- dyżurny odpowiedzialny,
- dyżurny radca języków obcych,
- dyżurny namierzania,
- starszy zmiany SCO.

Służba etatowa.

2.3. Organizacja i wyposażenie 14 Batalionu Rozpoznania Radioelektronicznego m. Szubsk.

2.3.1. Zadania

Rozpoznanie sił powietrznych w rejonie Morza Bałtyckiego i Cieśnin Duńskich.

2.3.2. Podporządkowanie

Obecnie batalion podporządkowany jest 1 prr, a w pewnych sprawach operacyjnych także Sztabowi 2KOPK.

Dowódca batalionu podlega Zastępcy Dowódcy 1 prr d/s Rozpoznania UKF i Systemów Radiolokacyjnych. W przyszłości batalion ma być uniezależniony od pułku i całkowicie będzie podlegał Sztabowi 2KOPK poprzez Wydział Rozpoznawczy.

14 brz zabezpiecza obecnie potrzeby Sztabu 2KOPK i Sztabu WOPK w zakresie rozpoznania radiowego UKF i systemów radiolokacyjnych. W czasie działań wojennych 14 brz ma podlegać Sztabowi 2KOPK i zabezpieczać potrzeby Wydziału Rozpoznawczego w zakresie rr.

2.3.3. Organizacja

1. Dowództwo
2. Sztab
3. Sekcja Polityczna

4. Grupa Analizy Informacji

- a/ Grupa Analizy Sytuacji Powietrznej i Rozpoznania Systemów Radiolokacyjnych /RSD/
- b/ Sekcja Analizy Operacyjno - Technicznej /obecnie w trakcie organizacji, nie posiada dotychczas sprzętu/
- c/ Centrum Odbiorcze KF
/3xR-1250M, 2xR-1250-M1, 5xR-1250M4/
Ma 6 /8/ stanowisk przechwyty słuchowego: 5SSB,
1 Klucz.

5. 3 x Kompania Rozpoznawcza -

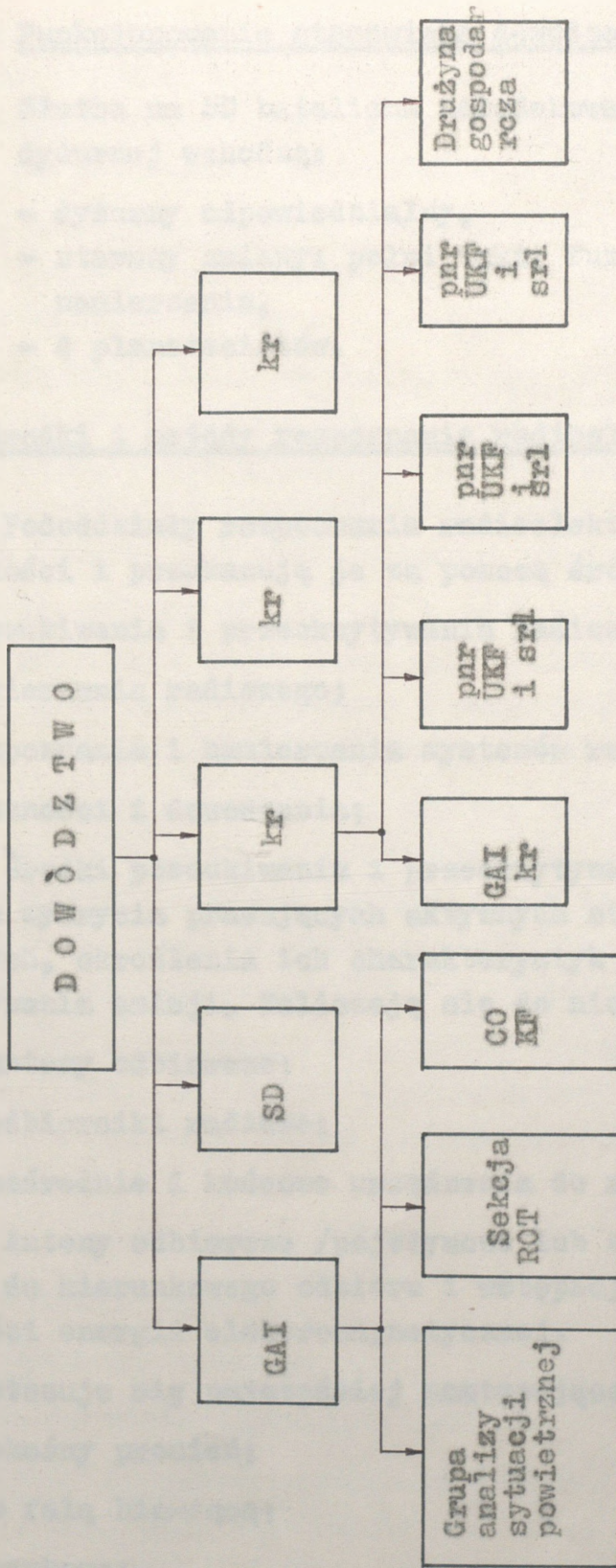
- Grupa Analizy Informacji
/RSD, 2xR-105 D/.
- Pluton Rozpoznania Radiowego UKF i Systemów Radiolokacyjnych
/POST-3M, ARO-U2, R-307, R-308, R-375/.
- Drużyna Gospodarcza.
Ogółem w kompaniach są 2xR-118 i 1xR-320.

6. Służby Techniczne.

7. Kwatermistrzostwo.

8. Pluton Medyczny.

Struktura organizacyjna 14 brp przedstawiona jest na rys. nr 2.2.



Rys. nr 2.2 SCHEMAT ORGANIZACJI 14 brr

2.3.4. Funkcjonowanie stanowiska dowodzenia.

Służba na SD batalionu całodobowa. W skład grupy dyżurnej wchodzi:

- dyżurny odpowiedzialny,
- starszy zmiany: pełni także funkcję dyspozytora namierzania,
- 4 planszeczistów.

2.4. Środki i metody rozpoznania radioelektronicznego.

Pododdziały rozpoznania radioelektronicznego zdobywają wiadomości i przekazują je za pomocą środków:

- a/ poszukiwania i przechwytywania radiowego;
- b/ namierzania radiowego;
- c/ rozpoznania i namierzania systemów radiolokacyjnych;
- d/ łączności i dowodzenia;

Środki poszukiwania i przechwytywania stosuje się w celu wykrycia pracujących aktywnych stacji radioelektronicznych, określenia ich charakterystyk technicznych i przechwytywania emisji. Zaliczają się do nich:

- anteny odbiorcze;
- odbiorniki radiowe;
- pośrednie i końcowe urządzenia do rejestracji i analizy.

Anteny odbiorcze /pojedyncze lub systemy antenowe/ służą do kierunkowego odbioru i wstępnej selekcji w częstotliwości energii elektromagnetycznej.

W nr stosuje się najczęściej następujące anteny:

- skośny promień;
- z falą biegnącą;
- rombowa;
- dipole Nadinienki;
- prętowe.

Odbiorniki radiowe zapewniają wydzielenie sygnału użytecznego podawanego z anteny odbiorczej, jego wzmocnienie i wstępne przetworzenie. Są stosowane odbiorniki długofalowe, średnifalowe, krótkofalowe, ultrakrótkofalowe.

Urządzenia pośrednie /przystawki/ są przeznaczone do odpowiedniego przekształcania sygnałów celem ich rejestracji przez urządzenia końcowe.

Urządzenia końcowe /dalekopisy, fototelegrafy, urządzenia do zapisu magnetycznego, ondulatory i inne/, są przeznaczone do rejestracji sygnałów w postaci czytelnej dla człowieka oraz określenia częstotliwościowych i czasowych parametrów sygnałów różnych systemów łączności radiowej.

W zależności od potrzeb i przeznaczenia środki poszukiwania i przechwytywania łączy się w zestawy aparatury odbiorczej, a te ostatnie w ruchome i stacjonarne centra /węzły, ośrodki/ odbioru /przechwytywania, nasłuchu/.

Środki przechwytywania powinny zapewnić pokrycie całego zakresu częstotliwości wykorzystywanego przez prawdopodobnego nieprzyjaciela i powinny być przystosowane do odbioru wszelkiego rodzaju promieniowania /emisji/ oraz umożliwiać analizę parametrów taktyczno-technicznych odbieranych sygnałów.

Środki namierzania zapewniają określenie kierunku na pracujący nadajnik energii elektromagnetycznej oraz analizę odbieranego sygnału. Środki namierzania stanowią namierniki radiowe.

Namiernik radiowy składa się z :

- układu antenowego;
- urządzenia wejściowego;
- urządzenia odbiorczo-wskaźnikowego.

Układy antenowe zapewniają wstępną selekcję w częstotliwości i umożliwiają określenie kierunku, z którego rozchodzą się fale elektromagnetyczne. Stosowane są anteny typu R, U, H, dyskowo-stożkowe, kombinowane.

Urządzenie wejściowe służy do połączenia systemu antenowego z jednym lub kilkoma urządzeniami odbiorczymi.

Urządzenie odbiorczo-wskaźnikowe wykonuje funkcję odbiornika i pelengatora.

Do pokrycia całego pasma zakresu częstotliwości wykorzystywanego przez przeciwnika stosuje się namierniki długo-falowe, średniofalowe, krótkofalowe i ultrakrótkofalowe.

Do środków rozpoznania i namierzania systemów radiolokacyjnych zaliczamy wszelkiego typu stacje rozpoznania systemów radiolokacyjnych.

Stacje te zawierają:

- układy antenowe;
- urządzenia wejściowe;
- odbiorniki radiolokacyjne;
- urządzenia zobrazowania;
- urządzenia analizujące i rejestrujące.

Przy pomocy tych środków możemy wykryć pracującą stację radiolokacyjną przeciwnika, określić kierunek promieniowania energii elektromagnetycznej, odebrać impulsy RLS, przeprowadzić analizę techniczną sygnału i zarejestrować jego podstawowe parametry. Za pomocą kilku stacji określa się kolejne położenia pokładowej RLS i następnie wytycza się trasę lotu SNP przeciwnika.

Środki łączności radiowej i dowodzenia wykorzystuje się do kierowania pracą rozmieszczonych w terenie namierników radiowych, zbierania wyników namierzania, kierowania środkami odbioru, przekazywania informacji, meldowania, przesyłania informacji, współdziałania i powiadamiania. Zalicza się tu środki łączności przewodowej /wewnętrznej i zewnętrznej, jawnej i utajnionej/, łączności radiowej /radiostacje, radiotelefony/ i radioliniowej.

Wiadomości o nieprzyjacielu z rozpoznania radioelektronicznego zdobywa się na stanowiskach /posterunkach/ rozpoznaw-

Celem realizacji przechwytywania organizuje się stanowiska do przechwytywania emisji radiowych /różnego rodzaju/, telegraficznych i stanowiska kompleksowe. Stanowiska przechwytywania radiowego mają z reguły jedno dwa urządzenia odbiorcze obsługiwane przez jednego operatora.

Namierzanie radiowe obejmuje:

- wykrycie pracującej stacji;
- przekazywanie zadań namiernikom;
- określanie kierunków na pracującą stację /określa się kąt między południkiem geograficznym, a kierunkiem odbioru energii elektromagnetycznej/;
- zebranie wyników w Sekcji Namierzania;
- analizę wyników i lokalizację stacji.

Namierzanie może być:

- synchroniczne;
- na komendę;
- według zawczasu otrzymanych zadań.

Niezbędne ilości pnr do organizacji bazy namierzania: 4 + 6. Norma obciążenia dla pnr przy namierniku tradycyjnym - 40 namiarów na godzinę przy sterowanym automatycznie 80 - 100 namiarów na godzinę.

Rozpoznanie systemów radiolokacyjnych jest ściśle powiązane z rozpoznaniem radiowym na falach krótkich i ultrakrótkich. Poszukiwanie polega na wykrywaniu środków radiolokacyjnych wykorzystywanych przez lotnictwo nieprzyjaciela.

Określenie parametrów technicznych odbieranych sygnałów pozwala na ustalenie typu i przeznaczenia stacji radiolokacyjnych, co z kolei umożliwia ustalenie rodzaju celu, a więc wartości wykrytych źródeł.

Obserwację pracy stacji radiolokacyjnej prowadzi się w celu systematycznego otrzymywania wiadomości rozpoznawczych z działalności śledzonego obiektu. Obserwacja ta może być:

- ciągła;
- okresowa;
- kontrolna.

Nanierzanie pracującej stacji radiolokacyjnej umożliwia określenie lokalizacji oraz trasy przemieszczania się samolotu. Mówi nam to o zadaniach, które samolot wykonuje.

Nanierzanie RLS obejmuje:

- nakierowanie posterunków rozpoznawczych na stację;
- określenie kierunków na RLS;
- przekazywanie wyników nanierzania na SD Kompanii;
- opracowanie wyników i określenie trasy samolotu.

Ze wszystkich wiadomości przechwytywanych przez rozpoznanie tylko treść jawnych telegramów i rozmów prowadzonych za pomocą środków radiowych oraz dane o systemach radiolokacyjnych mogą zawierać bezpośrednie dane, charakteryzujące w większym lub mniejszym stopniu działalność sił zbrojnych nieprzyjaciela. Pozostałe wiadomości rozpoznawcze przekazywane są w formie zaszyfrowanej i charakteryzują one jedynie łączność radiową, prowadzoną w sieciach i kierunkach wykorzystywanych do dowodzenia. Dlatego, aby wysnuć właściwe wnioski o wojskach nieprzyjaciela, należy przede wszystkim poznać zasady wykorzystywania przez niego sieci i kierunków radiowych, określić ich skład, miejsca rozmieszczenia i przynależność stacji do konkretnych organów dowodzenia.

2.5. Katalog podstawowego sprzętu jednostek rr

Lp.	Typ	Nazwa	Podstawowe dane, ukończenie	Produkcja
1	2	3	4	5
A. Środki poszukiwania i przechwytywania radiowego.				
1	R-250M	Odbiorniki KF	Zakres f=1,5-25,5MHz, Emisje:A ₁ ,A ₂ ,A ₃ ,F ₁	ZSRR
2	R-250M2	Odbiorniki KF	Zakres f=1,5-25,5MHz, Emisje:A ₁ ,A ₂ ,A ₃ ,F ₁	ZSRR
3	R-251	Odbiorniki KF	Zakres f=1,5-25,5MHz, Emisje:A ₁ ,A ₂ ,A ₃ ,F ₁	ZSRR
4	R-310M	Odbiorniki KF	Zakres f=1,5-25,5MHz, Emisje:A ₁ ,A ₂ ,A ₃ ,F ₁	ZSRR
5	R-311	Odbiorniki KF - Kontrolny	Zakres f=1,5-25,5MHz, Emisje:A ₁ ,A ₂ ,A ₃ ,F ₁	ZSRR
6	R-1250M	Odbiorniki KF	Zakres f=1,5-30MHz, Emisje:zależnie od przystawek	ZSRR, WRL
7	R-1250M-1	Stojak odbiorczy KF	Skład: R-1353M/IF, R-1353M/AA, R-1250M/B, R-1250M/A, R-1354M, R-1352MK, R-1200M/12A Zakres f=1,5-30MHz, Emisje:A ₁ ,A ₂ ,A ₃ ,A ₃ I,A ₃ H,A ₃ BI,A ₃ BA,A ₇ ,F ₁ ,F ₄ ,F ₆	WRL

1	2	3	4	5
8	R-1250M-1A	Stojak odbiorczy KF	Dane i skład jak R-1250M-1 tylko zamiast R-1250M/B jest R-1250M/C	WRL
9	R-1250M-4	Stojak odbiorczy KF	Skład: R-1250M/B, R-1250M/A, R-1354M, R-1352M/A, R-1352MK, R-100M/12A Zakres: f=1,5-30MHz Emisje: A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₃ A, A ₃ I, A ₃ H, A ₃ BI, A ₃ BA, F ₁	WRL
10	R-1250M-4/A	Stojak odbiorczy KF	Dane i skład jak R-1250M-4, tylko zamiast R-1250M/B jest R-1250M/C	WRL
11	R-316	Stojak odbiorczy KF	Zakres: f=1,5-25,5MHz Emisje zwielokrotnione w częstotliwości	ZSRR
12	ARO-K2	Aparatownia KF	Zakres: f=1,5-25,5MHz Emisje: A ₁ , F ₁ , DCzT/F ₆ / Wyposażenie: 4xR-250M2, 4xTopola, 4xT-51, 1xM-64, 1xR-311, 1xR-105D/M Odbiór mechaniczny	PRL
13	ARO-K3	Aparatownia KF	Zakres: f=1,5-25,5MHz Emisje: A ₁ , A ₂ , A ₃ Wyposażenie: 7xR-250M, 1xR-311, 1xR-105D, 1xM-64, 1xR-712, Odbiór słuchowy	PRL
14	R-313	Odbiornik UKF	Zakres: f=60-300MHz Emisja F ₃	ZSRR
15	R-313M	Odbiornik UKF	Zakres: f=60-300MHz Emisja F ₃	ZSRR

1	2	3	4	5
16	R-314	Odbiornik UKF	Zakres: f=210-420MHz Emisja: F ₃	ZSRR
17	VU-21	Odbiornik UKF	Zakres: f=20-100MHz	WRL
18	UV-32M	Odbiornik UKF	— " —	WRL
19	UP-3	Odbiornik UKF	Zakres: f=20-120MHz	WRL
20	R-375	Odbiornik UKF z analizatorem widna	Zakres: f=20-500MHz Wykrywanie, przechwyt i analiza łączności radioliniowej zwielokrotnionej w częstotliwości	ZSRR
21	ARO-U2	Aparatownia UKF	Zakres: f=60-420MHz Wyposażenie: 3xR-313M, 3xR-314, 1xR-319, 1xR-320, 1xR-105d, 2xM-64	PRL
22	R-319	Przystawka radiowa	Przystawka pomocnicza do R-313	ZSRR
23	R-320	Przystawka radiowa	Przystawka pomocnicza do R-314	ZSRR
24	R-327 / Topola/	Przystawka radiowa	Przystawka dalekopisowa do R-250M	
25	R-333	Przystawka radiowa	Przystawka do fototelegrafu R-335	
26	R-338	Przystawka radiowa	Przystawka do fototelegrafu R-335	

1	2	3	4	5
27	R-371/zuga/	Przystawka radiowa	Przystawka dalekopisowa do R-250M	
28	R-367	Przystawka radiowa	Przystawka do wydzielenia kanałów fonicznych z jednego lub wielokanałowych emisji jednowęzgowych do R-250M	
29	R-712	Przystawka radiowa	Przystawka panoremiczna /analizator widma/	
30	R-1353M/IF	Przystawka radiowa	Demodulator telegraficzny do odbioru sygnałów z modulacją F ₁ , F ₄ , F ₆	WRL
31	R-1353M/AA	Przystawka radiowa	Demodulator telegraficzny do odbioru sygnałów z modulacją A ₁ , A ₂ , A ₇ , F ₁ , F ₆	WRL
32	R-1354M	Przystawka radiowa	Pulpit manipulacyjny /sterowniczy/	WRL
33	R-1352MA	Przystawka radiowa	Przystawka do wydzielenia wstęg bocznych	WRL
34	R-1352MK	Przystawka radiowa	Przystawka do wydzielenia kanałów telefonicznych z poszczególnych wstęg bocznych	WRL
35	R-1354M	Przystawka radiowa	Przystawka fotograficzna /analizator panoremiczny/	WRL
36	R-1250M/B	Przystawka radiowa	Falomiernik cyfrowy	WRL
37	R-1250M/C	Przystawka radiowa	Falomiernik cyfrowy /na obwodach scalony/	WRL

1	2	3	4	5
38	R-341/FG-60/	Przystawka radiowa	Urządzenie do przechwyty sygnałów emisji telegraficznej zwielokrotnionej w czasie	ZSRR
39	R-335	Fototelegraf	Zapis emisji F ₄ lub zwielokrotnionych	ZSRR
40	R-348	Fototelegraf	Zapis emisji F ₄ lub zwielokrotnionych	ZSRR
41	—	Ondulator	Zapis graficzny emisji telegraficznej na wąskiej taśmie papierowej	MRD
42	Lo133	Dalekopis	Dalekopis arkuszowy 50,75,100 bd	MRD
43	Lo 15	Dalekopis	Dalekopis arkuszowy 50,75 bd	MRD
44	T-51	Dalekopis	Dalekopis arkuszowy 50 bd	MRD
45	T-63	Dalekopis	Dalekopis arkuszowy 50 bd	MRD
46	M-64	Magnetofon		ZSRR
47	MAK-S	Magnetofon		PRL
48	ZK-140	Magnetofon		PRL
49	P-181	Magnetofon		ZSRR

1	2	3	4	5
1.	R-301 R-301 A R-301 AM	B. Środki namierzenia Namiernik KF	Zakres f = 5 - 25 MHz. Jedno stanowisko odbiorcze system antenowy typu U. Dokładność namierzenia nie większa niż 1,6 °.	ZSRR
2.	R-359	Namiernik KF	Zakres f = 1,5 - 25 MHz. Dwa stanowiska odbiorcze Pelikan /R-250M/, 1 x R-105d, 2 systemy antenowe R i U. Dokładność namierzenia nie większa niż 1,5 °.	ZSRR
3.	R-307	Namiernik UKF	Zakres f lk = 60 - 160 MHz, Iik = 160 - 300 MHz 2 stanowiska odbiorcze 2 x R-313 M. System antenowy typu H. Dokładność namierzenia nie większa niż 2,5 °.	ZSRR
4.	R-308	Namiernik UKF	Zakres f 210 - 420 MHz. Stanowisko odbiorcze na bazie R-314. Antena obrotowa. Może być antena : 3 dipole Wadinenki, dyskowo-stożkowa, kabinowana. Dokładność namierzenia nie większa jak 2,5 °.	ZSRR

1	2	3	4	5
<u>C. Środki rozpoznania systemów radiolokacyjnych</u>				
1.	PKR-1 /Dniepr-1K/	Odbiornik radio- Lokacyjny	Zakres częstotliwości 430 ± 10000 MHz /3 ± 70 cm/	ZSRR
2.	POST-3M	Stacja rozpoznania systemów radiolokacyjnych	Fala 0,8 - ± 12 cm /2500-375000 MHz/. W skład wchodzi dwóch operatorów. Anteny w przyłączeniu obrotowej, system antenowy: kombinowany, trójsekcyjny. Stacja pozwala określić długość impulsu, częstotliwość powtarzania, częstotliwość powtarzania serii, czas trwania serii, częstotliwość drgań W CZ /ustala podzakres i kanał - zakres stacji dzieli się na 12 elementów: 6 podzakresów x 2 kanały/.	ZSRR
<u>D. Środki łączności i dowodzenia</u>				
1.	R-105/R-105d R-105 D/M/	Radiostacja UKF	Zakres f = 36 ± 46,1 MHz Zasięg 6 - 25 km	PRL
2.	R-118	Radiostacja KF	Zakres f = 1 ± 7,5 MHz zasięg 100 - 600 km	PRL
3.	R-820 /R-820 M/	Radiostacja KF	Zakres f = 1,5 ± 12 MHz Zasięg 150 - 500 km	
4.	R-403 M	Radiolinia	Zakres f = 50 - 69,9 MHz Zasięg do 45 km	
5.	TB - 2/P	Aparat telekopiiowy	Możliwości: obraz czarnobiały A4. Czas przesłania 9,5 lub 19 minut. Modulacja częstotliwości 1500 - 2300 Hz	PRL

2.6. System łączności w jednostkach rr.

System łączności w rozpoznaniu radioelektronicznym winien zapewniać:

- możliwie niezawodne i ciągłe dowodzenie pododdziałami w czasie wykonywania zadań rozpoznawczych;
- łączność z przełożonym, celem przekazywania zdobytych wiadomości i otrzymania dodatkowych zadań, wytycznych;
- możliwość szybkiego powiadomienia składu osobowego o użyciu przez przeciwnika środków masowego rażenia;
- wymianę informacji z jednostkami współdziałającymi;
- przekazywanie danych z rozpoznania do zainteresowanych sztabów;
- naprowadzanie namierników na rozpoznawaną radiostację;
- przesyłanie przechwyconych emisji i danych z namierzania do grup analizy informacji.

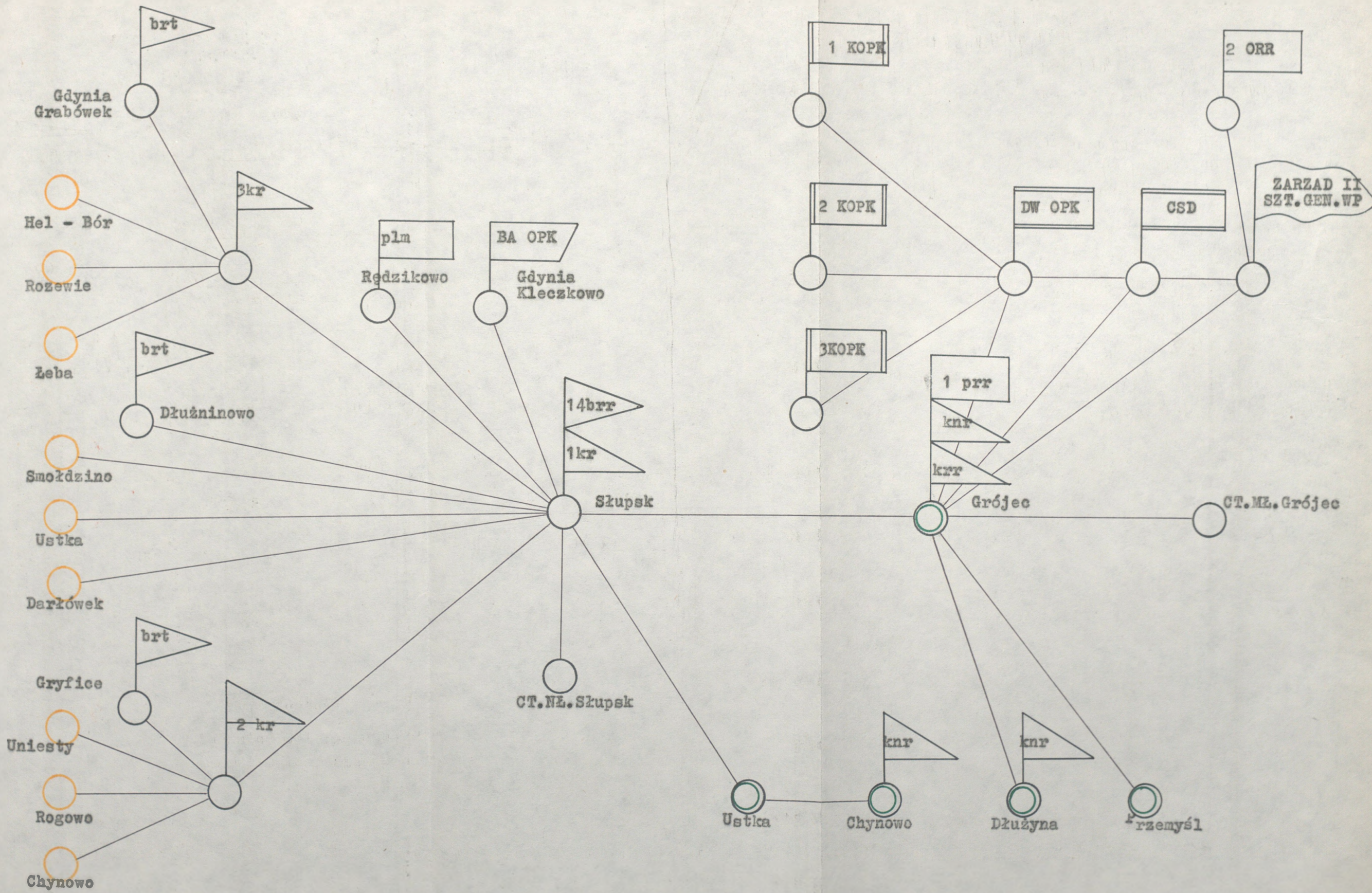
Podstawowym środkiem łączności w jednostkach rozpoznania radioelektronicznego jest łączność telefoniczna realizowana na łączach wojskowych lub dzierżawionych od Ministerstwa Łączności. Łączność ta wykorzystywana jest głównie do:

- składania krótkich meldunków,
- wymiany informacji,
- szybkiego powiadamiania,
- wyjaśnień sytuacji bieżącej,
- przekazywania komend i meldunków w podsystemie namierzania.

