



Grey Scale #13



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

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP
KATEDRA WOJSK LOTNICZYCH

Do użytku służbowego

Egz. nr 1.

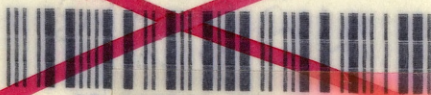
ROZPOZNANIE POWIETRZNE
NA SZCZEBŁACH TAKTYCZNYCH W INNYCH
ARMiach

Studium taktyczne

1

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej

S/2864



05-002864-001-0

WARSZAWA

69231



* 24

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP
KATEDRA WOJSK LOTNICZYCH

Do użytku służbowego

Egz. nr 4.

ROZPOZNANIE POWIETRZNE
NA SZCZEBŁACH TAKTYCZNYCH W INNYCH
ARMiach

Studium taktyczne

1

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej

S/2864



05-002864-001-0

WARSZAWA

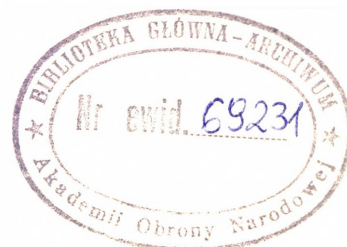
69231

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP
KATEDRA WOJSK LOTNICZYCH

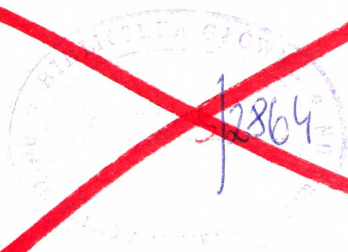
Do użytku służbowego

Egz. nr 1...



ROZPOZNANIE POWIETRZNE NA SZCZEBŁACH TAKTYCZNYCH W INNYCH ARMIACH

Studium taktyczne



W A R S Z A W A

1 9 9 5

Zespół autorski:

Płk doc.dr hab.Wojciech MICHALAK - kierownik zespołu

płk pil.dr Krystian JÓZWIAK

ppłk pil.dr Stefan SUCHORA

SPIS TREŚCI

Strona

WSTĘP	5
1. GENEZA ROZPOZNANIA POWIETRZNEGO NA SZCZEBLU TAKTYCZNYM	8
2. WSPÓŁCZESNE ŚRODKI ROZPOZNANIA POWIETRZNEGO NA SZCZEBŁACH TAKTYCZNYCH, ICH MOŻLIWOŚCI BOJOWE I ZASADY UŻYCIA	48
2.1. Współczesna technika rozpoznania powietrznego i jej możliwości bojowe	49
2.1.1. Środki przenoszenia aparatury rozpoznawczej .	49
2.1.2. Techniczne środki i sposoby rozpoznania powietrznego	51
2.1.3. Wyposażenie rozpoznawcze samolotów, śmigłowców i bezpilotowych środków rozpoznawczych	56
2.1.4. Możliwości taktyczno-techniczne lotniczych środków rozpoznania radioelektronicznego	60
2.2. Zasady użycia samolotów do prowadzenia rozpoznania powietrznego na szczებłach taktycznych	65
2.3. Geneza i zasady użycia bezpilotowych samolotów rozpoznawczych w działaniach bojowych	77
2.4. Geneza i zasady użycia śmigłowców rozpoznawczych w działaniach bojowych	84
3. KIERUNKI ROZWOJU ROZPOZNANIA POWIETRZNEGO NA SZCZEBŁACH TAKTYCZNYCH	101
ZAKOŃCZENIE	105
BIBLIOGRAFIA	106

ZAŁĄCZNIKI:

1. Charakterystyki wybranych zasobników rozpoznawczych,
kamer fotograficznych i skanerów termalnych 108
2. Charakterystyki wybranych lotniczych systemów i środków
rozpoznania radioelektronicznego 122
3. Zasady pracy wybranych systemów rozpoznania stacji
radiolokacyjnych (RSR) 144
4. Charakterystyki wybranych bezpilotowych samolotów
rozpoznawczych 150
5. Możliwości bojowe śmigłowców oraz miejsce pododdziałów
śmigłowców rozpoznawczych w strukturach organizacyjnych
lotnictwa sił lądowych w innych armiach 167
6. Charakterystyki przyszłościowych systemów rozpoznania
wojskowego 181

WSTĘP

Rozpoznanie powietrzne jako rodzaj rozpoznania wojskowego ma stosunkowo krótką historię. Jego początki można określić na drugą połowę XIX wieku. Jednak obiekty, które wówczas można było rozpoznać z powietrza zasadniczo różnią się od tych, które rozpoznaje się dzisiaj. Stąd współczesne pojmowanie rozpoznania powietrznego ma inny zakres treściowy, gdyż zmianały się zarówno taktyka i technika rozpoznania, jak również wojska (obiekty) podlegające rozpoznaniu. Pojawiła się teoria rozpoznania powietrznego, a w niej zasady prowadzenia rozpoznania stosownie do celów, obszarów oraz potrzeb określonych szczebli dowodzenia wojskami.

Ze względu na możliwości sił i środków rozpoznanie powietrzne początkowo prowadzono sposobem wzrokowym w strefie bezpośredniej styczności wojsk, a później coraz głębiej i przy pomocy środków technicznych.

Współcześnie, to co interesuje dowództwa i sztaby oddziałów, związków taktycznych i operacyjno-taktycznych wojsk lądowych i co powinno być przedmiotem rozpoznania powietrznego, można określić jako rozpoznanie powietrzne na szczeblach taktycznych. Przy czym głębokość prowadzenia tego rozpoznania nie jest ściśle określona i nie powinno się jej porównywać z głębokością strefy taktycznej, która jest znacznie większa.

Dla zespołu autorskiego istotnym zagadnieniem było ujęcie zakresowe treści niniejszego opracowania. Zaistniały problem dotyczył tego, czy ograniczyć treść opracowania tylko do sił i środków rozpoznania powietrznego, które występuje w strukturach

organizacyjnych szczebli taktycznych, czy też rozszerzyć je o zagadnienia prowadzenia rozpoznania na głębokości strefy taktycznej. A może pójść jeszcze dalej i uwzględnić w opracowaniu niemal wszystkie środki powietrzne, które mogą dostarczać informacji rozpoznawczych do szczebli taktycznych? Ostatnie bowiem doświadczenia, zwłaszcza z wojny w Zatoce Perskiej wskazują, że na szczeblu centralnym planowano działanie niemal każdego aparatu latającego. Z drugiej zaś strony wiadomo, że współczesna technika umożliwia dostarczanie informacji rozpoznawczych do związków taktycznych wojsk lądowych nie tylko przez własne (etatowe) siły rozpoznania powietrznego, ale również z kosmosu i z samolotów podległych siłom powietrznym.

Z tych właśnie powodów zdecydowano się opracować materiał o szerokiej treści zakresowej, w którym eksponowane będą zagadnienia rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych; sygnalizowane zaś będą informacje dotyczące użycia środków rozpoznawczych wyższych szczebli dowodzenia na korzyść związków wojsk lądowych.

Niniejsze opracowanie, stanowiące studium taktyczne, zawiera wyniki badań (głównie metodami analizy literatury przedmiotu), prezentujące prowadzenie rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych w innych armiach.

Celem przyświecającym opracowaniu studium taktycznego było zestawienie najistotniejszych informacji dotyczących rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych oraz wskazania innych źródeł rozpoznania powietrznego, z których korzystają związki taktyczne wojsk lądowych.

Problematykę rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych nie można rozpatrywać tylko w ujęciu współczesnym. Oka-

zuje się bowiem, iż należy ją widzieć również w ujęciu historycznym, gdyż wiele rozwiązań w dziedzinie zasad i taktyki rozpoznania oraz obiegu informacji sprzed kilkudziesięciu lat nie zawsze jest dostrzegane jako użyteczne obecnie i w przyszłości.

Jednocześnie założono, iż nie jest celowe rozpatrywanie sił i środków rozpoznania powietrznego każdej armii z osobna, lecz trzeba kierować się tym, co stanowi dorobek współczesnej światowej myśli naukowo-technicznej w dziedzinie rozpoznania powietrznego.

Uwzględniając powyższe uwarunkowania i przyjęte założenia wyniki badań zestawiono w trzech rozdziałach.

W rozdziale pierwszym przedstawiono genezę rozpoznania powietrznego ze szczególnym uwzględnieniem szczebli taktycznych. Treść tego rozdziału dotyczy głównie zasad prowadzenia rozpoznania powietrznego przy użyciu samolotów.

W rozdziale drugim (zasadniczym) przedstawiono współczesne środki rozpoznania powietrznego wykorzystywane na szczeblach taktycznych oraz inne, działające na ich korzyść. Ponadto ujęto podstawowe możliwości bojowe i zasady użycia wybranych środków rozpoznania powietrznego. Dla jasności obrazu znaczną część materiału przedstawiono w załącznikach.

W rozdziale trzecim zawarto ogólne wnioski dotyczące kierunków rozwoju rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych.

W sumie jest to materiał, który obejmuje przeszłość i współczesność rozpoznania powietrznego, głównie na szczeblach taktycznych. Stanowi on dostateczną bazę wyjściową do opracowania propozycji systemowych rozwiązań problemu rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych wojsk lądowych w naszych siłach zbrojnych.

1. GENEZA ROZPOZNANIA POWIETRZNEGO NA SZCZEBLU TAKTYCZNYM

Studia literatury przedmiotu wskazują, iż pierwsze aparaty latające (balony i samoloty) w swej historii zastosowania bojowego na polu walki były wykorzystywane przede wszystkim jako środki rozpoznawcze. Była to jednak (w końcu XIX wieku) działalność z reguły doraźna, choć miała na celu bezpośrednią obserwację (za pomocą wzroku) tego, co dzieje się na polu walki. Taką obserwacją obejmowano zarówno teren własny, jak i po stronie przeciwnika. Nie było wówczas teorii rozpoznania powietrznego, a wielu teoretyków i pragmatyków wojskowych w ogóle nie brało pod uwagę zastosowania samolotu w wojnie. Dopiero znaczący rozwój nauki i techniki w początkach XX wieku, w powiązaniu z niepodważalną tezą, iż powodzenie w walce i wojnie zależy od posiadanych informacji o przeciwniku, wpłynęły na zmianę poglądów kompetentnych czynników wojskowych w zakresie użycia lotnictwa w wojnie.

Badania literatury dowodzą, że przed I wojną światową samolot akceptowano jedynie jako środek rozpoznania z powietrza. Stąd w chwili wybuchu wojny z ogólnej liczby 746 samolotów wysłanych na front, żaden nie był uzbrojony. Obie walczące koalicje początkowo stawiały przed lotnictwem tylko zadania rozpoznawcze.

I wojna światowa wpłynęła jednak na dalszy rozwój techniczny samolotów i zastosowanie na nim uzbrojenia, co spowodowało zwiększenie zakresu użycia lotnictwa, głównie do zwalczania obiektów powietrznych i naziemnych przeciwnika.

Mimo, iż od 1915 roku wyodrębniają się inne rodzaje lotnictwa (myśliwskie i bombowe), to jednak lotnictwo rozpoznawcze nadal pozostało najliczniejszym rodzajem lotnictwa, działającym na wszystkich frontach.

