



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ

~~Do użytku służbowego~~
Egz. nr ... 2

Płk dr inż. Zbigniew MORDARSKI

KIERUNKI ROZWOJU ROZPOZNANIA
RADIOELEKTRONICZNEGO W SIŁACH POWIETRZNYCH
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Studium operacyjne

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/3224



05-003224-002-0

WARSZAWA

1996

62289



SPIS TREŚCI

	Str.
WSTĘP	3
1. ANALIZA I OCENA AKTUALNYCH MOŻLIWOŚCI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO W SIŁACH POWIETRZNYCH	6
1.1. Organizacja rozpoznania radioelektronicznego	7
1.2. Możliwości techniczne aktualnie eksploatowanego sprzętu rozpozna- nia radiowego	13
1.2.1. Odbiorniki radiowe zakresu KF i UKF	13
1.2.2. Namierniki radiowe KF i UKF	17
1.3. Możliwości techniczne aktualnie eksploatowanego sprzętu rozpozna- nia systemów radiolokacyjnych	18
1.3.1. Stacja POST-3M	19
1.3.2. Samoloty rozpoznania radioelektronicznego	20
2. TENDENCJE ROZWOJU ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO W SIŁACH POWIETRZNYCH	22
2.1. Zmiany strukturalne	22
2.2. Możliwości techniczne perspektywicznego sprzętu rozpoznania radio- elektronicznego	29
2.2.1. Sprzęt rozpoznania radiowego	30
2.2.2. Sprzęt rozpoznania systemów radiolokacyjnych	34
2.2.3. Pokładowe środki rozpoznania radioelektronicznego	37
ZAKOŃCZENIE	41
BIBLIOGRAFIA	43
ZAŁĄCZNIKI	45

WSTĘP

We wszystkich rodzajach współczesnych sił zbrojnych i rodzajach wojsk masowo wykorzystywana jest technika radioelektroniczna, to znaczy różnego rodzaju środki i urządzenia działające na zasadzie emitowania w eter i odbiorze z niego energii elektromagnetycznej.

Ogólna liczba środków radioelektronicznych w siłach zbrojnych permanentnie wzrasta. Wynika to z ciągłego procesu unowocześniania uzbrojenia i wprowadzania do wojsk nowych środków walki, których urządzenia radioelektroniczne spełniają priorytetowe funkcje decydujące o ich wartości technicznej i zdolności bojowej.

Organizując i prowadząc działania bojowe należy zdawać sobie sprawę, że istnieje możliwość zdobycia informacji o przeciwniku na podstawie pracy jego środków radioelektronicznych. Zadania te realizuje rozpoznanie radioelektroniczne, które jest jednym z podstawowych elementów całokształtu przedsięwzięć określanych mianem walki radioelektronicznej.

Rozpoznanie radioelektroniczne jest to zespół przedsięwzięć organizacyjno-technicznych wzajemnie powiązanych pod względem celu, czasu i miejsca, umożliwiających zdobywanie oraz analizę informacji o przeciwniku i jego środkach radioelektronicznych poprzez przechwyt energii elektromagnetycznej, emitowanej przez środki nadawcze. Rozpoznanie radioelektroniczne dostarcza informacji o parametrach technicznych emisji oraz o działalności bojowej przeciwnika, uzyskanej w wyniku analizy sygnałów i określenia położenia środków. Zdobywa dane o środkach przeciwnika promieniujących energię elektromagnetyczną przez wykrywanie, śledzenie, przechwytywanie, namierzanie i analizę

pracy tych środków. Analiza wyników rozpoznania umożliwia ustalenie składu i rozmieszczenia sił przeciwnika oraz skuteczne obezwładnienie radioelektroniczne systemów dowodzenia i kierowania środkami walki.

Każde urządzenie radioelektroniczne promieniujące energię elektromagnetyczną charakteryzuje się cechami tylko sobie właściwymi. Dlatego możliwe jest prowadzenie rozpoznania i identyfikacji środków radioelektronicznych przeciwnika. Stwierdzenie pracy środka radioelektronicznego w ugrupowaniu bojowym sygnalizuje działalność organu dowodzenia, natomiast jego miejsce rozmieszczenia ujawnia rejon rozmieszczenia sztabu lub dowództwa.

Z analizy wyposażenia pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego SP w środki rozpoznawcze wynika, że nie w pełni spełniają one istniejące potrzeby. Mają one sprzęt przestarzały, posiadający ograniczone możliwości taktyczno-techniczne.

Świadomość niekorzystnego stanu rzeczy stała się inspiracją do podjęcia badań dotyczących wyposażenia pododdziałów rozpoznania radioelektronicznego w sprzęt spełniający wymagania współczesnego pola walki.

Zachodzi też potrzeba utworzenia takiego ugrupowania pododdziałów rozpoznania, które umożliwiłoby wykonanie zadań we wszystkich obszarach operacyjnego zainteresowania.

Zagrożenie to w chwili obecnej i w najbliższej perspektywie musi być rozpatrywane głównie w stosunku do państw z nami sąsiadujących. Powyższe powoduje, że siły i środki rozpoznania winny prowadzić ciągle śledzenie sił powietrznych państw sąsiednich w obszarach operacyjnego zainteresowania SZ RP.

Ponadto zbieżność zadań, konieczność ścisłego współdziałania pomiędzy jednostkami rozpoznania radioelektronicznego oraz zakłóceń radioelektronicznych spowodowały konieczność rozpoczęcia prac teoretycznych potwierdzonych szeregiem praktycznych

sprawdzianów w formie ćwiczeń nad integracją tych jednostek w jednorodne struktury organizacyjne.

Niniejsze studium jest próbą określenia kierunków rozwoju rozpoznania radioelektronicznego w SP. Praca składa się z dwóch rozdziałów.

Rozdział pierwszy zawiera analizę i ocenę aktualnych możliwości rozpoznania radioelektronicznego w SP.

Rozdział drugi przedstawia wypracowane w toku badań kierunki rozwoju rozpoznania radioelektronicznego, uwzględniając zarówno zmiany organizacyjne, jak i wyposażenie w sprzęt rozpoznania.

1. ANALIZA I OCENA AKTUALNYCH MOŻLIWOŚCI ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO W SIŁACH POWIETRZNYCH

Organizacja oraz prowadzenie rozpoznania jest integralną częścią procesu przygotowania i prowadzenia działań bojowych SP.

Aktualnie do realizacji zadań, w zakresie rozpoznania, przeznaczony jest oddział rozpoznania radioelektronicznego, bezpośrednio podległy dowództwu sił powietrznych. Natomiast powietrzne rozpoznanie radioelektroniczne zabezpieczają 32 pułk lotnictwa rozpoznania taktycznego (plrt) oraz kilka samolotów z 7 pułku lotnictwa bombowo-rozpoznawczego (plbr) ze składu 4 Korpusu Lotniczego.

Rozpoznanie radioelektroniczne w siłach powietrznych jest prowadzone za pomocą technicznych środków, na dalekich podejściach poza zasięgiem radiolokacyjnego pola wykrywania wojsk radiotechnicznych w stosunku do pokładowych (samolotowych) i naziemnych urządzeń radioelektronicznych promieniujących energię elektromagnetyczną. Prowadzi się je ciągle wszystkimi posiadanymi siłami i środkami z uwzględnieniem różnorodnych sposobów. Prowadzone jest ono zarówno w stosunku do źródeł promieniowania energii elektromagnetycznej umieszczonych na pokładach samolotów, jak i rozmieszczonych na ziemi.

Zależnie od celów, zakresu działania i charakteru wykonywanych zadań, rozpoznanie radioelektroniczne prowadzi się w ramach rozpoznania operacyjnego i taktycznego.

1.1. Organizacja rozpoznania radioelektronicznego

Rozpoznanie radioelektroniczne na szczeblu sił powietrznych (rozpoznanie operacyjne) prowadzi oddział rozpoznania radioelektronicznego oraz 32 plrt i 7 plbr. Prowadzą one rozpoznanie pracujących systemów i środków radioelektronicznych lotnictwa uderzeniowego, obrony powietrznej i obrony przeciwlotniczej wojsk przeciwnika. Stojące przed nimi zadania realizują w okresie pokojowym, a ze wzmożonym wysiłkiem podczas działań zbrojnych.

W stałej gotowości bojowej oddział rozpoznania radioelektronicznego śledzi stan gotowości bojowej środków napadu powietrznego (ŚNP) państw sąsiednich, ich działalność bojowo-szkoleniową, wykrywa zmiany w składzie, dyslokacji wojsk oraz w zasadach działania i sposobie użycia ŚNP. Ustala zmiany w organizacji i pracy systemów łączności dowodzenia, alarmowania i powiadamiania oraz w systemach radiolokacyjnych, a także określa kierunki i tendencje rozwojowe środków radioelektronicznych państw sąsiednich.

W czasie zagrożenia oddział rozpoznania radioelektronicznego ustala symptomy świadczące o przechodzeniu sił zbrojnych przeciwnika ze stanu pokojowego w wojenny. Określa dyslokację związków taktycznych i oddziałów przeciwnika oraz śledzi liczebność dyżurnych sił i środków napadu powietrznego. Ustala rejony dyżurowania samolotów systemów wykrywania i naprowadzania i zasady współdziałania lotnictwa przeciwnika z jego siłami lądowymi. Ponadto, w czasie działań bojowych zasadniczym zadaniem rozpoznania radioelektronicznego jest ustalenie składu, gotowości bojowej, ugrupowania i zamiaru użycia ŚNP w planowanej operacji powietrznej, co pozwoli na uprzedzenie na czas aktywnych środków obrony powietrznej.

Oddział rozpoznania radioelektronicznego sił powietrznych składa się z (załącznik 1):

- dowództwa i sztabu;
- stanowiska dowodzenia oddziału;
- grupy analizy danych;

- grupy analizy techniczno-operacyjnej;
- centrum radiowego;
- dwóch terenowych batalionów rozpoznania radioelektronicznego;
- terenowej kompanii rozpoznania radioelektronicznego;
- pododdziałów logistycznych.

Sztab oddziału organizuje i koordynuje rozpoznanie radioelektroniczne zgodnie z postawionymi zdaniami. Stawia także zadania podległym komórkom i pododdziałom.

Do komórek zajmujących się zbieraniem, analizą i opracowywaniem informacji z rozpoznania radioelektronicznego należą:

- stanowisko dowodzenia;
- grupa analizy danych;
- grupa analizy techniczno-operacyjnej;
- pododdziały rozpoznania radioelektronicznego.

Stanowisko dowodzenia jest przeznaczone do ciągłego zbierania danych rozpoznawczych i natychmiastowego ich przekazywania przełożonym oraz organom i jednostkom współdziałającym. Stanowisko dowodzenia jest podstawowym ogniwem w prowadzeniu rozpoznania przez siły i środki podległych batalionów.

Grupa analizy danych (GAD) wykonuje zadania w zakresie zbierania, opracowywania, uzupełniania oraz przesyłania zdobywanych informacji w formie meldunków, opracowań, notatek, sprawozdań itp. GAD jest organem, który nakierowuje siły i środki rozpoznania radioelektronicznego zgodnie z określonymi zadaniami oraz kontroluje przebieg wykonywania zadań rozpoznawczych.

Grupa analizy techniczno-operacyjnej ściśle współpracuje z GAD i elementami przechwyty radiowego. Naczelnym jej zadaniem jest rozpracowywanie nieznanymi emisji radiowych, ustalanie sposobu ich odbioru oraz opracowywanie propozycji w zakresie sprzętu rozpoznania,

który umożliwi ich odbiór. Dodatkowo śledzi za wszelkimi zmianami w cechach operacyjno-technicznych rozpoznawanych źródeł.

Centrum radiowe podzielone jest na centrum stacjonarne i centrum ruchome, które rozwijane jest z wykorzystaniem mobilnego sprzętu rozpoznania znajdującego się w kompanii.

Bataliony rozpoznania radioelektronicznego (brrel) prowadzą rozpoznanie o charakterze taktycznym, współdziałając pod względem operacyjnym z właściwym korpusem obrony powietrznej (1 brrel - 3 KOP, 2 brrel - 2 KOP). Kompanie rozpoznania ze składu 2 brrel wykonują zadania na korzyść PłSD odpowiednio, w których sektorach odpowiedzialności się znajdują.