Schemat istniejącej obecnie łączności telefonicznej w systemie rozpoznania radioelektronicznego W OPK przedstawiony jest na rys. 2.3

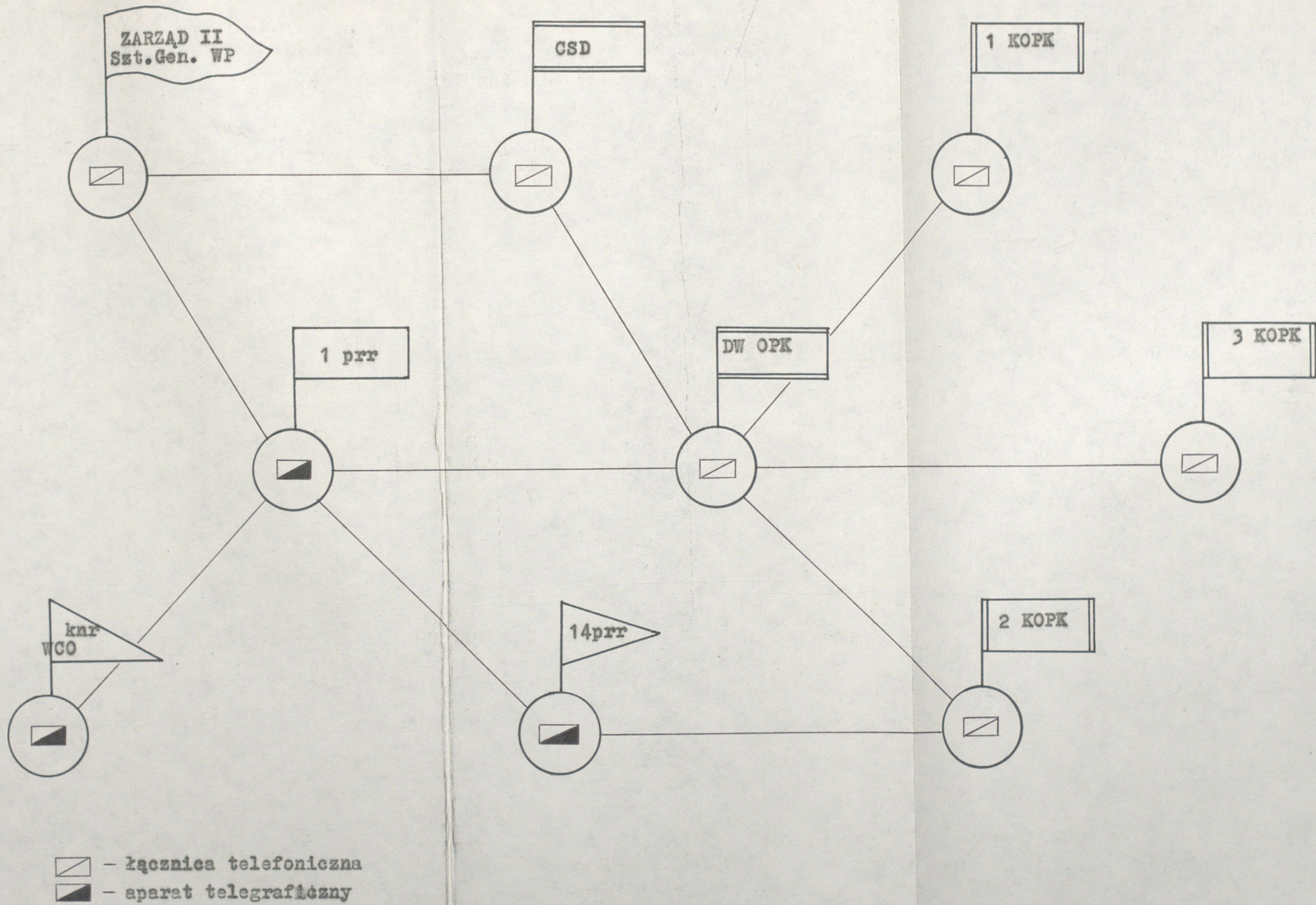
Łączność telegraficzna używana jest w systemie rr do przesyłania :

- przechwyconych radiogramów;
- meldunków;
- krótkich sprawozdań;
- krótkich komunikatów.



- par KF
- par UKF i syst. r/lok.

Rys. 2.3 SCHEMAT ŁĄCZNOŚCI TELEFONICZNEJ SYSTEMU RR WOJSK OPK



SCHEMAT ŁĄCZNOŚCI TELEGRAFICZNEJ W SYSTEMIE RR WOPK

Rys. 24.

Lp.	Wyszczególnienie sieci /kierunków radiowych/	Podległe oddziały i pod-oddziały														Inne oddziały i pododdziały
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	2	GSD WOPK	SD 2 KOPK	SD 1 prt	ZSD 1 prt	SD 14 prt	1 kompania Kp Grojec	PNR 1 komp Kp Przemysł	2 kompania Kp Dłużyna	3 kompania Kp Chynowo	PNR 3 komp Kp Ustka	1 kompania UKF Stupsk	2 kompania UKF Mrzeżyno	3 kompania UKF Rozewie	16	
1.	S/T POWIADAMIANIA D-CY WOPK															
2.	S/T POWIADAMIANIA D-CY 2 KOPK															
3.	K/T DOWÓDCY 1 prt															
4.	S/T DOWÓDCY 1 prt KIEROWANIA SYSTEMEM HEM NAMIERZANIA RADIOWEGO															
5.	S/T D-CY 14prt KIER. SYSTEMEM NAMIERZANIA															
6.	K/T DOWÓDCY 1 prt															
7.	S/T D-CY BATALIONU Kp															
8.	K/T PNR Kp PRZEMYSŁ															
9.	K/T 2 KOMPANII Kp DŁUŻYNA															
10.	K/T 3 KOMPANII Kp CHYNOWO															
11.	K/T PNR 3 KOMPANII															
12.	S/T D-CY 14 prt SŁUPSK															
13.	S/T 1 KOMPANII UKF SŁUPSK															
14.	K/T PNR 1 KOMPANII UKF DARŁOWO															
15.	K/T PNR 1 KOMPANII UKF USTKA															
16.	K/T PNR 1 KOMPANII UKF ŚMÓLDZINO															
17.	S/T 2 KOMPANII UKF MRZEŻYNO															
18.	K/T PNR 2 KOMPANII UKF CHYNOWO															
19.	K/T PNR 2 KOMPANII UKF ROGOWO															
20.	K/T PNR 2 KOMPANII UKF UNIESCIE															
21.	S/T 3 KOMPANII UKF ROZEWIE															
22.	K/T PNR 3 KOMPANII UKF HEL															
23.	K/T PNR 3 KOMPANII UKF ŁĘBA															

UWAGA: _ SIECI I KIERUNKI RADIOWE UKF PRACUJĄ W PRZYPADKU BRAKU ŁĄCZNOŚCI PRZEWODOWEJ

W łączach telegraficznych nawiązywana jest też łączność telekopiowa. Schemat istniejącej łączności przedstawiony jest na rys. 2.4.

W systemie funkcjonuje także łączność radioliniowa. Istnieją stałe łącza radioliniowe między CSD a Wydziałem Rozpoznania 1KOPK oraz CSD a 1pr.

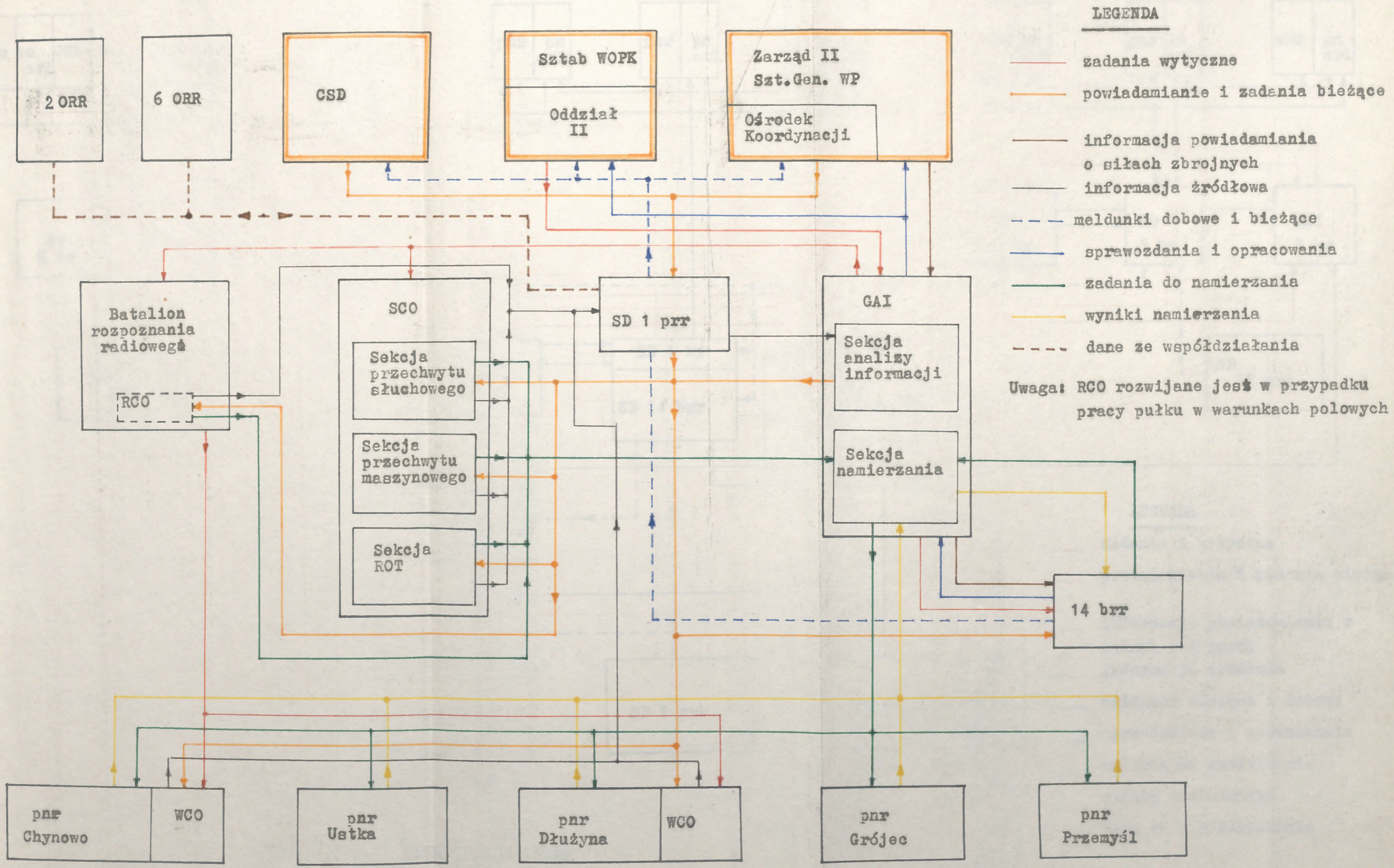
Na okres podwyższonej gotowości bojowej przewiduje się łączność radiowa między SD batalionu a SD 2KOPK, zapewni ono realizację rozmów telefonicznych i transmisji telegraficznych. Łączność radiowa jest zapasową łącznością okresu pokojowego oraz jedną z podstawowych okresu wojennego. Nie zapewnia ona dogodnych warunków do wymiany informacji. Wykaz istniejących kierunków sieci radiowych przedstawiony jest w tabeli.

Wyniki analizy

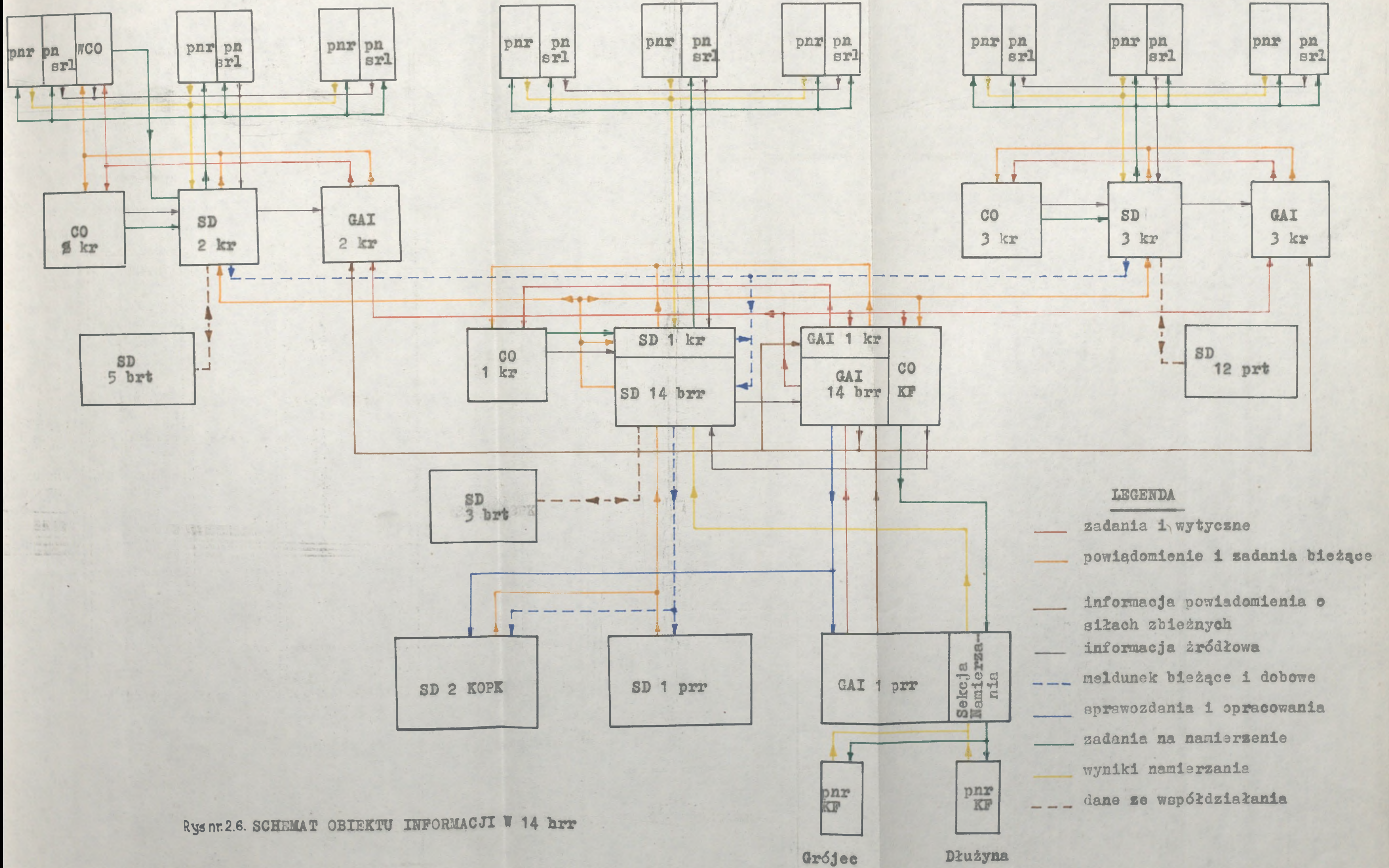
Z analizy obecnego systemu łączności w rr WOPK wynika, że obecna ilość i jakość łączy jest niewystarczająca. Przede wszystkim jest zbyt mała ilość linii telefonicznych i telegraficznych. Każdy pnr winien mieć co najmniej jedną linię telefoniczną, a tymczasem pnr Ustka i pnr Chynowo mają wspólne łącze. WCO powinny mieć łącze telefoniczne i telegraficzne, tymczasem tylko WCO KF Dłużyna posiada łącze telegraficzne, natomiast telefoniczne ma już wspólne z pnr. WCO KF Chynowo nie ma w ogóle łącza telefonicznego tylko wspólne z pnr UKF 2 łącza telefoniczne do kompanii rozpoznania, skąd poprzez 5 brt Gryfice może łączyć się z 14 brr, a następnie z pułkiem.

1 prr nie posiada także łączy współdziałania z 6 ORR i 2 ORR. Jakość łączy pozostawia wiele do życzenia. Są to przeważnie linie komutowane Ministerstwa Łączności, nie spełniające warunków narzuconych łączom pracującym w sieci translacji danych.

W marcu 1973 r. oficerowie Oddziału II wspólnie z oficerami Szefostwa Łączności Sztabu WOPK opracowali plan rozbudowy systemu łączności rr WOPK, obecnie jednak nie jest wiadome kiedy i w jakim stopniu zostanie on zrealizowany.



Rys.nr.25. SCHEMAT OBIEGU INFORMACJI W 1 ppr



Rys nr.2.6. SCHEMAT OBIEKTU INFORMACJI W 14 hrr

2.7. Obieg informacji w systemie rozpoznania radioelektronicznego Wojsk OPK.

W systemie rozpoznania radioelektronicznego Wojsk OPK zachodzą wszystkie podstawowe procesy informacyjne :

- zbieranie informacji,
- przekazywanie informacji,
- przetwarzanie informacji,
- przechowywanie informacji,

Mamy tu do czynienia z dwoma rodzajami informacji:

- informacja o nieprzyjacielu /główna i zasadnicza informacja systemu/;
- informacja o siłach własnych /stanie i działalności/.

Informacja pierwotna o nieprzyjacielu występuje w postaci radiogramów, wyników namiarów i danych o sygnałach radiolokacyjnych /w przyszłości jeszcze radionawigacyjnych/.

Zdobywana jest ona w trakcie prowadzenia poszukiwania, przechwytywania i namierzania oraz rozpoznawania RLS.

Informacja o nieprzyjacielu podlega wstępnemu opracowaniu na stanowisku rozpoznawczym.

Wstępne opracowanie obejmuje :

- określenie czasu i częstotliwości pracy radiostacji /RLS/;
- określenie ilości radiostacji pracujących w sieci i ustalenia głównej;
- ustalenia treści i ważności przechwyczonej korespondencji;
- ustalenie parametrów sygnałów RLS;
- określenie przynależności państwowej i typów radiostacji na podstawie znanych cech rozpoznawczych.

Rejestracja danych odbywa się na blankietach lub rolkach.

Przekazywanie informacji pierwotnej odbywa się poprzez:

- ręczne przenoszenie /radiogramy, blankiety, rolki/;
- meldowanie telefoniczne /dane z namierzania, dane z rozpoznania RLS itp./;
- przesyłanie telegraficzne /radiogramy, meldunki/.

Wszystkie materiały zdobywane przez organa rozpoznania /stanowiska poszukiwania i przechwyty, posterunki namierzania radiowego, posterunki wykrywania i namierzania stacji radiolokacyjnych/ po przekazaniu na odpowiednie stanowisko dowodze-

nia, są wstępnie analizowane, segregowane i kierowane do sekcji kierunkowych Grupy Analizy Informacji.

Informacje podlegające natychmiastowemu przekazaniu /sygnały alarmowe, rozpoczęcie ćwiczeń lub manewrów, ważne wydarzenia polityczne itp./, służba dyżurna niezwłocznie przesyła do nadrzędnych SD, przełożonych oraz organów wyspókrzędnych.

Z SD 14 brr niezwłocznie przekazywane są, na SD 2 KOPK, SD 1 prr oraz na SD współdziałających brt i prt:

- wiadomości dotyczące lotów samolotów państw zachodnich poza zasięgiem radiolokacyjnego pola wykrywania
- dane dotyczące przynależności państwowej i organizacyjnej samolotów działających w zasięgu rozpoznania radioelektronicznego, ich charakterystyki lotów, miejsca położenia itp.

Z SD 1 prr niezwłocznie przekazywane są:

a/ do Ośrodka Koordynacyjnego Zarządu II Sztabu Generalnego WP

- wszystkie przechwycone sygnały alarmowe;
- sygnały sprawdzeń gotowości bojowej wojsk NATO i narodowych sił zbrojnych członków NATO;
- sygnały rozpoczęcia i zakończenia ćwiczeń i manewrów;
- dane o zmianach w ugrupowaniu wojsk i sztabów oraz dane świadczące o przygotowaniach wojsk do nieustalonych przedsięwzięć;
- dane o nagłych zmianach w pracy sygnałów łączności oraz pojawieniu się nowych systemów radioelektronicznych lub sposobów wymiany korespondencji radiowej;
- dane o lotach samolotów rozpoznawczych z podaniem czasu wejścia /wyjścia/ w obszar powietrzny Morza Bałtyckiego z odpowiednią pozycją samolotów;

b/ na CSD WOPK

- wiadomości dotyczące alarmów i podnoszenia gotowości bojowej w siłach powietrznych NATO;
- wiadomości dotyczące przygotowań do startów lotów lotnictwa strategicznego i rozpoznawczego państw NATO;
- dane o prowadzonej korespondencji, przez samoloty państw zachodnich wykonujących loty w rejonie Morza Bałtyckiego;
- wszystkie dane związane z manewrami, ćwiczeniami, szkoleniami i innymi przedsięwzięciami wskazującymi na podnoszenie

gotowości bojowej w siłach zbrojnych NATO;

- wiadomości o charakterze wojskowo-politycznym mające bezpośrednio wpływ na sytuację międzynarodową i bezpieczeństwo PRL;

c/ do Oddziału Rozpoznawczego Sztabu WOPK

- wszystkie bardzo ważne wiadomości o charakterze wojskowym lub politycznym.

Informacje podlegające natychmiastowemu przekazaniu meldowane są telefonicznie, a wiadomości uzupełniające do nich przesyłane są za pomocą telegrafu.

Ponadto służba dyżurna SD opracowuje i przekazuje meldunki dobowe. Obejmują one informacje uzyskaną z rozpoznania radioelektronicznego w ciągu ubiegłej doby. Meldunek dobowy dyżurnego odpowiedzialnego SD 14 brr zawiera:

- a/ sytuację operacyjną w rejonie Morza Bałtyckiego /przeloty samolotów z krótkim opisem, praca radaru i radiolokacyjna urządzeń pokładowych/;
- b/ sytuację radioelektroniczną /praca w sieciach radiowych KF, UKF oraz RLS, parametry, czas itp/;
- c/ ocenę i analizę pracy środków batalionu /jakie posterunki i co przechwyciły lub nanierzyły/.

Objętość meldunku średnio 7 arkuszy A4 plus 3 arkusze załączników /oryginały niektórych radiogramów, wykazy lotów i przelotów lotnictwa transportowego, mapki sytuacji powietrznej itp./.

Meldunek przesyłany jest telegraficznie oraz za pomocą aparatu telekopiowego do SD 1 prr i SD 2KOPK.

Meldunek dobowy dyżurnego odpowiedzialnego SD 1 prr zawiera:

- a/ Stan gotowości i dyżurowania
SNP jednostek paktu NATO i sił narodowych na S-ETDW i P-ETDW oraz o p a r b i wyrzutni P e r s h i n g.
- b/ Stan amerykańskiego lotnictwa strategicznego w wysuniętych bazach lotniczych na ETDW.
- c/ Działalność operacyjno-taktyczna w siłach lotniczych nieprzyjaciela.

- d/ Loty i przeloty samolotów;
- e/ Sytuację w rejonie Morza Bałtyckiego
 - samoloty rozpoznawcze
 - okręty rozpoznawcze
 - lotnictwo taktyczne
- f/ Sytuację radioelektroniczną /intensywność pracy, krótki opis środków itp./.
- g/ Sprawy wewnętrzne pułku.

Objętość meldunku 4-5 arkuszy A4 plus 3-4 arkusze załączników
Meldunek przesyłany jest telegraficznie /linia Ti/ oraz za pomocą aparatu telekopiowego do Ośrodka Koordynacji Zarządu II Szt.Gen., na CSD i do Oddziału Rozpoznawczego Sztabu Wojsk OPK.

W sekcjach Kierunkowych Grupy Analizy Informacji następuje szczegółowe opracowanie danych i sporządzenie dokumentacji sprawozdawczo-ewidencyjnej, Wykorzystane materiały oraz niektóre pośrednie opracowania /orginały radiogramów, blankiety tłumaczenia, oceny itp/. kierowane są do teczek problemowych celem dalszego ich wykorzystania w późniejszej pracy analitycznej. Na podstawie analizy otrzymywanych materiałów w sekcjach dokonuje się poprawek i uzupełnień wprowadzonych :

- zeszytach analiz sieci i sygnałów, skrótów służbowych
- wykazach radiostacji i częstotliwości
- książkach treningów i ewidencji ćwiczeń,
- zestawieniach sygnałów alarmowych i sprawdzonych gotowości bojowej itp.,
- zestawieniach numerów samolotów,
- materiałach problemowych dotyczących sił powietrznych państw ETDW itd.

Powyższe materiały stanowią pomocniczą dokumentację ewidencyjną służącą do pracy bieżącej w prowadzeniu rr przez jednostki. Wszystkie dokumenty pomocnicze ujęte są w poszczególnych sekcjach /komórkach/ jako dokumenty stałe.

Każda sekcja prowadzi ich oddzielny wykaz. Teczki problemowe oraz wyżej wymieniona dokumentacja ewidencyjna rr przechowywane są według ustalonych wewnętrznych przepisów /zgodnych z Instrukcją o prowadzeniu biurowości w wojsku" Szt.Gen. 227/59"

W skład dokumentacji sprawozdawczej GAI wchodzi:

- miesięczne sprawozdania informacyjne z rozpoznania radioelektronicznego;
- sprawozdania z przebiegu ćwiczeń sił zbrojnych państw zachodnich;
- roczne sprawozdania o systemach radioelektronicznych sił zbrojnych NATO;
- notatki problemowe /specjalne/ dotyczące określonych tematów np. lotów samolotów USA, W. Brytani, NRF, Danii, Kanady, Belgii w rejonie PRL.

Sprawozdania te o objętości od kilkunastu do kilkuset stron maszynopisu przesyłane są pocztą:

a/ z 14 brr do 1 prr, 2 KOPK i Oddziału Rozpoznawczego Sztabu WOPK i Oddziału Rozpoznania Radioelektronicznego Zarządu II Szt. Gen. /poprzez Oddział II Sztabu WOPK/,

b/ z 1 prr do Oddziału Rozpoznawczego Sztabu WOPK i do Oddziału Rozpoznawczego Radioelektronicznego Zarządu II Szt. Gen. /poprzez Oddział II Sztabu WOPK/.

Wyżej scharakteryzowana informacja należała do strumienia przepływającego od szczebli niższych do wyższych, była to informacja meldowania. Istnieje jeszcze drugi kierunek strumienia informacji o siłach zbrojnych przeciwnika, płynący z góry do dołu i stanowiący informację powiadomienia.

Informacja ta obejmuje:

- 1 - dobowe komunikaty rozpoznawcze, opracowane w Ośrodku Koordynacji Zarządu II Szt. Gen. WP. Komunikaty mają z reguły objętość jednego arkusza A4, dotyczą sytuacji radioelektronicznej i przesyłane są telegraficznie;
- 2 - ~~skracane~~ komunikaty rozpoznawcze dwutygodniowe, dotyczące sił zbrojnych państw zachodnich.

Objętość komunikatów kilkanaście - kilkadziesiąt stron maszynopisu, przesyłane są pocztą.

- 3 - informacja o treści polityczno - wojskowej.

W ciągu roku opracowywanych jest 4 - 5 informacji wielkości po kilkadziesiąt stron maszynopisu.

Rozsyłane są pocztą.

4 - wydawnictwa :

- a/ kompendium o siłach zbrojnych, wydawane raz na rok,
- b/ biuletyn rozpoznawczy o siłach zbrojnych /łącznie z dyslokacją/ wydawany raz na rok,
- c/ informacje - vademecum na określony temat dotyczący sił zbrojnych. W roku wychodzi kilka informacji - vademecum na różne tematy. Tematy w tych wydawnictwach nie powtarzają się.

Informacja powiadamiania przebiega od Zarządu II Sztabu Gen. poprzez Oddział II Sztabu WOPK do sekcji kierunkowych GAI. Później jest przekazywana w formie zadań i wytycznych do rozpoznania.

Drugi rodzaj informacji w systemie rr stanowi informacja o siłach własnych. W kanale meldowania realizowana jest ona w postaci :

- meldunków telefonicznych o stanie sił i działalności,
- punktu, sprawy wewnętrzne pułku, w meldunku dobowym, przesyłanym telegraficznie,
- w analizach namierzania radiowego /wysyłanych raz na dzień/,
- przesyłań grafików dyżurnych sił i środków /raz na miesiąc/ oraz meldowaniu o ich wykonaniu /meldunki codzienne/.