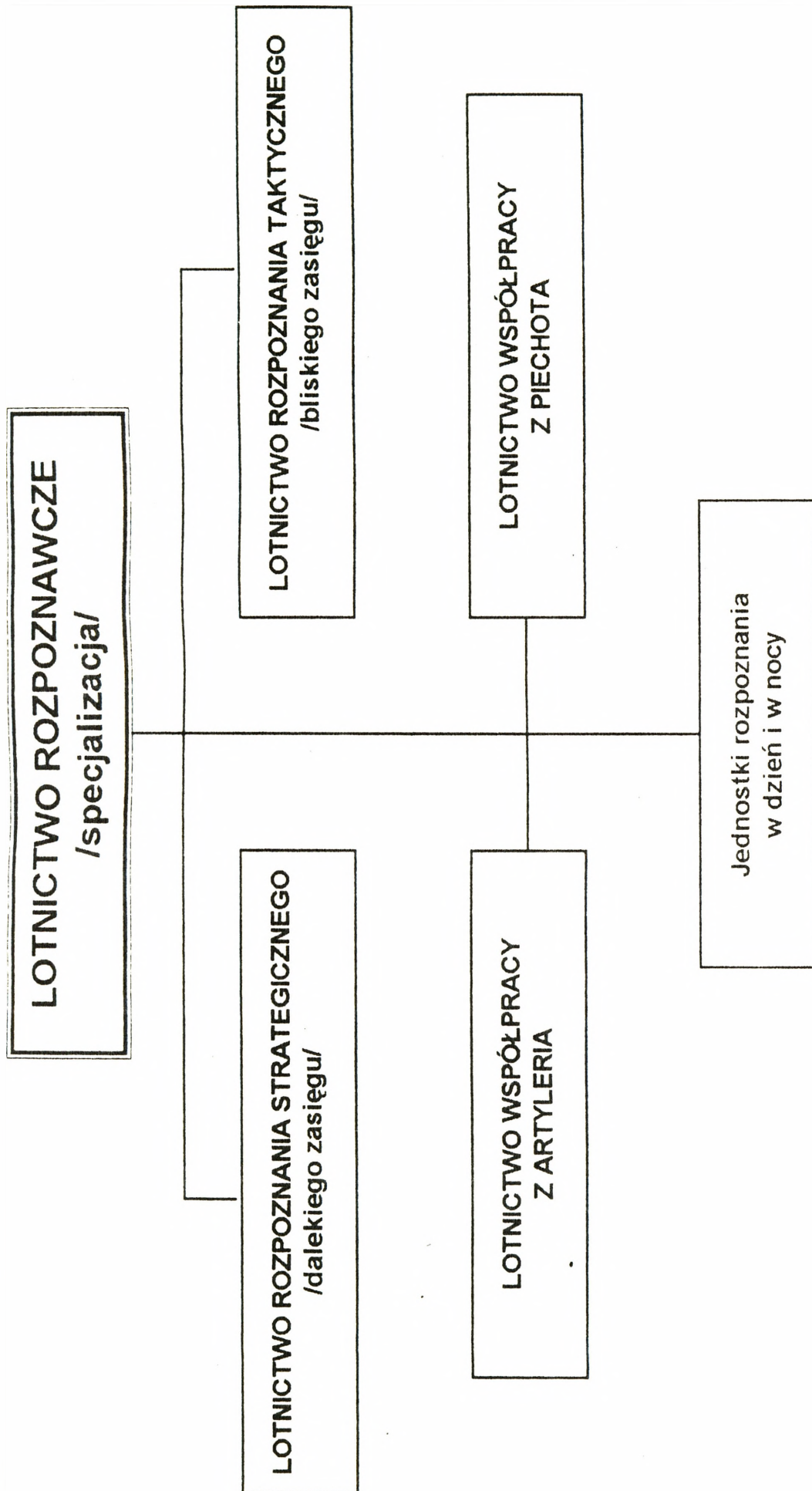
Na ogólną liczbę 12203 samolotów pierwszej linii, w listopadzie 1918 roku było 4538 samolotów rozpoznawczych, a więc 44,5% wszystkich samolotów. W poszczególnych państwach procentowa ilość samolotów rozpoznawczych w całych siłach powietrznych kształtowała się różnie. Na przykład w Niemczech samoloty rozpoznawcze stanowiły 51,9% całego lotnictwa, w armii austro - węgierskiej 62,8%, a w takich państwach jak Serbia, Belgia i Bułgaria nawet 80-90%.

Ukształtowanie się innych rodzajów lotnictwa nie zmieniło faktu, że zadania rozpoznawcze całego lotnictwa były priorytetowe. Pochłonęły one bowiem 70-80% wysiłku lotów całego lotnictwa.

Przebieg I wojny światowej uzmysławiał specjalistom wojskowym, niemal na wszystkich szczeblach dowodzenia, potrzeby i złożoność zadań rozpoznania powietrznego, a jednocześnie realne i potencjalne możliwości bojowe lotnictwa rozpoznawczego.

Już na początku wojny z jednorodnego lotnictwa rozpoznawczego, wyłoniły się wyspecjalizowane jego jednostki, jako załączki rodzajów lotnictwa rozpoznawczego w dzisiejszym znaczeniu. Powstaje zatem: lotnictwo rozpoznania strategicznego (nazywane również lotnictwem dalekiego rozpoznania), lotnictwo rozpoznania taktycznego (bliskiego rozpoznania), lotnictwo współpracy z artylerią oraz lotnictwo współpracy z piechotą.

Znamienne jest również to, że wyróżniano nawet jednostki rozpoznawcze, które miały się specjalizować w prowadzeniu rozpoznania powietrznego w różnych porach doby, chociaż z reguły wykonywały one zadania zarówno w dzień, jak i w nocy (w zasadzie tylko w jasne księżycowe noce). Początki specjalizacji w rozpoznaniu powietrznym zostały zobrazowane na rys.1.



Rys. 1. Podział lotnictwa/jednostek rozpoznawczych ze względu na przeznaczenie i zakres wykonywanych zadań w okresie I wojny światowej.

Lotnictwo rozpoznania strategicznego stanowiły jednostki lotnictwa naczelnego dowództwa, albo podporządkowanego grupie armii lub frontowi. Głębokość jego działań sięgała 100 - 120 km. Głównym jego zadaniem było wykrywanie i rozpoznawanie ruchu wojsk na tyłach, w celu określenia stopnia przygotowania przeciwnika do centralnej ofensywy. Zasadniczymi obiektami rozpoznania strategicznego były węzły i linie kolejowe, mosty i przeprawy przez przeszkody wodne oraz drogi wraz ze znajdującymi się na nich oddziałami wojska.

Lotnictwo rozpoznania taktycznego stanowiły jednostki lotnicze szczebli armii i korpusów armijnych, a w niektórych państwach także dywizji. Jednostki rozpoznawcze tego szczebla najczęściej miały strukturę dywizjonu, eskadry i plutonu lotniczego.

Maksymalna głębokość prowadzenia rozpoznania taktycznego wynosiła około 30 km. Większość jednak zadań wykonywano w ówczesnej taktycznej strefie obrony, to jest do głębokości 15-20 km. Przedmiotem zainteresowania były wojska i sprzęt bojowy nieprzyjaciela oraz kolejowe stacje wyładownicze.

W niektórych państwach (np. we Francji) w lotnictwie rozpoznania taktycznego wyróżniano lotnictwo obserwacyjne, które operowało przeważnie nad terenem własnym lub na niewielkiej głębokości ugrupowania przeciwnika.

Lotnictwo współpracy z artylerią było przeznaczone głównie do poprawiania (korygowania) ognia artylerii własnej. Zadaniem zaś dodatkowymi były: wykrywanie i lokalizowanie stanowisk ogniowych artylerii przeciwnika oraz kontrolowanie maskowania stanowisk ogniowych artylerii własnej. Ze względu na niedoskonałości techniczne środków łączności na samolotach, bardzo często w lotnic-

twie współpracy z artylerią wykorzystywano balony z urządzeniami łączności telefonicznej.

Istotną rolę odgrywała część lotnictwa rozpoznawczego określana jako lotnictwo współpracy z piechotą. Głównym jego zadaniem było bardzo dokładne określenie położenia własnej piechoty podczas natarcia, określanie przedniego skraju obrony przeciwnika, a także dostarczanie rozkazów do nacierających czołowych pododdziałów i odbiór od nich meldunków bojowych.

Lotnictwo to, działając na małych wysokościach i w bezpośredniej strefie walki, było narażone na przeciwdziałanie dużej ilości środków OPL. Ponosiło więc ono największe straty w porównaniu do strat innych rodzajów lotnictwa.

W niektórych państwach, np. w Wielkiej Brytanii i Stanach Zjednoczonych, niezależnie od jednostek lotnictwa rozpoznawczego istniały oddziały (pododdziały) myśliwsko-rozpoznawcze. Z reguły jednak wykonywały one zadania typowo rozpoznawcze, a tylko w szczególnych sytuacjach wykorzystywano je do zwalczania lotnictwa przeciwnika.

Generalnie można stwierdzić, że działalność lotnictwa rozpoznawczego obejmowała strefę taktyczną (w dzisiejszym rozumieniu tego pojęcia).

Ze względu jednak na ówczesne możliwości bojowe lotnictwo rozpoznawcze mogło działać w pobliżu rubieży styczności bojowej wojsk i na niewielką głębokość ugrupowania bojowego nieprzyjaciela.

Podstawowym sposobem rozpoznania powietrznego w całym okresie I wojny światowej była obserwacja wzrokowa. Jednak coraz większego znaczenia nabierało rozpoznanie fotograficzne. Ranga fotografowania tak wzrastała, że w końcu wojny nie rozpoczynano

działań zaczepnych bez dokładnego fotograficznego rozpoznania całej taktycznej strefy obrony przeciwnika. W tej dziedzinie przodowali Niemcy, którzy formowali specjalistyczne jednostki lotnicze do prowadzenia rozpoznania powietrznego przy użyciu aparatów fotograficznych i kamer filmowych.

Uogólniając, przed wybuchem I wojny światowej kierownicze gremia wojskowe przewidywały użycie samolotów w zasadzie tylko do wykonywania zadań rozpoznawczych. Różne zaś były opinie o użyciu samolotów do walk powietrznych, bombardowania i realizacji innych zadań na polu walki. W tamtych bowiem czasach rozwój techniki lotniczej wyprzedzał teorię użycia samolotów, a decydenci w wielu przypadkach nadal myśleli kategoriami wojen końca XIX wieku. Kształtująca się rzeczywistość i perspektywy jej rozwoju były mało dostrzegane.

Mimo to, zręby teorii rozpoznania powietrznego można dostrzec w Niemczech, gdzie jeszcze przed wybuchem wojny opracowano "Instrukcję o wykonywaniu obserwacji z maszyn lotniczych".

Instrukcja ta trafnie określała czynności i umiejętności oficera - obserwatora. Z tego względu, a także faktu, że ich sens w zasadzie nie zmieniał się do dnia dzisiejszego warto te czynności przytoczyć^{1/}.

Oficer obserwator w czasie lotu powinien:

- orientować pilota i orientować się sam;
- obserwować;
- zdawać sobie sprawę z taktycznych wyników swych obserwacji;
- sporządzać meldunki;

^{1/} Na podstawie podręcznika "Taktyka lotnictwa" autorstwa Sergiusza Abzółtowskiego. Wyd. Wojskowy Instytut Naukowo - Wydawniczy, Warszawa 1923 r.

- sporządzać szkice;
- przygotowywać meldunki do zrzucania i zrzucać je;
- wykonywać zdjęcia fotograficzne;
- zaznajomić się z kierowaniem płatowca i samym płatowcem;
- śledzić działanie silnika;
- umieć używać przyrządów celowniczych do zrzucania bomb;
- orientować się według busoli;
- strzelać z karabinów samoczynnych;
- prowadzić notatnik;
- szybko przekazywać rezultaty obserwacji za pomocą radiotelegrafu.

Jak z powyżej przedstawionego zakresu obowiązków obserwatora wynika, autorzy instrukcji myśleli perspektywicznie, gdyż oprócz czynności (zadań) rozpoznawczych, przewidywali zadania dodatkowe (ogniowe) załóg. Można więc stwierdzić, że uwzględniali oni rozwój techniki lotniczej w kierunku uzbrojenia samolotów, co sprawdziło się w praktyce i teorii rozpoznania powietrznego w niedalekiej przyszłości.

Przebieg I wojny światowej potwierdził rolę i znaczenie rozpoznania powietrznego dla końcowych rezultatów wielu bitew, operacji i walk. Dowodzą tego liczne przykłady wygranych batalii, właśnie dzięki uzyskaniu informacji z rozpoznania powietrznego.

W tym względzie znamieny jest przykład bitwy nad Marną we wrześniu 1914 roku. Gdy gen. Gallieni wydał ostatnie rozkazy do bitwy obronnej w rejonie Paryża, nadszedł meldunek z rozpoznania powietrznego przeprowadzonego przez obserwatora porucznika Vateau. Meldunek ten zawierał wiadomości o ruchach wojsk niemieckich w innych niż przewidywano kierunkach. Dzięki temu, że tej informacji nie zignorowano i wysłano znaczną ilość samolotów

rozpoznawczych w rejon prawdopodobnego ruchu wojsk nieprzyjaciela (kierunku zagrożenia), można było zweryfikować uprzednią decyzję, wynikającą z błędnej oceny przewidywanych działań wojsk niemieckich. Nowa decyzja spowodowała, że wojska francuskie z planowanych działań obronnych na dzień 9 września przeszły do działań zaczepnych w dniu 6 września. Zmiana decyzji i terminu działań wojsk francuskich, właśnie dzięki wynikom rozpoznania powietrznego, pozwoliła stoczyć wygraną bitwę nie nad Sekwaną, lecz w dogodnym miejscu nad Marną.