Pierwszy batalion posiada dwie kompanie rozpoznania radioelektronicznego, a drugi trzy kompanie. Kompanie prowadzą rozpoznanie w zakresie radiowym UKF i systemów radiolokacyjnych. Kompanie posiadają dwa do trzech plutonów rozpoznania radioelektronicznego.

Rozpoznanie radioelektroniczne prowadzi się poprzez: poszukiwanie, przechwytywanie, śledzenie i analizę techniczno-operacyjną (Załącznik 2).

Poszukiwanie - jest to zespół czynności zmierzających do wykrycia źródeł promieniowania za pomocą urządzeń radioelektronicznych. Jego zadaniem, oprócz wykrycia środków radioelektronicznych pracujących w pasie rozpoznania, jest określenie wstępnych parametrów techniczno-operacyjnych. Poszukiwanie jest procesem złożonym ze względu na charakter pracy środków radioelektronicznych przeciwnika. Pomyślne wykrycie tych środków wymaga znajomości cech rozpoznawczych źródeł i obiektów rozpoznania. Przy prowadzeniu poszukiwania wykorzystuje się następujące cechy: zakres częstotliwości, rodzaj nadawania, strukturę sygnału rozpoznawczego, zasady pracy i wymianę radiową oraz indywidualne cechy techniczno-operacyjne źródła.

Przechwytywanie - jest to ciągły odbiór nadawań wykrytych źródeł rozpoznania i rejestracja zawartych w nich informacji. Polega na dostrojeniu urządzenia odbiorczego do częstotliwości pracy źródła rozpoznania i stałej rejestracji jego nadawań. Wybór źródeł rozpoznania do przechwytywania zależy od roli i miejsca obsługiwanego przez to źródło obiektu rozpoznania w ugrupowaniu bojowym przeciwnika oraz od wartości informacyjnej źródła rozpoznania.

Śledzenie - jest to okresowe sprawdzanie pracy rozpoznanych źródeł w wyniku poszukiwania. Polega ono na okresowym przestrajaniu urządzenia rozpoznawczego na ustaloną częstotliwość pracy źródła rozpoznania, a także na krótkotrwałej rejestracji nadawania w celu potwierdzenia posiadanych danych o tym źródle.

Analiza techniczno-operacyjna - określa cechy techniczno-operacyjne źródeł promieniowania, cechy techniczne nowych rodzajów emisji radioelektronicznych, wykrywa zmiany i ulepszenia techniczne w systemach, daje wskazówki dotyczące przechwyty i rejestracji nowych emisji. Końcowym efektem analizy technicznej powinny być propozycje w zakresie wymagań w stosunku do technicznego sprzętu rozpoznania radioelektronicznego oraz wyciągnięcie wniosków operacyjnych na podstawie parametrów technicznych odbieranej emisji.

Obecnie jednostki rozpoznania radioelektronicznego sił powietrznych prowadzą rozpoznanie:

- radiowe w paśmie KF;
- radiowe w paśmie UKF (środków pokładowych);
- pokładowych systemów radiolokacyjnych;
- łączności satelitarnej;
- naziemnych stacji i systemów radiolokacyjnych.

Środki techniczne będące na wyposażeniu jednostek rozpoznania radioelektronicznego umożliwiają przechwyty, śledzenie i namierzanie w następujących pasmach:

- 1,5 - 30 MHz przechwyt, 1.5 - 25.5 MHz namierzanie relacji radiowych KF;
- 100 - 500 MHz przechwyt i namierzanie relacji radiowych UKF;
- 2500 - 37.500 MHz przechwyt i namierzanie pokładowych systemów radiolokacyjnych;
- 150 - 17.300 MHz przechwyt i namierzanie naziemnych stacji i systemów radiolokacyjnych.

Posiadane stany liczbowe sił i środków jednostek rozpoznania radioelektronicznego umożliwiają:

- poszukiwanie, przechwyt i śledzenie około 300 relacji radiowych w paśmie KF i UKF w ciągu jednej godziny;
- wykonanie 200 - w systemie zautomatyzowanym lub 30 w systemie fonicznym namiarów i lokalizacji źródeł promieniowania KF w ciągu jednej godziny;
- utworzenie czterech kompanijnych systemów namierzania radiowego UKF, z których każdy zapewnia wykonanie 200 namiarów i lokalizacji w systemie zautomatyzowanym lub 40 namiarów i lokalizacji w systemie fonicznym w ciągu jednej godziny;
- utworzenie czterech kompanijnych systemów rozpoznania pokładowych stacji radiolokacyjnych, z których każdy może jednocześnie śledzić trasy czterech środków powietrznych;
- wykrycie i umiejscowienie 10 - 15 stacji radiolokacyjnych w czasie jednego samolotolotu.

Obecnie siły i środki rozpoznania radioelektronicznego pozwalają na zorganizowanie elementów, które przedstawia załącznik 3.

Po zdobyciu informacji przez podstawowe elementy rozpoznania radioelektronicznego (posterunek rozpoznania radioelektronicznego, CR szczebla kompanii) jest ona przekazywana telefonicznie do SD kompanii. Na szczeblu kompanii po raz pierwszy informacja jest

opracowywana i dalej przekazywana może być drogą telefoniczną i telegraficzną w formie ustnych meldunków, bądź w formie pisemnych meldunków doraźnych i sprawozdawczych.

Z kompanii informacja przekazywana jest do SD batalionów oraz w ramach współdziałania do odpowiednich połączonych stanowisk dowodzenia OP. Poza informacją z kompanii do SD batalionów dociera również informacja z batalionowych CR.

Na szczeblu batalionu informacja jest powtórnie opracowywana, a następnie przekazywana do SD oddziału. Równolegle informację tę w odpowiedniej formie przekazuje się do odpowiedniego SD współdziałających korpusów OP.

W oddziale otrzymanej informacji rozpoznawczej z batalionów nadaje się ostateczny kształt poprzez wzbogacenie jej danymi z posterunków namierzania radiowego i oddziałowego CR.

W systemie obrony powietrznej SP ostatecznymi odbiorcami informacji z rozpoznania radioelektronicznego jest Centralne Stanowisko Dowodzenia (CSD) oraz Oddział Rozpoznania i WRE SP.

W zakresie fal ultrakrótkich i radiolokacyjnych zasięg rozpoznania jest ograniczony kulistością ziemi i wzrasta wraz z wysokością środka rozpoznawczego i rozpoznającego.

Rozpoznawanie naziemnych środków radioelektronicznych w głębi ugrupowania przeciwnika (powyżej 30 km) wymaga umieszczenia środków rozpoznawczych na samolotach (śmigłowcach) lub w kosmosie.

Prowadzenie rozpoznania powietrznego tym sposobem ma szczególne znaczenie w okresie pokoju, kiedy to nie naruszając granic państwowych można określać dyslokację środków OP i OPL przeciwnika, punktów dowodzenia, innymi słowy zdobywać dane o ugrupowaniu przeciwnika i stopniu przygotowania do działań wojennych. W trakcie działań zaś dostarczać

niezbędnych informacji dla środków walki wyspecjalizowanych w zwalczaniu i obezwładnianiu stacji radiolokacyjnych i środków łączności przeciwnika.

Jak wspomniano wyżej, SP dysponują dwoma pułkami, które mogą prowadzić powietrzne rozpoznanie radioelektroniczne. Praktycznie można mówić jednak tylko o 32 plrt (Strukturę organizacyjną przedstawia załącznik 4). Ilość zasobników rozpoznawczych w 7 plbr jest znikoma, a ich nosiciele - samoloty Su-20, zostaną wycofane z uzbrojenia w ciągu najbliższych miesięcy.

1.2. Możliwości techniczne aktualnie eksploatowanego sprzętu rozpoznania radiowego

Pododdziały rozpoznania radioelektronicznego wyposażone są w sprzęt umożliwiający prowadzenie rozpoznania łączności telefonicznej i telegraficznej w zakresie KF i UKF oraz pokładowych i naziemnych systemów radiolokacyjnych.

1.2.1. Odbiorniki radiowe zakresu KF i UKF

Do podstawowych odbiorników zakresu KF należą:

- odbiornik R-250 (około 5% odbiorników);
- odbiornik R-1250 w różnych wersjach (około 15% odbiorników);
- odbiornik R-399 (około 10% odbiorników);
- odbiornik REV-251M (około 70% odbiorników).

Odbiornik R-250 jest odbiornikiem krótkofalowym umożliwiającym odbiór sygnałów fonicznych z modulacją amplitudy i telegraficznych z manipulacją amplitudy w zakresie częstotliwości 1.5 - 25.5 MHz. Odbiornik umożliwia ręczny wybór częstotliwości pracy,

pasma oraz rodzaju odbieranej emisji. Czułość odbiornika wynosi około $3 \mu\text{V}$. Odbiornik nie jest przystosowany do zdalnego sterowania. Odbiornik wykonany jest w technologii lampowej. Odbiornik R-1250 jest krótkofalowym odbiornikiem radiowym przeznaczonym do łączności, nasłuchu i przechwytywania radiowego. Razem z częstotłomierzem R1250M/B stanowi komplet odbiorczy przeznaczony do rozpoznania radiowego. Jest urządzeniem tranzystorowym. Charakteryzuje się wysoką stabilnością częstotliwości rzędu 10^{-7} oraz dużą odpornością na sygnały zakłócające leżące w pobliżu częstotliwości roboczej. Czułość odbiornika wynosi około $1 \mu\text{V}$. Odbiornik zapewnia odbiór sygnałów telegraficznych z manipulacją amplitudy i częstotliwości oraz telefonicznych z modulacją amplitudy i jednowstęgowych. Układ odbiornika pozwala określić częstotliwość sygnału wykrytej radiostacji z dokładnością do 100 Hz. Odbiornik nie jest przystosowany do zdalnego sterowania.

Odbiornik R-399 jest odbiornikiem umożliwiającym odbiór i analizę sygnałów w zakresie częstotliwości 1-32 MHz o poziomie powyżej $6 \mu\text{V}$ (w przypadku emisji z manipulacją amplitudy lub z modulacją jednowstęgową) oraz $2.5 \mu\text{V}$ (w przypadku emisji z modulacją amplitudy). Dyskretność przestrajania odbiornika wynosi 1 Hz lub 10 Hz.

Sterowanie odbiornikiem może być inicjowane przez EMC lub przez operatora. Układ zdalnego sterowania umożliwia zapis 59 wartości częstotliwości i ich programowy wybór.

Odbiornik REV-251M jest przeznaczony do odbioru emisji radiowych w zakresie częstotliwości 1-30 MHz o poziomie powyżej $1 \mu\text{V}$. Odbiornik umożliwia odbiór emisji telegraficznych amplitudowych i częstotliwościowych oraz telefonicznych jedno i dwuwstęgowych. Odbiornik umożliwia cyfrowe sterowanie przestrajaniem w całym zakresie częstotliwości w czasie poniżej 100 ms. Minimalny jednostkowy skok częstotliwości przestrajania wynosi: 1 Hz, 10 Hz lub 1 kHz.

Odbiornik może być sterowany za pomocą układu sterowania umożliwiającego:

- wybór częstotliwości odbieranej;
- wybór rodzaju demodulatora;
- wybór szerokości odbieranego pasma.

Podstawowymi odbiornikami zakresu UKF są:

- odbiornik R-313 (około 50% odbiorników);
- odbiornik UP-3MB (około 30% odbiorników);
- odbiornik VU-32MA (około 20% odbiorników).

Odbiornik R-313 przeznaczony jest do odbioru słuchowego sygnałów fonicznych zmodulowanych amplitudowo i częstotliwościowo oraz sygnałów telegraficznych w zakresie częstotliwości 100 - 425 MHz. Czułość odbiornika wynosi 4.5 μ V. Odbiornik wykonany jest w technologii lampowej i nie jest przystosowany do zdalnego sterowania.