W kanale dowodzenia /organizowania rozpoznania/ informacja kierowania przyjmuje postać:

- bieżących poleceń i wytycznych telefonicznych oraz telegraficznych,
- rozkazu bojowego na organizację rr /maszynopis + mapa/
- planu rozpoznania radioelektronicznego,
- zarządzenia Szefa Sztabu - Zastępcy Dowódcy WOPK na rozpoznanie radioelektroniczne ,
- wytycznych Zarządu II Szt.Gen. do rr

Obieg informacji w 14 brr i 1 prr przedstawiony jest na rysunkach 2.5 i 2.6

3. OGÓLNA KONCEPCJA REALIZACJI AUTOMATYZACJI SYSTEMU INFORMACYJNEGO ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO W WOJSKACH OPK.

3.1. Cel automatyzacji systemu rozpoznania radioelektronicznego w WOPK.

System rozpoznania radioelektronicznego WOPK stanowi element rozpoznania wojskowego ^{OPK} dostarczający bieżącej /prawie natychmiastowej/ informacji o siłach powietrznych potencjalnego przeciwnika. Dane o sytuacji powietrznej przekazywane są:

- a/ na szczeblu taktycznym z SD kr do odpowiednich SD brt, SD prt, a w przyszłości PSD;
- b/ na szczeblu operacyjno - taktycznym z SD brr dyżurnemu odpowiedzialnemu SD KOPK /grupie CRI/ poprzez dyżurnego oficera rozpoznania radioelektronicznego SD KOPK;
- c/ na szczeblu operacyjnym z SD 1 prr:
 - dyżurnemu odpowiedzialnemu CSD /grupie CRI/ poprzez dyżurnego oficera rozpoznania grupy dowodzenia CSD;
 - dyżurnemu oficerowi rozpoznania radioelektronicznego Oddziału Rozpoznania Sztabu WOPK. System rozpoznania radioelektronicznego WOPK jest więc podsystemem systemu dowodzenia WOPK. Otrzymuje on z systemu dowodzenia zadania do realizacji /wykaz potrzebnych informacji/ i obowiązany jest w określonym czasie przedstawić wyniki. Zakres zadań stałych dla systemu rr WOPK precyzowany jest w Zarządzeniu Szefa Sztabu - Zastępcy Dowódcy WOPK na rozpoznanie radioelektroniczne, zadania i wytyczne bieżące przekazywane są z CSD, SD KOPK oraz z Oddziału Rozpoznawczego Sztabu WOPK.

System rozpoznania radioelektronicznego Wojsk OPK jest także elementem systemu rozpoznania Sił Zbrojnych, a dokładniej systemu rozpoznania radioelektronicznego Wojska Polskiego. Dostarcza on informacji o siłach powietrznych nieprzyjaciela na S-ETDW i P-ETDW oraz działalność o p a r b, w zamian otrzymując dane o SNP uzyskane z innych źródeł /innych

rodzajów rozpoznania oraz od jednostek współdziałających w ramach ISRR WP/.

Przekazywanie i wymiana danych w ramach ISRR WP polega na:

- a/ systematycznym informowaniu się o sytuacji w siłach zbrojnych nieprzyjaciela;
- b/ wzajemnym uzupełnianiu i wymianie danych radiowych;
- c/ wymianie doświadczeń i poglądów na wspólnych odprawach, naradach, konferencjach. Uczestnicy omawiają na nich problemy pracy bojowej oraz doskonalenia metod prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego.

W okresie wojennym system rr WOPK będzie głównym źródłem informacji o siłach powietrznych nieprzyjaciela.

Automatyzacja systemu informacyjnego danego obiektu polega na utworzeniu systemu informatycznego w istniejącym systemie informacyjnym.

Przez system informatyczny /system automatycznego przetwarzania danych SAPD/ rozumiemy ustalony obszar systemu informacyjnego danego obiektu kierowania /jednostki wojskowej, sztabu, szefostwa itp./, realizowany przy pomocy technicznych środków informatyki,

W dalszej części opracowania pod określeniem obiekt należy rozumieć system rozpoznania radioelektronicznego Wojsk OPK, a więc jednostki rr oraz komórki sztabowe zajmujące się problematyką rozpoznania radioelektronicznego.

Całkowite zautomatyzowanie systemu osiągnie się wtedy, gdy wszystkie funkcje systemu informacyjnego obiektu realizowane będą za pomocą środków informatyki.

W ogólnym przypadku system informacyjny zawiera obszar, w którym występuje APD oraz obszar, w którym występuje tradycyjne przetwarzanie danych. Obecnie przyjmuje się cztery poziomy struktury systemu informatycznego:

- system, obejmujący przy najmniej dwa podsystemy;
- podsystem, stanowiący część systemu, wyodrębnioną według określonych zasad odpowiadających konkretnym celom i zadaniom kierowania. Obejmuje on z reguły określoną tematycznie grupę

zastosowań. W ramach tych zadań /funkcji/ podsystem może być traktowany jako samodzielny system.

- jednostka funkcjonalna, /jednostka przetwarzania/ stanowi część podsystemu i obejmuje przetwarzanie wydzielonego zagadnienia. Stanowi ona na ogół najmniejszy element struktury systemu mogący być samodzielnie eksploatowany w jednym cyklu przetwarzania.
- moduł - stanowiący część jednostki funkcjonalnej i obejmujący wydzielony fragment zagadnienia. Realizowany jest on najczęściej przez kilka przebiegów przetwarzania /kilka programów/.

System odcinkowy zakresem odpowiada podsystemowi i stanowi wyodrębniony samodzielny system, składający się z kilku jednostek funkcjonalnych lub układu różnych modułów. Widzimy więc, że określenie system występuje jako poziom struktury lub jako niesprecyzowany pod względem struktury i zakresu element systemu informatycznego czy też jako system odcinkowy.

Celem automatyzacji systemu informacyjnego rozpoznania radioelektronicznego Wojsk OPK jest :

- a/ zwiększenie efektywności funkcjonowania systemu ;
 - skrócenie czasu przesyłania meldunków, sprawozdań, opracowań;
 - zmniejszenie czasu i zwiększenie dokładności lokalizacji wykrytego źródła promieniowania;
 - pełna kontrola zadanych pasm częstotliwości;
 - zwiększenie efektywności wykorzystania sprzętu radioelektronicznego rozpoznania;
 - przyspieszenie i usprawnienie procesu powiadamiania;
 - zwiększenie możliwości rozpoznania /Odbioru i analizy/ nowych emisji radiowych;
- b/ dostarczanie bardziej aktualnej i wiernej informacji o siłach powietrznych nieprzyjaciela;
 - skrócenie czasu, analizy, opracowania i, zobrazowania danych;
 - zwiększenie różnorodności form informacji;

- zwiększenie szczegółowości i dokładności informacji o przeciwniku;
- c/ szybsze i wiarygodniejsze informowanie o własnych siłach i środkach;
- d/ odciążenie osób funkcyjnych jednostek rr oraz sztabów Wojsk OPK od wykonywania pracochłonnych, żmudnych i mechanicznych czynności, a skierowanie ich wysiłku na pracę twórczą i organizatorską w zakresie rozpoznania radioelektronicznego.

3.2. Wstępna koncepcja automatyzacji rozpoznania radioelektronicznego.

Automatyzować możemy całość lub część procesów, w trakcie których realizowane są określone funkcje. Procesy te mogą mieć różnorodny charakter. Mogą być to procesy:

- produkcyjne
- technologiczne
- informacyjne
- walki itp.

W naszym przypadku zajmujemy się automatyzacją procesu informacyjnego rozpoznania radioelektronicznego Wojsk OPK. Proces ten obejmuje dwa strumienie informacyjne:

1. dotyczy sił zbrojnych nieprzyjaciela; - ich organizacji, wyposażenia, bazowania, zamiarów, stanów gotowości bojowej, szkolenia itp.
2. dotyczy sił i środków własnych; zabezpieczenia technicznego, kwatermistrzowskiego, chemicznego, inżynieryjnego, problematyki szkoleniowej, politycznej itp.

W niniejszym opracowaniu rozpatrujemy problematykę tylko pierwszego strumienia.

Zagadnienia dotyczące sił i środków własnych są rozwiązywane w ramach Terytorialnego Zautomatyzowanego Systemu Kierowania Siłami Zbrojnymi. System rr otrzyma je już opracowane

i najwyżej nieco adaptuje dla swych celów.

Wydaje się sensowne automatyzowanie rozpoznania radioelektronicznego widzieć w kilku etapach. W pierwszej kolejności należy automatyzować czynności już obecnie sformalizowane, zajmujące personelowi rr stosunkowo dużo czasu oraz wymagające przeprowadzenia wielu niekiedy dość skomplikowanych operacji w krótkim okresie czasu. Nie wydaje się celowym automatyzowanie całości wszystkich przedsięwzięć czy podprocesów, szczególnie zagadnień skomplikowanych decyzyjnie. Problem ten zostanie jeszcze omówiony w zagadnieniu 4.9. opracowania.

Postępowanie tak ustalone pozwoli nam na uzyskanie dużej efektywności automatyzacji i zapobiegnie zniechęceniu użytkownika do wdrażania nowej technologii.

Strumień informacyjny ^{dotyczący} ~~dotyczący~~ sił zbrojnych przeciwnika ma jakby dwa nurty :

- a/ szybki, dynamiczny; obejmujący informacje p aktualnej sytuacji powietrznej, sygnałach alarmowych, stanach gotowości bojowej itp.
- b/ wolnozmienny, quasistatyczny; obejmujący dane o organizacji, bazowania, wyposażeniu, szkoleniu itp. Sił zbrojnych przeciwnika.

W opracowaniu zajmujemy się oboma nurtami z tym, że problematykę zautomatyzowanego przekazywania danych o sytuacji powietrznej rozwiązana będzie w ramach prac prowadzonych obecnie w Wojskach OPK, pod kryptonimami DUNAJEC i CYBER.

Strumień informacyjny dotyczący przeciwnika zaczyna się od zdobywania informacji o nim, a kończy się na meldowaniu, powiadamianiu i sprawozdawczości. Na etapie analizy i opracowania danych do wiadomości zdobytych przez stanowiska rozpoznawcze dochodzą wiadomości uzyskiwane z prasy, literatury, radia przez pracowników sekcji problemowych GAI oraz wiadomości powiadamiania dostarczane z Zarząd II Szt.Gen.

Z uwagi na zadania i funkcje realizowane w strumieniu pierwszym procesu informacyjnego celowym wydaje się wykonać do automatyzacji następujące podsystemy funkcjonalne:

- a/ podsystem namierzania
- b/ podsystem rozpoznania operacyjno - technicznego
- c/ podsystem faktograficzny o siłach zbrojnych przeciwnika
- d/ podsystem archiwalny

W pierwszym etapie nie przewidujemy automatyzacji zdobywania danych rozpoznawczych, szczególnie w paśmie KF. Uwarunkowane to jest technicznymi możliwościami wyprodukowania odpowiedniej aparatury do poszukiwania, przechwytu i namiaru. Obecnie na falach krótkich pracuje około miliona radiostacji, częstokroć kilka na tych samych częstotliwościach i kierunkach. Odbiorniki i namierniki znajdujące się na wyposażeniu jednostek rr WOPK nie dysponują odpowiednią selektywnością i dokładnością nastrojenia, aby można było automatycznie realizować nastrajanie, namiar i rozróżnianie emisji. Automatyzacja zdobywania danych rozpoznawczych w paśmie UKF i radiolokacyjnym będzie technicznie możliwa w drugim etapie automatyzacji lata 1976 - 80.

Jednostki otrzymać wtedy mają importowane urządzenia rozpoznawcze oparte o elektroniczną technikę obliczeniową, umożliwiające właściwą pracę nawet przy istnieniu częściowych zakłóceń. Nieco później wyprodukowany będzie analogiczny sprzęt dla KF.

Automatyzacja podsystemu namierzania objęła by przede wszystkim czynności:

- przesyłanie danych
- ustalanie miejsca rozmieszczenia źródeł promieniowania elektromagnetycznego
- zobrazowanie danych o dyslokacji

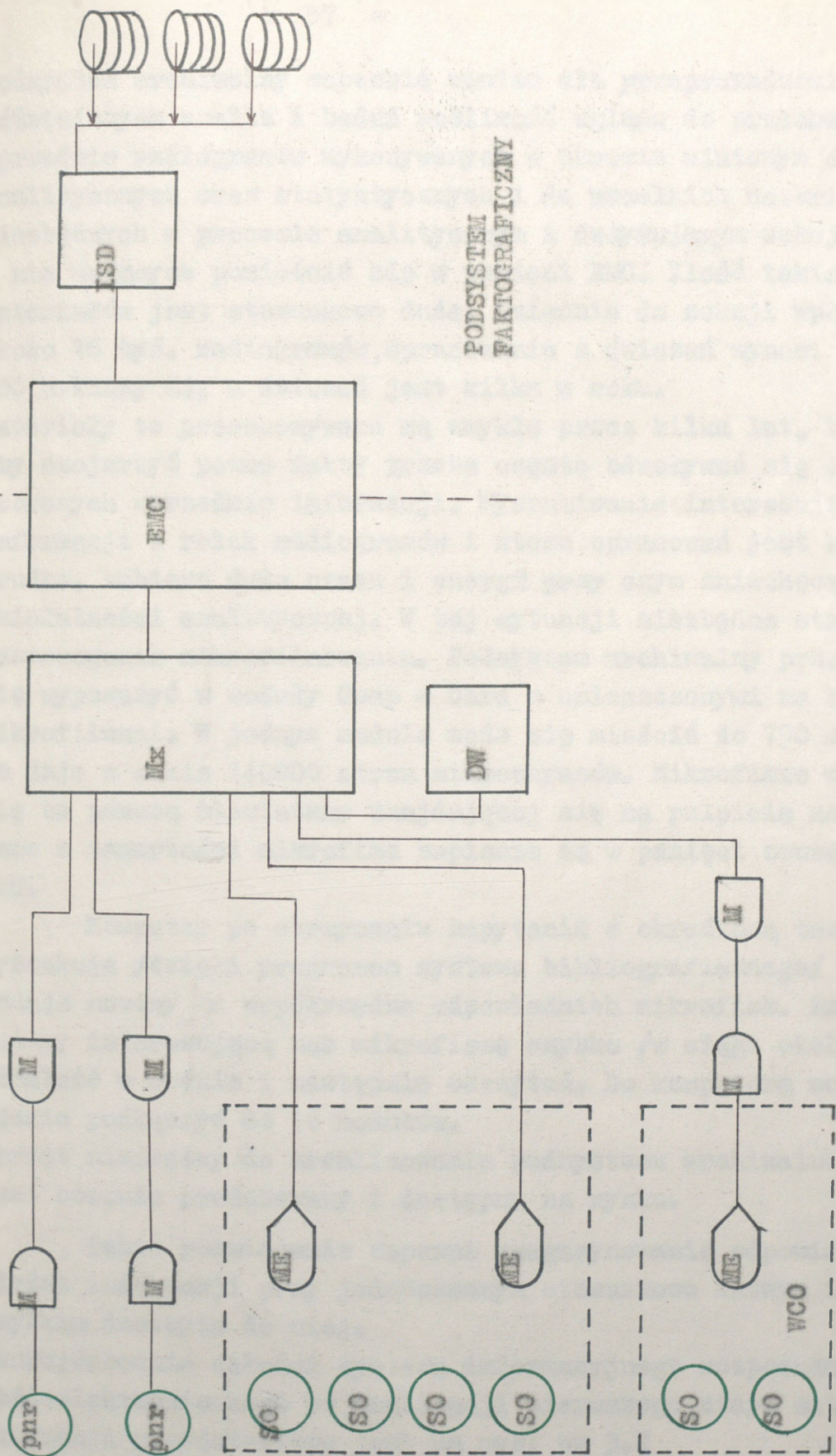
Żądanie namiaru realizowane na stanowisku poszukiwania lub przechwytu winno być półautomatyczne. Odbiornik i namiernik należy wyposażyć w małą przystawkę zawierającą adapter do linii transmisji danych. Operator odbiornika żądając namiaru, przez wciśnięcie klawisza przesyłał by dane o częstotliwości na jaką jest nastrojony odbiornik, a następnie włączał w linię podsłuch.

Informacje te przez EMC przekazywane byłyby do pnr, częstotliwość wyświetlana na monitorze cyfrowym, a podsłuch podłączony do słuchawek operatora namiernika. Po namierzeniu operator namiernika przez wciśnięcie klawisza przesyłał by dane o kącie namiaru linią TD do EMC. Operator wykonuje namiary ciągle /wielokrotnie/ gdy na alfaskopie wyświetlany ma numer częstotliwości. Maszyna po zlokalizowaniu stacji zobrazowuje jej położenie na alfoskopie w sali odbioru i zapisuje dane o nim^w swojej pamięci. Ustalanie położenia odbywa się niezwłocznie z kilku pomiarów /ilość zależna jest od czasu pracy radiostacji; natężenia żądań innych namiarów, możliwości namierników/ oraz powtórnie /udokładniająco/ dla stałych radiostacji na podstawie materiału statystycznego. Podsystem namierzania bada okresowo i automatycznie^W uwzględnienia przy odbliczeniach odchylenia warstwy E jonosfery.

Ogólny schemat funkcjonowania podsystemu przedstawiony jest na rys. nr 3.1, analiza możliwości algorytmizacji problemu przedstawiona w zagadnieniu 3.3.

Adaptery do odbiornika i namiernika według ocen przedstawicieli Instytutu Rozpoznania WAT, mogą być wykonane w ciągu sześciu miesięcy.

Podsystem rozpoznania operacyjno-technicznego został scharakteryzowany w zagadnieniu 3.4, a faktograficzny w zagadnieniu 3.5.



PODSYSTEM
FAKTOGRAFICZNY

Rys. 3.1 SCHEMAT FUNKCJONOWANIA PODSYSTEMU NAMIERZANIA

Podsystem archiwalny zapewnić winien dla przeprowadzenia późniejszych analiz i badań możliwość wglądu do przechwyconych uprzednio radiogramów wykonywanych w okresie minionym opracowań analitycznych oraz statystycznych i do wszelkich materiałów niezbędnych w procesie analitycznym i decyzyjnym sekcji GAI, a nie mogących ponieść się w pamięci EMC. Ilość takich materiałów jest stosunkowo duża. Dziennie do sekcji wpływa około 10 tys. radiogramów, opracowanie z ćwiczeń wynosi średnio 200 arkuszy A4, a ćwiczeń jest kilka w roku.

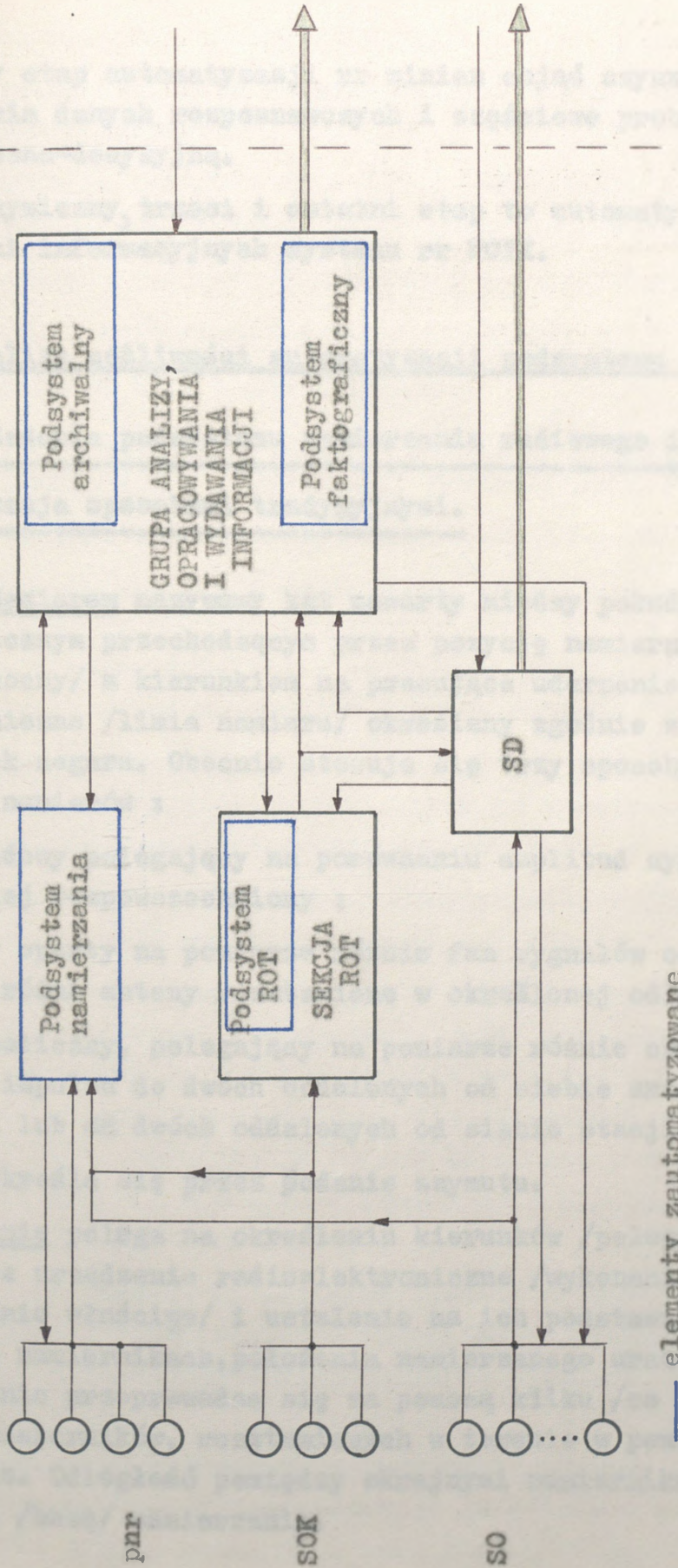
Materiały te przechowywane są zwykle przez kilka lat, bowiem aby skojarzyć pewne fakty trzeba często odwoływać się do zebranych uprzednio informacji. Wyszukiwanie interesujących informacji z rolek radiogramów i stosu opracowań jest bardzo trudne, zabiera dużo czasu i energii przy czym zniechęca do działalności analitycznej. W tej sytuacji niezbędne staje się zastosowanie mikrofilmowania. Podsystem archiwalny przewiduje się wyposażyć w moduły Comp - Card z umieszczonymi na bębnach mikrofilmami. W jednym module może się mieścić do 750 mikrofisz co daje w sumie 140000 stron mikroobrazów. Mikrofiszę wybiera się za pomocą klawiatury znajdującej się na pulpicie modułu. Dane o zawartości mikrofisz zapisane są w pamięci zewnętrznej EMC.

Komputer po otrzymaniu zapytania o określoną tematykę wyszukuje /dzięki programom systemu bibliograficznego/ i podaje numery i współrzędne odpowiednich mikrofisz. Znając je możemy interesującą nas mikrofiszę szybko /w ciągu około 2s/ odnaleźć w module i następnie odczytać. Do komputera można będzie podłączyć do 16 modułów.

Sprzęt niezbędny do zrealizowania podsystemu archiwalnego jest obecnie produkowany i dostępny na rynku.

Takie rozwiązanie zapewni zmagazynowanie odpowiedniej ilości informacji przy jednoczesnym stosunkowo łatwym i szybkim dostępie do niej.

Funkcjonowanie całości systemu informacyjnego rozpoznania radioelektronicznego po realizacji pierwszego etapu automatyzacji przedstawione jest na rys. nr 3.2



Rys. nr 3.2 FUNKCJONOWANIE SYSTEMU INFORMACYJNEGO RR PO REALIZACJI I ETAPU AUTOMATYZACJI

Następny etap automatyzacji rr winien objąć czynności zdobywania danych rozpoznawczych i częściowo problematykę analityczno-decyzyjną.

Perspektywiczny, trzeci i ostatni etap to automatyzacja obu strumieni informacyjnych systemu rr WOPK.

3.3. Analiza możliwości automatyzacji podsystemu namierzania

3.3.1. Zadania podsystemu namierzania radiowego i ich realizacja sposobami tradycyjnymi.

Naniarem nazywamy kąt zawarty między południkiem geograficznym przechodzącym przez pozycję namiernika /kierunek północny/ a kierunkiem na pracujące uderzenie radioelektroniczne /linia namiaru/ określany zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Obecnie stosuje się trzy sposoby otrzymywania namiarów :

- amplitudowy polegający na porównaniu amplitud sygnałów, najbardziej rozpowszechniony ;
- fazowy oparty na pomiarze różnic faz sygnałów odbieranych przez różne anteny rozstawione w określonej odległości;
- hiperboliczny, polegający na pomiarze różnic czasu przyścia czoła impulsu do dwóch oddalonych od siebie anten jednej stacji lub do dwóch oddalonych od siebie stacji.

Naniar określa się przez podanie azymutu.

Namierzanie polega na określeniu kierunków /pelegnów/ na pracujące urządzenie radioelektroniczne /wykonanie namiarów - namierzanie właściwe/ i ustalenie na ich podstawie oraz danych o namiernikach, położenia namierzanego urządzenia. Namierzanie przeprowadza się za pomocą kilku /co najmniej dwóch/ namierników, rozstawionych w terenie w pewnej odległości od siebie. Odległość pomiędzy skrajnymi namiernikami nazywa się podstawą /bazą/ namierzania.

Zadania podsystemu namierzania są:

1. przyjmowanie danych do namierzania ze stanowisk poszukiwania i przechwyty;
2. wykonywanie namiarów wszystkich radiostacji naziemnych, nawodnych, pokładowych, które wskazuje podsłuch;
3. wykonywanie namiarów radiostacji nowo wykrytych ;
4. analiza i opr^{ac}owywanie danych z namiarów ;
5. wykreślanie tras lotów samolotów;
6. przekazywanie danych o położeniu radiostacji do sekcji problemowych GAI /ewentualnie powiadomianie SCO/.

Położenie namierzonej stacji można ustalić przez:

a/ - zobrazowanie linii namiarów na specjalnej mapie /planszecie/.

Punkt przecięcia linii namiarów określa pozycję namierzanego urządzenia radioelektronicznego.

b/ - matematyczne obliczenie współrzędnych namierzanego urządzenia radioelektronicznego na podstawie danych z namiarów i rozmieszczenia namierników.

Sposób pierwszy jest stosowany praktycznie, w różnych wersjach. Linie namierzania przedstawiane są za pomocą:

- gum modelarskich wychodzących z miejsca namierzenia namierników /przymocowanych pod planszetem - mapą/ a z drugiej strony przymocowanych do linek stalowych rozpiętych na obrzeżu mapy na różnych wysokościach, dla poszczególnych namierników. Linka obracana za pomocą silniczka sterowanego z pulpitu operatora powoduje przesuwanie napiętej gumy w kącie obrotu /zmiana szymutu/ ;
- linek nylonowych wyciąganych ręcznie z pozycji namierników, naciąganych pod planszetem sprężynami, i przymocowywanych do mapy - planszetu w miejscu odpowiadającym namierzonemu azymutowi ;
- promieni świetlnych uzyskanych przez system przesłoni i soczewek z żarówek umieszczonych na osiach w miejscu rozmieszczenia namierników. Osie obracane są za pomocą selsynów sterowanych z pulpitu operatora.

Funkcjonowanie podsystemu namierzania przebiega następująco.

Operatorzy stanowisk poszukiwania i przechwyty przekazują dane do namierzania /częstotliwość, rodzaj pracy, ewentualnie kryptonim/ telefonicznie linią wewnętrzną do operatora namierzania. Operator namierzania koduje częstotliwość i podaje ją wraz z pierwszą literą sygnału rozpoznawczego na wszystkie dyżurne namierniki włączając jednocześnie w linię podsłuch ze stanowiska odbiorczego. Przekazywanie to odbywa się drogą telefoniczną lub radiową. Dane z namierników przekazywane są z posterunków namierzania do operatora tą samą linią.

Operator namierzania zapisuje dane na blankiecie i wspólnie z drugim operatorem ustala miejsce rozmieszczenia radiostacji niezwłocznie lub okresowo, np: co pół godziny. Dane z wynikami namierzania przekazywane są następnie do sekcji namierzania, gdzie podlegają sprawdzeniu, a następnie dołączone są do radiogramów przechwyty. System ten cechuje duża stała czasu i mała wydajność. Między momentem przechwyty stacji, a chwilą uzyskania danych o miejscu jej położenia upływa od 1,5' do 5' a przy określeniu okresowym około 30' + 60'. Do ustalenia położenia stacji wykorzystuje się z zasady pojedyncze namiary.