Nieocenione informacje przekazywano z powietrza i korzystne efekty działalności lotnictwa rozpoznawczego na polach bitew pierwszej wojny światowej utwierdziły kompetentnych dowódców wysokich szczebli dowodzenia o walorach rozpoznania powietrznego. Następuje zatem jego ilościowy i jakościowy rozwój. Jednocześnie w sztabach tworzone są organy rozpoznawcze, których zadaniem staje się nie tylko odbieranie informacji z rozpoznania powietrznego, ale również ich opracowywanie i przekazywanie w formie meldunków dla dowódców szczebli operacyjnych i taktycznych.

Można zatem uznać, że już podczas I wojny światowej powstawały załączki systemu rozpoznania powietrznego. I pomimo tego, iż było to wynikiem doświadczeń praktycznych, to jednak stanowiły uzasadnioną podstawę do rozważań teoretycznych po zakończeniu wojny.

W okresie między I a II wojną światową następuje dalszy dynamiczny rozwój techniczny samolotów.

Możliwość wszechstronnego zastosowania samolotu do celów wojskowych, a zwłaszcza ogniowych spowodowała, że teoretycy i decydenci wojskowi byli zainteresowani rozwojem nowych rodzajów lotnictwa (szczególnie bombowego, szturmowego i myśliwskiego).

W tej sytuacji w okresie międzywojennym znaczenie lotnictwa rozpoznawczego stopniowo malało, ale i tak zachowało ono pozycję jednego z podstawowych rodzajów lotnictwa.

Tuż przed wybuchem II wojny światowej w siłach powietrznych potęg lotniczych, ilość lotnictwa rozpoznawczego w stosunku do ogółu samolotów wyrażona w procentach wynosiła od 22% w Niemczech do 32% we Francji. W armiach mniejszych państw była ona niekiedy nawet znacznie większa.

Z badań literatury przedmiotu wynika, iż w okresie międzywojennym następuje wyraźny wzrost zainteresowania samolotem jako środkiem walki, a w konsekwencji burzliwy rozwój całego lotnictwa. Jest to również okres rozwoju teorii użycia lotnictwa oraz poszczególnych jego rodzajów w wojnie, bitwie i walce.

Znaczący wkład w rozwój teorii użycia lotnictwa (w tym lotnictwa rozpoznawczego) w wojnie, a zarazem podstaw teorii rozpoznania powietrznego mieli polscy teoretycy wojskowi z Sergiuszem Abżółtowskim na czele. Najcenniejszym jego materiałem jest podręcznik pt. "Taktyka lotnictwa", wydany w 1923 roku przez Wojskowy Instytut Naukowo-Wydawniczy w Warszawie.

Podręcznik ten stanowił znakomitą wykładnię regulaminu służby polowej^{1/} i był materiałem rozszerzającym wiedzę o działaniach lotnictwa podczas wojny. Lotnictwu rozpoznawczemu (ówcześnie nazywanemu lotnictwem obserwacyjnym) autor poświęca cały rozdział. Warto nadmienić, że treść podręcznika została opracowana w oparciu o doświadczenia ze wszystkich frontów I wojny światowej i innych konfliktów zbrojnych, poglądy ówczesnych wojskowych teo-

^{1/} Regulamin służby polowej. Wyd. Ministerstwo Spraw Wojskowych. Warszawa 1921 r.

retyków z różnych armii, a co najważniejsze, była spójna z treścią regulaminu służby polowej, który obowiązywał w Wojsku Polskim^{1/}.

S. Abzółtowski we wstępie rozdziału dotyczącego lotnictwa rozpoznawczego zamieszcza zaczerpnięty z regulaminu służby polowej następujący cytat: "...Każdemu dowódcy, mającemu zadanie do spełnienia, potrzebne są wiadomości o nieprzyjacielu, czy to, by posuwać się w jego kierunku, czy też by ochronić się przed jego natarciem". I dalej stwierdza, że: "Jeśli dokładna znajomość lotnictwa bojowego jest konieczna dla dowódców i oficerów sztabów tylko od armii wzwyż, to lotnictwo obserwacyjne (rozpoznawcze) powinno być znane gruntownie przez wszystkie sztaby i dowódców do batalionu piechoty i baterii artylerii włącznie".

Trafność powyższych poglądów i stwierdzeń można ocenić dzisiaj na podstawie współczesnych regulaminów, w których rozpoznanie stawiane jest na pierwszym miejscu wśród innych rodzajów zabezpieczenia działań bojowych, a w nim rozpoznanie powietrzne znajduje swoje znaczące odzwierciedlenie.

Oczywiście porównywanie ówczesnych sił i środków rozpoznania powietrznego, czy też teorii ich użycia z obecną rzeczywistością w tym zakresie nie ma istotnego znaczenia praktycznego, ale skłania do głębszych refleksji. To bowiem co w teorii rozpoznania powietrznego dzisiaj ma określone nazwy, np.: zasady; zadania; przeznaczenie; sposoby działań bojowych; sposoby rozpoznania powietrznego, czy też rodzaje rozpoznania według określonych kryteriów itp., można zauważyć w treści podręcznika S. Abzółtowskiego.

1/ Z powyższych względów znaczną część niniejszego rozdziału opracowano na podstawie tych właśnie źródeł, uznając je za reprezentatywne i odpowiadające ówczesnym poglądom światowym.

Najwięcej uwagi poświęcano celowości rozpoznania powietrznego, wywodzącej się z potrzeb sztabów wszystkich szczebli dowodzenia wojskami. Z tej zasady rodziły się koncepcje struktur organizacyjnych lotnictwa rozpoznawczego i organów rozpoznawczych sztabów oraz zadania i sposoby ich wykonywania.

Już regulamin służby polowej stwierdzał, że jednym z naj-sprawniejszych środków rozpoznawczych, którym dysponują określone dowództwa jest lotnictwo. Przy czym, dotyczyło to lotnictwa w całości, jakby widząc perspektywę zadań rozpoznawczych dla wszystkich rodzajów lotnictwa, jako zadań dodatkowych. Uznano bowiem (na podstawie doświadczeń z I wojny światowej), że w lotach dziennych, załogi samolotów mogą stwierdzać ruchy wojsk nieprzyjaciela na drogach, kolejach i liniach wodnych, a także mogą zbadać^{1/} wiele oznak w działalności nieprzyjaciela. Uzupełnieniem obserwacji wzrokowej, zwłaszcza przy rozpoznawaniu umocnień i ruchów wojsk stanowić miało fotografowanie lotnicze.

W nocy zaś, dzięki śmiałości i wytrwałości załóg lotniczych należało rozpoznawać ruchy wojsk oraz stwierdzać fakty zajęcia przez nieprzyjaciela miejscowości i punktów w terenie.

Z powyższego wyraźnie wynika, iż zasadniczym celem rozpoznania powietrznego (choć jasno nie sprecyzowanym) powinno być dostarczenie dowództwom danych o nieprzyjacielu, pozwalających właściwie przygotować działania i kierować walką.

Duże znaczenie miało rozpoznanie powietrzne wojsk własnych. Jego celem (zasadniczym) było: sporządzanie planów położenia wojsk własnych, sprawdzanie ich maskowania (w dzień i w nocy),

^{1/} Należy to rozumieć jako proces myślowy załogi samolotu podczas wykonywania zadania, a zarazem dostarczania określonych danych do wnioskowania w sztabach na ziemi.

kontrolowanie wykonania określonych prac i przestrzegania wydawanych zarządzeń dotyczących np.: oświetlenia, ruchu, kwaterowania itp.

Właściwą rangę nadano opracowaniu planu rozpoznania powietrznego, mimo iż nie wykluczano wykonywania zadań rozpoznawczych nie planowanych. Słusznie bowiem stwierdzono, że konieczność pewnego (wiarygodnego) rozpoznania może pojawić się zupełnie nieoczekiwanie, a szczególnie podczas walki^{1/}.

Opracowanie planu rozpoznań lotniczych (rozpoznania powietrznego) obowiązywało każde dowództwo, które dysponowało lotnictwem. Plan taki miał na celu poprzez usystematyzowaną działalność lotnictwa, dać dowódcom oraz załogom lotniczym możliwość wczesnego przestudiowania celu rozpoznania i zadań, wyzwalanie inicjatywy u dowódców oddziałów (pododdziałów) lotnictwa rozpoznawczego w określaniu najodpowiedniejszych warunków i sposobów wykonania postawionych zadań.

Obowiązkiem opracowywania planów rozpoznania lotniczego były obarczone oddziały III sztabów jednostek dysponujących lotnictwem. Plany te były uzgadniane z oddziałami II tych sztabów, co pozwalało na uwzględnianie zdobywania wiadomości o nieprzyjacielu przez inne siły i środki rozpoznania wojskowego.

Można zatem uznać, że już w okresie międzywojennym widziano potrzebę tworzenia (na określonych szczeblach) jednolitego planu rozpoznania nieprzyjaciela. Plan rozpoznania lotniczego obejmował realizację rozpoznania powietrznego w ustalonych strefach rozpoznania, stosownie do szczebla dowodzenia na rzecz którego było prowadzone.

^{1/} Współcześnie jest to jeden ze sposobów działań bojowych lotnictwa rozpoznawczego, określany jako wyloty załóg lotnictwa rozpoznawczego na wezwanie z pola walki.

Nie mniej istotne były ustalenia dotyczące zakresu i przedmiotu rozpoznania powietrznego uzależnione od szczebla dowodzenia. I tak, dla potrzeb naczelnego dowództwa i dowództw frontów przewidywano uzyskiwanie przez lotnictwo rozpoznawcze tylko takich wiadomości, które zapewniają racjonalne podejmowanie decyzji i realizację przedsięwzięć o charakterze strategicznym i operacyjnym.

Z takiego podejścia wynikały zadania (cele działania) poszczególnych oddziałów (pododdziałów) lotnictwa rozpoznawczego.

Dla eskadr dalekich zwiadów (rozpoznania strategicznego) głównym celem działania było ustalenie koncentracji sił nieprzyjaciela, ruch transportów kolejowych, stacje wyladowcze, kolumny na drogach oraz bazowanie lotnictwa nieprzyjaciela^{1/}. Przewidywano, że intensywność tego rozpoznania będzie większa w wojnie manewrowej (ruchowej), natomiast w wojnie pozycyjnej głównym celem rozpoznania powietrznego będzie obserwacja wszelkich zmian w siłach i ugrupowaniu operacyjnym nieprzyjaciela.

Zadaniem armijnych eskadr lotniczych (poza zadaniami na rzecz wyższych przełożonych) było rozpoznawanie obiektów położonych bezpośrednio na tyłach armii nieprzyjaciela. Przy czym należało go realizować w sposób metodyczny (celowy) i ciągły, a obiektami rozpoznania były lotniska, linie kolejowe, wojska w rejonach rozmieszczenia, stanowiska i pozycje obronne nieprzyjaciela.

^{1/} Zadania rozpoznawcze na rzecz naczelnego dowództwa i dowództw frontów miały wykonywać eskadry lotnictwa rozpoznawczego będące w składzie lotnictwa armijnego. Regulamin służby polowej zakładał, że liczba eskadr lotnictwa rozpoznawczego w armii będzie odpowiadała liczbie dywizji, a więc 3-5. Należy pamiętać, iż w czasie opracowywania "Regulaminu służby polowej", jak też podręcznika "Taktyka lotnictwa" w II Rzeczypospolitej lotnictwo dopiero się tworzyło. Uwzględniono jednak wzrost znaczenia lotnictwa i stąd zakładano, że już dywizja powinna być najmniejszą jednostką złożoną ze wszystkich rodzajów broni (wojsk).

Głównym zadaniem dywizyjnych eskadr lotniczych było rozpoznawanie pola walki i bezpośrednio przylegającego do niego terenu. W dzisiejszym rozumieniu pojmuje się to zadanie jako obserwacja pola walki.

Na podstawie doświadczeń z frontów zachodnich i wschodnich przewidywano również, iż te eskadry mogą wykonywać zadania głębokiego rozpoznania, w wypadku samodzielnych działań dywizji, gdy brak jest danych z rozpoznania prowadzonego przez wyższych przełożonych (armia, korpus armijny, grupa operacyjna itd.).