Odbiornik UP-3MB jest odbiornikiem panoramicznym służącym do wykrywania i śledzenia pracy źródeł emisji radiowych w zakresie częstotliwości 100 - 520 MHz. Do wizualnej obserwacji pracy emisji radiowych służy wskaźnik panoramiczny. Oprócz możliwości obserwacji emisji w poszczególnych podzakresach częstotliwości, odbiornik umożliwia dokładny przegląd kolejnych podzakresów. Szybkie przestrajanie odbiornika zależy od przyjętego rodzaju pracy i wynosi od 120 - 360 MHz/s. Odbiornik jest przystosowany do odbioru emisji telefonicznych z modulacją amplitudy i częstotliwości. Niezależnie od możliwości podsłuchu, odbiornik umożliwia szybkie nastrojenie dodatkowego odbiornika (na przykład VU-32M) na dowolną częstotliwość. Rozwiązanie to jest szczególnie przydatne do realizacji procesu śledzenia bądź przechwyty radiowego wybranych emisji radiowych. Źródłem sygnału sterującego odbiornik dodatkowy jest sygnał heterodyny, wytwarzany przez odbiornik UP-3MB.

Odbiornik VU-32M jest przeznaczony do odbioru emisji radiowych, telefonicznych zmodulowanych amplitudowo i częstotliwościowo oraz telegraficznych z manipulacją amplitudy i częstotliwości. Zakres odbieranych częstotliwości wynosi 100 - 500 MHz.

Odbiorniki radiowe KF i UKF występują jako stacjonarne oraz są montowane na różnego typu aparatowniach, których ukończenie jest dostosowane do roli spełnianej w systemie rozpoznania radiowego. Typ i rodzaj sprzętu montowanego w ramach aparatowni są najczęściej dobierane stosownie do sposobów prowadzenia rozpoznania i zdobywania danych przez poszczególne stanowiska i posterunki rozpoznawcze. Podstawowe wyposażenie i przeznaczenie poszczególnych aparatowni przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Podstawowe wyposażenie i przeznaczenie poszczególnych aparatowni

Typ aparatowni	Przeznaczenie	Zasadnicze wyposażenie
ARO K3	Przechwyt słuchowych emisji telegraficznych	7 odbiorników R-250, przystawka R-712, 2 magnetofony M 64/5
ARO K8	Przechwyt emisji zwielokrotnionych częstotliwościowo	3 odbiorniki R-1250 MA, 5 dalekopisów T63, magnetofon M 64/5
ARO K9	Przechwyt emisji zwielokrotnionych czasowo	3 odbiorniki R-1250 MA, 2 dalekopisy T-63
ARO U2	Przechwyt emisji telefonicznych UKF	odbiornik R-313 M 2, odbiornik VU-32 M, odbiornik UP 3 MB

W zakresie rozpoznania radiowego KF, odbiorniki typu REV-251M z ich parametrami technicznymi (czułość, precyzja strojenia, możliwość pracy w systemie zautomatyzowanym) zapewniają realizację zadań. Pozostałe odbiorniki klasy 250 i R-1250 nie spełniają już współczesnych wymogów. W przypadku odbiorników UKF problem jest o tyle trudniejszy, że ich podstawową masę stanowią odbiorniki R-313 M2, które nie nadają się do pracy w systemie zautomatyzowanym, zaś pozostałe typy odbiorników mimo szeregu zalet, które posiadają mogą przejściowo pracować jako odbiorniki wspomagające proces rozpoznania, po wcześniejszej ich modernizacji.

1.2.2. Namierniki radiowe KF i UKF

Siły powietrzne na dzień dzisiejszy dysponują pięcioma namiernikami radiowymi zakresu KF i dziesięcioma zakresu UKF.

Namiernik radiowy R-359 M jest przeznaczony do namierzania radiostacji pracujących w zakresie częstotliwości 1.5 - 25.5 MHz. Podstawowym elementem namiernika jest stojak namierzania R-259 K2. Namiernik umożliwia synchroniczne, zautomatyzowane namierzanie źródeł emisji radiowych. Namiernik posiada układy umożliwiające zdalne sterowanie jego nastawami oraz transmisją danych z namierzania. Sterowanie namiernikiem obejmuje odbiór komendy zdalnego sterowania i sterowanie procesem strojenia odbiornika na namierniku. Namiernik umożliwia wygenerowanie i transmisję zwrotną wyników namierzania w postaci meldunku zawierającego wartość azymutu i częstotliwości pracy.

Namierniki R-359M wchodzi w skład zautomatyzowanego systemu namierzania radiowego „NASTURCJA”.

Namiernik ^{UKF} JU-70 służy do namierzania emisji radiowych w zakresie 100 - 500 MHz. Na bazie namierników został zbudowany zautomatyzowany podsystem namierzania radiowego UKF. W

skład jednego podsystemu wchodzi 2 - 3 namierników. Aktualnie pracują dwa takie podsystemy. Pozostałe namierniki pracują w systemie foniczno-ręcznym.

Posiadane przez siły powietrzne namierniki radiowe spełniają, pod względem technicznym, istniejące potrzeby. Wprowadzony do sił powietrznych system „NASTURCJA” umożliwił automatyzację procesu namierzania, zwiększając jednocześnie ilość wykonywanych zadań. Ponadto system ten umożliwił rejestrację wyników namierzania, ich obróbkę i interpretację graficzną.

Automatyzacja procesu namierzania UKF, analogicznie jak w przypadku namierzania KF, zwiększyła możliwości w tym zakresie. Proces ten nie został jednak zakończony, a posiadana liczba namierników UKF nie spełnia istniejących potrzeb.

1.3. Możliwości techniczne aktualnie eksploatowanego sprzętu rozpoznania systemów radiolokacyjnych

Współczesne pole walki cechuje ogromny wzrost roli i znaczenia środków radiolokacyjnych. Środki radiolokacyjne znalazły zastosowanie w obserwacji pola walki, kierowaniu uzbrojeniem, wykrywaniu celów powietrznych, naprowadzaniu samolotów i rakiet. Wykorzystywane są na całej głębokości ugrupowania wojsk. W wyniku szerokiego zastosowania stacji radiolokacyjnych uzyskano wydatny wzrost skuteczności środków rażenia. Istnieje więc konieczność zakłócania systemów i niszczenia środków radiolokacyjnych przeciwnika. Wymaga to jednak wcześniejszego rozpoznania stosowanych przez przeciwnika środków.

Rozpoznanie systemów radiolokacyjnych w siłach powietrznych prowadzone jest z ziemi oraz przez samoloty wyposażone w specjalną aparaturę.

1.3.1. Stacja POST-3M

Stacja POST-3M jest podstawową stacją przeznaczoną do rozpoznania pokładowych systemów radiolokacyjnych. Stacja wykrywa i rozpoznaje pokładowe stacje radiolokacyjne pracujące w zakresie częstotliwości 2.5 - 37.5 GHz. Umożliwia ona odbiór sygnału i pomiar czterech podstawowych parametrów na podstawie sygnału wizyjnego. Parametrami tymi są: częstotliwość nośna, okres powtarzania i czas trwania impulsów, okres obrotów lub wahań anteny.

Pomiar tych parametrów jest jednak bardzo czasochłonny i mało dokładny. Problemem znacznie utrudniającym lub wręcz uniemożliwiającym pomiar parametrów jest częste występowanie wielu sygnałów w obserwowanym przez stację paśmie częstotliwości. Zjawisko to wynika zarówno z szerokiego pasma, jak i dużej czułości odbiorników rozpoznawczych oraz ze zbliżonych częstotliwości różnych typów stacji (własnych i obcych). Stacja wyznacza również azymut na wykrytą stację radiolokacyjną. Do lokalizacji potrzebne są azymuty co najmniej z dwóch stacji. W ciągu godziny jedna stacja POST-3M może dokonać analizy i klasyfikacji do 20 pokładowych stacji radiolokacyjnych.

Stacje POST-3M zostały zmodernizowane poprzez zamontowanie na nich zestawu „ASYR”. Zwiększyło to możliwości rozpoznawcze stacji POST-3M.

Zestaw „ASYR” przeznaczony jest do automatycznego pomiaru i analizy parametrów sygnałów radiolokacyjnych oraz zapewnia klasyfikację typów i identyfikację egzemplarzy rozpoznawanych stacji radiolokacyjnych z równoczesną możliwością zobrazowania i rejestracji wyników pomiarów.

Modernizacja stacji POST-3M zestawami „ASYR” umożliwiła nie tylko identyfikację egzemplarzy RLS, ale również sześciokrotny wzrost analizowanych i klasyfikowanych stacji w ciągu godziny (z 20 do 120).

Stacja POST-3M z zestawem „ASYR” spełnia wymagania współczesnego pola walki, jednak konieczne byłoby zautomatyzowanie procesu namierzania. Nie wydaje się jednak to celowe ze względu na kończący się resurs docelowy stacji POST-3M.

1.3.2. Samoloty rozpoznania radioelektronicznego

Nasze lotnictwo na dzień dzisiejszy posiada możliwość prowadzenia rozpoznania tylko w zakresie radiolokacyjnym. Powietrzne rozpoznanie radioelektroniczne w naszym lotnictwie prowadzą samoloty MiG-21R i Su-20R.

MiG-i-21R są to samoloty myśliwskie, do których można podwieszać zasobnik typu „D” do rozpoznania fotograficznego lub zasobnik typu „R” do rozpoznania radioelektronicznego. Posiadamy aktualnie 14 zasobników typu „R”. Urządzenia odbiorcze tego zasobnika pozwalają prowadzić rozpoznanie stacji radiolokacyjnych pracujących w zakresie częstotliwości 147-10450 MHz. Aparatura jednak jest przestarzała i nie zabezpiecza potrzeb współczesnego pola walki. Wyniki rozpoznania są rejestrowane na błonie fotograficznej i można je odczytać dopiero po około 8 godzinach od wylądowania samolotu. Ponadto odczytane parametry techniczne stacji radiolokacyjnych są przybliżone, a dokładność lokalizacji środków radioelektronicznych wynosi 20-30 km. Uzyskana informacja może więc być już nieaktualna, a w przypadku utraty samolotu w ogóle jej nie będzie.

Poza samolotami MiG-21R posiadamy jeszcze 5 samolotów Su-20R, które prowadzą rozpoznanie stacji radiolokacyjnych przez aparaturę umieszczoną w zasobniku „KKR”, w zakresie częstotliwości 970-17300 MHz. Aparatura ta reprezentuje identyczną przydatność taktyczną, jak zasobnik „R” samolotu MiG-21R.

Kolejną poważną wadą samolotów MiG-21R i Su-20R jest brak dostatecznych środków walki radioelektronicznej. Przy lotach nad terytorium przeciwnika nie gwarantuje to pomyślnego wykonania zadań.

Biorąc pod uwagę możliwości rozpoznania radioelektronicznego, a przede wszystkim niedokładność i opóźnienie uzyskanej informacji należy stwierdzić, że lotnictwo nasze praktycznie pozbawione jest samolotów, które prowadziłyby rozpoznanie radioelektroniczne na dostatecznym poziomie. Ponadto samoloty MiG-21R i Su-20R w ciągu najbliższych dwóch lat zostaną wycofane z eksploatacji. Ponieważ zasobniki typu „R” i „KKR” reprezentują technikę lat sześćdziesiątych, podwieszanie ich pod inne samoloty należy uznać za niecelowe. Nie mamy również możliwości prowadzenia powietrznego rozpoznania radioelektronicznego w zakresie łączności radiowej UKF, co uniemożliwia rozpoznawanie naziemnych radiostacji UKF i pokładowych zamontowanych na samolotach wykonujących lot na małej wysokości.

2. TENDENCJE ROZWOJU ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO W SIŁACH POWIETRZNYCH RP

Gwałtowny wzrost ilościowy różnorodnych środków i systemów radioelektronicznych oraz ich przydatność do obsługi wszystkich rodzajów sił zbrojnych i wojsk na polu walki stały się motorem napędowym rozwoju rozpoznania radioelektronicznego. Ich rozpoznawanie i analiza systemów pracy pozwalają odtworzyć pełny obraz ugrupowania wojsk przeciwnika, ustalić jego możliwości bojowe a często także ujawnić przewidywane działania.

Zmiany w sytuacji polityczno-militarnej jakie dokonały się i dokonują w Europie spowodowały konieczność zasadniczego przewartościowania problematyki zagrożenia terytorium RP. Zagrożenie to w chwili obecnej i najbliższej perspektywie musi być rozpatrywane wielowariantowo, głównie w stosunku do państw z nami sąsiadujących.

Powyższe powoduje, że siły i środki rozpoznania winny prowadzić ciągłe śledzenie sił powietrznych państw sąsiednich w obszarach operacyjnego zainteresowania Sił Zbrojnych RP. Konieczne są więc zmiany, zarówno strukturalne jak i zmiana, posiadanego sprzętu rozpoznania.