Dokładność ustalania położenia przy dużych odległościach jest bardzo mała, elipsa błędu ma osie rzędu 40 + 250 km, a niekiedy nawet więcej. Przy pomiarach nie uwzględnia się tu odchylenia warstwy E jonosfery.

3.3.2 Ogólna charakterystyka błędu namierzania

Podsystem namierzania winien nam zapewnić określenie miejsca rozmieszczenia radiostacji przeciwnika rozlokowanych na terytorium zachodniej Europy /RFN, Belgia, Holandia, Dania, Francja, Wielka Brytania/ z możliwie małym błędem i dużą wiarygodnością. Błąd namierzania określony jest przy pomocy koła /podaje się jego promień/, elipsy /podaje się osie elipsy/ lub kwadratu błędu. Ogólnie na błąd ten składają się:

1. błąd namiaru
2. błąd ustalania położenia urządzenia radioelektronicznego.

Na błąd namiaru mają ustalony wpływ

- a/ błąd namierników
- b/ odchylenia warstwy E jonosfery
- c/ błędy operatorów

Błąd namierników uwarunkowany jest jego konstrukcją ograniczającą możliwości idealnego określenia kierunku na promieniującą stację oraz idealnego, selektywnego rozróżnienia danej emisji w częstotliwości /w paśmie KF pracuje w Europie około 1000000 stacji, a szerokość pasma jest mniejsza od 30 MHz/ i niedokładnością zorientowania. Dla obecnie pracujących w sieci namierników błąd - ten wynosi $1,5 \pm 2^\circ$ w zależności od stanu technicznego egzemplarza, poziomu odbieranego sygnału, założeń, ustawienia namiernika itp. Błąd ten jest ~~wyższe~~ czysto techniczny można go dość dokładnie określić dla każdego z namierników w danym terenie.

Ustalenie wpływu odchylenia warstwy E jonosfery na wartość azymutu namiaru wymaga badań i teoretycznego rozwiązania. Problematyką tą obecnie w wojsku nikt się nie zajmuje. Sprawa jest dosyć ważna bo jak ustalono na podstawie próbnych pomiarów warstawa E ulega skręceniu o kąt $5 \pm 12^\circ$ w zależności od - pory roku
- pory dnia
- plam na słońcu

Błąd ten jest większy niż błąd namiernika i problem jego uwzględnienia musi być rozwiązany aby można było dokładnie określić dyslokację rozpoznanej stacji. Wydaje się że instytucjami przedysponowanymi do zajęcia się tą problematyką są - Wojskowy Instytut Łączności - Zegrze

- Instytut Systemów Telekomunikacji WAT - Warszawa

Przy dotychczasowym określaniu dyslokacji rozpoznawanych stacji odchylenia warstwy E nie uwzględnia się i w związku z tym dokładność tradycyjnych metod przy średnich i dużych odległościach jest kiepska, a wiarygodność wyników często wątpliwa. W zautomatyzowanym podsystemie namierzającym na bieżąco /w czasie realnym/ odchylenie warstwy E winno być automatycznie okresowo badane dla danych stref, a kąt skręcenia programowo uwzględniany w algorytmie obliczeń miejsca dyslokacji. Błąd ustalania miejsca dyslokacji na podstawie uzyskanych namiarów zależy od:

- a/ błędów metody obliczania miejsca dyslokacji stacji na podstawie pojedynczych namiarów z dwóch namierników;
- b/ sposobu estymacji miejsca namierzanej stacji na podstawie wyników z jednoczesnego namiaru przez kilka namierników $/n > 2/$;
- c/ metody estymacji miejsca rozmieszczenia namierzanej stacji na podstawie szeregu wyników /zapamiętanego pewnego zbioru statystycznego wyników/ z określonego /przyjętego a priori lub ustalonego statystycznie/ okresu czasu.

Błędy metody obliczania miejsca dyslokacji stacji na podstawie pojedynczych namiarów z dwóch namierników zostaną omówione w treści 3.3.4. Pozostałych błędów autorzy z braku czasu i ze względu na charakter pracy w niniejszym opracowaniu nie przeanalizują. Ogólnie podsumowując estymacja miejsca dyslokacji namierzanej stacji przy użyciu do namiarów więcej niż dwu namierników oraz uwzględnieniu pewnego zbioru wyników namiarów z określonego okresu czasu wymaga stosowania dużej ilości wyliczeń w krótkim okresie czasu, a więc powoduje konieczność stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej.

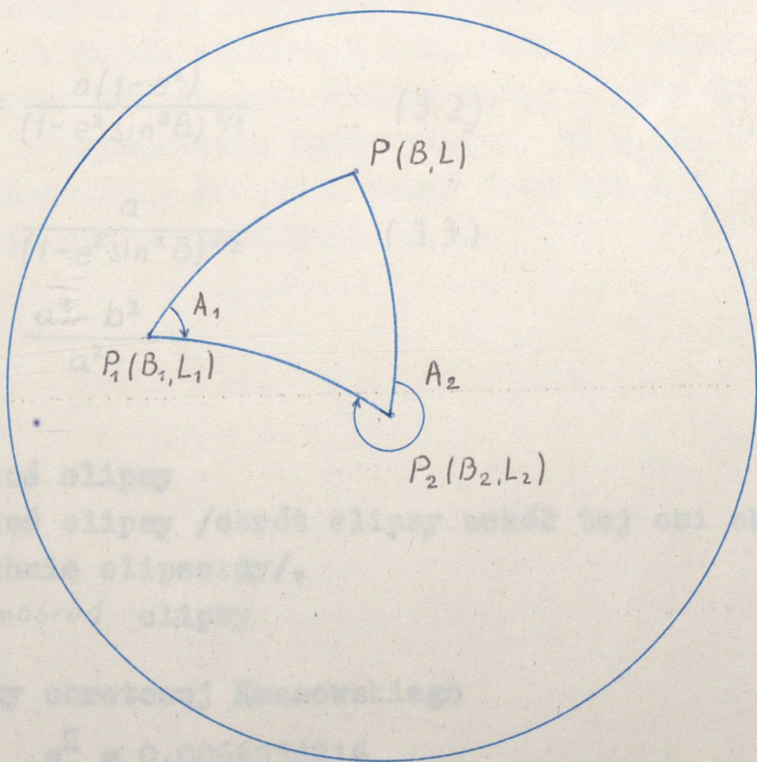
3.3.3. Sformułowanie podstawowego problemu namiaru,

Celem namierzania jest określenie miejsca stacji promieniującej energią elektromagnetyczną w óparciu o znane miejsca stacji dyslokacji naszych namierników oraz pelengi z namierników na stację. Wszystkie elementy tzn. stacja namierzana i namierniki /dwa lub więcej/ znajdują się na powierzchni ziemskiej. Powierzchnia Ziemi, geoida opisywana była różnego rodzaju elipsami najpierw dwuosiowymi, a ostatnio trójosiowymi. Ogólnie w obozie socjalistycznym do opisu geoidy przyjęto tzw. trójosiową elipsoidę Krasowskiego o promieniu równika $a = 6.318.245$ m, spłaszczeniu równika $1 : 30000$, wielką półosią elipsy równikowej znajdującą się w płaszczyźnie południka 10° na wschód od Greenwich, oraz o $b = 6.586.863$ m- spłaszczeniu biegunowym $1 : 298,3$. W krajach anglosaskich obecnie opisuje się geoidę zmodernizowaną elipsoidą Houghla o podobnych paramterach co elipsoida Krasowskiego. Ponieważ jednak elipsoida trójosiowa w

zagadnieniach praktycznych stanowi znaczne utrudnienie, przyjmuje się u nas na ogół jako przybliżenie opisu geoidy, elipsoidę obrotową o $a = 6.378.245$ m - spłaszczeniu biegunowym $d = 1 : 298,3$ i punkcie ^{ry}położenia w Pułkowie.

Jej kształt wystarczająco wiernie przedstawia kształt Ziemi. Podstawowe zagadnienie namiaru polega więc na rozwiązaniu trójkąta na elipsoidzie obrotowej.

W tym trójkącie geodezyjnym znamy położenia dwóch wierzchołków /współrzędne geodezyjne czy geograficzne namiar-
ników/ oraz kąty przy tych wierzchołkach /azymuty na źródło promieniowania energii elektromagnetycznej/



Chcemy zaś znaleźć położenie wierzchołka trzeciego tzn. określić współrzędne geograficzne źródła energii elektromagnetycznej. Problem ten sprowadza się do rozwiązania układu trzech równań różniczkowych :

$$\frac{dB}{dS} = \frac{\cos A}{M} \quad (3.5)$$

$$\frac{dL}{dS} = \frac{\sin A}{N \cos B} \quad (3.1)$$

$$\frac{dA}{dS} = \frac{\sin A \operatorname{tg} B}{N}$$

gdzie:

B - szerokość geograficzna

L - długość geograficzna

M, N - główne promienie krzywizny elipsoidy ziemskiej

S - długość linii geodezyjnej od przyjętego punktu początkowego

$$M = \frac{a(1-e^2)}{(1-e^2 \sin^2 B)^{3/2}} \quad (3.2)$$

$$N = \frac{a}{(1-e^2 \sin^2 B)^{1/2}} \quad (3.3)$$

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$$

a - duża półoś elipsy

b - mała półoś elipsy /obrót elipsy wokół tej osi określa powierzchnie elipsoidy/.

e - mimośród elipsy

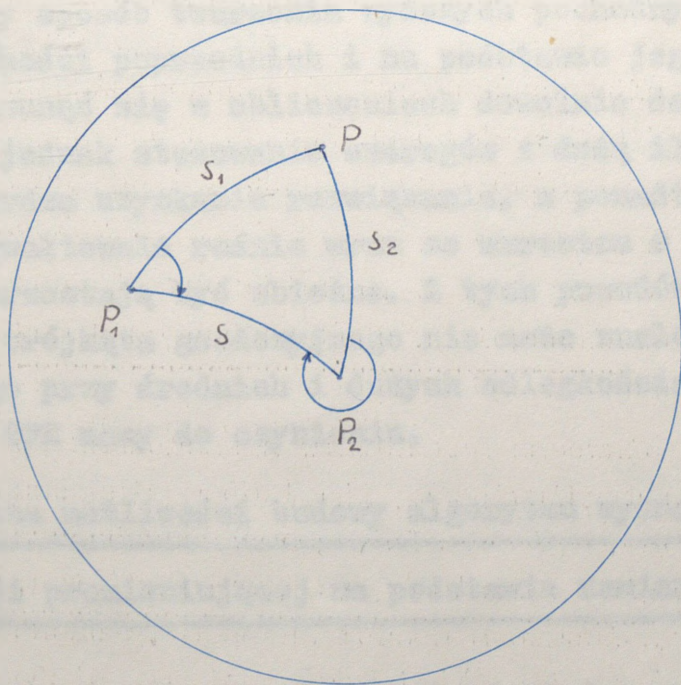
Dla elipsoidy obrotowej Krasowskiego

$$e^2 = 0,0066934216$$

Układ równań /3.1/ jest trudny do rozwiązania ponieważ całki poszczególnych równań nie są funkcjami elementarnymi ani też ich prostą kombinacją. Dotychczas nie uzyskano pełnego dokładnego teoretycznego rozwiązania. Dla małych S całki poszczególnych równań można przedstawić w postaci szeregow potęgowych.

$$\begin{aligned}
 B &= B_1 + \left(\frac{dB}{dS}\right)_{s=0} \frac{S}{1!} + \left(\frac{d^2B}{dS^2}\right)_{s=0} \frac{S^2}{2!} + \left(\frac{d^3B}{dS^3}\right)_{s=0} \frac{S^3}{3!} + \dots \\
 L &= L_1 + \left(\frac{dL}{dS}\right)_{s=0} \frac{S}{1!} + \left(\frac{d^2L}{dS^2}\right)_{s=0} \frac{S^2}{2!} + \left(\frac{d^3L}{dS^3}\right)_{s=0} \frac{S^3}{3!} + \dots \\
 A &= A_1 + \left(\frac{dA}{dS}\right)_{s=0} \frac{S}{1!} + \left(\frac{d^2A}{dS^2}\right)_{s=0} \frac{S^2}{2!} + \left(\frac{d^3A}{dS^3}\right)_{s=0} \frac{S^3}{3!} + \dots
 \end{aligned}
 \tag{3.5}$$

Z punktu początkowego $P_1/B_1, L_1/$ pod azymutem A_1 wychodzi łuk linii geodezyjnej o długości s małej w stosunku do promienia krzywizny elipsoidy. Oznaczamy przez B_2, L_2 współrzędne końcowego punktu P_2 ortodromy S zaś przez A_2 azymut w tym punkcie. Jeżeli punkt bieżący P po wyjściu z punktu P_1 porusza się po ortodromie do P_2 mając w każdej chwili zmianę odległości s od punktu wyjściowego to zmienia się także jego szerokość geograficzna B w zależności od zmiennej niezależnej s . Każda różnica $B - B_1$ może być przedstawiona w postaci szeregu potęgowego według potęg s przy czym współczynniki w rozwinięciu będą zależały od B_1, L_1 oraz od stałych elipsoidy. Podobnie także jest dla L i A , one także zmieniają się w zależności od s .



Mając współrzędne punktów P_1, P_2 możemy skonstruować następujący układ równań na szerokość:

$$B = B_1 + \left(\frac{dB}{dS}\right)_{S_1=0} \frac{S_1}{1!} + \left(\frac{d^2B}{dS_1^2}\right)_{S_1=0} \frac{S_1^2}{2!} + \left(\frac{d^3B}{dS_1^3}\right)_{S_1=0} \frac{S_1^3}{3!} + \dots$$

$$B = B_2 + \left(\frac{dB}{dS}\right)_{S_2=0} \frac{S_2}{1!} + \left(\frac{d^2B}{dS_2^2}\right)_{S_2=0} \frac{S_2^2}{2!} + \left(\frac{d^3B}{dS_2^3}\right)_{S_2=0} \frac{S_2^3}{3!} + \dots$$
(3.6)

i długość geograficzną :

$$L = L_1 + \left(\frac{dL}{dS_1}\right)_{S_1=0} \frac{S_1}{1!} + \left(\frac{d^2L}{dS_1^2}\right)_{S_1=0} \frac{S_1^2}{2!} + \left(\frac{d^3L}{dS_1^3}\right)_{S_1=0} \frac{S_1^3}{3!} + \dots$$

$$L = L_2 + \left(\frac{dL}{dS_2}\right)_{S_2=0} \frac{S_2}{1!} + \left(\frac{d^2L}{dS_2^2}\right)_{S_2=0} \frac{S_2^2}{2!} + \left(\frac{d^3L}{dS_2^3}\right)_{S_2=0} \frac{S_2^3}{3!} + \dots$$
(3.7)

Stąd po eliminacji S_1 i S_2 otrzymamy zależności na B i L , miejsca szukanej stacji.

W uzyskanych zależnościach wystąpią wyrażenia na odpowiednie pochodne. Aby rozwiązanie było dostatecznie dokładne należy wyliczyć określoną ilość pochodnych.

Okazuje się, że tworzenie pochodnych wyższych rzędów staje się szybko bardzo uciążliwe i nawet skynni oraz zasłużeni geodeci jak Helmert czy Jordan popełniali przy tym szereg błędów. Polski astronom - geodeta prof. Grabowski w 1917 r. podał ogólny sposób tworzenia wyższych pochodnych na podstawie znajomości poprzednich i na podstawie jego wzorów można by posunąć się w obliczeniach dowolnie daleko.

W praktyce jednak stosowanie szeregów z dużą ilością wyrazów utrudnia bardzo uzyskanie rozwiązania, a ponadto błąd przybliżania gwałtownie rośnie wraz ze wzrostem s ponieważ szeregi rozwinięć przestają być zbieżne. Z tych powodów metoda wyliczania trójkąta geodezyjnego nie może znaleźć zastosowania praktycznego przy średnich i dużych odległościach, a z takimi w Wojskach OPK mamy do czynienia.

3.3.4 Analiza możliwości budowy algorytmu wyznaczania miejsca stacji promieniującej na podstawie naniarów.

Celem uzyskania dostatecznie dokładnego rozwiązania trójkąta geodezyjnego na elipsoidzie obrotowej dla średnich i dużych odległości musimy posłużyć się metodami złożonymi. Rozwiązanie problemu realizujemy w trzech etapach:

1. przenosimy zadanie z elipsoidy na kulę,
2. rozwiązujemy trójkąt sferyczny na kuli,
3. wyniki przenosimy z powrotem na elipsoidę.

Ważny tu jest sposób ^{odwzorowania} ~~odwrócenia~~ na elipsoidy na kulę wprost i odwrotnie. Odwzorowanie winno być możliwie proste i wystarczająco dokładne aby nie pogarszać wyników namiarów. W odwzorowaniu musimy zapewnić:

- przeliczanie B i L dla danych namierników;
- przeliczanie azymutów dla każdego przykładu;
- przeliczanie linii geodezyjnej na łuk koła wielkiego.

Opracowano szereg sposobów przenoszenia współrzędnych dla średnich i dużych odległości np: prace Bessela, Helmerta, Albrechta, Jordana, Levallois, Dupuy itd. W opracowaniu niniejszym przeanalizujemy dwie najefektywniejsze metody:

- zmodyfikowaną Bessela,
- przeniesienia na kulę styczną do elipsoidy w równiku.

Metoda Bessela przenoszenia współrzędnych.

Na elipsoidzie mamy B, L, A, S określone równaniami /3.1/. Dodatkowo wprowadzamy szerokość zredukowaną u, zadaną definicją

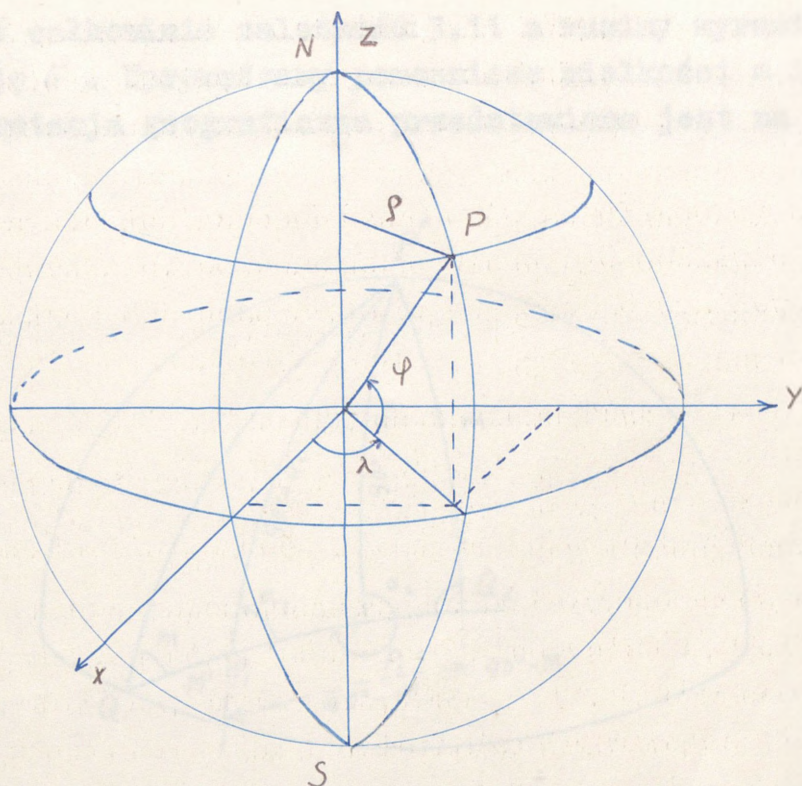
$$\frac{a}{b} \operatorname{tg} u = \operatorname{tg} B$$

stąd:

$$\operatorname{tg} u = \frac{b}{a} \operatorname{tg} B$$

$$\operatorname{tgu} = \sqrt{1 - e^2} \operatorname{tg} B \quad (3.8)$$

Bierzemy kulę pomocniczą o promieniu a. Na kuli mamy szerokość kulistą ρ , długość λ , azymut α , kąt środkowy δ .



Łukowi s ortodramy na elipsoidzie odpowiada na kuli łuk $a\delta$ koła wielkiego /odległość sferyczna/ przy czym $a\delta \neq S$
 Na kuli mamy zależności

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi}{d\delta} &= \cos\alpha \\ \frac{d\lambda}{d\delta} &= \frac{\sin\alpha}{\cos\varphi} \\ \frac{d\lambda}{d\delta} &= \sin\alpha \operatorname{tg}\varphi \end{aligned} \quad (3.9)$$

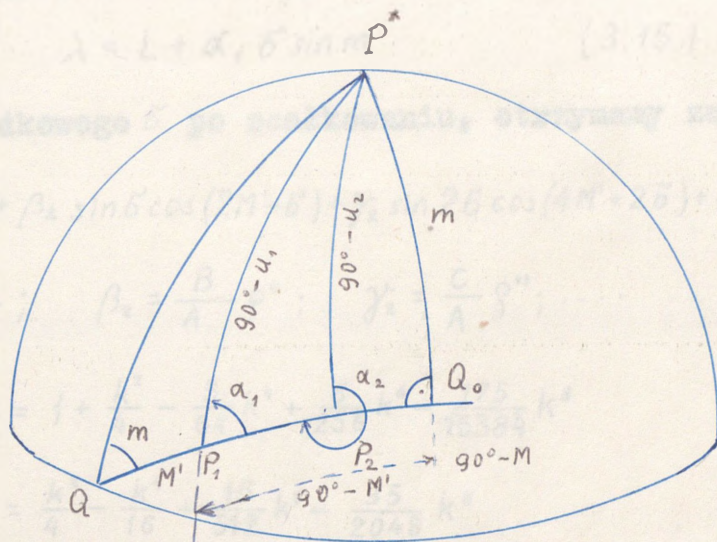
Przekształcając 3.1 i 3.9 i dzieląc je stronami otrzymamy

$$\begin{aligned} \frac{d\delta}{dS} &= \frac{\cos\varphi}{N\cos B} \frac{\sin A}{\sin\alpha} \frac{d\lambda}{dL} \\ \frac{d\varphi}{dB} &= \frac{M\cos\varphi}{N\cos B} \frac{\operatorname{tg} A}{\operatorname{tg}\alpha} \frac{d\lambda}{dL} \\ \frac{d\alpha}{dA} &= \frac{\sin\varphi}{\sin B} \frac{d\lambda}{dL} \end{aligned} \quad (3.10)$$

Azymuty na elipsoidzie i kuli są zgodne, ustalając więc, że dla równika $\varphi_0 = 0$ ostatecznie otrzymamy

$$\begin{aligned} \alpha &= A \\ \varphi &= U \\ \frac{d\lambda}{dL} &= V \\ \frac{d\delta}{dS} &= \frac{V}{a} \end{aligned} \quad (3.11)$$

Aby wykonać całkowanie zależności 3.11 a musimy wyrazić U jako funkcję δ . Wprowadzamy pomocnicze wielkości m i M . Ich interpretacja geograficzna przedstawiona jest na rysunku poniżej.



m przedstawia kąt linii geodezyjnej z południkiem w punkcie przecięcia się jej z równikiem, czyli azymut w tym punkcie. M oznaczony $Q P_1$. Wielkości m i M są dla danego zadania stałe i zależą tylko od danych początkowych.

Z trójkąta prostokątnego $Q_0 P P^*$ mamy

$$\sin m = \cos u \sin A \quad (3.12)$$

oraz z $\Delta P_2 Q P^*$

$$\sin u = \sin(M' + \delta) \cos m \quad (3.13)$$

gdzie $\operatorname{tg} M' = \frac{\operatorname{tg} u_1}{\cos A_1}$

Wykorzystując te zależności możemy obecnie scałkować 3.11 c i d. Dla długości kulistej otrzymamy zależność

$$\lambda = L + \sin m [\alpha_1 \delta + \beta_1 \sin \delta \cos(2M' + \delta) + \gamma_1 \sin 2\delta \cos(4M' + 2\delta) + \dots] \quad (3.14)$$

gdzie $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \dots$ są funkcjami e^2 i $\cos^2 m$, przy całkowaniu są one stałymi. Przy obliczaniu dla średnich i dużych odległości < 2000 wystarczy uwzględnić jedynie α_1 .

$$\alpha_1 = \frac{e^2}{2} \left(1 + \frac{e^2}{4} + \frac{e^4}{8} + \frac{5e^6}{64} \right) - \frac{e^4 \cos^2 m}{16} \left(1 + e^2 + \frac{15}{16} e^4 \right) + \frac{3}{128} e^6 \cos^4 m \left(1 + \frac{15}{8} e^2 \right) - \frac{25}{2048} e^8 \cos^6 m$$

Dla elipsoidy Krasowskiego $\alpha_{1, \max} \approx 0,00336$

Jeżeli więc chcemy przejść z różnic długości na elipsoidzie na różnice długości na kuli z dokładnością odwzrowania $0,6''$ wystarczy stosować wzór :

$$\lambda = L + \alpha_1 b \sin m \quad (3.15)$$

Dla kąta środkowego δ po scałkowaniu, otrzymany zależność

$$\delta = \alpha_2 S + \beta_2 \sin \delta \cos(2M' + \delta) + \gamma_2 \sin 2\delta \cos(4M' + 2\delta) + \dots \quad (3.16)$$

$$\alpha_2 = \frac{\rho''}{Ab} ; \quad \beta_2 = \frac{B}{A} \rho'' ; \quad \gamma_2 = \frac{C}{A} \rho'' ; \dots$$

gdzie $A = 1 + \frac{k^2}{4} - \frac{3}{64} k^4 + \frac{5}{256} k^6 - \frac{175}{16384} k^8$

$$B = \frac{k^2}{4} - \frac{k^4}{16} + \frac{15}{512} k^6 - \frac{35}{2048} k^8$$

$$C = \frac{k^4}{128} - \frac{3}{512} k^6 + \frac{35}{8192} k^8$$

$$k = e' \cos m \quad \cos m \leq 1$$

więc

$$k^2 = e'^2 \cos^2 m \leq e'^2 \approx 0,00674$$

$$\rho'' = \frac{1}{\sin 1''} = 206265''$$

Dla elipsoidy Krasowskiego

$$\alpha_{2, \max} < 0,0325''$$

$$\beta_{2, \max} < 347''$$

$$\gamma_{2, \max} < 0,08''$$

Przy obliczaniu nawet dla dużych odległości zwykle wystarczają wyrazy zawierające k^4 . W związku z tym dla przejścia z elipsoidy na kulę z dokładnością do $0,1''$ żuku wystarczy liczyć wzorem

$$\delta = \alpha_2 S \quad (3.17)$$

Natomiast dla lepszych dokładności i większych odległości należy stosować metodę kolejnych przybliżeń /ze względu na δ po stronie/ i uwzględniać dalsze wyrazy. Przy przejściu z elipsoidy na kulę z dokładnością do $0,1''$ żuku stosujemy następujące zależności:

$$\delta = \alpha_2 S + \beta_2 \sin(\alpha_2 S) \cos(2M' + \alpha_2 S) \quad (3.18)$$

Ogólnie więc przy odwzorowaniu elipsoidy na kulę stosujemy wzory:

$$\begin{aligned} \varphi &= \operatorname{arctg}(\sqrt{1-e^2} \operatorname{tg} B) \\ \alpha &= A \\ \beta &= \alpha_2 S + \beta_2 \sin(\alpha_2 S) \cos(2M' + \alpha_2 S) \\ \lambda &= L + \alpha_1 \beta \sin m \end{aligned} \quad (3.19)$$

Przy odwzorowaniu odwrotnym tzn. z kuli na elipsoidę stosujemy zależności:

$$\begin{aligned} B &= \operatorname{arctg}\left(\frac{1}{\sqrt{1-e^2}} \operatorname{tg} \varphi\right) \\ A &= \alpha \\ S &= \frac{\beta}{\alpha_2} - \frac{\beta_2}{\alpha_2} \sin \beta \cos(2M' + \beta) \\ L &= \lambda - \alpha_1 \beta \sin m \end{aligned} \quad (3.20)$$

Widzimy że wybór powyższego odwzorowania pozwala na sprowadzenie każdego zadania na elipsoidzie do zadania na kuli, przy zachowaniu odpowiedniej dokładności przeliczeń. Dokładność zastosowanego odwzorowania nie zależy od wielkości S ponieważ poszczególne wyrazy szeregu zależności stanowią rozwinięcie względem e^2 .