Na uwagę zasługuje także to, że opracowanie planu rozpoznania było podporządkowane zasadzie ekonomii sił i ciągłości rozpoznania. Z powyższych względów plan rozpoznania uwzględniał podział zadań i obiektów między poszczególne jednostki (siły i środki) rozpoznawcze, a także powtarzanie (co pewien czas) rozpoznania tych samych obiektów, jak również zawierał kolejność rozpoznań według stopnia ich pilności dla określonego dowództwa.

Cenny wkład do teorii rozpoznania powietrznego stanowiło sprecyzowanie przez S. Abzółtowskiego rodzajów rozpoznania powietrznego. I chociaż współcześnie pojmujemy je inaczej^{1/}, to jednak określenie celu i zakresu zadań, a także sposobów rozpoznania (taktyki) w stosunku do grup obiektów, można uznać za znaczny postęp w teorii użycia lotnictwa rozpoznawczego.

Dlatego warto jest przytoczyć jak pojmowano wówczas jeden z rodzajów rozpoznania powietrznego, tj. rozpoznanie wojsk nieprzyjaciela głównie na użytek dowództwa^{2/}, przy czym jego zakres był uzależniony od szczebla dowodzenia.

^{1/} Współcześnie podział rozpoznania powietrznego na rodzaje ma inne kryteria: w zależności od zakresu i charakteru wykonywanych zadań - strategiczne, operacyjne i taktyczne; w zależności od czasu i celu w jakim jest prowadzone - wstępne, bezpośrednie i kontrolne.

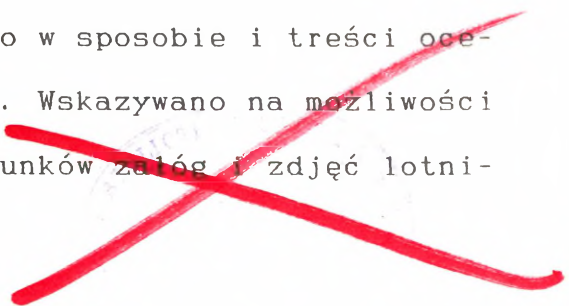
^{2/} Ponadto wyróżniano jako rodzaje rozpoznania: rozpoznanie terenu, a w tym na użytek piechoty i na użytek artylerii.

Dowództwa dywizji potrzebują wiadomości o odwodach nieprzyjaciela położonych na najbliższych tyłach jego pozycji i do pewnego stopnia o ruchach wojsk w tej głębokości. Rozpoznanie to powinno być prowadzone z małych wysokości z zastosowaniem fotografowania lotniczego.

Dowództwa wyższe od szczebla dywizji, organizują rozpoznanie powietrzne odpowiednio głębokie. W czasie działań o niewielkiej dynamice, poszukiwanie wojsk w marszu w dzień jest trudne, maszerują one bowiem w nocy. Wobec tego rozpoznanie to należy prowadzić w nocy z małych wysokości z zastosowaniem rakiet oświetlających, lub o świcie, kiedy wojska nie zdążyły osiągnąć rejonów ześrodkowania. W czasie wykonywania zadań rozpoznawczych, załogi powinna cechować aktywność i stosowanie różnorodnych forteli. Tak na przykład: podczas wojny z Bolszewikami, kiedy jazda Budionnego w czasie marszu kryła się w lasach, załogi rozpoznawcze latały bardzo nisko nad drzewami, co wywoływało strzelaninę kozaków, a tym samym demaskowało ich położenie.

Zakładano, że w każdym przypadku, jeśli pozwalają na to czas i warunki, należy stosować rozpoznanie fotograficzne. Już wtedy bowiem dostrzegano walory tego sposobu rozpoznania, jako że fotografia dostarcza ściślejszych danych i ułatwia wykrycie tego, czego nie zauważy oko ludzkie. Dla przykładu, załoga rozpoznawcza rozpoznająca ruch na drogach i liniach kolejowych może łatwo policzyć ilość transportów, lecz ich charakter można określić dopiero na podstawie zdjęć lotniczych.

Wiele wskazówek dla dowództw zawarto w sposobie i treści ocen
ny wyników rozpoznania powietrznego. Wskazywano na możliwości
stwierdzenia na podstawie ustnych meldunków załóg i zdjęć lotni-



czych zamiarów przeciwnika (obrona czy natarcie), a nawet ustalenia godziny rozpoczęcia przez niego działań.

Bardzo cennym wkładem w teorię i praktykę rozpoznania powietrznego było określenie warunków i hierarchii ich ważności w celu skutecznego działania lotnictwa rozpoznawczego. Na podstawie doświadczeń wojennych uznano, że wykonywanie rozpoznań i otrzymywanie dobrych rezultatów zależy od: swobody działania, którą powinno zapewnić lotnictwo bojowe (myśliwskie); znajomości terenu i zadania bojowego, ścisłej łączności (współpracy) z dowództwem, na którego użytek jest realizowane. Przy czym, największe znaczenie nadawano warunkowi trzeciemu. Stąd zapewne były praktyki niejako stałego przywiązywania pododdziałów lotnictwa rozpoznawczego do związków taktycznych i operacyjnych wojsk lądowych.

Na uwagę zasługuje określenie czynności wszystkich dowództw lotniczych w zakresie realizacji planu rozpoznania, jak też zadań rozpoznawczych, które planem nie były objęte, a wynikały z doraźnych potrzeb wojsk.

Istotną sprawą w tych czynnościach było rozdzielanie zadań pomiędzy podległe eskadry lotnictwa, z uwzględnieniem celu, obszaru i charakteru rozpoznania. Podobnie sformułowano zakres czynności (obowiązków) dla dowódcy eskadry lotnictwa.

Dowódca eskadry lotnictwa w stosunku do swoich podwładnych powinien:

- przekazywać załogom potrzebne informacje dotyczące ogólnego położenia wojsk, terenu i zadania bojowego;
- wyznaczać załogi do wykonania poszczególnych zadań, uwzględniając stopień wykształcenia i zdolności każdego obserwatora (załogi rozpoznawczej);

- określać (przekazywać) trasę lotu i rejonu (punkty) rozpoznania;
- ustalać (przekazywać) przypuszczalny czas wykonania rozpoznania z fotografowaniem;
- podawać trasę nalotu do zdjęć szeregowych lub punkty fotografowania;
- podawać skalę zdjęć lub typ aparatu fotograficznego.

Obowiązkiem załóg rozpoznawczych (ogólnie rzecz ujmując) było uzyskiwanie jak najdokładniejszych rezultatów rozpoznania. Te zaś, w określonym miejscu i czasie, załoga powinna notować i zaznaczać na mapie (szkicu), a po wylądowaniu zameldować dowódcy eskadry lub wyznaczonemu oficerowi służby rozpoznawczej. W stosunku do uzyskanych bardzo ważnych informacji, obowiązywała zasada zrzucania meldunków z powietrza bezpośrednio na odpowiednie punkty dowodzenia^{1/}.

Materiały z rozpoznania fotograficznego przekazywano natychmiast do sekcji fotograficznej (laboratorium) eskadry, gdzie sporządzano nakazaną ilość zdjęć i odbitek.

Obowiązkiem służby rozpoznawczej eskadry było opracowanie zebranych wiadomości - porównywanie meldunków rozpoznawczych różnych załóg oraz z wynikami z dnia poprzedniego - a następnie przekazywanie zbiorczego meldunku (sprawozdania) eskadry do oddziału II dowództwa, a także do służb rozpoznawczej artylerii oraz wyższego dowództwa lotniczego.

Za bardzo charakterystyczne stwierdzenie należy uznać, iż praca (działalność) załóg lotnictwa rozpoznawczego jest nader

^{1/} Współcześnie w naszym lotnictwie rozpoznawczym można takie działania porównywać ze zrzutem wyników rozpoznania fotograficznego przy użyciu zasobnika "Saturn-2".

skomplikowana, a więc wyszkolenie lotnictwa rozpoznawczego powinno stać na wysokim poziomie, gdyż wymaga się od nich olbrzymiego wkładu pracy i ciągłej współpracy z innymi rodzajami wojsk. A więc lotnictwo rozpoznawcze powinno doskonale znać piechotę, artylerię i jazdę, a te zaś lotnictwo.

Przedstawione wyżej wybrane zagadnienia teorii i praktyki rozpoznania powietrznego w okresie międzywojennym nie wyczerpują w tym względzie całego dorobku ówczesnej myśli wojskowej. Można jednak na ich podstawie stwierdzić, iż teoria rozpoznania powietrznego zaczęła się kształtować już w okresie I wojny światowej na bazie praktycznej działalności lotnictwa na wszystkich frontach. Suma doświadczeń wojennych pozwoliła na formułowanie (choć niezbyt jasno) zasad użycia i taktyki lotnictwa rozpoznawczego w walce, bitwie i operacji, a także racjonalnych wniosków dotyczących jego struktur organizacyjnych. Postrzeżono różnice w użyciu lotnictwa w zależności od okresu (etapu) wojny, różnorodności zadań, a w ślad za tym ustalono priorytety w rozpoznaniu według stopnia ważności zadań. To wszystko przyczyniło się do rozwoju specjalizacji w lotnictwie rozpoznawczym.

Wzrost znaczenia innych (ukształtowanych w wyniku I wojny światowej) rodzajów lotnictwa w pewnym sensie zahamował rozwój lotnictwa rozpoznawczego, ale to nie rzutowało na dalszy rozwój teorii rozpoznania powietrznego.

Warto jeszcze raz podkreślić, że wybór poglądów Stanisława Abzółtowskiego w dziedzinie rozpoznania powietrznego nie był przypadkowy. Był to oficer Wojska Polskiego, który kierując się patriotyzmem, rozważał rozpoznanie powietrzne w naszych siłach zbrojnych na podstawie bogatych doświadczeń wojennych i rozważań w różnych armiach, a co najważniejsze - poglądy te uwzględniały

konkretne potrzeby wojsk i sytuację polityczno-militarną ówczesnej Rzeczypospolitej. Wiele proponowanych przez S. Abżółtowskiego rozwiązań może być branych pod uwagę podczas kształtowania przyszłości rozpoznania powietrznego w Siłach Zbrojnych RP, zwłaszcza na szczeblach taktycznych.

Za kolejny charakterystyczny etap rozwoju rozpoznania powietrznego można uznać okres II wojny światowej.

Z badań materiałów historycznych wynika, że podczas II wojny światowej mimo wzrostu ilościowego, uwidocznił się dalszy spadek procentowego udziału lotnictwa rozpoznawczego w siłach powietrznych walczących stron. Na ogół, lotnictwo rozpoznawcze (różne jego odmiany) nie przekraczało 15-20% liczby samolotów sił powietrznych. Z drugiej strony ranga rozpoznania powietrznego, ze względu na jego potrzeby i możliwości, znacznie wzrosła w porównaniu do okresu I wojny światowej. Świadczą o tym ogólne dane mówiące, iż 25-30% wiadomości na szczeblu taktycznym, 40-50% na szczeblu operacyjnym i 70-80% na szczeblu strategicznym, uzyskiwano właśnie z rozpoznania powietrznego.

Ze względu na różnice w poglądach w dziedzinie teorii sztuki wojennej^{1/}, różne też były głębokości prowadzenia rozpoznania powietrznego, stosownie do organizatora i adresata wyników rozpoznania. Stąd np. w Związku Radzieckim lotnictwo rozpoznania taktycznego działało do głębokości 100-150 km na rzecz ogólnowojskowych związków taktycznych i związków taktycznych artylerii; lotnictwo rozpoznania operacyjnego na głębokość 100 - 300 km na rzecz armii i frontów; lotnictwo rozpoznania strate-

^{1/} W Związku Radzieckim wyróżniano: taktykę, sztukę operacyjną i strategię, a w krajach zachodnich - taktykę i strategię.

gicznego - na głębokość 500-800 km (główny wysiłek - 300-500 km) na rzecz naczelnego dowództwa TDW lub kierunku strategicznego.

Lotnictwo rozpoznawcze aliantów zachodnich rozpoznanie taktyczne prowadziło do głębokości 250-300 km na rzecz dowództw i sztabów do szczebla grupy armii. Rozpoznanie strategiczne prowadzono zaś do granic możliwości przestrzennych samolotów rozpoznawczych. Zależnie od TDW były to głębokości 1500-3500 km. Najdalej prowadzono rozpoznanie nad Pacyfikiem.