2.1. Zmiany strukturalne

W najbliższych latach planowane jest połączenie oddziału rozpoznania radioelektronicznego i oddziału zakłóceń radioelektronicznych. Na bazie tych dwóch oddziałów zostaną utworzone pododdziały radioelektroniczne realizujące rozpoznanie i zakłócanie radioelektroniczne. Pozwoli to na lepsze współdziałanie pododdziałów rozpoznania

i zakłócania. Ponadto środki rozpoznawcze będą pracowały zarówno dla potrzeb rozpoznania jak i obezwładniania, co pozwoli na bardziej efektywne ich wykorzystanie.

Siły powietrzne będą posiadać:

- ośrodek radioelektroniczny podległy bezpośrednio dowódcy sił powietrznych;
- dwa bataliony radioelektroniczne korpusów OP.

Ośrodek radioelektroniczny przeznaczony będzie do prowadzenia rozpoznania i obezwładniania radiowego w paśmie KF wybranych sieci i kierunków radiowych sił powietrznych będących w obszarach operacyjnego zainteresowania SP oraz do prowadzenia rozpoznania satelitarnego, naziemnych systemów radiolokacyjnych oraz kierowania rozpoznaniem radiowym w paśmie UKF i pokładowych systemów radiolokacyjnych batalionów radioelektronicznych w zakresie współdziałania w ramach systemu obrony powietrznej.

Ośrodek radioelektroniczny będzie otrzymywał i analizował informacje ze wszystkich źródeł rozpoznania radioelektronicznego sił powietrznych (w tym z powietrznego) i spełniał rolę elementu sterowania operacyjnego rozpoznania radioelektronicznego w całym podsystemie WRE SP, zgodnie z zadaniami stawianymi przez dowódcę SP i realizowanymi w ramach zintegrowanego systemu rozpoznania SZ RP. Uogólnioną informację z rozpoznania radioelektronicznego ośrodek radioelektroniczny przekazywać będzie na CSD Sił Powietrznych i stanowisko kierowania zintegrowanego systemu rozpoznania SZ RP. Przykładową organizację ośrodka radioelektronicznego przedstawia załącznik 5.

Batalion radioelektroniczny przeznaczony będzie do prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego celów powietrznych w paśmie radiowym UKF i radiolokacyjnym oraz radioelektronicznej osłony wojsk i obiektów specjalnych na terytorium RP przed rozpoznaniem i uderzeniami ŚNP.

Odpowiednio do potrzeb i sytuacji środki zakłóceń mogą być użyte wraz z aktywnymi środkami walki do osłony obiektów i wojsk lub doraźnie jako samodzielne elementy osłony do zamknięcia wyłomów dokonanych w systemie obrony powietrznej. Dowodzenie batalionami radioelektronicznymi realizowane będzie z SD KOP. Uogólnioną informację z rozpoznania radioelektronicznego bataliony przekazywać będą na SD ośrodka radioelektronicznego.

Batalion radioelektroniczny organicznie wchodzić będzie w skład brygady radiotechnicznej (co zapewni lepsze współdziałanie rozpoznania radioelektronicznego z rozpoznaniem prowadzonym przez wojska radiotechniczne). Przykładową organizację batalionu radioelektronicznego przedstawia załącznik 6. W zależności od położenia obszarów operacyjnego zainteresowania (kierunków rozpoznania) w skład batalionu wchodzić będzie od 2-4 kompanii rozpoznania radioelektronicznego (krrel) oraz dwie kompanie zakłóceń radioelektronicznych (kzrel). Proponuje się jako regułę, że krrel ugrupowana będzie w sektorze odpowiedzialności ośrodka dowodzenia i naprowadzania (ODN). W jej składzie może być od 2-3 plutonów rozpoznania radioelektronicznego (plrrel). Ilość plutonów limitowana jest długością rubieży, wzdłuż której rozwinięte są środki rozpoznania radioelektronicznego. Kompania zakłóceń radioelektronicznych rozwijana będzie w okresie zagrożenia i prowadzenia działań wojennych w osłonie radioelektronicznej wyznaczonych obiektów zgodnie z decyzją dowódcy KOP.

Plutony rozpoznania radioelektronicznego rozwijane są wzdłuż wyznaczonej rubieży, w pobliżu granicy państwowej (linii styczności z przeciwnikiem) w odległości 40 - 60 km jeden od drugiego. Punkt dowodzenia (PD) kompanii rozpoznania radioelektronicznego rozmieszczony jest z reguły przy środkowym plutonie rozpoznania.

Kompanie zakłóceń radioelektronicznych osłaniać będą w zasadzie 2 do 3 obiekty znajdujące się w rejonie odpowiedzialności korpusu obrony powietrznej. Punkt dowodzenia kompanii zakłóceń radioelektronicznych rozmieszczany będzie z reguły w pobliżu ODN.

Punkt dowodzenia batalionu radioelektronicznego może znajdować się w pobliżu SD KOP lub jednego z ODN korpusu.

Batalion radioelektroniczny dowodzony będzie z SD KOP (SD BRT). Dowódca batalionu dowodzi krrel i kzrel z PD brel. Punkt dowodzenia batalionu radioelektronicznego ma łączność przewodową (jako zasadniczą) i radiową (jako zapasową) z SD KOP i PD kompanii rozpoznania radioelektronicznego oraz PD kompanii zakłóceń radioelektronicznych. PD krrel ma łączność z PD plrrel oraz z ODN. Do ODN przekazywane są informacje uprzedzające i uzupełniające o sytuacji powietrznej dostarczane przez radiolokacyjny system wykrywania. ODN nie dowodzi kompaniami rozpoznania radioelektronicznego. Punkt dowodzenia kompanii zakłóceń radioelektronicznych kieruje pracą bojową plutonów zakłóceń radioelektronicznych rozwiniętych w osłonie wyznaczonego obiektu. Posiada również łączność z ODN. ODN jedynie kieruje w czasie działań bojowych środkami zakłóceń kompanii rozwiniętymi w osłonie obiektu znajdującego się w sektorze odpowiedzialności ODN.

Dla potrzeb realizacji procesu kierowania rozpoznaniem i obezwładnianiem radioelektronicznym w batalionie radioelektronicznym opracowany został zautomatyzowany system prowadzenia WRE pod kryptonimem „GROSZEK”.

„GROSZEK” przeznaczony jest do:

- kierowania, w reżimie automatycznym, procesem poszukiwania, przechwyty, śledzenia, namierzania i lokalizacji oraz zakłócania środków radioelektronicznych pracujących w paśmie UKF (20 - 1000 MHz) i radiolokacyjnym (0.5 - 40 GHz) ;
- współdziałania z systemami WRE działającymi w tym samym rejonie;
- współdziałania z powietrznymi elementami systemu rozpoznania i WRE, które funkcjonują w rejonie odpowiedzialności brel;

- zautomatyzowania procesu zbierania i przetwarzania informacji niezbędnej do efektywnej realizacji procesu dowodzenia i kierowania rozpoznaniem oraz obezwładnianiem radioelektronicznym.

Z przeznaczenia systemu „GROSZEK” wynika, że powinien on realizować następujące zadania i funkcje:

1) w zakresie rozpoznania radioelektronicznego:

- poszukiwanie sygnałów radiolokacyjnych, radiowych i radionawigacyjnych w określonym paśmie częstotliwości oraz ciągła kontrola zajętości pasma;

- dwustopniowa (zgrubna i szczegółowa) analiza techniczna wykrytych sygnałów;

- pomiar azymutów źródeł promieniowania i lokalizacja miejsc położenia źródeł;

- przechwytywanie informacji przesyłanej w relacjach radiowych UKF (odbiór i rejestrowanie informacji);

- wypracowanie uogólnionej informacji z rozpoznania, a także o stanie zdatości elementów rozpoznania i ich działalności;

- efektywne wykorzystanie informacji o sytuacji radioelektronicznej i powietrznej do kierowania procesem obezwładniania radioelektronicznego.

2) w zakresie obezwładniania radioelektronicznego:

- śledzenie pracy pokładowych środków radioelektronicznych i skutków obezwładniania;

- wypracowanie meldunków o stanie zdatości i działalności środków obezwładniających;

- efektywne wykorzystanie informacji o sytuacji radioelektronicznej i powietrznej do kierowania procesem obezwładniania radioelektronicznego.

3) w zakresie dowodzenia i kierowania:

- przyjmowanie, zobrazowanie, sygnalizacja oraz przesyłanie sygnałów dowodzenia wojskami, ostrzegania i powiadamiania;

- zautomatyzowane przesyłanie, odbiór i zobrazowanie oraz przygotowanie informacji o sytuacji radioelektronicznej i powietrznej między punktami dowodzenia różnych szczebli w batalionie oraz na zewnątrz (przełożeni i współdziałanie);

- archiwizowanie informacji niezbędnej w procesach dowodzenia i kierowania;

- komputerowe wspomaganie procesów analizy technicznej informacji z rozpoznania i sytuacji powietrznej w celu określania priorytetów czasowo-częstotliwościowych w realizacji zadań;

- komputerowe wspomaganie podejmowania decyzji przez dowódców brel, krrel i kzrel oraz formułowanie zadań dla podwładnych;

- zarządzanie pracą systemu.

W ramach zautomatyzowanego systemu WRE brel „GROSZEK” rozróżnia się trzy podstawowe podsystemy:

- rozpoznania radioelektronicznego ;

- obezwładniania radioelektronicznego;

- dowodzenia i kierowania.

Podsystem rozpoznania radioelektronicznego zdobywa informacje o środkach napadu powietrznego przeciwnika, co pozwala na uzyskanie uprzedzenia SD systemu OP o zagrożeniu i podjęciu odpowiednich decyzji dotyczących przygotowania sił i środków walki.

Podsystem obezwładniania radioelektronicznego może prowadzić osłonę radioelektroniczną jednego lub dwóch obiektów wyznaczonych przez dowódcę KOP.

Podsystem dowodzenia i kierowania przeznaczony jest do:

- zapewnienia elementom zautomatyzowanego systemu WRE informacji o sytuacji radioelektronicznej i powietrznej, która jest niezbędna do właściwej realizacji zadań;
- automatycznej transmisji, odbioru i zobrazowania komend i meldunków w relacji PD
- elementy wykonawcze;
 - zautomatyzowanej redakcji (sformułowania) sformalizowanych komend i meldunków;
 - opracowania uogólnionej informacji o sytuacji radioelektronicznej i powietrznej na podstawie przetworzonej informacji ze źródeł i automatyczne jej przesłanie do podległych elementów systemu z częstotliwością niezbędną do aktualnego zobrazowania obu sytuacji;
 - zautomatyzowanego potwierdzania zrealizowanych komend i przesyłania meldunków z rozpoznania;
 - zapewnienia możliwości przesyłania informacji do określonego zbioru elementów systemu (okólnikowo);
 - automatycznego testowania stanu zdadności elementów systemu;
 - zautomatyzowanego zbierania i przetwarzania informacji z rozpoznania oraz o sytuacji powietrznej ze wszystkich źródeł;
 - umożliwienia wymiany informacji i ewentualnego współdziałania z innymi naziemnymi i powietrznymi podsystemami rozpoznania;
 - zautomatyzowanego wspomagania podejmowanych decyzji przez dowódcę brel, krrel i kzrel;
 - zautomatyzowanej rekonfiguracji struktury systemu w przypadku zniszczenia PD brel (utrata łączności w relacjach PD brel - PD krrel, kzrel);
 - realizacji procesu dowodzenia w systemie foniczno-ręcznym, przy uszkodzeniu systemu zautomatyzowanego.

Źródłami informacji radioelektronicznej będą urządzenia rozpoznawcze i zakłócające znajdujące się na wyposażeniu plutonów rozpoznania radioelektronicznego i zakłóceń radioelektronicznych. Zdobyta przez nie informacja przekazywana będzie na PD krrel i PD kzrel. Stąd po analizie przekazywana będzie na PD brel i do ODN właściwego sektora OP.

Na szczeblu krrel wydawane będą komendy do namierzania źródeł emisji. Jednocześnie wydzielana będzie informacja do dokładnej analizy technicznej.