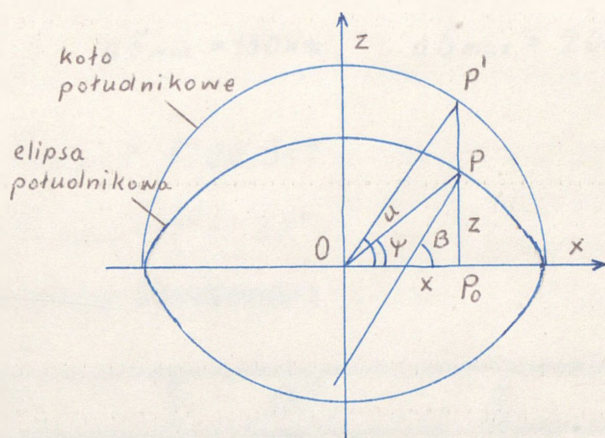
Metoda przeniesienia zadania na kulę styczną do elipsoidy w równiku.

Do przeprowadzenia wyliczeń przyjmujemy kulę o promieniu $R = a$, styczną do elipsoidy w równiku. Płaszczyzny południków elipsoidy kuli są identyczne, więc i kąty dwuścienne między płaszczyznami południków stanowiące długości geodezyjne są identyczne. Mamy więc:

$$\lambda = L \quad (3.21)$$

Szerokość geodezyjną przeliczamy na szerokość steryczną za pomocą wzoru określającego zależność między szerokością geodezyjną a geocentryczną

$$\operatorname{tg} \Psi = (1 - e^2) \operatorname{tg} B \quad (3.22)$$



Szerokość geocentryczna Ψ jest równa szerokości sferycznej. Zastanówmy się obecnie nad przeliczaniem azymutów geodezyjnych na sferyczne. Różnica azymutów linii geodezyjnej A i łuku koła wielkiego α wyraża się wzorem:

$$A - \alpha = \frac{e^2}{2} \sin \alpha \cos B [\cos \Psi \cos \alpha (5 \operatorname{ctg} B - 1) - 5 \sin \Psi] \quad (3.23)$$

Wprowadzając oznaczenia

$$t = \frac{e^2}{2} \cos B; \quad m = \cos \Psi (5 \operatorname{ctg} B - 1); \quad n = 5 \sin \Psi$$

otrzymamy

$$A - \alpha = t \sin \alpha [m \cos \alpha - n]$$

$$A - \alpha = t m \sin \alpha \cos \alpha - t n \sin \alpha$$

$$A - \alpha = \frac{t m}{2} \sin 2\alpha - t n \sin \alpha \quad (3.24)$$

Zbadajmy kiedy funkcja ta osiąga ekstremum. Różniczkujemy i przyrównujemy pochodną do zera

$$\frac{t m}{2} \cos 2\alpha (2) - t n \cos \alpha = 0$$

stąd:

$$\cos 2\alpha = \frac{n}{m} \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$$

ponieważ

$$2 \cos^2 \alpha - \frac{n}{m} \cos \alpha - 1 = 0$$

stąd
$$\cos \alpha = \frac{\frac{n}{m} \pm \sqrt{\left(\frac{n}{m}\right)^2 + 8}}{4} \quad (3.25)$$

$$\frac{n}{m} = \frac{b \sin \psi}{\cos \psi (b \operatorname{ctg} b - 1)}$$

Przyjmujemy

$$\begin{aligned} B_{\max} &= 48^\circ & B_{\max} &= 56^\circ \\ a b_{\min} &= 150 \text{ km} & a b_{\max} &= 2000 \text{ km} \end{aligned} \quad (3.26)$$

stąd

$$G_{150 \text{ km}} = 1^\circ 20' 50''$$

$$G_{2000 \text{ km}} = 17^\circ 57' 57''$$

Po przeliczeniu otrzymamy:

B	48°	56°
$\operatorname{tg} B_1$	1,1106125	1,4825610
$\operatorname{tg} \psi$	1,10317870	1,47263759
ψ	47° 48' 30,93''	55° 49' 17''
$\sin \psi$	0,74090532	0,82729034
$\cos \psi$	0,67160946	0,56177463
$m(b_{\min})$	0,56473907	- 0,47238180
$m(b_{\max})$	0,56824595	- 0,47531516
$n(b_{\min})$	0,00277315	0,00309648
$n(b_{\max})$	0,03697529	0,04128639
$\cos B$	0,6691306	0,5591929
t	0,00223939	0,00187146

Możemy wyliczyć teraz wartości α przy których wystąpią ekstrema i obliczyć te ekstrema. Maksymalne różnice z szesnastu wyliczeń przedstawiamy w tabelce poniżej

	B = 48°	B = 56°
σ_{min}	$\pm 829''$ przy $\alpha = 45^{\circ}06'$	$\pm 583''$ przy $\alpha = 45^{\circ}08'$
σ_{max}	$\pm 907''$ przy $\alpha = 46^{\circ}17'$	$\pm 648''$ przy $\alpha = 46^{\circ}42'$

Wykorzystując zależność /3.23/ określamy przy jakim B różnica /A - α / osiąga ekstremalne wartości. Przyjmujemy $\alpha = 46^{\circ}$, σ_{max} oraz $B \approx \psi$. Po podstawieniu tych wartości do /3.23/ zróżniczkowaniu i przyrównaniu do zera otrzymamy

$$\operatorname{tg} 2B = 0,0849125$$

stąd

$$B = 2^{\circ}25'36,27''$$

Po wstawieniu na powrót do /3.23/ otrzymamy

$$(A - \alpha)_{max} = -1837'' = -30'37'' \quad (3.27)$$

Z wyliczeń powyższych wynika, że w granicach Polski różnica między linią azymutem geodezyjnej, a azymutem odpowiadającego jej łuku koła wielkiego nie przekracza $15''/900''$ a dla dowolnych szerokości błąd rośnie do 30''. Wartość 15'' stanowi zaledwie 1/6 błędu namiaru, a więc nie wpływa ona znacznie na pogorszenie wyników w trakcie obliczeń.

Ogólnie więc przy odwzorowaniu elipsoidy na kulę stosujemy zależności

$$\operatorname{tg} \psi = (1 - e^2) \operatorname{tg} B$$

$$\lambda = L$$

$$\alpha = A$$

(3.28)

Jeżeli będziemy posługiwać się zamiast szerokością sferyczną, sferyczną odległością biegunową $p = 90 - \psi$ otrzymamy wzory na odwzorowanie

$$\begin{aligned} \rho &= 90 - \arctg [(1 - e^2) \operatorname{tg} B] \\ \lambda &= L \\ \alpha &= A \end{aligned} \quad (3.29)$$

Różnicę $(A - \alpha)$ można w razie potrzeby wyznaczyć ze wzoru /3.23/. Przy odwzorowaniu odwrotnym z kuli na elipsoide stosujemy zależności.

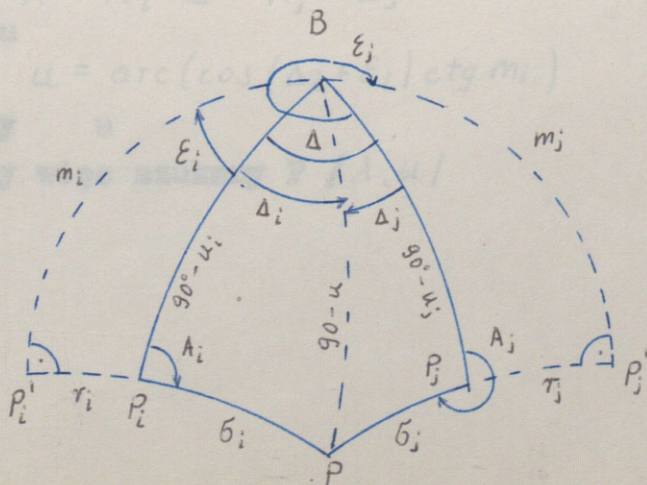
$$\begin{aligned} B &= \arctg \left(\frac{1}{1 + e^2} \operatorname{tg} \psi \right) \\ L &= \lambda \end{aligned} \quad (3.30)$$

3.3.5 Rozwiązanie trójkąta sferycznego

I. Sposób

Mamy dane $P_i(\lambda_i, u_i)$, $P_j(\lambda_j, u_j)$, A_i , A_j .

Szukamy $P(\lambda, u)$



z $\Delta P_i P'_i B$ i $\Delta P_j P'_j B$ mamy dla $u \gg 0$ /półkula północna/

$$\begin{aligned} \sin m_i &= \cos u_i / \sin A_i | \\ \sin m_j &= \cos u_j | \sin A_j | \end{aligned} \quad (3.31)$$

$$\begin{aligned} \cos \varepsilon_i &= \operatorname{tg} u_i \operatorname{tg} m_i \\ \cos \varepsilon_j &= \operatorname{tg} u_j \operatorname{tg} m_j \end{aligned} \quad (3.32)$$

stąd

$$\varepsilon_k = -\arccos(\operatorname{tg} u_k \operatorname{tg} m_k) \sin n \operatorname{tg} A_k ; \quad k = i, j$$

i

$$\begin{aligned} \cos(\Delta_i + \varepsilon_i) &= \operatorname{tg} u \operatorname{tg} m_i \\ \cos(\Delta_j + \varepsilon_j) &= \operatorname{tg} u \operatorname{tg} m_j \end{aligned} \quad (3.33)$$

zatem

$$\operatorname{tg} u = \cos(\Delta_i + \varepsilon_i) \operatorname{ctg} m_i = \cos(\Delta_j + \varepsilon_j) \operatorname{ctg} m_j$$

Ponieważ

$$\Delta = \Delta_i - \Delta_j \text{ więc } \Delta_i = \Delta + \Delta_j ; \quad \Delta_j = \Delta_i - \Delta$$

$$\Delta = |\lambda_i - \lambda_j| \quad (3.34)$$

więc

$$\cos(\Delta_i + \varepsilon_i) = \cos[\Delta_j + (\Delta + \varepsilon_i)]$$

$$\text{a } \cos(\Delta_j + \varepsilon_j) = \cos[\Delta_i - (\Delta - \varepsilon_j)]$$

Otrzymany zatem ostatecznie

$$\operatorname{tg} \Delta_i = \frac{\operatorname{tg} m_j \cos \varepsilon_i - \operatorname{tg} m_i \cos(\Delta - \varepsilon_j)}{\operatorname{tg} m_j \sin \varepsilon_i + \operatorname{tg} m_i \sin(\Delta - \varepsilon_j)} \quad (3.35)$$

Obliczając Δ_i z wzorów 3.34 obliczymy Δ_j i otrzymamy szukane

$$\lambda = \lambda_i + \Delta = \lambda_j + \Delta_j \quad (3.36)$$

a z weoru

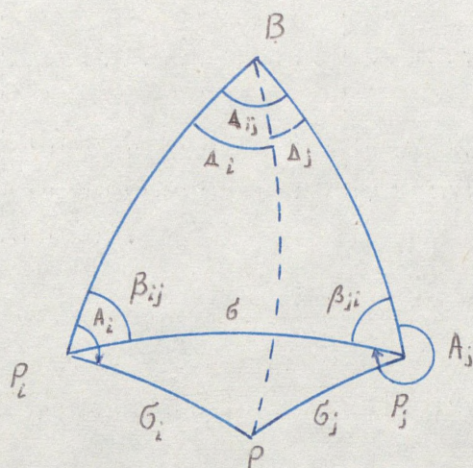
$$u = \arccos(\cos(\Delta_i + \varepsilon_i) \operatorname{ctg} m_i) \quad (3.37)$$

określamy u

Otrzymany więc szukany P / λ, u /

II. Sposób

Mamy dane $P_i / \lambda_i, u_i / P_j (\lambda_j, u_j), A_i, A_j$.
Szukamy $P / \lambda, u$



Ponieważ mamy maksymalnie $a\sigma = 2000$ km więc $\sigma < 1$
Wprowadzamy wzory Nepera

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\cos \frac{u_i - u_j}{2}}{\sin \frac{u_i + u_j}{2}} \operatorname{ctg} \left| \frac{\Delta_{ij}}{2} \right| \quad 0 \leq \psi \leq 180^\circ \quad (3.38)$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\sin \frac{u_i - u_j}{2}}{\cos \frac{u_i + u_j}{2}} \operatorname{ctg} \left| \frac{\Delta_{ij}}{2} \right| \quad -180^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$$

stąd $\operatorname{tg} \frac{\beta_{ij}}{2} = \frac{\sin \psi}{\sin \varphi} \operatorname{tg} \frac{u_i - u_j}{2} = \frac{\cos \psi}{\cos \varphi} \operatorname{ctg} \frac{u_i + u_j}{2} \quad (3.39)$

Z 3.38 mamy też

$$\begin{aligned} \beta_{ij} &= \psi + \varphi \\ \beta_{ji} &= \psi - \varphi \end{aligned} \quad \beta_{kn} \leq 180^\circ$$

Wprowadzamy oznaczenia

$$\frac{(\beta_{ij} - \beta_{ji}) - \operatorname{sign} \Delta_{ij} (A_i + A_j)}{2} = \rho_{ij} \quad (3.40)$$

$$\frac{(\beta_{ij} + \beta_{ji}) - \operatorname{sign} \Delta_{ij} (A_i - A_j)}{2} = \rho_{ij}$$

Wówczas z wzorów Nepera

$$\operatorname{tgr} = \frac{\cos \varrho_{ij}}{\cos \rho_{ij}} \operatorname{tg} \frac{\sigma_{ij}}{2} \quad (3.41)$$

$$\operatorname{tgt} = \frac{\sin \varrho_{ij}}{\sin \rho_{ij}} \operatorname{tg} \frac{\sigma_{ij}}{2} \quad (3.42)$$

$$0 \leq r \leq 90^\circ \quad -90^\circ \leq t \leq 90^\circ$$

a stąd

$$\begin{aligned} \sigma_i &= r - t \\ \sigma_j &= r + t \end{aligned} \quad (3.43)$$

Teraz z trójkąta $B P_i P$ lub $B P_j P$ wyznaczamy u

$$\begin{aligned} \sin U &= \cos \sigma_i \sin u_i + \sin \sigma_i \cos u_i \cos A_i \\ u &= \arcsin (\cos \sigma_i \sin u_i + \sin \sigma_i \cos u_i \cos A_i) \end{aligned} \quad (3.44)$$

Następnie

$$\sin \Delta_i = \frac{\sin \sigma_i}{\cos u} \sin A_i \quad (3.45)$$

$$-90^\circ < \Delta_i < 90^\circ$$

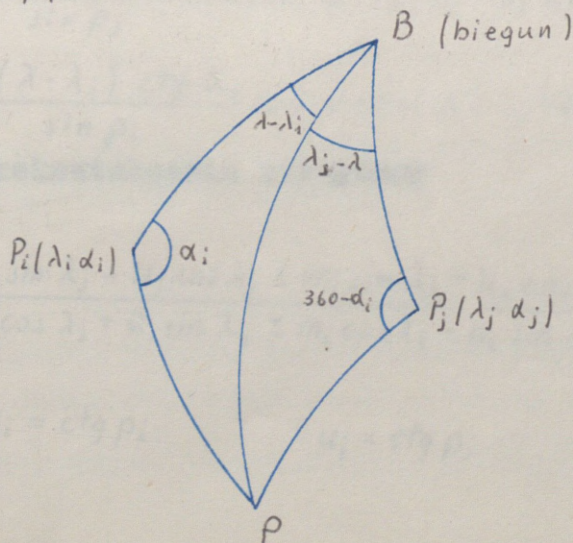
Mając Δ_i określamy wtedy λ

$$\lambda = \lambda_i + \Delta_i \quad (3.46)$$

III. Sposób

Mamy dane $P_i (\lambda_i, \rho_i)$ $P_j (\lambda_j, \rho_j)$

Szukaną $P (\lambda, \rho)$



W trójkącie sferycznym o bokach a, b, c , wierzchołkach A, B, C mamy zależności:

$$\operatorname{ctg} C = \frac{\operatorname{ctg} C \sin a}{\sin B} - \cos a \operatorname{ctg} B \quad (3.47)$$

Stąd dla trójkątów przedstawionych wyżej możemy napisać

$$\operatorname{ctg} (360 - \alpha_j) = \frac{\operatorname{ctg} \rho \sin \rho_j}{\sin(\lambda_j - \lambda)} - \cos \rho_j \operatorname{ctg} (\lambda_j - \lambda) \quad (3.48)$$

gdy $\alpha > 180^\circ$ wtedy $(\lambda_j - \lambda) > 0$

$$\operatorname{ctg} \alpha_i = \frac{\operatorname{ctg} \rho \sin \rho_i}{\sin(\lambda - \lambda_i)} - \cos \rho_i \operatorname{ctg} (\lambda - \lambda_i) \quad (3.49)$$

gdy $\alpha < 180^\circ$ wtedy $(\lambda - \lambda_i) > 0$

stąd

$$\operatorname{ctg} \rho = \frac{\sin(\lambda_j - \lambda) \operatorname{ctg} (360 - \lambda_j) + \cos(\lambda_j - \lambda) \operatorname{ctg} \rho_j}{\sin \rho_j}$$

lub

$$\operatorname{ctg} \rho = \frac{\sin(\lambda - \lambda_i) \operatorname{ctg} \alpha_i + \cos(\lambda - \lambda_i) \operatorname{ctg} \rho_i}{\sin \rho_i} \quad (3.50)$$

zatem
$$\rho = \operatorname{arctg} \left[\frac{\sin(\lambda_j - \lambda) \operatorname{ctg} (360 - \lambda_j) + \cos(\lambda_j - \lambda) \operatorname{ctg} \rho_j}{\sin \rho_j} \right] \quad (3.51)$$

Z wzorów 3.50 po przyrównaniu otrzymamy

$$\begin{aligned} & \frac{\sin(\lambda_j - \lambda) \operatorname{ctg} (360 - \lambda_j) + \cos(\lambda_j - \lambda) \operatorname{ctg} \rho_j}{\sin \rho_j} = \\ & = \frac{\sin(\lambda - \lambda_i) \operatorname{ctg} \alpha_i}{\sin \rho_i} + \cos(\lambda - \lambda_i) \operatorname{ctg} \rho_i \end{aligned}$$

stąd po przekształceniu otrzymamy

$$\operatorname{tg} \lambda = \frac{\pm m_j \sin \lambda_j - u_j \cos \lambda_j \pm m_i \sin \lambda_i + u_i \cos \lambda_i}{\pm m_j \cos \lambda_j + u_j \sin \lambda_j \pm m_i \cos \lambda_i - u_i \sin \lambda_i} \quad (3.52)$$

gdzie $u_i = \operatorname{ctg} \rho_i$ $u_j = \operatorname{ctg} \rho_j$

dla ~~głównie~~ $\alpha_i < 180^\circ$ i $\alpha_j < 180^\circ$

pierwszy wyraz licznika i mianownika z plusem, trzeci wyraz licznika i mianownika z minusem

dla $\alpha_i > 180^\circ$ i $\alpha_j > 180^\circ$

pierwszy wyraz licznika i mianownika z minusem trzeci wyraz licznika i mianownika z plusem

dla $\alpha_i < 180^\circ$ i $\alpha_j > 180^\circ$

pierwszy wyraz licznika i mianownika z minusem trzeci wyraz licznika i mianownika z minusem.

Z wyrażenia 3.52 określamy

stąd $\operatorname{tg} \lambda = \gamma$

$$\lambda = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \gamma \quad (3.53)$$

3.4. Możliwości automatyzacji rozpoznania operacyjno-technicznego

Rozpoznanie operacyjno - techniczne realizowane jest w sekcjach ROT; SCO 1prz i GAI 14 brr. Sekcje posiadają stanowiska odbioru kompleksowego /odbiór słuchowy, maszynowy foniczny, fototelegraf/, komórkę analizy bieżącej i laboratorium. Sekcje ROT ściśle współpracują z sekcją namierzania i sekcjami problemowymi GAI oraz sekcjami ROT 2 ORR i 6OKR. W zakresie rozpoznania radiowego do głównych zadań sekcji ROT należy :

- rozpoznanie i określenie parametrów operacyjno-technicznych emisji radiowych w określonym paśmie częstotliwości /szybkość nadawania, stabilność, rodzaj systemu nadania itp/;
- kontrola parametrów technicznych głównych obiektów rozpoznania;

- analiza nowych sygnałów, nowych emisji /określanie ich parametrów operacyjno - technicznych i formułowanie wymagań do projektowania nowego sprzętu celem ich odbioru/
- przechwytywanie i analiza radiogramów szyfrowanych mechanicznie i ręcznie;
- poszukiwanie i przechwytywanie emisji fototelegraficznych w całym paśmie KF;
- poszukiwanie i przechwytywanie emisji telegraficznych częstotliwościowo, szeregowo i równolegle wielowartościowych;
- ustalenia najbardziej zajętych wycinków^w nakazanych do kontroli paśmie;
- procentowe określanie częstości występowania poszczególnych emisji radiowych;
- ustalanie częstotliwości najczęściej używanych w danych siłach zbrojnych.

Na obecnym etapie rozwoju oprogramowania /Brak elastycznych zestawów parametrycznych programów, stosunkowo skomplikowane języki programowania/ i przy obecnym niedostatecznym wyposażeniu technicznym w sprzęt informatyczny /brak specjalistycznych urządzeń dla celów wojskowych/ oraz ze względu na trudności w formułowaniu założeń do algorytmizacji problemów /z uwagi na ciągłe zmiany w sposobach nawiązywania korespondencji/ nie widzimy możliwości zautomatyzowania całości prac rozpoznania operacyjno-technicznego. Celowym natomiast wydaje się zorganizowanie małego banku danych dla ROT. Byłby on bardzo pomocny w pracy grupy analizy bieżącej, ułatwił-by sam proces analizy i planowania rozpoznania operacyjno-technicznego. W pierwszym etapie rozwoju automatyzacji przewidujemy utworzenie bazy danych ROT składającej z następujących kartotek.

- zestawienie emisji /charakterystyki i stopień rozpowszechnienia / około 30;
- zestawienia kodów /charakterystyki/; około 80

z zestawienia systemów nadawań /charakterystyki/; około 100 Programy banku danych ROT realizowały by wtedy automatycznie analizę przechwyconego tekstu i przyporządkowały mu określony kod, rodzaj emisji oraz system nadawań. Przy tekście zaszyfrowanym programy badałyby układ tekstu i wydawałyby opinię o typie szyfru. Obecnie trudno mówić o możliwościach rozszyfrowania tekstów przy małej ilości znaków. Wprowadzanie danych do EMC odbywałoby się za pomocą elektrycznej maszyny do pisania, wyprowadzanie wyników na ekran alfaskopu. Praca w reżimie konwersacyjnym.

3.5. Koncepcja budowy podsystemu faktograficznego

Podsystem faktograficzny funkcjonować winien w oparciu o bank danych o siłach zbrojnych przeciwnika i pracować na korzyść Sekcji Namierzania i sekcji problemowych GAI, Sekcji przechwytu słuchowego SO oraz zmian dyżurnych SD. Praca maszyny musi odbywać się wieloprogramowo. Obecnie trudno sobie wyobrazić całkowite zautomatyzowanie procesu decyzyjnego jednak pewne przynności mogą tu być efektywnie realizowane maszynowo. Ogólnie podsystem faktograficzny w pierwszym etapie automatyzacji winien zrealizować następujące zadania :

- gromadzić i przechowywać wiadomości o siłach zbrojnych przeciwnika
- wydawać na pytania odpowiednio wybrane i przetworzone informacje
- realizować sprawozdania okresowe na żądanie

Baza danych podsystemu zawierać winna szereg zbiorów dotyczących sił zbrojnych jak:

1. zbiór organizacyjny /numery i nazwy jednostek sił powietrznych przeciwnika, ich organizacja, struktura osobowa itp/;
2. zbiór wyposażenia radioelektronicznego /dane taktyczno-techniczne, przydział/;
3. zbiór miejsc bazowania /stacje, okresowe ćwiczeń, rezerwowe/;
4. zbiór środków napadu powietrznego /rodzaje, ilości, przydziały/
5. ewidencja manewrów i ćwiczeń /sygnały zarządzania, kryptonimy, czas trwania, udział sił i środków, wykorzystywane terytorium, cele/;
6. zestawienie sygnałów alarmowych i sprawdzania gotowości bojowej;
7. ewidencja lotów lotnictwa rozpoznawczego /trasy, czas, ilość, data, czas trwania/;
8. ewidencja lotów lotnictwa taktycznego /trasy, ilość, data, czas trwania, cel/;
9. ewidencja tras OPARB, oraz funkcjonowania urządzeń radioelektronicznych;
10. opisy sieci i kierunków radiowych;
11. zestawienie częstotliwości radiostacji sił powietrznych państw;
12. wykaz sygnałów rozpoznawczych itp.

Według wstępnych szacunkowych ustaleń do zapisu powyższych zbiorów bazy danych przewidzieć należy pamięć zewnętrzną o pojemności 15 + 20 Mb. Z uwagi na konieczność bezpośredniego dostępu musiałaby to być pamięć dyskowa.

Zakładanie zbiorów bazy danych odbywać się może poprzez monitory alfanumeryczne sprzężone z drukarką. Zapewni to prostotę działania i łatwość sprawdzenia poprawności danych wejściowych. Aktualizacje zbiorów przeprowadzać będą upoważnieni pracownicy sekcji problemowych GAI za pomocą klawiatur alfaskopów. Należy tu przewidzieć programowe metody ochrony zbiorów przed nieupoważnionym dostępem, modyfikacją i aktualizacją.

Praca w podsystemie faktograficznym odbywałaby się w trybie konwersacyjnym. Pytania do systemu w języku typu JEAN /maszyny ODRA - 1300/ względnie podobnym za pomocą elektrycznej maszyny do pisania lub klawiatury monitora alfanumerycznego przekazywane by były :

- a/ bezpośrednio z sekcji problemowych i Sekcji Namierzania GAI, z Sekcji Przechwytu SCO, ze stanowiska dowodzenia
- b/ za pośrednictwem linii teletransmisyjnej z Oddziału Rozpoznawczego Sztabu WOPK, Wydziałów Rozpoznawczych KOPK, Ośrodka Koordynacyjnego Zarządu II Szt. Gen.

poprzez multipleksor do komputera . W bloku wejściowym następnie analiza i deszyfracja pytania. Następnie dokonywane są przeglądy słowników i wyszukiwanie żądanych danych Kolejne operacje realizowane przez specjalistyczne programy banku danych polegają na odpowiednim porządkowaniu i łączeniu danych w żądane odpowiedzi. Wyjściowe programy redakcyjne powodują wydruk danych w ustalonej formie i kolejności. Krótkie odpowiedzi na pytania będą udzielane na ekranach monitorów alfanumerycznych. Odpowiedzi zawierające wiele danych /ponad 1000 znaków/ oraz sprawozdania wyprowadzone będą na dalekopisy /Oddział, Wydział Rozpoznawczy, Ośrodek Koordynacyjny/. Praca komputera odbywa się w kilkupoziomym systemie przerywań, odpowiedni użytkownicy mają przydzielony różny priorytet, najwyższy zmiana operacyjna SD, najniższy pracownicy Oddziału /wydziału/ Rozpoznawczego żądający danych sprawozdawczych. System będzie wyposażony w mechanizm restartu zapewniający okresowy opis w pamięci zewnętrznej stanu obecnego, zapewni to możliwość wznowienia działalności programów od stanu ostatnio zapamiętanego. Nie będzie wtedy potrzeby wznowiać pytania w wypadku jakichś uszkodzeń komputera czy przerw w zasilaniu i rozpoczynać procesu przetwarzania od początku . System zapewni programową ochronę zbiorów przed wglądem osób nieuprawnionych. Należy też zastosować techniczne ochrony tzn. zabezpieczyć urządzenia końcowe /monitory, elektryczne maszyny do pisania, dalekopis/ przed dostępem osób niepowołanych oraz wprowadzić szyfrowanie w liniach teletransmisji.

System faktograficzny powinien automatycznie przeliczać dane o obiektach nieprzyjaciela z układu UTM na układ 1942 i odwrotnie.