Duży zakres zadań rozpoznawczych w porównaniu ze stosunkowo niewielką ilością wyspecjalizowanego lotnictwa rozpoznawczego powodowały, że do realizacji rozpoznania powietrznego powszechnie angażowano jednostki innych rodzajów lotnictwa (bombowego, myśliwskiego i szturmowego). Takie rozwiązania były typowe w zakresie rozpoznania taktycznego, a w Armii Czerwonej także w rozpoznaniu operacyjnym. Należy zaznaczyć, że w lotnictwie radzieckim zadania taktycznego rozpoznania powietrznego były realizowane z zasady przez jednostki lotnictwa myśliwskiego i szturmowego. Nie było bowiem, oprócz oddziałów lotnictwa korygowania ognia artylerii i eskadr łącznikowych, sił etatowego lotnictwa rozpoznawczego. Dopiero na szczeblu frontu każda armia lotnicza posiadała 1-3 pułki lotnictwa rozpoznawczego, wyposażone w wersje rozpoznawcze samolotów bombowych (30-90 samolotów), specjalizujące się w rozpoznaniu fotograficznym.

W lotnictwie niemieckim na korzyść armii (korpusów) działało lotnictwo bliskiego rozpoznania w ilości 4-6 eskadr, zaś na rzecz dowództwa grupy armii oraz TDW - lotnictwo dalekiego rozpoznania w ilości 3-4 eskadr.

Alianci zachodni do rozpoznania powietrznego, oprócz etatowego lotnictwa rozpoznawczego, w szerokim zakresie wykorzystywali

lotnictwo myśliwskie i lotnictwo myśliwsko-bombowe, łącząc zadania rozpoznawcze ze zwalczaniem wykrytych obiektów. Obowiązywała u nich zasada, że na korzyść każdego korpusu armijnego musi działać minimum jeden dywizjon myśliwsko-rozpoznawczy (faktycznie rozpoznawczy) i jeden dywizjon samolotów współpracy z artylerią. Na korzyść armii polowej zadania realizowały 1-3 dywizjonów (40-70 samolotów) rozpoznawczych. Na TDW w strukturze strategicznych związków lotniczych występowało skrzydło lotnictwa rozpoznawczego w składzie 80-120 samolotów.

Podczas II wojny światowej w rozpoznaniu powietrznym znamieny jest rozwój taktyki wzrokowego i fotograficznego rozpoznania powietrznego, doskonalenie środków i wyposażenia rozpoznawczego oraz pojawienie się na Zachodzie nowego sposobu rozpoznania, to jest rozpoznania radioelektronicznego.

Z badań literatury przedmiotu wynika, że poglądy ówczesnych teoretyków angielskich można uznać za reprezentatywne dla teorii rozpoznania powietrznego. Stąd dalsze rozważania w znacznym stopniu bazują na wydawnictwie "Siły powietrzne, ich zadania, organizacja i współdział w walce wojsk lądowych", cz. I. Wyd. Kurs Wyższej Szkoły Wojennej, Wielka Brytania 1943 rok. Za takim podejściem przemawia słuszna, jak się wydaje myśl zawarta w tym wydawnictwie. Oto ona: "...Lotnictwo ma do spełnienia swoje zadania tam, gdzie żadna inna część Sił Zbrojnych zastąpić nie może. Ze względu na odmienność żywiołu walki musi ono wypracować sobie odmienną myśl operacyjną, a jedynymi więzami łączącymi je z siłami lądowymi lub morskimi może być tylko dążenie do wspólnego celu, jakim jest zwycięstwo, a nie zagadnienie podległości - czy też nadrzędności. Tam gdzie zachodzi konieczność ścisłego współdziałania w ramach pewnej operacji wojennej, musi ono być

uzgodnione na wyższym szczeblu dowodzenia, szczeblu koordynującym współdział poszczególnych części Sił Zbrojnych". Ponadto stwierdza się, że działalność lotnictwa nie tylko odbija się na akcji ziemnej (wojsk lądowych), czy też morskiej, ale coraz bardziej zaczyna się stawać czynnikiem decydującym o jej wyniku^{1/}.

W Wyższej Szkole Wojennej Wielkiej Brytanii, w owym czasie lotnictwo rozpoznawcze określano jako lotnictwo współpracy, zapewne dlatego, że oprócz zadań rozpoznawczych wykonywało także zadania wsparcia wojsk lądowych. Ponadto w Siłach Powietrznych WB wyróżniano lotnictwo bombowe, myśliwskie i transportowe.

Lotnictwo współpracy charakteryzowało się odmiennością struktur organizacyjnych, a jednocześnie, pod względem ważności, stawiano je na równi z lotnictwem myśliwskim i bombowym. Dowództwo tego lotnictwa miało własny i na stałe przydzielony personel lotniczy i sztabowy, a także własne szeroko rozbudowane zaplecze szkoleniowe.

Pilotami lotnictwa współpracy (rozpoznawczego) mogli być tylko oficerowie. Wymagano bowiem, aby pilot rozpoznawczy był bardzo dobrze wyszkolony w zakresie taktyki działania lotnictwa i wojsk lądowych oraz pod względem techniki pilotowania. Z powyższych względów, wyszkolenie pilota rozpoznawczego było trójstopniowe i trwało znacznie dłużej niż w innych rodzajach lotnictwa.

Dywizjony lotnictwa współpracy były podporządkowane dowództwom wojsk lądowych, z racji potrzeby jak najściślejszej współpracy i współdziałania z nimi. Dla spełnienia tych wymagań posiadały one bogate wyposażenie w środki łączności, a w ich sztabach występował Oddział Łącznikowy Lotnictwa (Air Liason Section) składający się z oficerów wojsk lądowych będących ogniwem

^{1/} Warto porównać ówczesną myśl z przebiegiem współczesnej operacji "Pustynna Burza" w wojnie o Kuwejt.

pośredniczącym pomiędzy dywizjonem a jednostką lądową na rzecz której działał.

Tym samym stworzono warunki do wzajemnego rozumienia się podczas planowania i realizacji zadań bojowych. Słusznie bowiem uważano, że podstawowym zadaniem lotnictwa współpracy (rozpoznawczego) jest pomoc jednostkom wojsk lądowych wtedy, gdy ich środki są nie wystarczające, lub gdy mają krótki zasięg. Innymi słowy, dzięki swym właściwościom bojowym lotnictwo rozpoznawcze powinno ułatwiać wykonywanie zadań wojskom lądowym.

Dywizjony lotnictwa współpracy w zasadzie były przydzielane korpusom i dywizjom pancernym, a tylko sporadycznie dywizjom zmotoryzowanym. Na korzyść innych związków taktycznych lub artylerii korpusu w wyjątkowych przypadkach przydzielano określoną niewielką ilość samolotolotów lotnictwa rozpoznawczego.

W skład lotnictwa współpracy (rozpoznawczego) wchodziły jednolite dywizjony rozpoznawcze bombowe (samoloty Boston i Blenheim), dywizjony rozpoznawcze myśliwskie (samoloty Mustang i Tomahawk) oraz dywizjony rozpoznawcze mieszane (po jednej eskadrze bombowej i myśliwskiej).

Strukturę organizacyjną dywizjonu lotnictwa współpracy (rozpoznawczego) tworzyły:

- drużyna dowódcy;
- pluton łączności;
- pluton transportowy;
- sekcja fotograficzna;
- eskadra techniczna;
- dwie lub trzy eskadry bojowe, po 6 samolotów każda;
- 1 - 2 samoloty łącznikowe.

Podczas planowania użycia oraz działań lotnictwa rozpoznawczego kierowano się zasadami koncentrowania jego wysiłku na najważniejszych zadaniach, łączenia zadań, ekonomii sił oraz efektywności rozpoznania w każdym wylocie.

Różnorodność dywizjonów rozpoznawczych w Wielkiej Brytanii była konsekwencją poglądów na możliwości ich załóg, które wynikały z właściwości taktyczno-technicznych samolotów myśliwskich i bombowych. Uważano bowiem, iż **jednomiejscowy samolot myśliwski znacznie ogranicza możliwości rozpoznawcze załogi**. I chociaż jest on bardzo szybki, zwrotny i silnie uzbrojony, to jednak załoga (pilot) musi poświęcać wiele uwagi na jego pilotowanie, prowadzenie orientacji w terenie i przestrzeni powietrznej, a oprócz tego wykonywać bardzo trudne zadanie rozpoznawcze. Stąd zadania rozpoznawcze stawiane dywizjom rozpoznawczym myśliwskim powinny być proste i łatwe, gdyż nie ma możliwości uzyskania od nich szczegółowych danych z określonego rejonu rozpoznania.

Z powyższych względów, dla załóg dywizjonów rozpoznawczych myśliwskich planowano następujące zadania:

a/ w zakresie taktycznego rozpoznania wzrokowego:

- obserwacja pola walki (zasadniczo tylko w dzień) w zasięgu rozgrywających się działań, a w wyjątkowych przypadkach (jasna księżycowa noc), rozpoznawanie charakterystycznych obiektów liniowych;
- prowadzenie rozpoznania na rzecz artylerii, w tym poszukiwanie celów i poprawianie jej ognia (tylko w sytuacji, gdy nie można było tego zadania wykonać innymi środkami);

b/ w zakresie rozpoznania fotograficznego:

- wykonywanie zdjęć skośnych i pionowych (niewielka była jednak ilość samolotów wyposażonych w aparaty fotograficzne);

c/ w zakresie wsparcia wojsk:

- sporadyczne zadania ogniowe, gdy istniała potrzeba natychmiastowego zwalczania obiektów nieprzyjaciela położonych blisko wojsk własnych, ogniem z działek i karabinów maszynowych oraz przy użyciu bomb z lotu koszącego.

Inaczej podchodzono do możliwości i zadań załóg dywizjonów rozpoznawczych bombowych.

Załoga samolotu bombowego składała się z dwóch - trzech osób, co umożliwiało każdej z nich wykonywać inne czynności, a tym samym realizować różne zadania. Obserwator miał skupić cały swój wysiłek na zadaniu rozpoznawczym, co stwarza warunki do stawiania bardziej skomplikowanych zadań i uzyskiwania szczegółowych oraz obszerniejszych informacji rozpoznawczych. Jednakże, ze względu na mniejszą prędkość, zwrotność i słabsze uzbrojenie samolotu bombowego był on narażony na zestrzelenie przez środki OPL nieprzyjaciela. Dlatego też, w warunkach silnej OPL nieprzyjaciela samoloty rozpoznawcze bombowe podczas wykonywania zadań miały być osłaniane przez samoloty myśliwskie.

Zakres zadań dywizjonów rozpoznawczych bombowych był znacznie szerszy od zadań dywizjonów rozpoznawczych myśliwskich; obejmował bowiem prowadzenie rozpoznania strategicznego, taktycznego i artyleryjskiego oraz wsparcie wojsk.

Rozpoznanie strategiczne było realizowane na rzecz wysokich szczebli dowodzenia według ich planów zarówno w dzień, jak i w nocy.

W zakresie rozpoznania taktycznego, oprócz obserwacji pola walki i poszukiwania obiektów nieprzyjaciela, rozpoznawano włas-

ne oddziały wysunięte w celu ustalenia ich sytuacji, kontrolowano maskowanie wojsk własnych, a także prowadzono rozpoznanie topograficzne pozwalające uzupełnić dane z map i planów.

W zakresie rozpoznania artyleryjskiego oraz wsparcia wojsk, zadania rozpoznawcze były takie same jak dywizjonów rozpoznawczych myśliwskich, a zadania wsparcia wojsk nieznacznie rozszerzone.

Z przytoczonych wyżej zadań lotnictwa współpracy wynika, że jego domeną było rozpoznanie powietrzne na rzecz wojsk lądowych. W znacznym stopniu uwzględniono również możliwości rozpoznawcze załóg samolotów jedno i wielomiejscowych, w małym zaś stopniu przewidywano wykonywanie zadań na rzecz innych rodzajów wojsk.

Ze względów nie tylko historycznych, na uwagę zasługują sposoby rozwiązywania problemów dowodzenia i przygotowania lotnictwa współpracy (rozpoznawczego).

Powietrznym rozpoznaniem taktycznym kierował dowódca wojsk lądowych (korpusu, dywizji), któremu podporządkowano dywizjon lotnictwa rozpoznawczego (myśliwski lub bombowy), albo przydzielono mu ilość samolotów określonego dywizjonu. Trzeba zaznaczyć, że cały proces rozpoznania powietrznego można uznać za wysoce zorganizowany i przynoszący pozytywne efekty.