Na PD kzrel dokonywana będzie analiza informacji radioelektronicznej (pasma radiowego i radiolokacyjnego), a następnie informacje po obróbce przesyłane będą do ODN. Stanowią one będą podstawę do podjęcia decyzji na zakłócanie. Informacja z PD kzrel o sytuacji radioelektronicznej i decyzjach na zakłócanie podjętych przez ODN przesyłana będzie na PD brel dla celów ewidencyjno-sprawozdawczych.

PD krrel i PD kzrel zasilane będą informacją o sytuacji powietrznej ze środków radiolokacyjnych odnośnego ODN. Schemat obiegu informacji przedstawia załącznik 7.

System WRE brel „GROSZEK” został opracowany przez Wojskową Akademię Techniczną i będzie wdrażany do eksploatacji etapami. Pierwszy etap, którym jest automatyzacja namierzania radiowego UKF, jest realizowany w tej chwili. Po całkowitym wdrożeniu systemu, zdecydowanie poprawi się kierowanie rozpoznaniem i obezwładnianiem radioelektronicznym oraz zwiększy się jego efektywność.

2.2. Możliwości techniczne perspektywnego sprzętu rozpoznania radioelektronicznego

Szybki rozwój techniki przekazywania informacji, modernizacja systemów nadawania radiowych, maksymalne skracanie czasów trwania emisji oraz coraz szersze stosowanie metod

technicznego utajniania danych, powodują ciągły rozwój środków rozpoznania radioelektronicznego.

Podstawowym wymogiem stawianym urządzeniom rozpoznania radioelektronicznego jest możliwość sterowania nimi (wybór częstotliwości, rodzaju i parametrów emisji) przy pomocy komputera.

Poniżej zostaną przedstawione urządzenia znanych firm elektronicznych, które mogą być wykorzystane zarówno w systemie WRE batalionu radioelektronicznego „GROSZEK” jak i w ośrodku radioelektronicznym.

2.2.1. Sprzęt rozpoznania radiowego

Współczesne środki rozpoznania radiowego charakteryzują się między innymi:

- uniwersalnością zastosowania;
- kompleksowością funkcji spełnianych w systemie rozpoznania;
- wysokimi parametrami dynamicznymi i systemowymi.

Radiowe urządzenia rozpoznawcze umożliwiają odbiór w bardzo szerokim zakresie częstotliwości obejmującym zarówno podzakres fal długich jak i ultrakrótkich, przy czym odbiór na dowolnej częstotliwości nie wymaga zmiany podzakresu. Są to odbiorniki uniwersalne, realizujące zadania poszukiwania (gdzie wymagana jest duża szybkość przestrajania), zgrubną analizę techniczną sygnałów oraz przechwyty informacji. Generalnie każde urządzenie rozpoznawcze posiada możliwości zdalnego sterowania jego parametrami za pomocą urządzeń komputerowych, przy czym zachowane są wszelkie obowiązujące standardy w tym zakresie.

Szczególnie ważnymi parametrami rzutującymi na przydatność danych urządzeń w procesie rozpoznania są ich cechy dynamiczne i systemowe.

Do ważniejszych parametrów dynamicznych zaliczamy szybkość przestrajania i szybkość realizacji poszczególnych funkcji.

Istotnymi parametrami systemowymi są: dokładność pomiaru zadanych wielkości, precyzja zobrazowania wyników i podatność na automatyczne testowanie stanu technicznego.

Spośród firm specjalizujących się w produkcji odbiorników rozpoznawczych do przodujących należą:

- w Europie - ROHDE & SCHWARZ, THOMSON, RACAL;
- W Izraelu - TADIRAN.

Dobrymi parametrami operacyjno-technicznymi charakteryzują się też odbiorniki produkowane przez przemysł węgierski. Niektóre z nich są aktualnie eksploatowane przez pododdziały rozpoznania radioelektronicznego naszych wojsk.

Poniżej przedstawiona zostanie podstawowa charakterystyka radiowych odbiorników rozpoznawczych, które spełniają współczesne wymagania i mogą wejść na wyposażenie jednostek rozpoznania radioelektronicznego.

Odbiornik TRC - 622 jest wyprodukowany przez firmę THOMSON. Umożliwia rozpoznanie w zakresie 20-1350 MHz. Odbiornik ten charakteryzuje się bardzo dobrymi parametrami użytkowymi (wysoka czułość, dobre wskaźniki w zakresie selektywności, duża szybkość przestrajania, niski pobór mocy). Ponadto odbiornik jest wyposażony w układy współpracy z urządzeniami rejestrującymi odebraną informację typu magnetofon czy drukarka. Odbiornik może być sterowany przy pomocy komputera.

Odbiornik TRC-298B produkcji firmy THOMSON można wykorzystać w charakterze odbiornika przechwytyjącego i śledzącego. Może on współpracować z urządzeniami rejestrującymi typu magnetofon czy drukarka. Posiada pamięć umożliwiającą zapamiętanie 100 częstotliwości, co jest szczególnie ważne w przypadku kiedy istnieje potrzeba śledzenia czy

przechwytywania informacji nadawanych w różnych częściach zakresu. Odbiornik może być sterowany przy pomocy komputera.

Odbiornik *ESM-500* firmy ROHDE & SCHWARZ, jest odbiornikiem umożliwiającym odbiór sygnałów w zakresie 20 - 500 MHz (wersja B,D) bądź 20 - 1000 MHz (wersja A,C). Może być sterowany za pomocą klawiatury (wersja A,B) i zdalnie (wersja C,D). W przypadku zdalnego sterowania, elementem sterującym może być wyznaczony jeden z odbiorników tego typu wchodzący w skład systemu rozpoznania lub komputer. Odbiornik spełniający rolę elementu sterującego w systemie rozpoznania radiowego może sterować maksymalnie 10-ciomą podległymi odbiornikami. Odbiornik posiada pamięć umożliwiającą zapamiętanie 999 częstotliwości co zwiększa możliwości jego wykorzystania. Odbiorniki tego typu są aktualnie testowane w pododdziałach rozpoznania radioelektronicznego SP.

Odbiornik *EK-890* firmy ROHDE & SCHWARZ jest odbiornikiem krótkofalowym umożliwiającym odbiór sygnałów w zakresie częstotliwości 10kHz-30MHz z możliwością przestrajania co 1Hz. Sterowanie odbiornikiem może być realizowane lokalnie za pomocą klawiatury odbiornika lub zdalnie. Zdalne sterowanie obejmuje realizację następujących procesów:

- przestrajanie w całym zakresie częstotliwości z dyskretnością 1Hz i czasem przestrajania 5 ms;
- wybór pasma przepuszczania odbiornika.

W przypadku pracy zautomatyzowanego systemu rozpoznania zbudowanego wyłącznie z odbiorników EK-890, maksymalna ich ilość nie może przekraczać 99.

Odbiornik posiada pamięć umożliwiającą zapamiętanie 999 częstotliwości.

Odbiorniki *UREV-D i UREV-G* firmy ROHDER & SCHWARZ należą do rodziny odbiorników rozpoznawczych przydatnych do pracy w ramach systemów zautomatyzowanych. Odbiorniki te różnią się od siebie jedynie zakresem częstotliwości, który

w przypadku UREV-D wynosi 100-500 MHz, a w przypadku UREV-G 100-1000 MHz.

Odbiorniki te mogą być sterowane za pomocą klawiatury lub zdalnie przy pomocy komputera.

Odbiorniki mogą pracować w dwóch trybach:

- SEARCH - przeszukiwania zakresu;
- SCAN - przeglądanie częstotliwości zapisanych uprzednio w pamięci systemu sterowania.

Namiernik ODF-051 firmy ROHDE & SCHWARZ pracuje w zakresie częstotliwości 30-1300 MHz. Umożliwia realizację zadań w systemie stacjonarnym lub mobilnym. Jest reprezentantem rodziny namierników realizujących cyfrową obróbkę sygnałów. Szybkość przestrajania namiernika wynosi 188 MHz/s. Może być wykorzystany do namierzania źródeł emitujących sygnały o czasie trwania rzędu pojedynczych milisekund. Namiernik może dokonać do 200 namiarów na sekundę. Sterowanie parametrami namiernika może być realizowane bezpośrednio przy użyciu klawiatury lub centralnie przy użyciu komputera.

Namierniki rodziny 600 firmy THOMSON są automatycznymi namiernikami umożliwiającymi poszukiwanie i namierzanie emisji radiowych w zakresie częstotliwości 0.3 - 1350 MHz. Minimalny, niezbędny czas trwania emisji namierzonej wynosi 0.5 ms. Szybkość przestrajania odbiornika namierzającego wynosi 1 GHz/s. Dokładność namierzania wynosi 0.5^0 w zakresie powyżej 30 MHz i 2^0 poniżej 30 MHz. Namiernik może być wykorzystany w układzie stacjonarnym oraz mobilnym. Namiernik może być sterowany przy pomocy komputera. Jest on wyposażony w moduł diagnostyczny, pozwalający na ocenę jego sprawności i wypracowanie komunikatu o stanie technicznym namiernika. Zobrazowanie wyników namierzania odbywa się na monitorze ekranowym, na którym przedstawiane są również podstawowe parametry techniczne rozpoznawanej emisji. W drugiej części ekranu zobrazowane są wyniki namierzania w układzie azymut - częstotliwość.

Oceniając możliwości urządzeń rozpoznawczych znanych firm światowych można przyjąć, że sprzęt firmy THOMSON charakteryzuje się większą uniwersalnością zastosowania w porównaniu z analogicznymi produktami firmy RHODE & SCHWARZ. Jednoznaczna ocena tych urządzeń będzie jednak możliwa dopiero po praktycznych badaniach.

2.2.2. Sprzęt rozpoznania systemów radiolokacyjnych

Na podstawie analizy różnych obcych systemów rozpoznania sygnałów radiolokacyjnych oraz opisów konkretnych stacji zachodnich i projektowanej stacji własnej konstrukcji można stwierdzić, że najbardziej przydatnym sprzętem podsystemu rozpoznania radioelektronicznego SP będą:

- stacja rozpoznania systemów radiolokacyjnych BREŃ-2B;
- zestaw TAMARA.

Stacja BREŃ-2B będzie produkowana w niedalekiej przyszłości przez przemysł krajowy. Ma to być stacja przeznaczona do rozpoznawania SRL instalowanych na środkach napadu powietrznego. Proponuje się konstrukcje stacji w wersji mobilnej i stacjonarnej. System antenowy będzie zawieszony na wysokości 25 m, co zapewni, przy locie obserwowanego samolotu na wysokości 3000 m, wykrycie jego pokładowych SRL z odległości 250 km. Ponadto będzie on przystosowany do określania namiaru na źródło emisji w dwóch płaszczyznach: poziomej i pionowej. Pomiar dwóch kątów położenia pokładowej stacji radiolokacyjnej, prowadzony z trzech lub dwóch posterunków umożliwi ocenę przestrzennego położenia.

Stacja BREŃ-2B będzie zapewniać automatyczne i natychmiastowe wykrywanie sygnałów stacji radiolokacyjnych w zakresie częstotliwości 0.5 - 18 GHz (z możliwością jego

rozszerzenia do 40 GHz). Zasięg wykrywania pokładowych SRL, przy locie samolotu na wysokości 300 m ma wynosić około 100 km.

Zastosowana w torze wykrywania stacji metoda dookólnego odbioru kierunkowego będzie zapewniać jednoczesną obserwację całej przestrzeni wokół stacji. Stacja dokonywać będzie również analizy technicznej odbieranych sygnałów. Analiza realizowana będzie w trybie półautomatycznym przez zespoły stacji wchodzące w skład toru analizy. W torze tym mierzy się dokładnie częstotliwość nośną, szerokość widma oraz parametry czasowe wyselekcjonowanych sygnałów. W wyniku analizy danych pomiarowych dokonuje się ostateczna klasyfikacja i identyfikacja wykrytych sygnałów radiolokacyjnych, a na tej podstawie określenie stopnia zagrożenia. W torze namierzania określa się dokładnie wartości kątów odbioru sygnałów. Informacje te dowiązuje się do wyników analizy sygnałów. Rezultaty tej analizy mogą być przekazywane do sąsiednich stacji i do ośrodka nadrzędnego. Mogą być również zapisane w pamięci dla dokonania analizy w późniejszym czasie.

Należy także rozpatrzyć, do wyżej wymienionych celów, system rozpoznania KRTP-86 produkcji czeskiej.