W wyniku II wojny światowej cały świat został podzielony na dwa przeciwstawne obozy: kapitalistyczny i socjalistyczny w ramach których powstały dwa militarne bloki: NATO i Układ Warszawski. Do poszczególnych bloków wchodziły państwa, które posiadały różne sieci geodezyjne.

Powstała więc potrzeba połączenia wszystkich punktów sieci triangulacyjnych poszczególnych państw w jednolity układ współrzędnych.

W ten sposób w ramach NATO powstał układ współrzędnych "UTM" a państwa wspólnoty socjalistycznej w ramach Układu Warszawskiego przyjęły układ współrzędnych "1942".

Wyżej wymienione układy współrzędnych charakteryzują się następującymi właściwościami /cechami/

Lp.	N a z w a	"1 9 4 2"	" U T M "
1.	Elipsoida	Krasowskiego	Hazyforda
2.	Punkt początkowy	Pułkowo	Helmert -Turm
3.	Odwzorowanie	walcowe poprzeczne Gaussa	
4.	Szerokość strefy odniesienia	6°	
5.	Południki środkowe	3°, 9°, 15°, 21°	
6.	Skala południka środkowego strefy	m = 1	m = 0,9996

Z powyższej tabeli widać, że istnieją pewne rozbieżności między układami współrzędnych UTM i 1942. Współrzędne punktu w układzie UTM różnią się od współrzędnych tego samego punktu w układzie 1942. Zakłada się, że przyszła wojna będzie prowadzona z użyciem BMR i na terytorium przeciwnika /przynajmniej w pierwszej fazie/, a więc zaszcza potrzeba transformacji /przeliczenia/ współrzędnych z układu UTM na 1942 i odwrotnie.

Szczególnie zainteresowane jest tym rozpoznanie, bowiem ono dostarcza o przeciwniku wszelkich wiadomości, /stanowiska BMR, składy amunicji jądrowej, obiekty, cele itp/. Problem ten został rozwiązany w Zarządzie Topograficznym Sztabu Generalnego przez płk. dr.inż. Zenona BIESAŁĘ oraz ppłk. mgr. inż. Ryszarda MŁOTKA.

Dla każdej strefy odwzorowania opracowano :

1. Wzory do przeliczenia współrzędnych płaskich x, y

- z UTM na 1942

- z 1942 na UTM

dla dowolnie wybranego punktu

2. Tablice zawierające współrzędne płaskie x, y narożników arkuszy map 1: 200 000

- w układzie UTM i odpowiadające im w układzie 1942

- w układzie 1942 i odpowiadające im w układzie UTM

Dokładność przeliczonych współrzędnych 1.00m.

Ogólnie podsystem faktograficzny dla określonych stanowisk zachowywał by się jako:

- system zbierania danych
- system informacyjny
- system informacyjno - przetwarzający

W skład podsystemu wchodziłyby:

a/ urządzenia teleprzetwarzania w postaci

- stacji abonenckich
- multipleksorów transmisji danych
- urządzeń transmisji danych

b/ zestaw komputerowy

Z uwagi na charakter poszczególnych stanowisk pracy rr należy przewidzieć trzy typy stacji abonenckich;

1. stacje teleprzetwarzania do realizacji krótkich pytań i odpowiedzi, wyposażone w MEA, KLA np. TAP-62.

Stacje takie należałoby zainstalować:

- na SD 1 prr

- w Ośrodku Koordynacyjnym Zarządu II Szt. Gen.

- w Sekcji Przechwytu SCO

2. stacje teleprzetwarzania do przetwarzania danych i pracy konwersacyjnej wyposażone w MP /dalekopis, dziurkarka mozaikowa/, MEA, KLA np. AP-61, TAP-64. Stacje takie należałoby zainstalować:

- we wszystkich sekcjach problemowych GAI

- w Wydziałach Rozpoznawczych Sztabów KOPK

3. stacje teleprzetwarzania dużych masywów informacji wyposażone w DW, MEA, KLA, np. AP-11. Stacje takie należałoby zainstalować

- w Oddziale Rozpoznawczym Sztabu WOPK

- w Oddziale Rozpoznania Radioelektronicznego Zarządu II Szt. Gen.

Multipleksor transmisji danych umożliwi sprzężenie komputera z urządzeniami transmisji danych. Sterować on będzie obsługą stacji abonenckich i przesyłaniem danych, za stacji do komputera i odwrotnie, w kanałach łączności. Nie przewidujemy obsługi połączeń w sieciach łączności, uważamy że powinny być wydzielone do transmisji linie sztywne.

Jeden z możliwych do wykorzystania multipleksorów to MPD-1A, MPD-1, MPD-3.

Z urządzeń transmisji danych wyróżnilibyśmy modemy /urządzenia do modulacji i demodulacji sygnałów/. Pozostałe urządzenia jak

- urządzenia zabezpieczenia przed błędami

- urządzenia przekształcenia sygnałów stałoprądowych itp. instalowane są już obecnie w stacjach abonenckich oraz multipleksorach. Modemy powinny pracować w sposób automa-

tyczny i zabezpieczać transmisję z szybkością 200+2400/4800/ bodów w zależności od kanału.

Możliwe do zastosowania modemy to EC-8001, EC-8002, EC-8015. Zestaw komputerowy podsystemu faktograficznego obejmowałby

- urządzenia do przygotowania danych na taśmie magnetycznej
- dyskowe pamięci zewnętrzne
- drukarkę wierszową
- monitor alfanumeryczny z klawiaturą
- jednostkę centralną dwuprocesową lub układ dwumaszynowy

Urządzenia przygotowania danych na taśmie magnetycznej np. EC-9001, EC-9002 zapewniają zapis, sprawdzenie i poprawianie informacji w celu jej przygotowania do przetwarzania na EMC. Każde urządzenie składa się z :

- zespołu taśm magnetycznych
- bloku sterowania z pamięcią buforową
- klawiatury alfanumerycznej

Dane z pomocą klawiszy wprowadza się najpierw do pamięci buforowej a następnie po sprawdzeniu i ewentualnym skorygowaniu na taśmę magnetyczną. Stąd po ostatecznym sprawdzeniu przekaże się je do pamięci maszyny. Urządzenie powyższe wykorzystane będzie do wprowadzania programów i danych w trakcie uruchamiania podsystemu, a następnie w okresie późniejszym podczas modyfikacji zbiorów i sprawdzania nowych programów.

Pamięci dyskowe np. IBM2311, 2314 użyte będą do przechowywania zbiorów bazy danych oraz do sterowania teletransmisją.

Jednostka centralna dysponować winna odpowiednią mocą obliczeniową /wymagania sprecyzowane zostaną w trakcie projektowania koncepcyjnego/ oraz niezawodnością, co jest ważne w czasie działań wojennych z tych względów konieczny byłby zestaw dwuprocesowy lub dwumaszynowy. Jako komputer mogłaby być użyta maszyna R-30 lub ODRA-1305. Komputer pracować będzie wieloprogramowo i zabezpieczać jednocześnie potrzeby podsystemu ROT oraz awaryjnie podsystemu namierzania, gdzie przewidywany jest minikomputer.

4. ASPEKTY REALIZACJI SYSTEMU INFORMATYCZNEGO ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK.

4.1. Etapy i stadia budowy systemu informatycznego.

Budowa systemu informatycznego stanowi zespół przedsięwzięć od sformułowania zadania projektowego do oddania systemu do eksploatacji użytkowej.

Zadanie projektowe nie wchodzi w zasadzie w zakres budowy systemu. Sformułowane ono zostaje przez kierownictwo obiektu na skutek uświadomienia sobie potrzeb automatyzacji systemu informacyjnego tego obiektu. Zadanie jest pierwszym krokiem w kierunku automatyzacji systemu informacyjnego.

Zawiera ono sprecyzowanie celów, funkcji i zakresu systemu informatycznego oraz potrzeb informacyjnych. Ustala wymagania i ograniczenia na system informatyczny oraz zawiera sformułowanie kryteriów oceny przyszłego systemu.

W przypadku, gdy nie ma możliwości opracowania zadania projektowego przez kierownictwo obiektu, można zlecić opracowanie go określonej grupie specjalistów.

W tym przypadku treść zadania winna być przez zleceniodawcę zatwierdzona. Za treść zadania projektowego zawsze odpowiada kierownictwo obiektu. Sformułowanie zadania projektowego uruchamia prace nad budową systemu. Do realizacji prac projektowych i wdrożeniowych powoływany jest zarządzeniem zespół. Skład zespołu jest zmienny dla poszczególnych etapów budowy systemu informatycznego. W każdym razie zespół powinien obejmować przedstawicieli:

- instytucji projektującej; analitycy, projektanci, programiści,
- instytucji użytkownika; analitycy, pracownicy komórek w których procesy będą automatyzowane, osoby z kierownictwa, przyszli pracownicy ośrodka przetwarzania informacji w obiekcie,
- zleceniodawcy /decydenta/

biorących bezpośredni udział w pracach projektowych /wdrożeń-
owych/ lub występujących w roli konsultantów lub stałych doradców
zaangażowanie uczestników zespołu w budowie systemu informaty-
cznego przedstawiliśmy na rysunku nr. 4.1.

	Zadanie projektowe	Projekt koncepcyjny		Prace przygotowawcze do wdrożenia	Projekt techniczny	Programowanie	Kompletowanie dokumentacji	Próba eksploatacja	Użytkowa eksploatacja
		Analiza	Koncepcja						
Kierownictwo pionu RR WOPK				—					
Komórki i sztabów WOPK				—			—	—	
Zespół projektujący				—			—	—	
Wiodący programiści						—		—	
Programiści						—		—	

— wykonanie

— współpraca

— nadzór autorski

Rys. nr 4.1. SCHEMAT ZAANGAŻOWANIA UCZESTNIKÓW BUDOWY SYSTEMU INFORMACYJNEGO RR WOPK

W zagadnieniach 4.4 i 4.6. przedstawiliśmy problemowy skład zespołu dla etapów projektowania koncepcyjnego i technicznego systemu informatycznego rr Wojsk OPK.

Według poglądów niektórych autorów budowa systemu informatycznego przebiega w trzech stadiach:

1. rozpoznania potrzeb obiektu i możliwości ich zaspokojenia
2. projektowania technicznego
3. realizacji systemu informatycznego

W pierwszym stadium mamy do czynienia z przygotowaniem danych do oceny celowości automatyzacji, podjęciem decyzji do automatyzacji i rozpoczęcia przygotowań obiektu do jej przyjęcia.

Stadium następne obejmuje projektowanie techniczne oraz kadrowe, techniczne i organizacyjne przygotowanie obiektu do wdrożenia systemu informatycznego.

Trzecie stadium zawierałoby rozruch, wdrożenie i sprawdzenie efektów uruchomionego systemu informatycznego.

Inni autorzy widzą budowę SI w dwóch fazach:

- a/ makroprojektowania
- b/ mikroprojektowania

Makroprojektowanie obejmuje analizę istniejącego systemu, opracowanie założeń i wymagań oraz koncepcję systemu informatycznego.

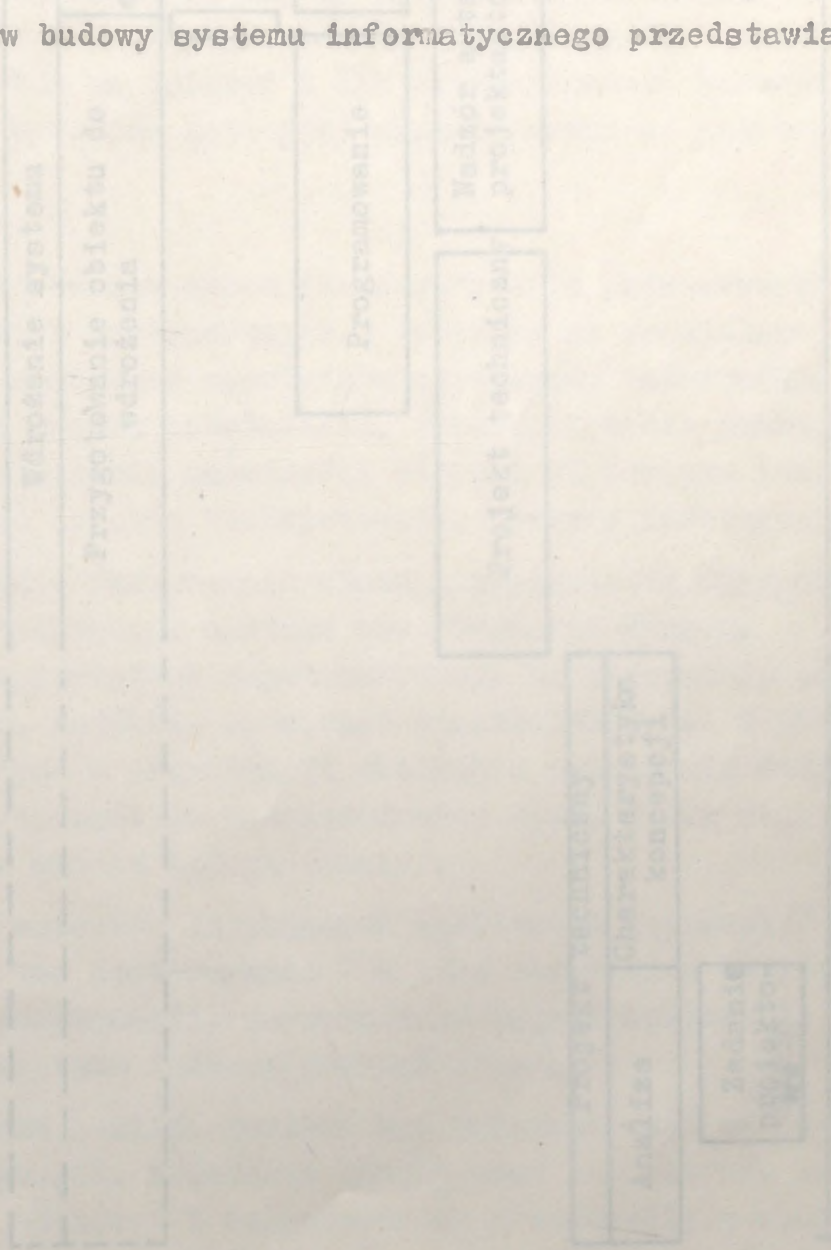
Mikroprojektowanie zawierałoby:

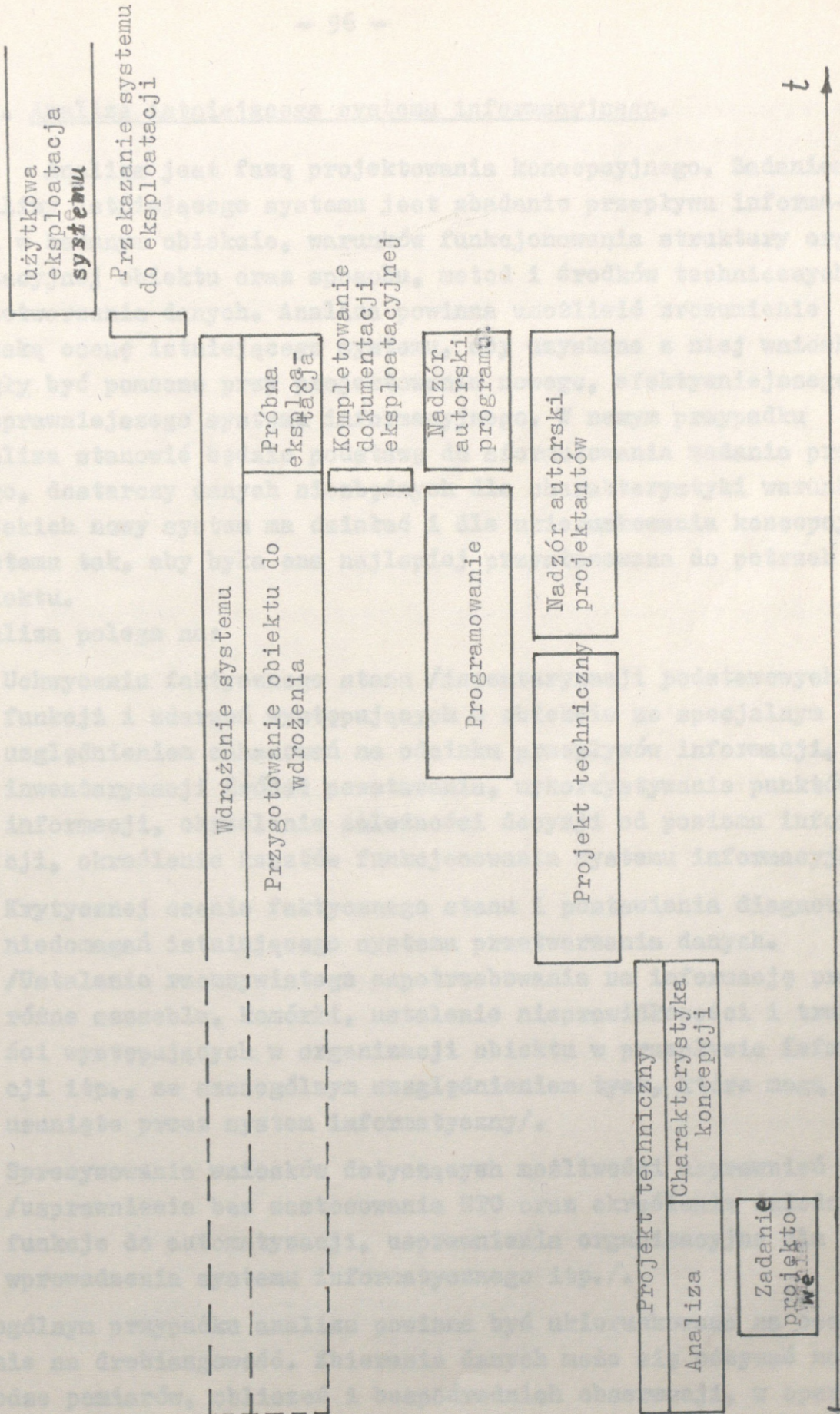
- projekt wstępny; będący uszczegółowieniem projektu koncepcyjnego dla podsystemów. Zawierałby on projekt techniczny /dotyczący wyposażenia technicznego/ i projekt technologiczny /dotyczący oprogramowania/
- projekt organizacyjny; uszczegółowienie koncepcji w zakresie organizacyjno-funkcjonalnym na podsystemy
- weryfikację projektów
- eksploatację próbną systemu informatycznego.

Naszym zdaniem budowa systemu informatycznego obejmuje cztery etapy:

- 1-projektowanie koncepcyjne /określane niekiedy założeniami systemu/;
- 2-projektowanie techniczne; uszczegółowienie koncepcji dla podsystemów, obejmuje zagadnienia organizacyjne, wyposażenia technicznego /w aparaturę/ i założenia do programowania.
- 3-programowanie /projekt technologiczny/;
- 4-wdrażanie systemu.

Realizację etapów budowy systemu informatycznego przedstawia rysunek nr. 4.2





Rys. nr 4.2 SCHEMAT KOLEJNOŚCI REALIZACJI PRAC BUDOWY SYSTEMU INFORMATYCZNEGO RR WOPK

4.2. Analiza istniejącego systemu informacyjnego.

Analiza jest fazą projektowania koncepcyjnego. Zadaniem analizy istniejącego systemu jest zbadanie przepływu informacji w badanym obiekcie, warunków funkcjonowania struktury organizacyjnej obiektu oraz sposobu, metod i środków technicznych przetwarzania danych. Analiza powinna umożliwić zrozumienie i taką ocenę istniejącego systemu, aby uzyskane z niej wnioski mogły być pomocne przy projektowaniu nowego, efektywniejszego i sprawniejszego systemu informacyjnego. W naszym przypadku analiza stanowić będzie podstawę do sformułowania zadania projektowego, dostarczy danych niezbędnych dla charakterystyki warunków w jakich nowy system ma działać i dla ukierunkowania koncepcji systemu tak, aby była ona najlepiej przystosowana do potrzeb obiektu.

Analiza polega na:

1. Uchwyceniu faktycznego stanu /inwentaryzacji podstawowych funkcji i zdarzeń występujących w obiekcie ze specjalnym uzględnieniem zahamowań na odcinku przepływów informacji, inwentaryzacji źródeł powstawania, wykorzystywanie punktów informacji, określenie zależności decyzji od poziomu informacji, określenie kosztów funkcjonowania systemu informacyjnego/.
2. Krytycznej ocenie faktycznego stanu i postawienia diagnozy niedomagań istniejącego systemu przetwarzania danych.
/Ustalenie rzeczywistego zapotrzebowania na informację przez różne szczeble, komórki, ustalenie nieprawidłowości i trudności występujących w organizacji obiektu w przepływie informacji itp., ze szczególnym uwzględnieniem tych, które mogą być usunięte przez system informatyczny/.
3. Sprecyzowanie wniosków dotyczących możliwości usprawnień /usprawnienia bez zastosowania ETO oraz określenia dziedzin, funkcje do automatyzacji, usprawnienia organizacyjne dla wprowadzenia systemu informatycznego itp./.

W ogólnym przypadku analiza powinna być ukierunkowana na ocenę a nie na drobiazgowość. Zbieranie danych może się odbywać na drodze pomiarów, obliczeń i bezpośrednich obserwacji, w oparciu

o dysponowaną dokumentację, metodą ankiet i wywiadów z personelem, względnie kompletowaniem wypełnionych dokumentów źródłowych i wynikowych, a następnie szacowaniem wielkości danych. Zebrane dane i fakty przedstawiać można w postaci odpowiednich schematów i zestawień tabelarycznych.

Należy możliwie skracać opisową formę przedstawiania rezultatów analizy. Opracowanie z analizy systemu powinno zawierać:

1. Zadania i ogólną charakterystykę obiektu.
2. Charakterystykę struktury organizacyjnej obiektu i ocenę procesu przetwarzania:
 - stopień centralizacji kierowania komórkami,
 - podstawowe parametry i cechy szczególnie powiązań informacyjnych między różnymi komórkami organizacyjnymi,
 - charakterystyka wzajemnych zasilení informacyjnych między badanymi obiektami a:
 - a/ organizacjami nadrzędnymi
 - b/ innymi organizacjami współdziałającymi,
 - analiza rozwiązań organizacyjnych, wiążących się bezpośrednio z systemem przetwarzania,
 - analiza procesu przetwarzania.

Należy tu ująć:

- a/ wykaz dokumentów wynikowych oraz terminy i miejsca sporządzenia /użytkownicy, ocena ich przydatności, schematy obiegu, wzory/;
 - b/ wykaz stosowanych dokumentów źródłowych do uzyskania informacji wynikowych /wzory, miejsce sporządzania, ilość i natężenie spływu w cyklu obrachunkowym, ocena przydatności stosowanych dokumentów, schematy obiegu/;
 - c/ ocena przydatności informacji w odpowiednich komórkach /szczeblach/ oraz ogólne określenie informacji im potrzebnych /charakter, zakres, szczegółowość/.
- Wykaz środków technicznych stosowanych w procesie przetwarzania danych /typy, ilość, do czego wykorzystane, ocena wykorzystania i przydatności w nowym systemie/.

- Struktura stosowanej symboliki /symbole, kody, oznaczenia i skróty/ i wnioski o ich przydatności.
- 3. Oszacowanie kosztów funkcjonowania systemu informatycznego.
- 4. Wnioski dotyczące nowego systemu informatycznego:
 - wykaz dziedzin /zagadnień funkcji/ najodpowiedniejszych do automatyzacji,
 - proponowana struktura tematyczna systemu informatycznego i jego funkcje,
 - propozycje dotyczące wykorzystania środków średniej i wielkiej mechanizacji, ich miejsce w nowym systemie,
 - wytypowanie zagadnień do teleprzetwarzania,
 - propozycje usprawnień organizacyjnych.
 - a/ związanych z systemem informatycznym
 - b/ bez zastosowania ETO

4.3 Projekt koncepcyjny systemu informatycznego.

Projekt koncepcyjny

- przedstawia kierownictwu użytkownika koncepcję systemu informatycznego wraz z oceną niezbędnych nakładów oraz spodziewanych korzyści;
- stanowi podstawę dla kierownictwa użytkownika /decydenta/ do podjęcia decyzji co do dalszych prac projektowych;
- stanowi materiał umożliwiający opracowanie przez użytkownika planu organizacyjnego: kadrowego i technicznego przygotowania obiektu;
- jest podstawą /po jego zatwierdzeniu/ dla zespołu projektowego do opracowania projektów technicznych podsystemów.

Projekt powinien opracowywać zespół specjalistów różnych dziedzin z organizacji użytkownika i wykonawcy. Na tym etapie niezbędny jest też udział w pracach projektowych przedstawicieli kierownictwa użytkownika. Udział ich pomoże we właściwym sprecyzowaniu doskonalonego modelu organizacji danego obiektu przynajmniej na obszar, który ma być objęty automatyzacją. System informatyczny powinien być projektowany w oparciu o udoskonalony /nowoczesny/ model organizacji, ponieważ takie

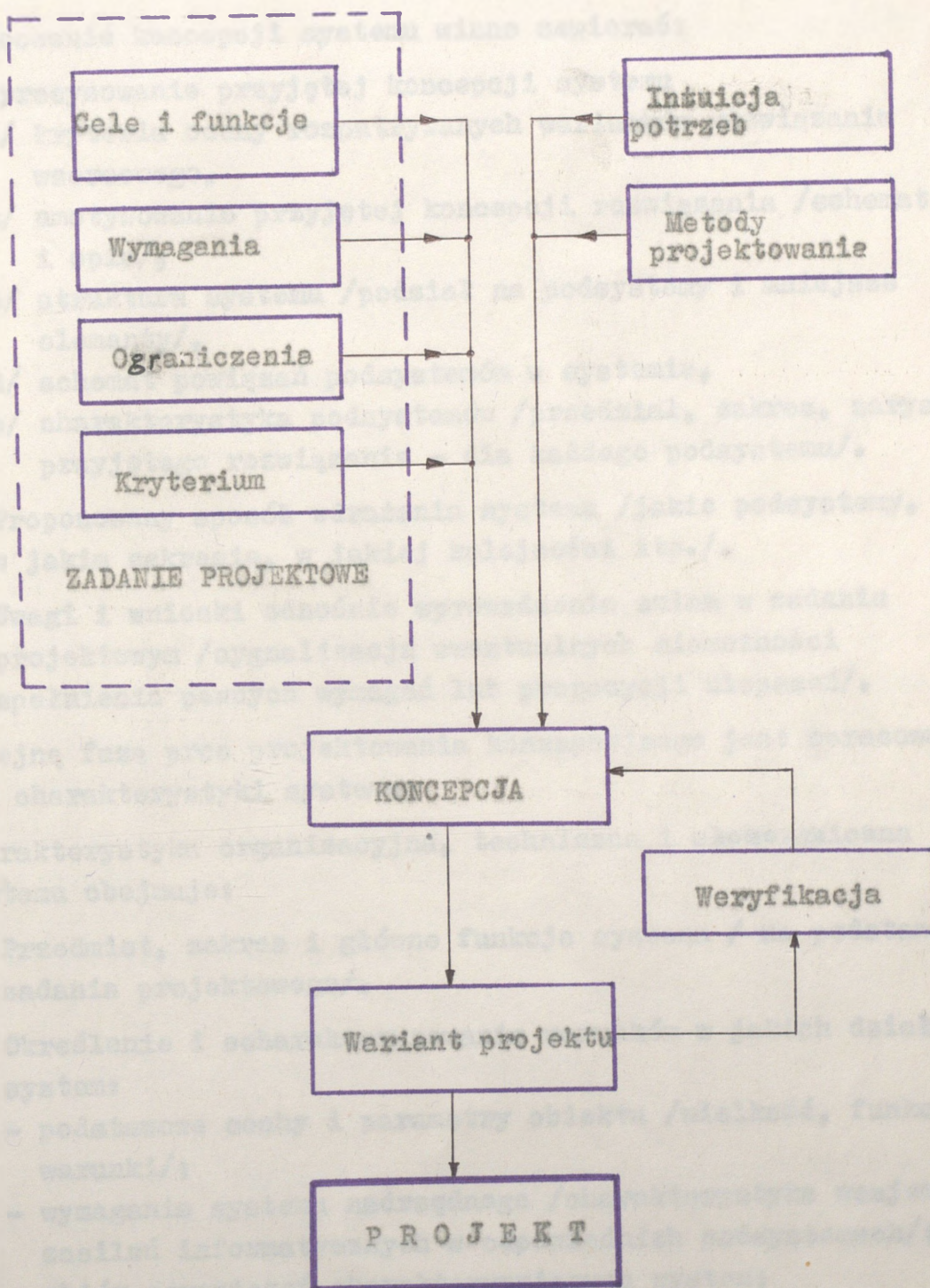
są wymagania środków informatyki, zatem system informatyczny wpływa na formę organizacji obiektu, z drugiej jednak strony na projektowany system informatyczny ma wpływ forma organizacji obiektu /istniejąca lub projektowana/. Zagadnienia te /sprowadzające się do sprecyzowania kierunków zmian w organizacji obiektu/, mogą być również realizowane w ramach analizy poprzedzającej właściwe projektowanie.