Dowódca korpusu wojsk lądowych w swoim sztabie miał specjalną komórkę zajmującą się sprawami lotniczymi. Do oficerów tej komórki należało redagowanie w rozkazach spraw lotniczych, w myśl decyzji lub wytycznych dowódcy oraz przekazywanie do dowódcy dywizjonu współpracy wszelkich niezbędnych danych. Istotne jest, iż podczas podejmowania decyzji dowódca korpusu (dywizji), korzystał z fachowego doradztwa dowódcy dywizjonu współpracy, któ-

re najczęściej polegało na przedstawianiu wniosków w zakresie jak najlepszego wykorzystania dywizjonu.

Można stwierdzić, że dostrzegano, iż warunkiem wydajnej dla potrzeb bitwy czy walki współpracy dowódców różnych rodzajów wojsk jest obopólna znajomość możliwości bojowych podległych jednostek. Ponadto przyjmowano, że dowódca dywizjonu lotniczego powinien być wtajemniczony w zamiar dowódcy korpusu (dywizji), wcześniej zaś miał aktywnie uczestniczyć w jego wypracowaniu.

Na uwagę zasługuje, iż przed każdą akcją bojową wojsk lądowych, w której przewidywano udział lotnictwa, dowódca korpusu (dywizji) wraz z innymi niezbędnymi oficerami najpierw wysłuchiwał referatu dowódcy dywizjonu współpracy, obejmującego wnioski z oceny ogólnej sytuacji w powietrzu i oceny przewidywanych działań lotnictwa nieprzyjaciela^{1/}. Dopiero na tej podstawie dowódca korpusu (dywizji) podawał plan działania i żądania wojsk lądowych dotyczące wsparcia i rozpoznania lotniczego. Ten etap współpracy miał charakter wstępny, gdyż dowódca korpusu zazwyczaj przed podjęciem decyzji o działaniach musiał uwzględnić, bądź wspólnie z dowódcą dywizjonu współpracy rozwiązać szereg zagadnień związanych z użyciem lotnictwa.

Do zasadniczych zagadnień wymagających wspólnego rozpatrzenia należały:

- przedmiot rozpoznania (najczęściej formułowany w postaci tego co dowódca korpusu chce wiedzieć);
- posiadane środki;

^{1/} Takie podejście do spraw lotnictwa przewiduje się współcześnie podczas wypracowywania zamiaru przy stosowaniu metody równoległego przygotowania działań bojowych.

- kierunki i rejony rozpoznania oraz przydział sił i środków do poszczególnych zadań;
- ewentualny przydział lotów podległym jednostkom (dywizjom, artylerii korpusu);
- czas i miejsce dostarczania informacji rozpoznawczej;
- przydział środków łączności, sygnały współdziałania, przydział wozów łączności korpusu i dywizjonu.

Dopiero po rozpatrzeniu powyższych zagadnień dowódca korpusu podejmował decyzję o użyciu lotnictwa, która miała odbicie w ogólnym rozkazie operacyjnym korpusu, a szczegółowe dane w specjalnym zarządzeniu korpusu tylko dla dywizjonu lotniczego.

Użyteczne dla współczesnej myśli wojskowej mogą być doświadczenia lotnictwa brytyjskiego w zakresie kompetencji i zakresu obowiązków organów rozpoznawczych (współpracy z wojskami lądowymi). Otóż, podczas działań bojowych, zapotrzebowania na użycie lotnictwa na rzecz korpusu były kierowane do dywizjonu lotniczego przez oficera sztabu korpusu do spraw lotniczych (współpracy z lotnictwem armii), który był głównym ogniwem współdziałania (współpracy) korpusu z dywizjonem. Podlegał on szefowi sztabu korpusu, a współpracował z szefami oddziałów III i II korpusu oraz przedstawicielem dywizjonu lotniczego. Oprócz niego, w sztabie korpusu pracowali: oficer informacyjny foto z armii, oficer informacyjny lotnictwa (z lotnictwa), oficer artylerii do spraw lotniczych, oraz okresowo oficer operacyjny dywizjonu współpracy, jako oficer łącznikowy dowódcy z korpusem. Natomiast sztab korpusu na stałe delegował do dywizjonu oddział łącznikowy lotnictwa. Z powyższego wynika, że sprawa rozpoznania (w tym lotniczego) była w kompetencji szefa sztabu.

Do zasadniczych obowiązków oficera sztabu korpusu do spraw współpracy z lotnictwem z armii należało:

- przekazywanie zapotrzebowań (żądań) do oddziału łącznikowego lotnictwa według wytycznych szefa sztabu korpusu;
- stałe informowanie oddziału łącznikowego o aktualnej sytuacji wojsk własnych i nieprzyjaciela;
- przekazywanie wyników z rozpoznania taktycznego do sztabu oraz szefów oddziałów III i II;
- redagowanie wszystkich rozkazów i zarządzeń dotyczących lotnictwa;
- prowadzenie map lub oleat obrazujących rezultaty rozpoznania powietrznego;
- sporządzanie i rozsyłanie sprawozdań z rozpoznania powietrznego;
- wybór miejsc zrzucania meldunków z powietrza oraz ustalanie miejsc postojów tendrów lotniczych (wozów łączności) wspólnie z oficerem operacyjnym dywizjonu lotniczego i dowódcą łączności korpusu;
- prowadzenie tablicy operacyjnej (działań bojowych lotnictwa).

Oficer informacyjny foto z armii był specjalistą w zakresie odczytywania zdjęć lotniczych i pomocnikiem oficera sztabu korpusu do spraw lotniczych.

Oficer informacyjny lotnictwa zajmował się zbieraniem i przekazywaniem wszelkich wiadomości o działaniach lotnictwa nieprzyjaciela, uaktualniał mapę dyslokacji jego lotnictwa, prowadził badania jeńców i zdobycznego sprzętu lotniczego.

Oficer artylerii do spraw lotniczych zajmował się całokształtem spraw związanych z użyciem lotnictwa na rzecz artylerii.

Oddział łącznikowy lotnictwa przy dywizjonie współpracy (rozpoznawczym) miał następujące obowiązki:

- odbieranie zadań ze sztabu korpusu (od oficera sztabu do spraw lotniczych);
- informowanie załóg o aktualnej sytuacji własnej i nieprzyjaciela;
- odprawianie załóg przed wylotem bojowym;
- przesłuchiwanie załóg po wykonaniu zadania bojowego;
- przekazywanie do sztabu korpusu wyników rozpoznania lotniczego oraz innych wiadomości uzyskanych podczas "badania" załóg po locie;
- przedstawianie do sztabu korpusu sumarycznych meldunków bojowych;
- utrzymywanie łączności z oddziałami sąsiednich dywizjonów współpracy (rozpoznawczych).

Za godny uwagi należy uznać sposób podejścia do treści dokumentów rozkazodawczych, dotyczących działań dywizjonów lotnictwa wsparcia (rozpoznawczego). Jak już zaznaczono rozkazy i instrukcje (zarządzenia) dla lotnictwa wydawał dowódca jednostki wojsk lądowych po uprzednim ich omówieniu i uzgodnieniu z dowódcą jednostki lotniczej, a redagował oficer sztabu do spraw lotniczych.

W ogólnym rozkazie operacyjnym w punkcie "Lotnictwo" były zawarte wiadomości dotyczące zarówno lotnictwa, jak i innych rodzajów wojsk. Jeśli rozkaz był wydawany na początku jakichkolwiek działań korpusu, wówczas punkt dotyczący lotnictwa był obszerniejszy. W miarę rozwoju działań w punkcie tym nie ujmo-
wano spraw, które nie ulegały zmianie.

W ogólnym rozkazie operacyjnym (armii, korpusu) w punkcie dotyczącym lotnictwa przykładowo podawano:

- w punkcie 1 - skład bojowy i przydział jednostek lotniczych, typy samolotów, bazowanie, przydział dowództwa wsparcia lotniczego;
- w punkcie 2 - sprawy dotyczące wsparcia lotniczego;
- w punkcie 3 - sprawy dotyczące rozpoznania powietrznego.

Punkt 3 przytaczanego rozkazu formułowano z uwzględnieniem stopnia centralizacji rozpoznania powietrznego. Jeśli było ono scentralizowane wówczas informowano podległe oddziały, gdzie należy zwracać się po niezbędne wiadomości z rozpoznania. W pozostałych przypadkach podawano przydział jednostek lub lotów rozpoznawczych; strefy rozpoznania dla przydzielonych sił (wysiłku); szczegóły dotyczące własnej OPL i ograniczenia lotów; rozmieszczenie i ewentualne przesunięcia dowództwa wsparcia lotniczego; częstotliwości fal radiowych zarezerwowanych dla rozpoznania i wsparcia lotniczego; przydział radiostacji dywizjonu współpracy oraz ustalenia, które z nich pracują czynnie, a które będą na odbiorze; szczegóły wszelkich sygnałów rozpoznawczych (współdziałania).

Jak z powyższego wynika, były to ustalenia ogólne, ale dotyczyły najważniejszych spraw, interesujących wszystkie rodzaje wojsk. Konkretnie zadania w zakresie rozpoznania powietrznego ujmowano w załączniku do rozkazu ogólnego, w formie zarządzenia bądź w oddzielnym rozkazie rozpoznania lotniczego. W tych dokumentach były ujęte szczegóły techniczne wykonania zadań.

Ogólnie rzecz ujmując, treść tych dokumentów stanowiły:

- potrzeby w zakresie uzyskania wiadomości na rzecz dowódcy zarządzającego rozpoznaniem, najczęściej formułowane w postaci "...chcę wiedzieć...", a w stosunku do wiadomości najbardziej użytecznych, w postaci "...zależy mi na ...";
- kierunki dróg i rejony, które należy rozpoznawać w celu uzyskania potrzebnych wiadomości;
- terminy i miejsca dostarczania wyników rozpoznania;
- form przekazywanych informacji;
- inne zarządzenia dodatkowe dotyczące np. czasu gotowości do powtórnych wylotów, kontroli maskowania wojsk własnych itp.

Należy dodać, że rozkaz (zarządzenie) było formułowane w taki sposób, aby dowódca dywizjonu lotnictwa współpracy (rozpoznawczego) mógł racjonalnie organizować działanie.

Wydanie rozkazu (zarządzenia) rozpoznania lotniczego zazwyczaj poprzedzało opracowanie "Planu rozpoznania lotniczego". Takie podejście umożliwiało ustalenie (na podstawie przewidywanego przebiegu działań) hierarchii ważności i kolejności wykonywania zadań rozpoznawczych, a także nadawania poszczególnym zadaniom określonych haseł. Ponadto znacznie skracało czas przekazywania zadań i zapewniało terminowe ich wykonanie, ponieważ załogi rozpoznawcze miały dostateczną ilość czasu na spokojne przygotowanie się do ich wykonania.

Kolejnym zagadnieniem zasługującym na uwagę był obieg informacji rozpoznawczej, związany bezpośrednio z organizacją łączności.