System KRTP-86 przeznaczony jest do prowadzenia rozpoznania pokładowych urządzeń systemów radiolokacyjnych i radionawigacyjnych pracujących w zakresie 0.8 - 18 GHz. System złożony jest z trzech stacji rozmieszczonych na bazie 30 km. Jest w stanie wykrywać pokładowe SRL przy locie samolotów na wysokości 10.000 m w obszarze o szerokości 200 km i głębokości 400 km. Do określenia pozycji pokładowej SRL potrzebne są pomiary uzyskane w trzech punktach systemu. Awaria którejkolwiek stacji wyklucza możliwość określenia pozycji. Natomiast w systemie BREN-2B istnieje możliwość określania pozycji przy pomocy tylko dwóch stacji. Ponadto w systemie KRTP-86 zachodzi konieczność synchronizowania poszczególnych stacji systemu i stosowania między nimi

szerokopasmowych łączy radioliniowych. Elementy systemu BREŃ-2B nie muszą być synchronizowane, a do transmisji danych wystarczą łączy wąskopasmowe.

System BREŃ-2B w porównaniu z systemem KRTP-86 cechują następujące zalety:

- większa elastyczność i niezawodność systemu;
- znacznie mniejsza złożoność systemowa;
- brak konieczności synchronizacji systemu oraz stosowania szerokopasmowych łączy transmisji danych;
- duża uniwersalność i tzw. nadmiar informacyjny.

Uniwersalność stacji BREŃ-2B polega głównie na tym, że każda stacja może pracować samodzielnie na pojedynczych, wysuniętych posterunkach bojowych albo w systemie kilku stacji jako stacja prowadząca lub podległa, stosownie do warunków operacyjnych.

Istotą wspomnianego nadmiaru informacyjnego jest to, że w przypadku chwilowej niesprawności lub chwilowej awarii jednego lub nawet dwóch podstawowych torów informacyjnych stacji (wykrywania, analizy, namierzania), zachowa ona możliwość rozpoznawania w stopniu niezbędnym do wykonania najpilniejszych zadań. Na przykład, cechą torów wykrywania i analizy jest niezależność informacyjna (do funkcjonowania toru analizy nie jest konieczna informacja z toru wykrywania, informacja ta skraca jednak czas poszukiwania sygnałów, zwiększając ogólną skuteczność systemu). Dzięki temu w przypadku awarii w torze wykrywania, tor analizy przejmuje jego funkcję prowadząc poszukiwanie sygnałów w częstotliwości i kierunku. Analiza sygnałów pozostaje na tym samym poziomie szczegółowości, jednak kosztem zwiększenia czasu wykrycia sygnałów.

W przypadku awarii toru analizy, tor wykrywania zachowa podstawowe funkcje szybkiego wykrywania sygnałów i zgrubnej klasyfikacji źródeł emisji.

2.2.3. Pokładowe środki rozpoznania radioelektronicznego

Każdy rodzaj sił zbrojnych ma określone potrzeby w zakresie rozpoznania powietrznego. Zakres wykorzystania samolotów rozpoznawczych zależy będzie od charakteru realizowanych przez nie zadań, warunków działań na przyszłym polu walki oraz efektywności działań innych rodzajów rozpoznania wojskowego.

Przyszły samolot rozpoznawczy winien zabezpieczyć potrzeby wszystkich rodzajów sił zbrojnych i zdobywać informacje o naziemnych i morskich obiektach przeciwnika, które nie mogą być rozpoznawalne za pomocą śmigłowców i bezpilotowych środków, a ponadto niszczyć ważne obiekty, bezpośrednio po ich wykryciu.

Samolot rozpoznawczy winien być zbudowany na bazie samolotu myśliwskiego lub wielozadaniowego. Załoga samolotu winna być dwuosobowa. Spowodowane jest to dużą ilością nowoczesnych urządzeń radioelektronicznych, rozpoznawczych, nawigacyjnych itp. wymagających specjalistycznej obsługi, której nie będzie w stanie sprostać jeden człowiek. Samolot powinien również realizować inne rodzaje rozpoznania, a jego wyposażenie powinno umożliwiać:

- rozpoznanie obrazowe;
- rozpoznanie radioelektroniczne;
- rozpoznanie radiolokacyjne;
- radioelektroniczne zakłócanie obrony przeciwnika;
- niszczenie rozpoznanych celów przy pomocy rakiet;
- transmisje danych z rozpoznania do stacji naziemnej lub innych samolotów;
- obronę własną przy pomocy rakiet powietrze-powietrze oraz urządzeń zakłócających.

Wyposażenie rozpoznania radioelektronicznego samolotu powinny stanowić:

- aparatura rozpoznania radioelektronicznego systemów radiolokacyjnych określająca azymut promieniowania, częstotliwość promieniowania oraz parametry sygnału radiolokacyjnego;

- aparatura rozpoznania sygnałów radiowych UKF określająca azymut promieniowania, częstotliwość promieniowania oraz umożliwiającą przechwyt wymiany radiowej;

- stacja radiolokacyjna umożliwiającą sektorową obserwację obiektów naziemnych (nawodnych) conajmniej do 80 km, a celów powietrznych co najmniej do 100 km. Stacja radiolokacyjna nie jest co prawda elementem rozpoznania radioelektronicznego, ale stanowi jego uzupełnienie.

Wyniki rozpoznania powinny być rejestrowane na pokładzie samolotu oraz powinna istnieć możliwość transmisji wyników rozpoznania do stacji naziemnej.

Wprowadzenie na wyposażenie nowych samolotów rozpoznawczych jest jedną z najpilniejszych potrzeb naszego lotnictwa. Ze względu na trudności ekonomiczne poszukuje się rozwiązań przejściowych. W ramach prac badawczo-rozwojowych naszego lotnictwa realizowane jest zamierzenie pod kryptonimem „PROCJON-2”. Celem tego zamierzenia jest zbudowanie śmigłowca rozpoznania radioelektronicznego na bazie „SOKOŁA”. Śmigłowiec ma prowadzić rozpoznanie w paśmie UKF i radiolokacyjnym w zakresie częstotliwości 20 - 18.000 MHz. Śmigłowiec będzie mógł prowadzić rozpoznanie tylko z nad własnego terytorium, co ograniczy jego możliwości. Należy jednak to zamierzenie kontynuować. Zakup samolotów rozpoznawczych jest w tej chwili nierealny, a brak powietrznego rozpoznania radioelektronicznego, uniemożliwia racjonalne planowanie walki radioelektronicznej w działaniach bojowych lotnictwa i pozbawia nas znacznej części informacji o dyslokacji wojsk oraz zamiarach i działaniach sąsiadów (przeciwnika). Śmigłowce nie są jednak w stanie zastąpić samolotów rozpoznawczych, także dlatego, że samoloty realizują również inne

rodzaje rozpoznania. W perspektywie należy przewidzieć wyposażenie lotnictwa w samoloty wczesnego rozpoznania i ostrzegania. Ewentualne wejście Polski do NATO stworzyłoby możliwość korzystania z radioelektronicznego rozpoznania kosmicznego.

Z przedstawionych powyżej rozważań wynika, że możliwości naszego powietrznego rozpoznania radioelektronicznego daleko odbiegają od potrzeb współczesnego pola walki. Powietrzne rozpoznanie radioelektroniczne powinno zapewniać:

- podejmowanie prawidłowych decyzji na podstawie szczegółowych i aktualnych danych o położeniu przeciwnika;
- wybranie odpowiednich obiektów do skutecznego ich zwalczania przez własne środki ogniowe i obezwładniania radioelektronicznego;
- zmniejszenie możliwości zaskoczenia wojsk własnych przez przeciwnika;
- porównywanie wiarygodności danych o przeciwniku uzyskanych z innych źródeł.

Spełnienie powyższych celów działania podsystemu powietrznego rozpoznania radioelektronicznego będzie możliwe wówczas gdy zostaną spełnione następujące warunki:

- rozpoznanie obejmie całą głębokość operacyjną przeciwnika;
- rozpoznanie zapewni dostarczenie danych o przeciwniku niezależnie od warunków atmosferycznych, pory, doby i roku na całej głębokości działania;
- wyniki rozpoznania będą przekazywane na ziemię natychmiast po ich uzyskaniu.

Biorąc pod uwagę, aktualny stan powietrznego rozpoznania radioelektronicznego można stwierdzić, że należy budować go niemal od podstaw. Podczas budowy nowego podsystemu powietrznego rozpoznania radioelektronicznego należy uwzględnić:

- siły - wyspecjalizowane pododdziały przeznaczone do prowadzenia rozpoznania powietrznego;
- środki - załogowe i bezzałogowe aparaty latające wraz z wyspecjalizowaną aparaturą rozpoznawczą, odpowiednio do charakteru i przeznaczenia systemu;

- środki transmisji danych rozpoznawczych z pokładu aparatu latającego na naziemne punkty odbioru oraz dalszej ich transmisji do zainteresowanych odbiorców;

- naziemną infrastrukturę do przyjmowania, obróbki, magazynowania i rozpowszechniania danych z rozpoznania powietrznego;

- środki łączności niezbędne do funkcjonowania podsystemu rozpoznania powietrznego i sprzężenia go z innymi systemami rozpoznania wojskowego.

Dopiero wówczas, gdy wszystkie wyżej przedstawione elementy będą odpowiadały taktyczno-technicznym potrzebom określonego podsystemu (stosownie do jego charakteru i przeznaczenia) można taki podsystem budować. W tym zakresie nie trzeba nikogo przekonywać, iż należy kierować się rozwiązaniami zastosowanymi w przodujących armiach świata. I to jest główny kierunek w jakim powinno się rozwijać powietrzne rozpoznanie radioelektroniczne w siłach powietrznych.

ZAKOŃCZENIE

W wyniku przeprowadzonych badań, metodami analizy literatury, wywiadów, analogii i syntezy, opracowano materiał dotyczący wybranych zagadnień rozpoznania radioelektronicznego w SP RP.

Ostatnie lata charakteryzują się coraz to powszechniejszym wyposażaniem sił zbrojnych potencjalnego przeciwnika w automatyczne systemy kierowania i dowodzenia. To nasycenie pola walki nowym sprzętem determinuje również inne podejście do zagadnień rozpoznania radioelektronicznego. Można w nim wyróżnić trzy główne kierunki nieuniknionych zmian.

Pierwszy kierunek dotyczy przewartościowania w sposobach zdobywania danych rozpoznawczych, w którym dotychczasowy, pierwszoplanowy przechwyt ustępuje miejsca analizie techniczno-operacyjnej i namierzaniu radiowemu.

Konieczność zmian w systemach zdobywania danych rozpoznawczych wynika z faktu szerokiego stosowania przez potencjalnego przeciwnika różnorodnych metod utajniania informacji, przekazywanej w kanałach łączności oraz zmiany sposobów przekazywania informacji (sygnały analogowe zastępowane są cyfrowymi).

Szacuje się, że obecnie 80% przekazywanej informacji drogą radiową jest utajniana, a tym samym treść informacji jest nie do odczytania. Podobna sytuacja występuje także w systemach radiolokacyjnych, w których urządzenia pracują sygnałami z kompresją impulsów i niemożliwe jest ich sklasyfikowanie i identyfikacja.

Powyższe spowodowało, że pierwszoplanową rolę nadano analizie technicznej sygnałów i dokładnej lokalizacji środków radioelektronicznych.

Drugi kierunek zmian dotyczy modernizacji sprzętu rozpoznawczego, a nawet niejednokrotnie jego zmiany w celu dostosowania jego możliwości do prowadzenia rozpoznania najnowszych środków radioelektronicznych przeciwnika.

Trzeci kierunek zmian dotyczy szeroko pojętej informatyzacji i automatyzacji rozpoznania radioelektronicznego, począwszy od sfery planowania i organizacji rozpoznania, poprzez jego realizację i analizę danych rozpoznawczych, aż do procesu podjęcia decyzji rozpoznawczej.

Najsłabszym ogniwem systemu rozpoznania radioelektronicznego jest rozpoznanie powietrzne. Powietrzne rozpoznanie radioelektroniczne praktycznie nie istnieje, bo efekty rozpoznania prowadzone przez samoloty MiG-21R i Su-20R są znikome. Rozwojowi tego rodzaju rozpoznania należy poświęcić szczególną uwagę.