Przy opracowaniu koncepcji systemu informatycznego należy rozpatrzyć możliwość wykorzystania gotowych opracowań, w całości lub większych fragmentów np. w rr WOPK z Zarządu II Szt. Gen. lub z Marynarki Wojennej. Projekt koncepcyjny wykonuje się na ogół w oparciu o zadanie projektowe. Jeżeli jednak kierownictwo użytkownika ma trudności ze sprecyzowaniem zadania, zadanie projektowe może być sformułowane przez zespół specjalistów, po uprzednio przeprowadzonej analizie istniejącego systemu. Taki przypadek mamy w systemie rozpoznania radioelektronicznego WOPK.

W tej sytuacji zatem, w trakcie projektowania koncepcyjnego przeprowadzona zostaje analiza, po czym następuje sformułowanie przez określony zespół zadania projektowego, zatwierdzonego z kolei przez decydenta, a dopiero potem opracowanie koncepcji systemu informatycznego. Koncepcję systemu powinien opracowywać zespół specjalistów różnych dziedzin tematycznych, rekrutowanych głównie z instytucji użytkownika oraz częściowo z projektującej. W zespole pożądanym jest udział kierownictwa użytkownika. Systemy informatyczne obejmujące nową problematykę /dla której brak jest wzorców w tradycyjnym systemie przetwarzania danych/ powinny być projektowane metodą prognostyczną. W metodzie tej wypracowuje się najpierw model systemu idealnego a następnie poprzez iterację dochodzi się do poszukiwanego, najefektywniejszego systemu dla interesującego nas obiektu. Idealny system odgrywa rolę przewodnika przy projektowaniu systemu informatycznego. Koncepcję systemu przy projektowaniu metodą prognostyczną opracowuje się w następujących posunięciach:

1. Opracowanie na podstawie zadania projektowego ogólnej koncepcji systemu. Pod uwagę nie bierze się żadnych ograniczeń organizacyjnych, technicznych, finansowych itp. Powstaje zatem model systemu idealnego /teoretycznego/.
2. Pierwsze uproszczenie systemu idealnego prowadzi do perspektywicznego systemu idealnego. System taki może być realizowany w przyszłości po przeprowadzeniu określonych badań i prac rozwojowych. Na etapie tym następuje wyznaczenie kierunków prac badawczych.
3. Uproszczenie systemu do wariantów technicznie wykonalnych /możliwych do realizacji w danych warunkach/.
4. Wybór najlepszego rozwiązania spośród technicznie wykonalnych /poprzez porównanie ich części składowych i całości/- wzorcowe rozwiązanie.
5. Ustalanie na podstawie "Analizy" danych o rzeczywistych warunkach w jakich działać będzie projektowany system. /Ocena podstawowych zależności wewnętrznych w obiekcie i powiązań obiektu z otoczeniem, badania podstawowej działaności obiektu, strumienia informacji, wyposażenia, czynnika ludzkiego itp./.
6. Konfrontacja wzorcowego rozwiązania z rzeczywistymi warunkami działania.
7. Ostateczny wybór i sprecyzowanie przyjętej koncepcji systemu.

Schemat rodzenia się projektu koncepcyjnego systemu informatycznego przedstawiliśmy na rys. 4.3



Rys. 4.3. SCHEMAT POWSTAWANIA PROJEKTU KONCEPCYJNEGO

Opracowanie koncepcji systemu winno zawierać:

1. Sprecyzowanie przyjętej koncepcji systemu
 - a/ kryteria oceny rozpatrywanych wariantów rozwiązania wzorcowego,
 - b/ umotywowanie przyjętej koncepcji rozwiązania /schemat i opis/,
 - c/ struktura systemu /podział na podsystemy i mniejsze elementy/,
 - d/ schemat powiązań podsystemów w systemie,
 - e/ charakterystyka podsystemów /przedział, zakres, zarys przyjętego rozwiązania - dla każdego podsystemu/.
2. Proponowany sposób wdrażania systemu /jakie podsystemy, w jakim zakresie, w jakiej kolejności itp./.
3. Uwagi i wnioski odnośnie wprowadzenia zmian w zadaniu projektowym /sygnalizacja ewentualnych niemożności spełnienia pewnych wymagań lub propozycji ulepszeń/.

Kolejną fazą prac projektowania koncepcyjnego jest opracowanie charakterystyki systemu.

Charakterystyka organizacyjna, techniczna i ekonomiczna systemu obejmuje:

1. Przedmiot, zakres i główne funkcje systemu / na podstawie zadania projektowego/.
2. Określenie i scharakteryzowanie warunków w jakich działa system:
 - podstawowe cechy i parametry obiektu /wielkość, funkcje, warunki/;
 - wymagania systemu nadrzędnego /charakterystyka wzajemnych zasileń informatycznych w odpowiednich podsystemach/;
 - zbiór ograniczeń charakteryzujących system;
 - warunki powtarzalności systemu /opis ogólny obiektu przy którym możliwe jest zastosowanie danego systemu/.
3. Ogólną charakterystykę systemu zawierającą:
 - opis podsystemów i ich elementów składowych;

- wstępne określenie i uzasadnienie potrzebnych środków technicznych /proponowane urządzenia/;
 - podstawowe parametry techniczno - eksploatacyjne, ilości i typy /na podstawie p. 2./, ceny jednostkowe, nakłady z rozbiciem na poszczególne okresy zgodnie z przewidywanym wdrożeniem poszczególnych elementów systemu;
 - zestawienie pracochłonności i kosztów /z rozbiciem na poszczególne lata realizacji systemu/
 - a/ projektowania technicznego,
 - b/ programowania wraz z testowaniem i sprawdzaniem programów,
 - c/ prac przygotowawczych u użytkownika,
 - d/ próbnej eksploatacji,
 - e/ eksploatacji użytkowej
 - oszacowania zbiorczych nakładów i efektów; określenie przewidywanej efektywności systemu;
 - perspektywy rozwoju systemu.
4. Założenia teleprzetwarzania:
- przekrój tematyczny strumieni informatycznych i ustalenie uwarunkowań czasowych, priorytetów, kolejek;
 - określenie typu systemu
 - a/ praca na bieżąco /w czasie rzeczywistym/,
 - b/ zdalne przetwarzanie partiiowe,
 - c/ wielodostęp;
 - określenie funkcji systemu w podziale zagadnieniowym;
 - przydzielanie funkcji
 - a/ zbieranie danych,
 - b/ przechowywanie danych,
 - c/ aktualizacja danych,
 - d/ wydawanie informacji,
 - e/ konserwacja sprzętu,

f/ zdalnego przetwarzania

- wyszukiwanie informacji
- obliczanie

- projekt sieci transmisji danych;
- przegląd proponowanych urządzeń komunikacyjnych oraz dostępnego oprogramowania wraz z analizą przydatności w projektowanym systemie;
- oszacowanie kosztów instalacji i eksploatacji;
- zasady ochrony banku danych.

5. Wykaz przedsięwzięć w zakresie przygotowania obiektu do wprowadzenia systemu informatycznego:

- przygotowanie kadr,
- zmiany w organizacji i kierowaniu /kierunki, zakres/,
- przygotowanie ośrodka obliczeniowego.

6. Harmonogram dalszych prac:

- projektowych i programowych,
- organizacyjnych,
- wdrożeniowych.

W harmonogramie można operować okresami czasowymi odniesionymi do daty decyzji użytkownika o podjęciu dalszych prac nad realizacją systemu informatycznego /po zakończeniu projektowania koncepcyjnego/. Kolejność projektowania i wdrażania systemu w głównej mierze określają następujące czynniki:

- ważność danego elementu systemu dla obiektu,
- wzajemne powiązania między elementami systemu,
- stopień przygotowania obiektu,
- możliwość wykorzystania gotowych opracowań /typowe projekty i programy/,
- możliwość nabycia i wdrożenia w planowym terminie odpowiednich urządzeń,
- możliwość szybkiego uzyskania efektów /ekonomicznych, organizacyjnych, funkcjonalnych/.

4.4. Plan realizacji prac nad projektem koncepcyjnym systemu informatycznego rr WOPK.

A. Zespół roboczy.

a/ Projektanci systemu:	- ZI WOPK	- 4
	- 1 prr	- 1
b/ Użytkownicy z pionu operacyjnego rr:	- Oddział II Szt. WOPK	- 1
	- GAI 1 prr	- 4
	- GAI 14 brr	- 2
	- Wydział II Szt. 2KOPK	- 1
c/ Użytkownicy z pionu technicznego rr:	- Oddział II Szt. WOPK	- 2
	- SCO 1 prr	- 2
	- br KF 1 prr	- 1
	- 14 brr	- 1
d/ Użytkownicy z pionu łączności:	- Szef WŁ i UL Szt. WOPK	- 1
	- 1 prr	- 1
	- 14 brr	- 1

Razem: 5 projektantów, 17 użytkowników.

B. Konsultanci

a/ Problematyka rozpoznania radioelektronicznego

Zarząd II Szt. Gen. - 2

Oddział II Szt. WOPK - 1

b/ Problematyka informatyczna i łączności

Szef Sł. Łączności MON - 1

C. Harmonogram prac.

Lp.	Czynności	Czas trwania w miesiącach
1	Skompletowanie zespołu, ustalenie zadań	1 + 2
2	Analiza istniejącego systemu	3
3	Opracowanie zadania projektowego	1
4	Opracowanie koncepcji systemu informatycznego	1 + 1,5
5	Charakterystyka systemu informatycznego	3
6	Przekonsultowanie opracowania projektu	2
7	Zatwierdzenie projektu	1
	Razem	12 + 13,5

4.5 Projektowanie techniczne

Zadaniem projektu technicznego jest przedstawienie użytkownikowi uściślonych danych organizacyjnych, technicznych, ekonomicznych systemu oraz nakreślenie technologii przetwarzania i dostarczenie wszelkich niezbędnych danych do programowania systemu i jego wdrożenia. Projekt techniczny stanowi w ogólnym przypadku detalizację i uszczególnienie projektu koncepcyjnego. Projekt techniczny opracowuje się dla elementu systemu informatycznego stanowiącego wyodrębnioną całość, a więc dla podsystemu lub jednostki funkcjonalnej.

Za wykonanie projektu technicznego /w sensie merytorycznym i formalnym/ pełną odpowiedzialność ponosi projektant.

Dokumentacja projektu technicznego systemu zawiera część ogólną, wspólną dla całego systemu oraz właściwe projekty techniczne poszczególnych elementów.

Część ogólna projektu technicznego systemu informatycznego zawiera:

1. Zasady budowy kluczy /identyfikatorów/ zbiorów, zapisów itd. oraz zasady symbolizacji elementów struktury systemu, nośników danych itp.
2. Projekt banku danych. Bank danych organizowany jest przez wyznaczoną do tego celu grupę lub głównego projektanta. Główny projektant jest odpowiedzialny za sprawne działanie banku danych. Wszyscy projektanci podsystemów /JP/ muszą uzgodnić organizację i zasięg informacyjny zbiorów danych w swoim projekcie z głównym projektantem /grupą projektowania banku danych/.
3. Sprecyzowanie potrzeb w zakresie środków technicznych niezbędnych do eksploatacji całości systemu.
4. Projekt techniczny teleprzetwarzania.

W skład projektu teleprzetwarzania wchodzi :

1. Zakres systemu informatycznego objęty teleprzetwarzaniem.
2. Schemat przepływu informacji w systemie informatycznym.
3. Szczegółowy opis systemu komunikacyjnego ujmujący zestaw środków technicznych jak:
 - jednostka sterująca transmisją ;
 - modemy ;
 - stacje abonenckie ;
 - urządzenia WE/WY podłączone do stacji abonenckich ;
 - łącza transmisyjne.
4. Opis organizacji systemu teleprzetwarzania obejmujący:
 - funkcje poszczególnych stacji abonenckich ;
 - harmonogram pracy urządzeń końcowych ;
 - metody kontroli pracy operatorów ;
 - zakres odpowiedzialności osób zatrudnionych w procesie gromadzenia, kontroli i przesyłania danych.
5. Oprogramowanie :
 - oprogramowanie niezbędne do realizacji systemu ;
 - opis wybranego systemu operacyjnego właściwego dla realizacji systemu ;
 - opis programu dostępu dla linii telekomunikacyjnych ;
 - opis pakietu pośredniczącego między programami użytkowymi a systemem operacyjnym.

6. Instrukcja eksploatacji i utrzymania systemu :

- instrukcja obsługi technicznej i operatorskiej stacji abonenckich;
- instrukcja konserwacji i utrzymania systemu operacyjnego wraz z programami dostępu do linii pośredniczących.

7. Wybór metody wdrażania /opis procesu i harmonogram/.

W czasie projektowania technicznego przed właściwym opracowaniem projektu technicznego podsystemu należy zrealizować formę wstępną polegającą na uzgodnieniu i sprecyzowaniu założeń projektu technicznego. Jest to niezbędne, ponieważ użytkownik w trakcie wdrażania i eksploatacji będzie realizował, względnie stykał się szeregiem fragmentów rozwiązania.

Koniecznym jest więc "uzgodnienie :

- postaci dokumentów wynikowych oraz terminy przepływu;
- postaci dokumentów źródłowych lub sposobu dostarczenia danych źródłowych oraz terminy ich przepływu;
- zakresu dialogu z komputerem;
- struktury i budowy kodów przedmiotów, czynności i zdarzeń;
- technicznych środków realizacji /w zakresie dotyczącym użytkownika/;
- warunków organizacyjno - eksploatacyjnych;
- podstawowych algorytmów.

Powyższe dane należy tak przygotować, aby je było można wszechstronnie przedyskutować i uzgodnić z użytkownikiem. Bardzo cenne i istotne jest zapewnienie bezpośredniego udziału w przygotowaniu projektów dokumentów źródłowych i wynikowych ich przyszłych użytkowników.

Przy opracowaniu projektu technicznego i programowaniu uzgodnić należy czynniki ułatwiające lepsze wykorzystanie wieloprogramowości komputera.

Sprowadza się to na ogół do:

- rozgraniczenia procedur obliczeniowych z wejściem i wyjściem /nie na bezpośredniego wydruku, zapis jest na nośniku magnetycznym/;

- ustalenia /w harmonogramie przetwarzania/ jakie przebiegi mogą następować sekwencyjnie, a jakie będą eksploatowane równolegle i kiedy /problem ustalenia priorytetów/;
- planowania raczej większej liczby mniejszych programów, aniżeli mniejszej liczby dużych programów;
- optymalizacji przydziału pamięci wewnętrznej dla programów.

Po uzgodnieniu założeń użytkownik w zasadzie nie może już ingerować w proces projektowania zmieniać swoje wymagania, chyba że wyrazi zgodę na poniesienie dodatkowych kosztów i przedłużenia okresu projektowania. Dłtąd zaczyna się okres właściwego projektowania podsystemów wynikiem którego jest opracowanie dokumentacji projektu technicznego podsystemów. Dokumentacja projektu technicznego każdego podsystemu zawiera dwie części :

- część organizacyjno - techniczną zwaną "charakterystyką podsystemu"
- część technologiczną, zwaną "dokumentacją wyjściową do programu".

Ponadto w trakcie projektowania technicznego podsystemów opracowuje się elementy dokumentacji eksploatacyjnej skompletowanej następnie przed próbną eksploatacją systemu. Do elementów tych zaliczamy :

- wykaz i opis dokumentów źródłowych /opis bezpośredniego wprowadzania danych do komputera/;
- zasady przekazywania dokumentów źródłowych;
- gospodarowanie zbiorami w pamięci zewnętrznej /zasady przechowywania, zabezpieczenia, likwidacji, generacji zbiorów/;
- wykaz i opis dokumentów wynikowych;
- opis czynności dla każdej współpracującej z systemem informatycznym komórki użytkownika;
- instrukcje awaryjne dla użytkownika /opis i harmonogram eksploatacji podsystemu /systemu/.

Część pierwsza dokumentacji "Charakterystyka podsystemu" zawiera :

1. Przedmiot i zakres podsystemu.
2. Główną funkcję podsystemu.
3. Krótką charakterystykę warunków, w jakich działa podsystem:
 - podstawowe cechy i parametry obiektu;
 - zbiór ograniczeń charakteryzujących podsystem;
 - warunki powtarzalności podsystemu /opis obiektu, przy którym możliwe jest zastosowanie danego podsystemu lub jego elementu/.
4. Struktura i opis podsystemu:
 - podział na mniejsze elementy strukturalne /szkic, podziału, symbole i nazwy elementów/;
 - schemat powiązań dokumentów i zbiorów danych;
 - uzasadnienie przyjętych rozwiązań projektowych;
 - miejsce podsystemu w systemie i jego powiązania z innymi podsystemami;
 - możliwości rozszerzenia zakresu systemu;
 - wykaz gotowych opracowań projektowych /elementy, typowe pakiety, inne systemy eksploatowane lub przygotowane do eksploatacji/
 - a/ zastosowanych w postaci niezmienionej,
 - b/ będących podstawą do adaptacji.
5. Techniczne środki eksploatacji /wyszczególnienie urządzeń, ich typów, wymaganych ilości, przyłączenie podstawowych parametrów techniczno-eksploatacyjnych/ :
 - konfiguracja komputera /wielkość PAO, rodzaje pamięci zewnętrznej, urządzenia WE/WY/;
 - urządzenia transmisji danych /wyciąg z projektu teleprzetwarzania ;
 - urządzenia do zbierania danych, przygotowania maszynowych nośników danych wejściowych i do rozpowszechnienia danych.
6. Warunki organizacyjne wdrażania i eksploatacji:
 - przygotowanie i wdrażenie dokumentacji źródłowej, symboliki normatywów itd.;

- wymagania wynikające z adaptacji typowego systemu;
 - przygotowanie kadry i komórek organizacyjnych, obsługujących podsystem lub konzystających z niego.
7. Oszacowanie pracochłonności przetwarzania i kosztów eksploatacji podsystemu.
 8. Ocena efektywności podsystemu
 9. Wzory formularzy dokumentów źródłowych.
 10. Wzory dokumentów wynikowych /rozmieszczenie informacji na tabulogramach/, wypry zapytań i odpowiedzi w ramach dialogu z komputerem.
 11. Zasady w prowadzenia zmian i uzupełnień do projektu technicznego.

Część druga dokumentacji projektu technicznego stanowi "Dokumentacja wyjściowa do programowania". Obejmuje ona następujące elementy :

1. Rozmieszczenie danych na maszynowych nośnikach danych wejściowych.
2. Charakterystyka zbiorów danych w pamięci zewnętrznej
 - wykaz i opis zbiorów /symbol, nazwa, rodzaj pamięci, charakter zbioru: główny, roboczy, pośredniczący itp. przybliżone pojemności zbioru/;
 - struktura zbioru /symbol, etykiety, organizacja zbioru, struktura zapisu, zasady tworzenia, aktualizacji zbioru/.
3. Rozmieszczenie informacji na tabulogramach, ekranach monitorów alfanumerycznych, arkuszach dalekopisów itp.
4. Schemat przetwarzania.
5. Tablica krzyżowa powiązań /dokumentów i zbiorów, zbiorów i programów/.
6. Założenia do programów:
 - wykaz programów /symbol, nazwa, preferowany język,
 - opis główny funkcji, procedury początkowe, zbiory wejściowe, zbiory wyjściowe, kontrola danych wejściowych wyjściowych, obliczeń, wprowadzenie danych parametrycznych opis ~~działania~~ działania programu - schemat logiczny lub opis słowny , ograniczenia w programie /zajętość PAO/

procedury końcowe, procedury restartu itp./.

7. Harmonogram prac programowych i testów.

8. Dane próbne /pożądana jest przygotowanie ich przez użytkownika/.

Projekt techniczny wyprzedza czasowo programowanie. Należy dążyć w ogólnym przypadku do rozpoczęcia programowania nie czekając na ukończenie całości projektu technicznego. W pierwszej kolejności trzeba wykonać w miarę możliwości dokumentację wyjściową do programowania. Warunkiem jednak jest, aby przekazane programistom materiały były sprawdzone i pewne.

Uwydatnia się tu waga fazy uzgodnienia i sprecyzowania założeń do projektu technicznego podsystemu.

4.6. Plan realizacji prac nad projektem technicznym systemu informatycznego rr WOPK.

A. Zespół roboczy:

a/ Projektanci systemów : - ZI WOPK - 9

b/ Użytkownicy z ~~z~~ pionu operacyjnego rr:

- Oddział II Szt.WOPK - 1

- GAI 1 prr - 5

- GAI 14 brr - 3

- Wydz.II Szt.2KOPK - 1

6 ORR - 1

2 ORR - 1

c/ użytkownicy z pionu technicznego rr :

- Oddz.II Szt.WOPK - 2

- SCO 1 prr - 3

- br 1 prr - 1

- OPI 1 prr - 1

- 14 brr - 1

d/ użytkownicy z pionu łączności : Szf.WŁ i UL
Szt. WOPK - 1

- 1 prr - 1

- 14 brr - 1

Razem : 9 projektantów, 23 użytkowników.

e/ Rodzaje grup roboczych :

- koordynująca /bank danych, teleprzetwarzanie, problematyka całego systemu/ 3 projektantów,
- podsystem namierzania - 2 projektantów,
- podsystem faktograficzny - 2 projektantów,
- podsystem rozpoznania operacyjno - technicznego - 1 projektant
- podsystem archiwalny - 1 projektant.

B. Konsultanci.

a/ Problematyka rozpoznania radioelektronicznego

Zarząd II Szt.Gen. - 3

Oddział II Szt. WOPK - 1

b/ Problematyka informatyczna i łączności

Szef Sł.Łączności MON - 1

6. Harmonogram prac

Lp.	C z y n n o ś c i	Czas w mieś.
1.	Kompletowanie zespołu, ustalanie składu grup	0,5
2.	Sprecyzowanie zadań do projektowania	1
3.	Zadania i funkcjonowanie podsystemów	1,5
4.	Opracowanie dokumentacji wyjściowej do programowania	2
5.	Charakterystyka podsystemów	3
6.	Opracowanie projektu teleprzetwarzania	3
7.	Charakterystyka systemu	4
R a z e m		15

4.7. Oprogramowanie systemu informatycznego.

Zadaniem tego etapu jest opracowanie programów dla wszystkich algorytmów systemu informatycznego ujętych w projekcie technicznym. Każdy algorytm winien być realizowany przez komputer zgodnie z technologią przetwarzania, określoną w projekcie. Praca nad programowaniem rozpoczyna się już na etapie projektu technicznego, w oparciu o wcześniej zakończone elementy tego projektu, konieczne i wystarczające dla opracowania poszczególnych programów:

Opracowanie programu obejmuje:

a/ ułożenie programu i jego testowanie :

- zapoznanie się programistów z zadaniem, zakresem i powiązaniem systemu oraz z dokumentacją wyjściową do programowania;
- analiza zagadnienia podlegającego programowaniu i określenie sposobu rozwiązania;
- kodowanie;
- testowanie programu oraz aktualizacja dokumentacji wyjściowej do programowania;

b/ sporządzenie dokumentacji programu :

c/ sprawdzenie współdziałania programu w ramach całości podsystemu, ujętego w projekcie technicznym /testowanie systemu/ na podstawie danych próbnych i rzeczywistych.

Opracowany program powinien :

- cechować się prostotą budowy, aby wszystkie modyfikacje i ulepszenia były możliwe i łatwe do wprowadzenia przez osoby nie opracowujące pierwotnej wersji;
- mieć procedury nieskomplikowane i zbliżone do standardowych;
- spełniać ograniczenia angażowania określonej liczby urządzeń zewnętrznych i wielkości pamięci operacyjnej /charakter systemu operacyjnego, wieloprogramowość, wielodostęp/.

Czynności programowania powinny być w miarę możliwości minimalizowane poprzez maksymalne wykorzystanie systemu operacyjnego i oprogramowania standardowego. Należy też wykorzystać programy /lub ich część/ użyte już i

sprawdzone w innych przebiegach. W trakcie programowania nieodzowny jest stały kontakt programisty z projektantem. Zapewnia to prawidłowość oprogramowania oraz w przypadkach koniecznych szybką modyfikację elementów projektu technicznego, względnie programów. Dopuszczalne a niekiedy i niezbędna jest aktualizacja dokumentacji projektu technicznego w związku ze zmianami powstałymi na etapie programowania. Użytkownik przyjmuje uruchomione programy z ich pełną dokumentacją. Dokumentacja programu winna umożliwić :

- należytą eksploatację programu;
- wniesienie zmian i ulepszeń przez innego programistę, nie autora danego programu.

4.8. Wdrożenie systemu informatycznego.

Wdrożenie systemu informatycznego obejmuje zespół przedsięwzięć /relizowanych przeważnie przez użytkownika/ w zasadzie od rozpoczęcia prac nad projektem technicznym do przekazania systemu do użytkowej eksploatacji. Niekiedy część prac może być wykonywana już od momentu sformułowania zadania projektowego. Wdrożenie obejmuje dwa elementy:

- przygotowanie obiektu automatyzacji do przyjęcia systemu;
- próbną eksploatację systemu.

Prace przygotowawcze są na ogół pracochłonne, kosztowne i długotrwałe, obejmują wiele czynności różnych komórek organizacyjnych obiektu. Stopień i jakość przygotowania w dużej mierze decyduje o szybkości wdrożenia i efektywnym wykorzystaniu projektów i sprzętu informatycznego. Ogólnie na przygotowanie obiektu automatyzacji do przyjęcia systemu, składają się czynności:

- organizacyjno - kadrowe ;
- techniczne.

Przygotowanie organizacyjno - kadrowe przyszłych użytkowników systemu informatycznego obejmuje :

1. Organizację służby informatycznej. Zadania służby informatycznej są zależne od liczebności, kwalifikacji, zakresu

projektowanego systemu informatycznego, posiadanego sprzętu itd.

Na ogół można je sprowadzić do następujących :

- organizacja i koordynacja prac związanych z przygotowaniem obiektu do wdrażania systemu informatycznego;
 - uczestnictwo w pracach projektowych i programowych wykonywanych na zewnątrz /wskazane/;
 - organizacja próbnej eksploatacji systemu;
 - obsługa sprzętu technicznego.
2. Szkolenie informatyczne kadry kierowniczej różnych szczebli oraz pracowników zainteresowanych komórek, celem przygotowania ich do wykonywania funkcji związanych z uczestnictwem w pracach nad systemem i jego eksploatacją.
3. Zaprojektowanie i wdrażanie zmian /usprawnień/ w organizacji obiektu.

Zadaniem każdego systemu informatycznego jest zaspokojenie potrzeb informatycznych systemu kierowania poprzez zbieranie, przetwarzanie, rozprowadzanie informacji potrzebnych do kierowania. Ogromne możliwości środków informatyki wpływające na znacznie lepsze zaspokojenie tych potrzeb spowodować mogą i powinny nową ich jakość. Warunkiem efektywności systemu informatycznego jest zbudowanie go w oparciu o nowoczesny i sprawny system ~~informatyczny~~ kierowania. Wprowadzenie systemu informatycznego wymaga nowych rozwiązań organizacyjnych, uwzględniających możliwości komputera.