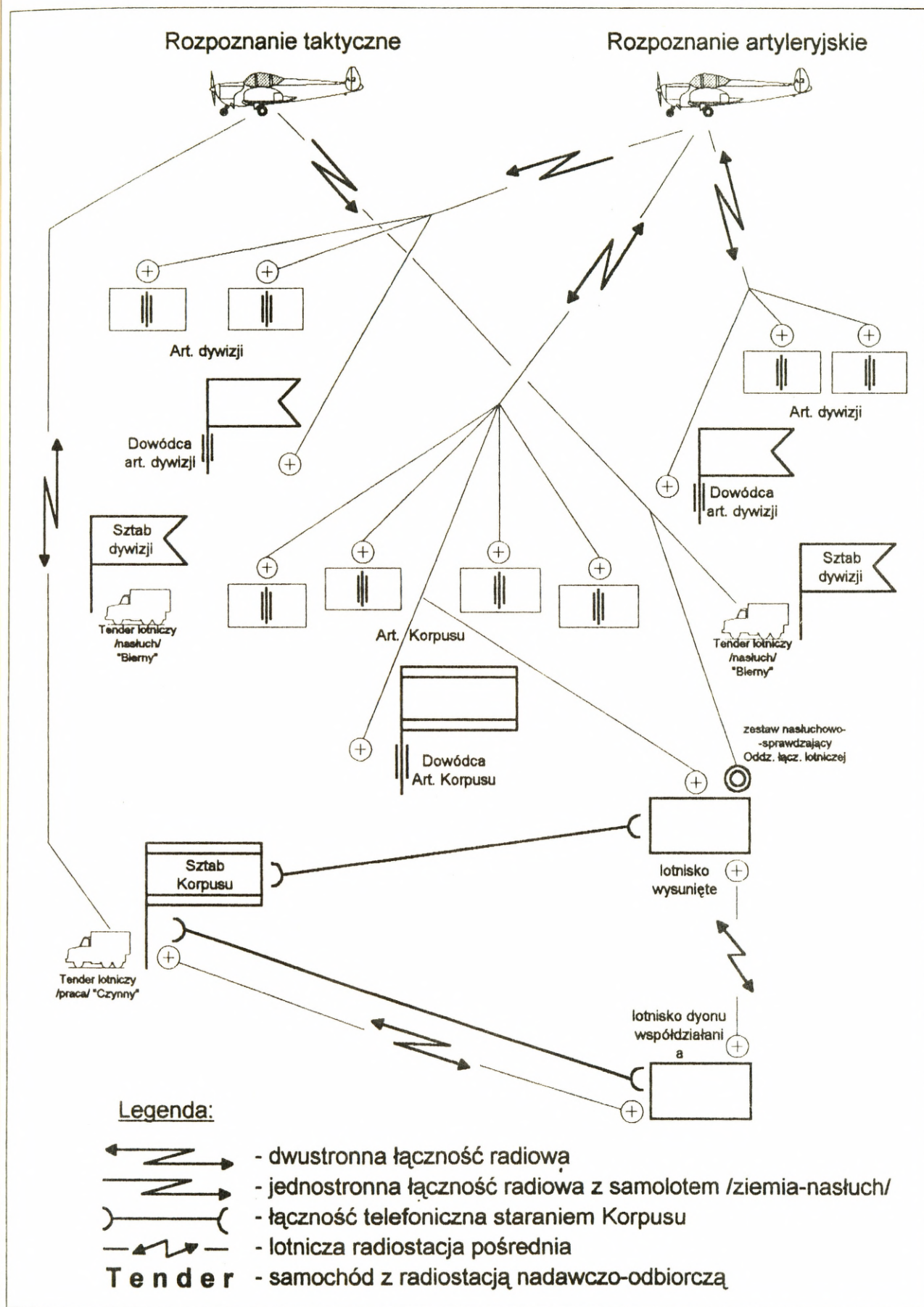
Za łączność między dowództwem jednostki wojsk lądowych a jednostką lotniczą działającą na jego korzyść odpowiadał dowódca jednostki wojsk lądowych, organizując łączność telefoniczną i

radiową. Organizatorem jej był dowódca łączności korpusu, który dysponował odpowiednimi środkami. Natomiast łączność między samolotami rozpoznawczymi a dowództwami, na których korzyść one działały, była zabezpieczana siłami i środkami dywizjonu lotnictwa współpracy (rozpoznawczego). Obieg informacji z rozpoznania powietrznego w ramach korpusu zobrazowano na rys. 2.

Z powyższego rysunku wynika, że lotniczym rozpoznaniem taktycznym kierował bezpośrednio szczebel korpusu, a dywizje mogły jedynie odbierać meldunki radiowe z pokładu samolotów. Natomiast rozpoznaniem na rzecz artylerii, oprócz dowódcy artylerii korpusu, mogły kierować dowództwa artylerii szczebla dywizji i pododdziałów artylerii dywizji, zależnie od tego, na czyją korzyść było realizowane.

W zakresie rozpoznania powietrznego na rzecz artylerii dużą rolę odgrywały specjalne dywizjony powietrznych punktów obserwacyjnych, składające się z eskadry dowodzenia i trzech eskadr (A, B, C), po cztery sekcje (w jednej sekcji jeden samolot - awionetka), w sumie 16 samolotów. Dywizjony te były podporządkowane dowódcy artylerii korpusu. Samoloty wykonywały loty na małej prędkości i wysokości (do 200 m) poza zasięgiem środków OPL nieprzyjaciela. Załogi samolotów obserwacyjnych stanowili oficerowie artylerii, którzy odbywali w tym celu krótkie przeszkolenie pilotażowe, a jednocześnie dobrze znali problematykę działań artylerii.

Dowódca korpusu zazwyczaj przydzielał podległym dowódcom artylerii dywizji po jednej eskadrze, a ci z kolei mogli przydzielać pułkom poszczególne jej sekcje. W celu zachowania ciągłości rozpoznania artyleryjskiego, w czasie marszu lub zmiany stano-



Rys.2. Obieg informacji z rozpoznania w Korpusie.

/Na podstawie wydawnictwa "Siły Powietrzne, ich zadania, organizacja i współdziałanie w walce wojsk lądowych", wyd. Wielka Brytania 1943, s.78/

wisk pułków artylerii, pierwszorazutowym pułkom przydzielano po dwie sekcje powietrznych punktów obserwacyjnych.

Przedstawione wybrane poglądy angielskich teoretyków wojskowych w zakresie rozpoznania powietrznego wskazują na ich praktyczną użyteczność w dobie współczesnej, a zwłaszcza w tworzeniu systemów rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych.

Oczywiście nie dotyczy to środków rozpoznania, ale struktur organizacyjnych sił rozpoznania powietrznego, a zwłaszcza organów rozpoznawczych i ich funkcjonowania. Już wtedy widziano potrzebę organizacji rozpoznania powietrznego na rzecz konkretnej operacji, widziano także potrzebę odbioru informacji przez bezpośredniego jej użytkownika, potrzebę szkolenia oficerów wojsk lądowych w zakresie rozpoznania powietrznego itp. Na szczególne uznanie zasługują formy i treść dokumentów dotyczących rozpoznania powietrznego, sprecyzowanie zakresu współpracy i odpowiedzialności sztabów różnych rodzajów wojsk, a także samo precyzowanie zadań rozpoznawczych (zależnie od szczebla dowodzenia) poprzez określanie celu i obiektów rozpoznania najbardziej pożądanых do wykrycia.

Użycie oraz skutki wybuchów bomb jądrowych w Japonii zdecydowanie przyspieszyło zakończenie wojny na Kontynencie Azjatyckim, a tym samym II wojny światowej. W niedługim jednak czasie nastąpiła era tzw. "zimnej wojny". Świat podzielił się na dwa przeciwstawne obozy, a bronią jądrową oprócz Stanów Zjednoczonych zaczęły dysponować inne kraje, takie jak: Związek Radziecki, Wielka Brytania i Francja. Ta sytuacja spowodowała, iż świat wielokrotnie znajdował się na krawędzi nowej i nieobliczalnej w skutkach wojny, ale jednocześnie (w wielu opiniach polityków i wojskowych) broń jądrowa była czynnikiem hamującym jej wybuch. I

choć era pokoju światowego trwa do dzisiaj, a nawet oficjalnie głosi się o zakończeniu "zimnej wojny", to jednak wybuchają i nadal wybuchają konflikty zbrojne w różnych częściach świata.

W jakim zakresie i w ilu przypadkach dzięki ustawicznemu prowadzeniu rozpoznania z powietrza i kosmosu udało się zapobiec innym konfliktom zbrojnym, a nawet światowemu, trudno jednoznacznie określić. Nie ulega jednak wątpliwości, iż właśnie po II wojnie światowej znaczenie rozpoznania powietrznego wzrosło do tego stopnia, iż ma ono niewątpliwie udział w zapobieganiu konfliktom zbrojnym, zwłaszcza o charakterze światowym.

Po II wojnie światowej byliśmy świadkami rozwoju i ciągłego trwania rewolucji naukowo-technicznej, przynoszącej lawinowo narastające zmiany we wszystkich aspektach naszego życia. Tempo zmian w technice i technologii wojskowej jest nadal tak duże, iż często nie nadążamy z racjonalną oceną tych zmian, ich skutków i kierunków, a co za tym idzie również z teorii użycia nowo pojawiającej się techniki bojowej. Z drugiej zaś strony czynniki wojskowe (i nie tylko) formowały nowe, często pozornie nierealne wymagania co do jakości środków walki w długiej perspektywie czasu i ku ich zdumieniu były one realizowane w szybkim tempie. Tak jednak działo się w państwach określanych jako wysoko rozwinięte pod względem potencjału naukowo-badawczego i ekonomiczno-militarnego. Rozpoczął się więc światowy wyścig zbrojeń trwający do 1990 roku, który obecnie ma charakter wyścigu o jakość techniczno-technologiczną środków walki.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, iż podczas II wojny światowej rola lotnictwa w walce, bitwie i operacjach ciągle wzrastała. Trzeba zaznaczyć, iż dotyczy to całości lotnictwa, chociaż w różnych państwach i na różnych frontach znaczenie poszczegól-

nych jego rodzajów (wyrażone w ilości i jakości sprzętu) nie było jednakowe. Znacząca, a może nawet w niektórych przypadkach decydująca rola lotnictwa w zwycięstwie, przyczyniała się do dalszego jego rozwoju we wszystkich kierunkach (technicznym i zastosowania bojowego). Trzeba nadmienić, iż pojawiły się samoloty odrzutowe i śmigłowce, co stworzyło określone problemy teoretyczne i praktyczne dotyczące ich użycia na polu walki. Priorytetu nabrała jednak broń jądrowa w postaci bomb, rakiet oraz środków jej przenoszenia.

Konkludując, kształtująca się po II wojnie światowej rzeczywistość miała kolosalny wpływ na współczesną teorię i praktykę rozpoznania powietrznego.

Przed rozpoznaniem powietrznym pojawiło się wiele nowych, a zarazem bardziej niż uprzednio złożonych problemów, które ogólnie rzecz ujmując są nadal problemami otwartymi.

Do zasadniczych pytań w dziedzinie współczesnego rozpoznania powietrznego można zaliczyć:

- czy rozpoznanie powietrzne może zaspokoić potrzeby wojsk;
- jakich danych z rozpoznania powietrznego oczekują wojska;
- jakim wymaganiom powinno sprostać rozpoznanie powietrzne;
- jak prowadzić rozpoznanie powietrzne w wymiarze strategicznym, operacyjnym i taktycznym;
- jakie powinny być siły i środki rozpoznania powietrznego i jaką stosować taktykę działania załóg rozpoznawczych.

Niemal każdą mapę wojskową (jako dokument bojowy) w czasie działań wojennych charakteryzuje oznaczenie rubieży styczności bojowej wojsk własnych i przeciwnika. Od tego jak na niej będą zobrazowane dokładne i aktualne dane o stanie bojowym i położeniu wojsk przeciwnika zależą trafność podejmowanych decyzji,

użycie wojsk oraz przebieg operacji, bitwy lub walki. Obecnie dowódcy wszystkich szczebli chcą wiedzieć o przeciwniku jak najwięcej, zwłaszcza zaś są zainteresowani informacjami dotyczącymi położenia, ilościowego i jakościowego składu, jego wojsk ugrupowania i możliwości bojowych, silnych i słabych stron, terminów przedsięwzięć, itd. Powyższe dane do dowódców napływają z różnych źródeł rozpoznania wojskowego, bezpośrednio lub jako informacje rozpoznawcze. Dlatego wymagają one selekcji, analizy i rzetelnej oceny pod względem użyteczności i wiarygodności.

Jednym ze źródeł informacji o przeciwniku jest i nadal będzie rozpoznanie powietrzne. Jednak w świetle współczesnych jego uwarunkowań rodzi się wiele pytań, dotyczących m.in.: dla kogo, na jaką głębokość i w jakim zakresie prowadzić rozpoznanie powietrzne. Te proste pytania wymagają jednak szerszego komentarza. Obraz pola walki ciągle się zmienia, zmieniają się doktryny wojenne i normy operacyjno-taktyczne, a każde niemal działania planowane są inaczej. Taki stan rzeczy wynika ze zmian w środkach walki wszystkich rodzajów wojsk, wzrostu manewrowości wojsk i dynamiki działań bojowych oraz zmian w technicznych środkach łączności i dowodzenia.