Działania wojenne lotnictwa państw sprzymierzonych w Zatoce Perskiej w 1991 roku były sprawdzianem nowych rozwiązań technicznych uzbrojenia, a między innymi, systemów rozpoznawczych, wyprodukowanych przez przemysł w ostatnich latach. Ocena systemów rozpoznawczych była w tej wojnie wysoka, choć obnażyła również słabsze ogniwa.

Rozwój rozpoznania radioelektronicznego jest nieunikniony. Postawienie tego problemu w stanie stagnacji spowodować może nieodwracalne zaległości i opóźnienia w dziedzinie umacniania obronności państwa, w odniesieniu do stale rosnących wymagań współczesnego pola walki.

9. Siły i środki walki radioelektronicznej sił zbrojnych państw NATO.

Szt. Gen., 1989.

10. Tendencje rozwojowe w technice bojowej głównych państw zachodnich.

Szt. Gen., 1991.

11. Vademecum walki radioelektronicznej.

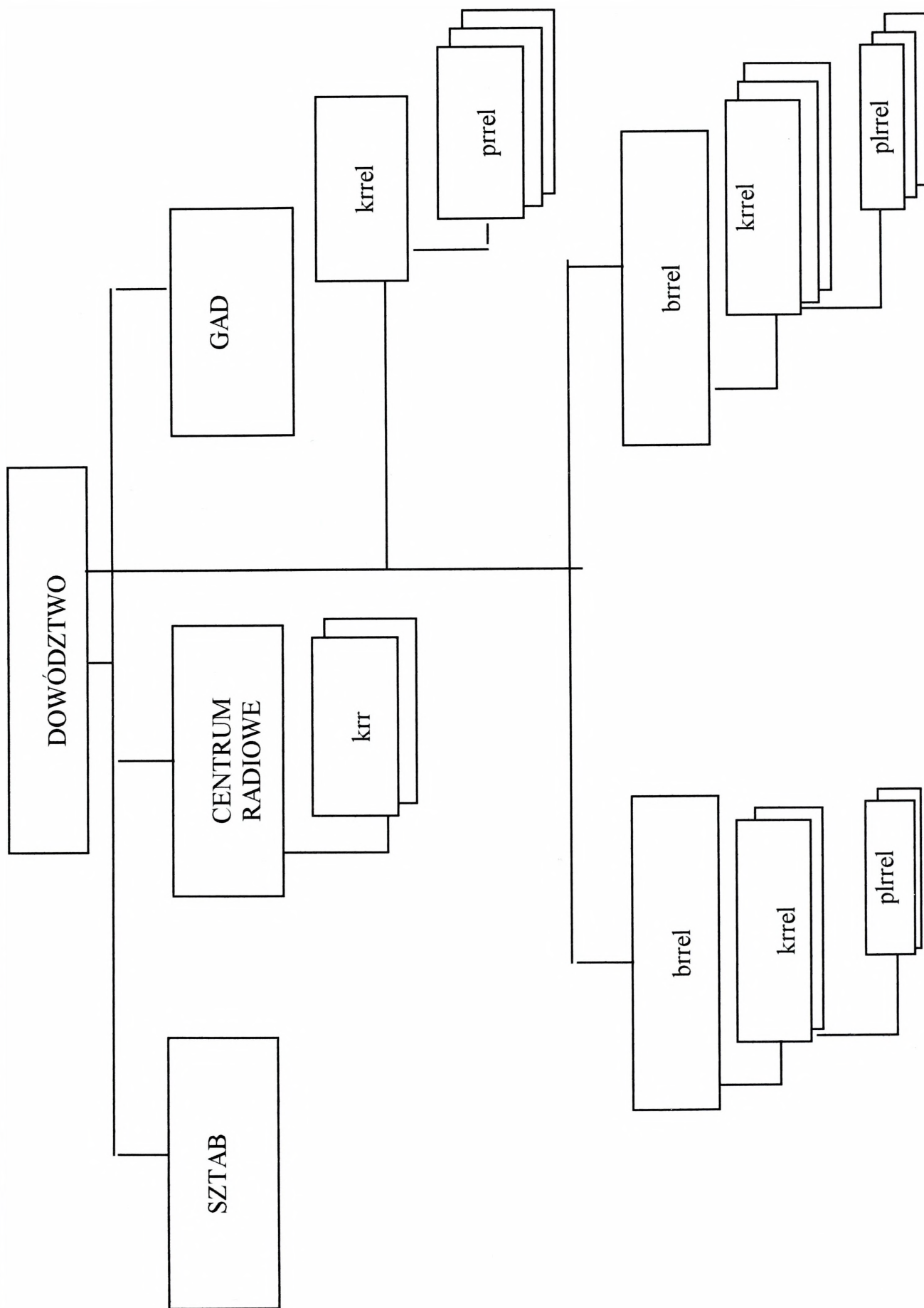
WLOP, 1995.

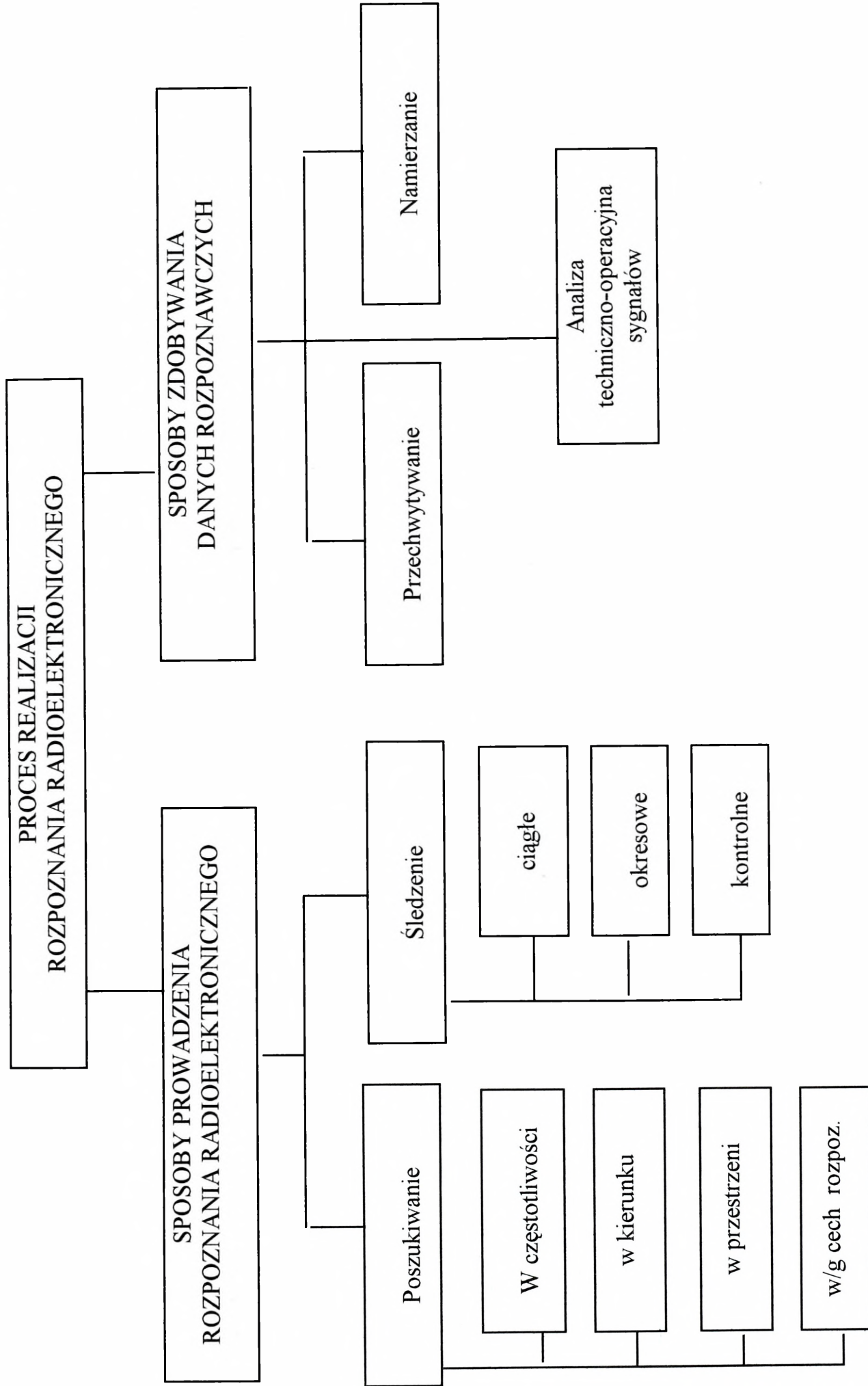
12. Zasady przygotowania i prowadzenia walki radioelektronicznej przez Siły Zbrojne RP.

Szt. Gen., 1995.

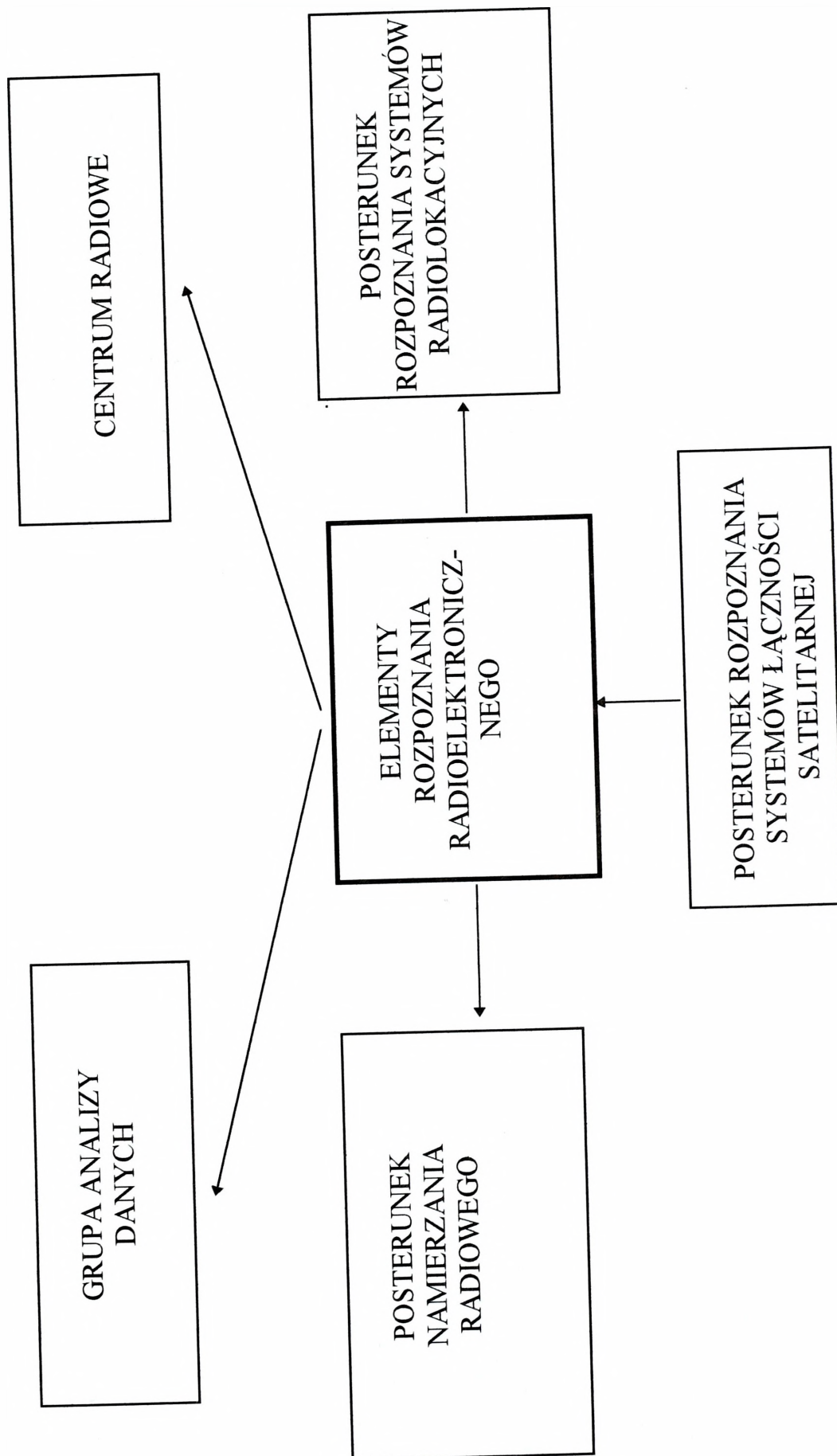
STRUKTURA ORGANIZACYJNA ODDZIAŁU ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