Ogólne kierunki usprawnienia w organizacji instytucji /obektu/ to :

- uproszczenie struktury organizacyjnej ;
- usprawnienie funkcjonalnej struktury kierowania ;
- usprawnienie istniejącego systemu obiegu dokumentów ;
- udoskonalenie metod zbierania, aktualizacji i przekazywania danych źródłowych ;
- udoskonalenie dyspozytorstwa, zabezpieczenia operatywnej sygnalizacji i łączności ;

- odpowiednie ustawienie służby informatycznej w strukturze organizacyjnej instytucji /objektu/ i zapewnienie jej właściwych powiązań z innymi służbami.
- 4. Opracowanie i wdrożenie dokumentacji źródłowej dla systemu informatycznego /adaptacja dla potrzeb maszynowego przetwarzania, zmniejszenie ilości wzorów, ujednoczenie z systemami współdziałającymi/.
Wdrożenie nowej dokumentacji winno wyprzedzać wdrożenie systemu informatycznego.
- 5. Opracowanie i wdrożenie jednolitych symboli /kodów, list kodów/ przedmiotów, zdarzeń i pojęć dostosowanych do potrzeb systemu informatycznego.
Ogólne zasady projektowania symboli:
 - możliwie minimalna ilość miejsc;
 - jednoznaczność;
 - stosowanie w miarę możliwości symboli cyfrowych /oszczędniejsze w przechowywaniu; cyfra zajmuje połowę bajtu, znak literowy cały bajt/;
 - zapewnienie rezerwy w strukturze symbolu /rezerwa pojemności na kilka najbliższych lat/.
- 6. Przygotowanie bazy normatywnej.
- 7. Przygotowanie dokumentacji źródłowej z danymi rzeczywistymi. Będą one potrzebne do:
 - sprawdzenia programów,
 - testowania podsystemów, JF,
 - założenia głównych kartotek w pamięci zewnętrznej,
 - innych potrzeb systemu.
- 8. Opracowanie wewnętrznych instrukcji eksploatacyjnych.
- 9. Przygotowanie materiałów do eksploatacji systemu /wydruki formularzy, karty, taśmy itp./.

Realizacja czynności 1,2,4,5,7, jest niezbędna, nie wykonanie ich uniemożliwia wdrożenie systemu. Czynności ujęte w punktach 3,6,8,9 traktować można jako fakultatywne. Nie realizowanie ich zmniejsza jednak sprawność, możliwości i efektywność systemu informatycznego.

Przygotowanie techniczne obejmuje :

- a/ prace z zakresu projektowania i budowy /adaptacji/ pomieszczeń dla sprzętu i obsługi;
- b/ zakup i uruchomienie sprzętu.

Czynności te powinny być realizowane przez specjalistyczne biura projektowe i przedsiębiorstwa budowlane oraz służby inwestycyjne, dlatego w niniejszym opracowaniu nie będą szczegółowej omawiane.

Przygotowanie obiektu do przyjęcia systemu realizowane jest zgodnie z planem. Plan ten opracowuje komórka informatyczna użytkownika po zatwierdzeniu projektu koncepcyjnego.

Pewne elementy tego planu z uwagi na niezbędny okres wyprzedzenia, opracowane i wykonywane są ~~niepóźniej~~ odpowiednio wcześniej. "Plan organizacyjnego, kadrowego oraz technicznego przygotowania obiektu " zawiera następujące elementy:

- szkolenie kadry do wykonywania funkcji związanych z przygotowaniem i eksploatacją systemu;
- zmiany w strukturze organizacyjnej i systemie kierowania;
- realizacja wymagań dotyczących organizacyjnych warunków eksploatacji systemu /symbolika, baza normatywna, nowe formularze/;
- terminy przekazywania przez zespół projektantów opracowanych projektów i programów, terminy przyjęcia ich przez użytkownika;
- przygotowanie danych próbnych i rzeczywistych do sprawdzenia programów;
- stworzenie informatycznej bazy technicznej.

Plan ten określa :

- czynności przewidziane do realizacji;
- terminy rozpoczęcia i zakończenia prac;

- przewidywany rezultat wykonanej czynności;
- wykonawców /służby, komórki organizacyjne, osoby/.

Po przygotowaniu obiektu do przyjęcia systemu następuje faza próbnej eksploatacji. Zadaniem próbnej eksploatacji jest sprawdzenie pełnego działania poszczególnych elementów systemu i ich powiązań w realnych warunkach funkcjonowania obiektu.

Próbna eksploatacja powinna być realizowana zgodnie z "Planem przygotowania i przeprowadzania próbnej eksploatacji". Plan ten ujmuje następujące elementy :

- zagadnienia, kolejność, terminy i okresy próbnej eksploatacji;
- zakres i charakter udziału pracowników zespołu projektującego i użytkownika w próbnej eksploatacji;
- sprawdzenie gotowości kadry i sprzętu;
- terminy przygotowania dokumentów źródłowych i maszynowych nośników danych wejściowych;
- tryb badania parametrów eksploatacyjnych i dokonania oceny systemu;
- tryb przekazywania systemu do użytkowej eksploatacji;
- propozycje odnośnie badania systemu w trakcie jego użytkowej eksploatacji.

Próbna eksploatacja realizowana jest przez personel użytkownika przy nadzorze autorskim projektantów i programistów. Próbną eksploatację należy rozpocząć od sprawdzenia współdziałania poszczególnych elementów składowych wdrażanego podsystemu /systemu/ oraz założenia głównych zbiorów danych w pamięci zewnętrznej komputera. Następnie należy sprawdzić sieć teleprzetwarzania tzn. dokonać sprawdzenia torów, a następnie dokonać sprawdzenia programów zarządzających i użytkowych w systemie wielotorowym.

Pierwsze sprawdzenia należy wykonywać na przykładach kontrolnych, a potem stanowić dane rzeczywiste. W czasie próbnej eksploatacji systemu informatycznego funkcjonuje równolegle dotychczasowy system przetwarzania danych.

Pozwala to na łatwe wykrycie błędów nowego systemu, względnie ustalenie usterek w dotychczasowym. Okres próbnej eksploatacji ustala się indywidualnie w zależności od typu i wielkości systemu. Ogólnie okres ten wynosi 3-6 miesięcy. Badania eksploatacyjne w czasie próbnej eksploatacji mają na celu doprowadzenie do uzyskania założonych charakterystyk systemu.

Ustalają one dane do porównań uzyskanych rezultatów systemu z założeniami w projekcie. Na tej podstawie ocenia się system zgodnie z kryterium określonym w zadaniu projektowym. Wynikłe w trakcie próbnej eksploatacji dodatkowe żądania użytkownika nie przewidziane w zadaniu projektowym oraz przyjętej dokumentacji projektowej /aneks, protokół itp/, nie mogą stanowić podstawy do negatywnej oceny wyników próbnej eksploatacji. Realizacja dodatkowych zadań powinna być uwzględniona z zastrzeżeniem, że związana jest z dodatkowymi pracami, a więc i kosztami. Podjęcie przez użytkownika decyzji o przekazaniu systemu informatycznego do użytkowej eksploatacji jest na ogół /choć nie zawsze np: w ruchu lotniczym, systemie dowodzenia wojskami/ równoznaczne z decyzją o zaniechaniu przetwarzania dotychczasową metodą. Do użytkowej eksploatacji przekazuje się te fragmenty systemu, które były przedmiotem próbnej eksploatacji.

W trakcie użytkowej eksploatacji należy nadal prowadzić badania w celu uzyskania potwierdzenia charakterystyki systemu w warunkach normalnej eksploatacji. Wskazane jest dokonanie przez użytkownika, przy udziale wykonawcy oceny działania systemu po około roku użytkowej eksploatacji i złożenie kierownictwu sprawozdania.

W celu stałego doskonalenia oraz dopasowania rozwiązań do zmieniających się potrzeb, zorganizowany powinien być stały nadzór nad eksploatowanym systemem informatycznym. Do tego celu należy wyznaczyć odpowiednią komórkę organizacyjną.

4.9 Ocena efektywności automatyzacji systemu informatycznego

RR WOPK

Przygotowania obrony kraju ~~podlegają~~ ^{stanowią} znaczną część dochodu narodowego. Na wyposażenie i utrzymanie sił zbrojnych wydaje się wiele i wydatków tych nie można zbyt ograniczać albowiem skąpstwo w tej dziedzinie może pewnego dnia doprowadzić do utraty wszystkiego, łącznie z wolnością i życiem. Lecz im większe sumy wydatkowane są na cele wojskowe tym bardziej przemyślane winno być ich wydatkowanie. Aby trud społeczny był właściwie wykorzystany wszelkie przedsięwzięcia wojskowe powinny być możliwie efektywne. Stąd wielkie znaczenie analizy efektywności poczynił i nasze zainteresowanie tym problemem przy projektowaniu automatyzacji rozpoznania radioelektronicznego Wojsk OPK.

Celem badania efektywności systemu jest uzyskanie odpowiedzi na pytania : czy system jest dostatecznie dobry, czy może być lepszy, czy jest dostatecznie tani, czy może być tańszy, czy spełnia nałożone wymagania itp. Badania odbywają się w określonych warunkach, teoretycznie założonych. Mówiąc o efektywności musimy ~~zawsze~~ ^{zawsze} mieć na uwadze względny charakter wyliczeń. Rzeczywista efektywność systemu zależy nie tylko od właściwego zaprojektowania systemu lecz w dużej mierze od sposobu wdrożenia i umiejętności eksploatacji. Ważny więc tu jest wkład zespołu realizującego wdrażenie i eksploatację systemu, zespołu użytkownika. To samo przedsięwzięcie realizowane w identycznych warunkach przez różne zespoły może przynieść bardzo różne rezultaty. Wiemy że w walce bardzo ważne jest wyszkolenie żołnierzy ich duch moralny, inicjatywa, umiejętności wykorzystania terenu i posiadanego wyposażenia, a nie sama tylko jakość i ilość uzbrojenia. Należy więc w trakcie projektowania uwzględnić przewidywane możliwości zespołu eksploatującego i raczej nakierowanie się na system mniej wyrafinowany i z pozoru mniej efektywny, lecz za to nie sprawiający tyle kłopotu przy wdrażaniu i eksploatacji, co jest ważne w warunkach wojskowych, gdy są kłopoty z

dobrem personelu, zaopatrzeniem oraz zapewnieniem odpowiednich warunków pracy /temperaturowych, wilgotnościowych, bezwstrz sowych/. Z tych względów nie możemy traktować wyliczeń efektywności jako czegoś bardzo pewnego, niepodważalnego, będziemy patrzeć na nie z rozwagą, z pewnym krytycyzmem, możliwie obiektywnie.

Przy określeniu efektywności systemu informatycznego dokonujemy :

1. wyboru funkcji kryterium i definiujemy ją
2. oceny jakości realizacji funkcji kryterium przez system.

Kryterium według, którego należy oceniać dobroć systemu informatycznego, powinno być ustalone przez decydenta w zadaniu projektowym. Kryteria mogą być różne. Może to być np:

- kryterium niezawodności ; pewna praca systemu w określonych warunkach,
- kryterium skuteczności ; jak system osiąga stawiane przed nim parametry np. przetworzenia informacji, przesyłań informacji, realizacji w czasie,
- kryterium sprawności ; stopień wykorzystania elementów składowych systemu,
- kryterium ekonomiczności ; koszt systemu informatycznego,
- kryterium ekonomiczności systemowej ; określenie efektywności systemu informatycznego w odniesieniu do obiektu.

Ogólnie można stwierdzić, że funkcja - kryterium winna być możliwie prosta w interpretacji, wymierzalna liczbowo oraz powinna charakteryzować jakość spełniania przez system informatyczny głównej funkcji obiektu. W rzeczywistości gdy bardzo wiele warunków wpływa na funkcjonowanie systemu trudno jest niekiedy sformułować jedno takie kryterium tym nie mniej zawsze należy mieć na uwadze słowa Galileo Galilei "Licz co obliczalne, mierz co wymiarne a co nim nie jest uczynić wymiernym". Jeżeli nie potrafimy sformułować syntetycznego kryterium oceny systemu nie możemy ocenić jakości jego rozwiązania i nie będziemy mogli ocenić czy pracuje on dobrze czy źle. Mechanizacja i automatyzacja procesu informacyjnego tylko wtedy jest sensowna kiedy jest efektywna tzn. kiedy przynosi określone korzyści.

W literaturze spotykamy różnorodną klasyfikację efektów automatyzacji. Do niedawna rozpowszechniony był podział na efekty mierzalne i niemierzalne. Nie było to zbyt sensowne albowiem trudne mówić o efektach niemierzalnych, jeżeli nie możemy pomierzyć parametrów danego zjawiska to w zasadzie nie wiemy o tym zjawisku nic. William Thomson - Kelwin wielki fizyk XIX wieku powiedział "Gdy możesz to, o czym mówisz wymierzyć i wyrazić w liczbach to ty wiesz coś o tym co mówisz. Ale kiedy nie możesz wymierzyć i wyrazić tego w cyfrach, to twoja wiedza jest bardzo wątkła i niedostateczna".

Wydaje się, że najbardziej racjonalne jest wyróżnienie efektów:

- bezpośrednich ; występujących w sferze funkcjonowania systemu informatycznego,
- pośrednich ; występujących w sferze oddziaływania systemu informacyjnego tzn. w jego otoczeniu.

Efekty pośrednie są ~~bardzo~~ bardzo ważne i przeważnie one właśnie decydują o sensowności i efektywności automatyzacji. Można też mówić o efektach :

- jednorazowych /niepowtarzalnych/ powstających przy wdrożeniu systemu informatycznego,
- bieżących-, towarzyszących funkcjonowaniu systemu informatycznego w danym obiekcie,

Określając efektywność systemu informatycznego możemy w różny sposób przeciwstawić efekty nakładom. W zależności od tych sposobów możemy wyróżnić następujące metody oceny efektywności :

- a/ operacyjną ocenę efektywności /ustalenie odstępstwa od rozwiązania optymalnego/; gdy różne nakłady nie są wzajemnymi substytutami i ilość ich jest ograniczona. Nie można natomiast tu bezpośrednio porównywać nakładów i efektów, można przy ustalonych poziomach nakładów maksymalizować pożądane wyniki, maksymalizować wartość funkcji celu. Przedmiotem rachunku przy tej metodzie jest koszt i cenności informacji w związku z określoną sytuacją decyzyjną.

- b/ kosztową ocenę efektywności ; gdy różne nakłady są wzajemnymi substytutami lecz wyniki nie mogą być z nimi bezpośrednio porównywane. Określamy i badamy stosunek wyników do nakładów. Przedmiotem rachunku są tu przede wszystkim koszty realizacji systemu informatycznego przed i po automatyzacji. Efekty pośrednie uwzględnia się tu marginesowo, raczej w sposób niepełny.
- c/ ekonomiczną ocenę efektywności ; gdy różne nakłady i wyniki są wzajemnymi substytutami i są wymieralne pieniężnie. W metodzie tej analizuje się wpływ systemu informatycznego na jakość funkcjonowania obsługiwanego obiektu. Uwzględniamy tutaj wszystkie efekty : bezpośrednio i pośrednio, jednorazowe i bieżące.

Operacyjna ocena efektywności występuje gdy zleceniodawca NARZUCA przez projektantowi określony zestaw wzajemnie niezastępowalnych środków bez prawa ich doboru. Wyliczamy tu koszt i cenność samej informacji. Do ustalenia maksymalnej wartości funkcji-kryterium w sytuacjach deterministycznych i stacjonarnych możemy stosować programowanie liniowe lub nieliniowe, a w sytuacjach *probabilistycznych* i zmiennych programowanie dynamiczne lub metody symulacyjne. Należy jednak pamiętać, że przy wszelkich metodach optymalizacyjnych w równaniach stanów początkowych występuje dużo współczynników dobieranych mało precyzyjnie, a nawet bardzo mały błąd przy ich ustaleniu może mieć duży wpływ na wynik. Dlatego nie należy pokładać zbyt wiele nadziei w uzyskanie dokładnych wyników, a otrzymane rezultaty należy sprawdzać innymi metodami. Do ustalenia efektywności systemu stosujemy tu zależność

$$e_n(\Delta I) = \frac{O(\Delta I)}{K(\Delta I)} \quad (4.1)$$

ΔI - dodatkowa informacja

$e_n(\Delta I)$ - współczynnik netto ekonomicznej efektywności związanej ze zdobyciem dodatkowej informacji ΔI

$$O(\Delta I) = C(\Delta I) - K(\Delta I) \quad (4.2)$$

$O(\Delta I)$ - opłacalność dodatkowej informacji

$C(\Delta I)$ - cenność dodatkowej informacji

$K(\Delta I)$ - koszt zdobycia dodatkowej informacji

zatem

$$e_n(\Delta I) = \frac{C(\Delta I) - K(\Delta I)}{K(\Delta I)} = \frac{C(\Delta I)}{K(\Delta I)} - 1$$

$$e_n(\Delta I) = e_b(\Delta I) - 1 \quad (4.3)$$

* * * * *

W kosztowej ocenie efektywności systemu informatycznego miarę dobroci rozwiązania określa stosunek $\frac{C}{KI}$

Na ogół przy wprowadzeniu systemu informatycznego wzrasta cenność sytuacji decyzyjnej na skutek zwiększenia i polepszenia informacji. Przyrost ten oznaczony przez ΔC . Jednocześnie wzrośnie lub zmniejszy się /wtedy znak ujemny/ koszt funkcjonowania całego obiektu o ΔK i na ogół zwiększy się /na skutek zastosowania kosztownych urządzeń technicznych/ chociaż nie zawsze, koszt funkcjonowania systemu informacyjnego o ΔKI . Automatyzacja jest sensowna jeśli przyrost ΔKI znacznie obniży ΔK lub zwiększy ΔC /nawet przy wzroście ΔK i ΔKI / lub przy stałym C i K nastąpi zmniejszenie KI o ΔKI . Jeżeli dla stanu początkowego mamy mieliśmy

$$e_{k_0} = \frac{C_0}{k_0} \quad (4.4)$$

to po zmianie otrzymamy

$$e_k = \frac{C_0 + \Delta C}{k_0 + \Delta k + \Delta k_I} \quad (4.5)$$

Jeżeli $e_k > e_{k_0}$ automatyzacja jest celowa i może być rozważana. Wynika z powyższej zależności warunek kosztowej efektywności że

$$\Delta C > (\Delta k + \Delta k_I) e_{k_0} \quad (4.6)$$

Obecnie mamy uwzględnione rozkłady nakładów i efektów w czasie realizacji przedsięwzięcia. Automatyzacja systemu informacyjnego obiektu ma wtedy sens jeżeli $e_{11} > e_{10}$, ~~czyli~~ czyli jak zautomatyzowanie systemu informacyjnego polepszy efektywność ekonomiczną obiektu jako całości.

Obliczenia praktyczne wykonujemy ustalając nakłady i efekty w całym okresie Or dla poszczególnych lat /kwartałów, miesięcy/, uwzględniając stopę dyskontową. Określamy nakłady i efekty jednorazowe i bieżące w poszczególnych okresach, a następnie obliczamy opłacalność bieżącą oraz skumulowaną i zdyskontowaną opłacalność oprocentowaną. W ostatecznym wyniku wyliczymy wtedy esk. Metoda ta jest najlepsza z przedstawionych, daje najwartościowsze oceny, lecz może być stosowana tylko tam gdzie można wszystko dosyć dokładnie wymierzyć pieniężnie. Trudno natomiast mówić nam o efektach pieniężnych obiektów typu wojskowego. Dowolność oceny ich działalności jest znaczna, w wypadku braku wojny ^{im} można przypisać całą zasługę i określić ich efekt jako uniknięcie strat z prowadzenia wojny, a można także stwierdzić, że wojny nie ma więc wojsko jest niepotrzebne bo tylko kosztuje, a nie daje żadnych wyników. Decydenci na ogół nie mogą tu dostarczyć odpowiednich danych. Ogólnie możemy stwierdzić, że dopóki nie potrafimy zbudować dostatecznie wiernych modeli procesów decyzyjnych typu: wojskowego, modeli funkcjonowania rozpatrywanych obiektów /jednostek, szefostw, dowództw/ i odpowiednich syntetycznych kryteriów ich działania, na podstawie których można będzie wyliczyć lub ustalić na innej drodze np. metodę symulacji, wpływ automatyzacji systemu informacyjnego na jakość funkcjonowania obiektu, dopóty nie możemy stosować oceny ekonomicznej efektywności. Dla obiektów i przedsięwzięć wojskowych musimy stosować inne prostsze lecz obecnie metody oceny efektywności systemów informatycznych.

Wyliczenia efektywności powinny towarzyszyć budowie systemu informatycznego od analizy aż do okresu użytkowej eksploatacji. Określając efektywność automatyzacji oceniamy efektywność :

1. systemu informatycznego jako całości
2. automatyzacji poszczególnych ogniw czy operacji procesu przetwarzania.

W trakcie analizy systemu tradycyjnego zespół badający powinien opracować proces przetwarzania z dokładnością do poszczególnych operacji czy czynności i określić, posługując się normami dostępnymi w Polsce, jego koszt funkcjonowania oraz stopień speżnienia ustalonych wymagań.

Następnie na podstawie norm pracochłonności /zestawienia CSRS, USA/ oraz tabel kosztów /zestawienia kosztów ZETO/ należy przeliczyć koszt przetwarzania procesu *informatycznego* przy mechanizacji i automatyzacji prac. Dane te będą pomocne przy ustaleniu usprawnień systemu środkami małej i średniej mechanizacji oraz stworzy pewną bazę do rozważań nad koncepcją systemu zautomatyzowanego. Ustali się pewne granice efektywnego zastosowania różnych środków mechanizacji i automatyzacji, jednych w stosunku do drugich. Na etapie tym można także, stosując metody optymalizacyjne, określić wykorzystanie dysponowanych sił i środków
np. - ustawienie namierników /jak dalekie od optymalnego, czy można poprawić /

- grafiki dyżurów /czy zapewni się efektywne wykorzystanie sił w trakcie dyżurów, za mało, za dużo, czy właściwe nasycenie w odpowiednim czasie/

- metody poszukiwania i przechwytywania /czy właściwe przydziały częstotliwości na stanowisku w danych dniach, porach doby itp./

Z danych analizy zespół projektujący wysnuje wnioski co do wyposażenia systemu w komputer /komputery/, urządzenia we-wy, sieć teletransmisyjną, co do metod wprowadzenia i aktualizacji danych oraz przetwarzania i wydawania informacji. W trakcie ustalenia koncepcji należy wstępnie określić efektywność kilku wybranych wariantów systemów technicznie

BIBLIOGRAFIA

wykonalnych. Na podstawie analizy efektywności całości tych systemów oraz poszczególnych ogniw można będzie wybrać system najlepszy i dla niego przeprowadzić rachunek systemowy. Wybrany system po podziale na podsystemy i jednostki funkcjonalne /przetwarzania/ zostanie dokładnie przeanalizowany pod względem efektywności w trakcie projektowania technicznego. Ustalone zostanie wtedy ostatecznie wyposażenie techniczne systemu. Projekt techniczny odpowie także nam na pytania jakie czynności lepiej rozwiązać sprzętowo, a jakie programowo i jaki będzie koszt i efektywność funkcjonowania poszczególnych podsystemów czy jednostek funkcjonalnych /przetwarzania/.

W czasie dokonywania analizy nie przewiduje się na obecnym etapie dokonywania analizy efektywności programów.

W Polsce dotychczas nie mamy specjalnych programów do analizy ~~analiza~~ budowy i efektywności programów określonych typów, a powierzenie sprawdzania napisanych programów przez starszego programistę, jak to już sprawdzano w krajach bardziej od nas zaawansowanych w informatyce jest zbyt drogie /koszt oprogramowania zwiększa się dwu-trzykrotnie/ i dopuszczalne tylko w nielicznych wypadkach.

W trakcie eksploatacji próbnej systemu informatyczny pracować będzie w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Poprzez pomiar ~~parametrów~~ jego parametrów należy ustalić rozbieżność efektywność od zakładanej i wprowadzić w miarę możliwości odpowiednie korekty. Wyniki pomiarów będą też służyły do wyciągnięcia wniosków na przyszłość, do projektowania. Eksploatacja użytkowa ostatecznie oceni nam efektywność systemu informatycznego.

BIBLIOGRAFIA

1. Rola rozpoznania na przyszłym polu walki - płk. dypl. Jerzy Lewandowski , Wyd. ASG 1970 r.
2. Organizacja i prowadzenie rozpoznania na szczeblach taktycznych, Wyd. Szt.Gen. 582/71
3. Jednolity system rozpoznania w operacji zaczepnej armii - płk dypl. Wiesław Wójcik , Wyd. ASG 1973r.
4. Zasady przeciwdziałania radioelektronicznego - Wyd. Szt.Gen. 368/65
5. Instrukcja pracy bojowej oficerów rozpoznawczych Wojsk OPK - Wyd. OPK 321/68
6. Instrukcja pracy bojowej pułku rozpoznania radioelektronicznego Wojsk OPK - Wyd. OPK Warszawa 1973r.
7. Instrukcja pracy bojowej batalionu rozpoznania radioelektronicznego Wojsk OPK - Wyd. OPK Warszawa 1973r.
8. Metodyka projektowania systemów informatycznych - Henryk Zygier Wyd. ZIWOPK 1973r.
9. Ogólna charakterystyka rozpoznania radioelektronicznego i wstępna ocena możliwości jego automatyzacji W Wojskach OPK - mjr mgr inż. Sławomir Dmochowski - Wyd. ZIWOPK 1973r.
10. Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem przemysłowym - Zbigniew Gackowski , PWE Warszawa 1973r.
11. Geodezja wyższa i astronomia geodezyjna - Walenty Szpunar, PWN Warszawa 1963 r.
12. Trygonometria sferyczna - N. Niestiepanow, PWN Warszawa 1960r.
13. I Etap pracy naukowo-badawczej "Logarytm" - J. Milewski K. Wojan, Wyd. Zarządu Topograficznego Szt.Gen. WP 1964r.
14. Symulacja na maszynach cefrowych - G.W. EVANS G.F. Wallace G.L. Sutherland, WNT Warszawa 1973r.

SPIS TREŚCI

	strona
Strona tytułowa	1
Objaśnienia skrótów zamieszczonych w opracowaniu	2
0. ZADANIA ROZPOZNANIA WOJSKOWEGO W PRZYSZŁEJ WOJNIE	4
1. CHARAKTERYSTKA ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO	7
1.1. Problematyka i struktura rozpoznania radioelektro- nicznego	7
1.2. Cechy rozpoznawcze środków i zadania rozpoznania radioelektronicznego.....	10
1.3. Wymagania stawiane rozpoznaniu radioelektroniczemu	11
2. ORGANIZACJA I FUNKCJONOWANIE SYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK.....	14
2.1. Zadania rozpoznania radioelektronicznego w Wojskach OPK	14
2.2. Organizacja i wyposażenie 1 prr	16
2.3. Organizacja i wyposażenie 14 prr	20
2.4. Środki i metody prowadzenia rozpoznania radioelektro- nicznego.....	23
2.5. Katalog podstawowego sprzętu jednostek rr.....	29
2.6. Funkcjonowanie systemu łączności w jednostkach rr	36
2.7. Obieg informacji w systemie rozpoznania radioelektro- nicznego Wojsk OPK	41
3. OGÓLNA KONCEPCJA REALIZACJI AUTOMATYZACJI SYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO W WOJSKACH OPK	49
3.1. Cel automatyzacji systemu rozpoznania radio- elektronicznego WOPK	49
3.2. Wstępna koncepcja automatyzacji rozpoznania radio- elektronicznego	52
3.3. Analiza możliwości automatyzacji podsystemu namie- rzania	59
3.4. Możliwości automatyzacji rozpoznania operacyjno - - technicznego	81
3.5. Koncepcja budowy podsystemu faktograficznego	83

4. ASPEKTY REALIZACJI SYSTEMU INFORMATYCZNEGO ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPK	90
4.1. Etapy i stadia budowy systemu informatycznego	90
4.2. Analiza istniejącego systemu informacyjnego	96
4.3. Projekt koncepcyjny systemu informatycznego	98
4.4. Plan realiaacji prac nad projektem koncepcyjnym systemu informatycznego rr Wojsk OPK	105
4.5. Projektowanie techniczne	106
4.6. Plan realizacji prac nad projektem technicznym systemu informatycznego rr Wojsk OPk	112
4.7. Oprogramowanie systemu informatycznego	114
4.8. Wdrożenie systemu informatycznego	115
4.9. Ocena efektywności automatyzacji systemu informacyjnego rr Wojsk OPK	121
BIBIOGRAFIA	130

Wydrukowano w 2 egz.

Egz. Nr 1 - ZI WOPK

Egz. Nr 2 - Biblt. Tajna przy
Akad. Szt. Gen.

Wyk. mjr DMOCHOWSKI, mjr MIKA

druk. A.W.

dnia 13.07.1974r.

nr masz. 0 182