Załącznik 1



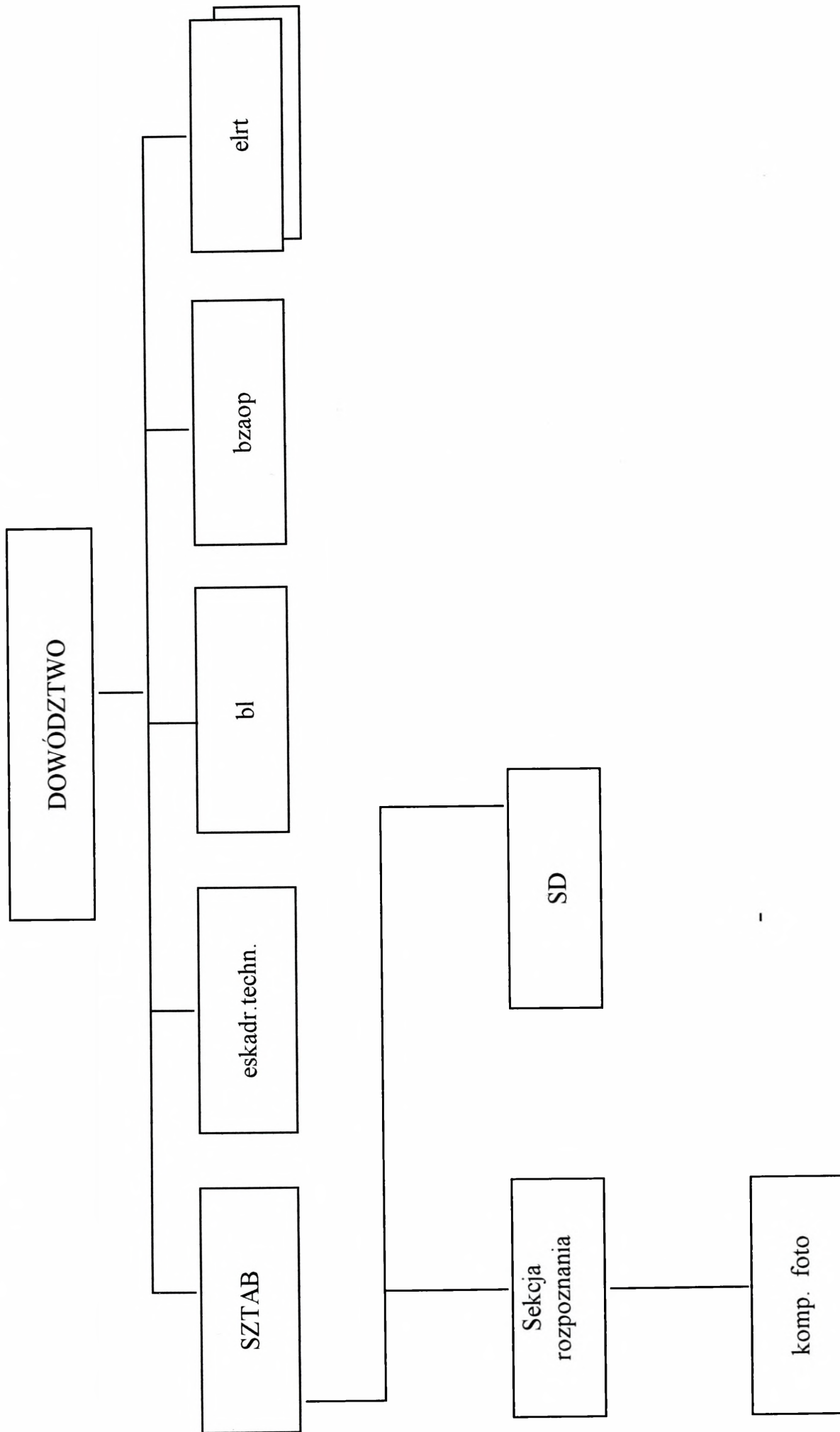


ELEMENTY ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

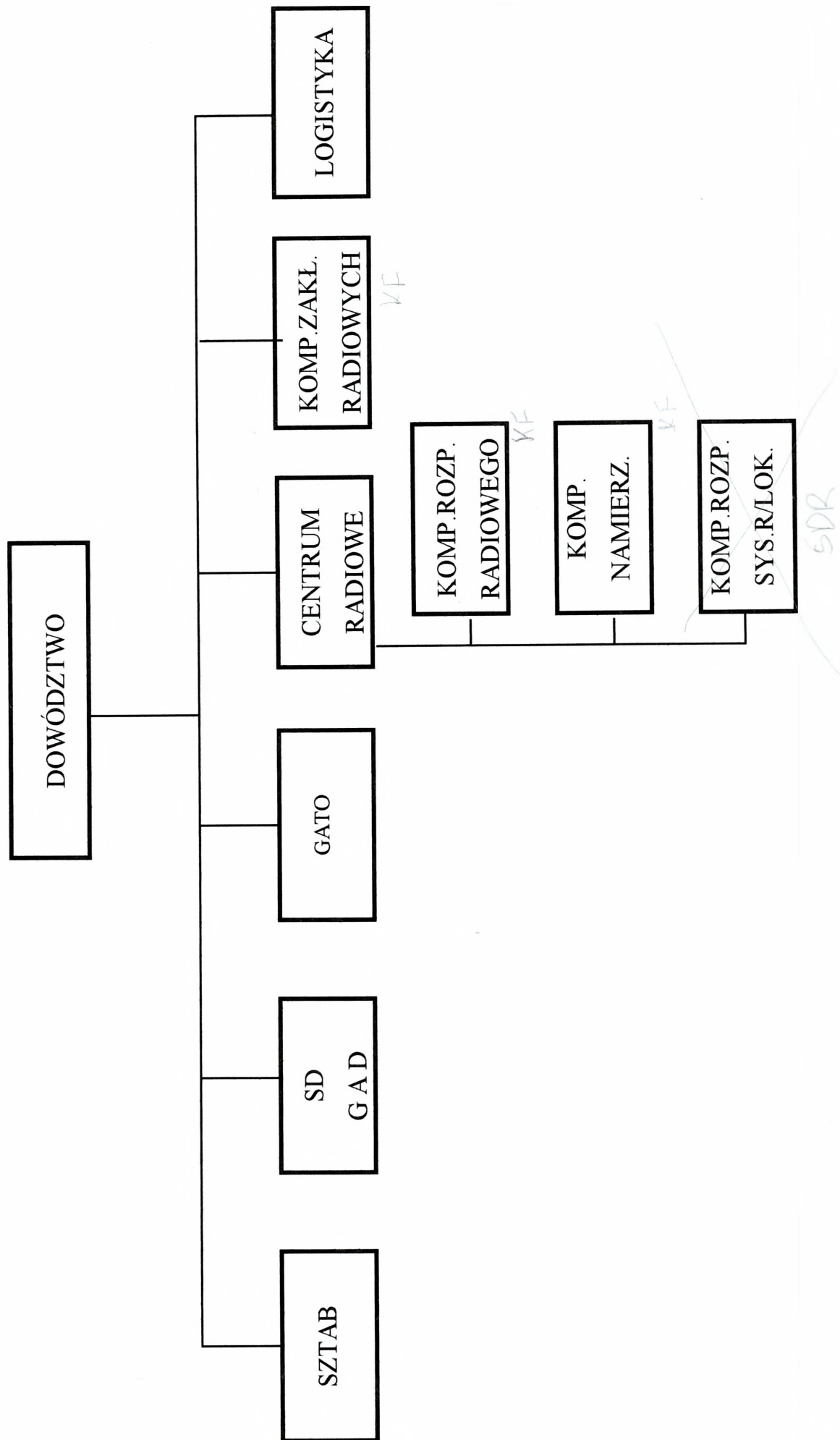


STRUKTURA ORGANIZACYJNA PULKU LOTNICTWA ROZPOZNAWCZEGO

Załącznik 4

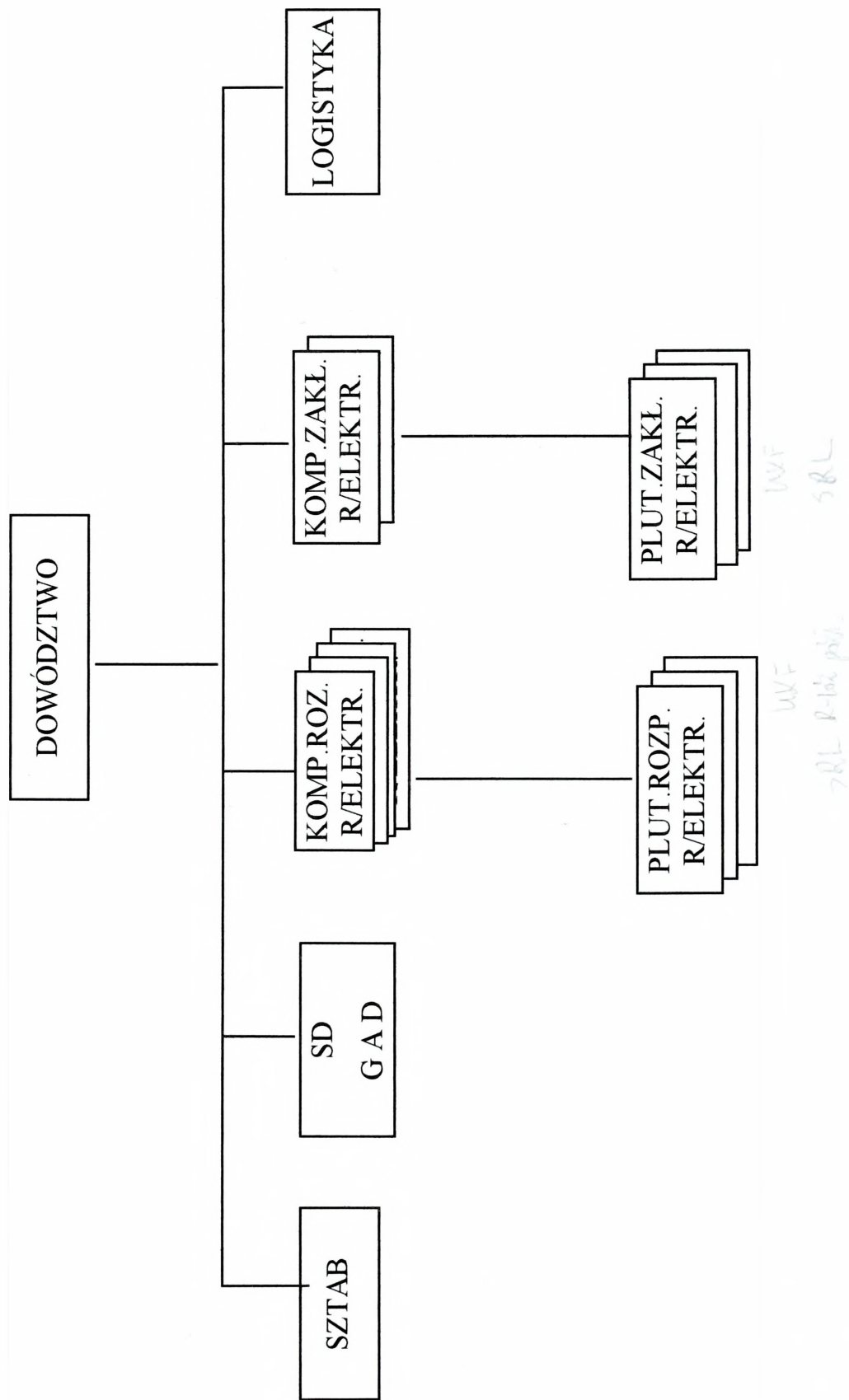


ORGANIZACJA OŚRODKA RADIOELEKTRONICZNEGO



ORGANIZACJA BATALIONU RADIOELEKTRONICZNEGO

Załącznik 6



SCHEMAT OBIEGU INFORMACJI Z ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

Załącznik 7