W ostatnim półwieczu nowe i coraz nowocześniejsze środki walki, a szczególnie środki ogniowe (konwencjonalne i jądrowe) spowodowały znaczny wzrost tempa i głębokości oddziaływania ogniowego. Obecnie światowe potęgi militarne mogą oddziaływać ogniowo w każdym punkcie kuli ziemskiej, a inne liczące się armie na głębokość rzędu kilkuset kilometrów. Wobec tego głębokość prowadzenia rozpoznania powietrznego jest funkcją maksymalnych możliwości przestrzennych sprzętu bojowego lotnictwa rozpoznawczego, będącego w dyspozycji określonych dowództw (sztabów). W ślad

za tym wzrastają przestrzeń i zakres rozpoznania powietrznego, a także liczba rozpoznawanych obiektów. Dowództwom i sztabom niezbędne są (w zależności od szczebla) dane o ugrupowaniu przeciwnika (strategicznym, operacyjnym i taktycznym), miejscach koncentracji sił głównych, bazowaniu lotnictwa, a szczególnie położeniu (współrzędnych) środków przenoszenia broni jądrowej i broni precyzyjnej. Jednocześnie zgodnie z tendencją do miniaturyzacji środków walki wzrasta znaczenie rozpoznawania obiektów małowymiarowych, wysoce manewrowych i dobrze maskowanych. Pojawiają się systemy rozpoznawczo-uderzeniowe, składające się z wyspecjalizowanych i bardzo skutecznych w działaniu elementów kierowania, rozpoznania i ogniowego oddziaływania. Efekty ich użycia można porównywać z efektami stosowania broni jądrowej małych wagomiarów (broń precyzyjna).

Ogólnie rzecz biorąc należy stwierdzić, że po II wojnie światowej, liczba obiektów, które należało rozpoznawać ciągle wzrastała.

A zatem, wzrost ilości obiektów rozpoznania na rzecz wojsk stwarzał uzasadnioną konieczność rozwoju różnorodnych środków rozpoznania wojskowego, a w tym i rozpoznania powietrznego. Problem ten zaistniał we wszystkich armiach na całym świecie i dotyczył nie tylko ilości środków rozpoznawczych, lecz także ich jakości stosownie do rosnących wymagań dotyczących informacji rozpoznawczych. Trzeba nadmienić, że wymagania te były i są coraz większe. Dowódcy chcą bowiem wiedzieć niemal wszystko o rozpoznawanym obiekcie, a przede wszystkim współrzędne jego położenia, charakterystykę ilościowo-jakościową; przy czym dane te powinny być dostarczane jak najszybciej (najlepiej w czasie rzeczywistym) i w odpowiedniej formie.

Te i inne problemy współczesnego rozpoznania powietrznego narastały w miarę zdobywania doświadczeń w konfliktach zbrojnych po II wojnie światowej, a wnioski z nich stymulowały dalszy rozwój teorii i techniki rozpoznania powietrznego.

Charakterystycznym przyczynkiem powodującym gwałtowny rozwój teorii i praktyki rozpoznania powietrznego były wnioski z wojny w Wietnamie.

Zgodnie z amerykańskimi poglądami rozpoznanie stanowiło jeden z najważniejszych czynników zabezpieczenia działań bojowych wszystkich rodzajów sił zbrojnych. Stąd od dawna stworzono i doskonalono ogólny system rozpoznania wojskowego Stanów Zjednoczonych AP, w którym dzięki wysokiej operatywności i dużej głębokości oddziaływania, rozpoznanie powietrzne stało się jednym z podstawowych rodzajów rozpoznania.

W Wietnamie, gdzie istniały specyficzne warunki terenowe i ograniczone możliwości naziemnych środków rozpoznania wojsk lądowych, rozpoznanie powietrzne nabrało szczególnego znaczenia. Praktycznie stało się ono podstawowym środkiem rozpoznania wojskowego w tym obszarze działań.

Do zadań rozpoznawczych nad terytorium Wietnamu Południowego Amerykanie wydzielili znaczne siły, a mianowicie:

- około 600 śmigłowców i samolotów lotnictwa wojsk lądowych;
- około 400 samolotów i śmigłowców jednostek dowodzenia i naprowadzania oraz uzbrojonych samolotów transportowych AC-47, AC-119 i AC-130, które wykonując inne zadania jednocześnie prowadziły obserwację pola walki;
- około 80 samolotów rozpoznania taktycznego (lotnictwa taktycznego, lotnictwa piechoty morskiej i lotnictwa sajońskiego).

Samoloty i śmigłowce prowadziły rozpoznanie obszarów Wietnamu Południowego opanowanych przez wojska Wietnamu Północnego i osłanianych przez stosunkowo dobrze zorganizowaną OPL, a także obszarów Kambodży, rejonów południowej i środkowej części Laosu i DRW.

Rozpoznanie powietrzne nad obszarami DRW było natomiast jednym z zasadniczych elementów zabezpieczenia zmasowanych działań lotnictwa. Wyniki tego rozpoznania były wykorzystywane przez wyższe sztaby amerykańskich sił zbrojnych do planowania operacyjnego i strategicznego oraz podejmowania ważnych decyzji wojskowo-politycznych dotyczących Południowo-Wschodniej Azji.

Silna i skuteczna OPL DRW spowodowała, iż do prowadzenia rozpoznania powietrznego Amerykanie musieli wydzielić znaczne siły i najnowszy sprzęt, przy wszechstronnym zabezpieczeniu działań. Zadania rozpoznania powietrznego nad terytorium DRW oraz wschodniej części Laosu (tzw. drogą Cho Chi Minha) wykonywały:

- pododdziały lotniczego rozpoznania operacyjno-strategicznego wyposażone w samoloty SR-71 i U-2 (łącznie około 8 samolotów), bazujące na lotniskach na wyspach Guam i Okinawa;
- pokładowe samoloty rozpoznania VII Floty w ilości 8-10 samolotów typu RA-5C i RA-6A;
- dwie eskadry rozpoznania radioelektronicznego (16 samolotów typu RB-66 i 6 samolotów EC-121), bazujące w Syjamie;
- trzy eskadry rozpoznania taktycznego liczące łącznie około 60 samolotów bazujących we wschodnim Syjamie i Wietnamie Południowym;
- bezpilotowe samoloty rozpoznawcze.

Inne były zasady, zadania i sposoby prowadzenia rozpoznania powietrznego w Wietnamie Południowym i Północnym.

W Wietnamie Południowym rozpoznanie powietrzne w zasadzie prowadziło lotnictwo sił lądowych i ograniczało się do ciągłej, wizualnej obserwacji pola walki, a w mniejszym zakresie rozpoznania fotograficznego. Zasadniczymi zadaniami było:

- ustalanie rejonów rozmieszczenia oddziałów partyzanckich i dróg ich przemarszów;
- wykrywanie schronów, składów, ośrodków szkoleniowych i innych obiektów;
- zbieranie niezbędnych danych o lokalnych warunkach terenowych dla potrzeb wojsk własnych (budowy lądowisk dla śmigłowców, zrzutów zaopatrzenia, dróg marszu itp.);
- wykrywanie zasadzek, przeszkód terenowych itp. w celu zabezpieczenia przemarszu wojsk własnych.

Niewielkie przeciwdziałanie partyzanckiej OPL powodowało, iż samoloty i śmigłowce amerykańskie i sajgońskie prowadziły rozpoznanie w stosunkowo sprzyjających warunkach, zabezpieczając się jedynie przed ogniem broni maszynowej piechoty. Taktyka rozpoznania sprowadzała się do:

- unikania lotów na wysokościach w przedziale 60-460 m;
- prowadzenia obserwacji pola walki na wysokości mniejszej jak 60 m, również w terenie górzystym, co znacznie utrudniało prowadzenia ognia przez artylerię przeciwlotniczą;
- dążenie do zaskoczenia przez krótki czas przebywania nad obiektem i wykonywanie zająć od strony słońca i osłaniających wzniesień terenowych;
- zapewnienia ciągłości obserwacji terenu przez przydzielanie kilku załogom określonego niewielkiego rejonu.

Zadania rozpoznawcze wykonywały załogi: samolotów i śmigłowców naprowadzania działające w systemie dowodzenia lotnictwa taktycznego; samolotów i śmigłowców rozpoznawczych wojsk lądowych w rejonach dyslokacji i odpowiedzialności poszczególnych oddziałów i związków taktycznych; załogi uzbrojonych samolotów transportowych (AC-47; AC-19 i AC-130) w porze nocnej. W przypadku prowadzenia obserwacji terenów opanowanych przez wojska interwencyjno-sajgońskie loty były wykonywane na wysokościach rzędu 60-150 m.

Rozpoznanie powietrzne nad terytorium DRW miało inny charakter. Zasadnicze znaczenie miało rozpoznanie fotograficzne i radioelektroniczne. Prowadziły je samoloty rozpoznania strategicznego, bezpilotowe samoloty rozpoznawcze z eskadry rozpoznania taktycznego oraz samoloty sił morskich.

Strategiczne samoloty rozpoznawcze prowadziły rozpoznanie sposobem fotograficznym i radioelektronicznym, wykonując systematycznie loty na dużej wysokości (około 24000 m) wzdłuż granic DRW, głównie nad Zatoką Tokińską, co przy wydłużonym kształcie tego państwa ułatwiało wykonywanie zadań. Zaś samoloty RF-4 "Phantom" w podobny sposób wykonywały zadania wzdłuż zachodniej, a niekiedy również wschodniej granicy DRW.

Duże straty w lotnictwie rozpoznawczym spowodowały jednak, że od 1969 roku rozpoznanie prowadzone przez samoloty pilotowane Amerykanie ograniczyli do południowej części DRW oraz realizowali je wzdłuż jej granic. Natomiast w głębi terytorium rozpoznanie prowadzono głównie w nocy, wydzielonymi załogami samolotów RA-6A, RA-5C i RF-4 "Phantom". Samoloty te wyposażono w nowoczesną aparaturę do rozpoznania fotograficznego i radioelektronicznego, a nawet w analityczne przeliczniki matematyczne.

Przy czym, stosowano fotografię czarno-białą i kolorową, a także z wykorzystaniem promieniowania podczerwonego. Zastosowano również automatyczne wywoływanie filmów na pokładzie samolotu, co znacznie przyspieszało wykorzystywanie zdjęć lotniczych.

Za najlepiej przystosowany do prowadzenia rozpoznania w dzień i w nocy, w głębi terytorium DRW był uważany samolot RA-5C. Był on wyposażony w radiolokator obserwacji bocznej typu AN/APD-7 sprzężony z rejestrującą aparaturą fotograficzną typu MA-16 oraz maszyną matematyczną wykonującą wstępną analizę danych rozpoznawczych.

Loty rozpoznawcze wykonywano zazwyczaj parami, w szyku luźnym, z przewyższeniem 150-200 m, przy zabezpieczeniu radioelektronicznym i osłonie samolotów myśliwskich. Samoloty osłony wykonywały lot w odległości 6-8 km od samolotów rozpoznawczych, często realizując manewry wprowadzające w błąd wietnamską OPL.

Na uwagę zasługuje to, iż priorytetową rolę w rozpoznaniu powietrznym zaczęły odgrywać bezpilotowe samoloty rozpoznawcze typu BQM-34 wraz z szeregiem ich odmian, które z powodzeniem były wykorzystywane do rozpoznania fotograficznego na wysokościach rzędu 500-19000 m. Startowały one głównie z nosicieli (samoloty transportowe C-130) i z okrętów od strony Zatoki Tokińskiej. Po starcie kontynuowały lot zgodnie z programem wpisanym do pokładowego systemu kierowania. Po wykonaniu zadania były wodowane w Zatoce Tokińskiej przy użyciu spadochronów. Na skutek ponoszonych strat Amerykanie zaczęli stosować szereg przedsięwzięć, takich jak: programowane loty pozorujące; loty po trasach o mniejszym nasyceniu środków OPL; jednoczesny lot dwóch samolotów o zmiennym profilu; programowane manewry przeciwartyleryjskie. Powyższe przedsięwzięcia były na tyle skuteczne, iż zwiększano in-

tensywność lotów bezpilotowych środków rozpoznawczych, np.: w 1969 roku wykonywały one około 400-450 wylotów miesięcznie.

Przedstawiona w dużym skrócie problematyka rozpoznania powietrznego podczas wojny w Wietnamie wyraźnie wskazuje, iż był to niejako przełom w sposobie podejścia do samego rozpoznania wojskowego i powietrznego. Dają się również zauważyć zarysowujące się kierunki dalszego rozwoju sprzętu bojowego, wyposażenia rozpoznawczego wojsk i sposobów rozpoznania powietrznego. Na czoło zagadnień wysunęły się: uniezależnienie prowadzenia rozpoznania od warunków atmosferycznych i pory doby; zastąpienie dotychczasowych sposobów rozpoznania innymi, które zmniejszą lub wyeliminują bezpośredni udział załogi samolotu rozpoznawczego w zdobywaniu danych.

Innymi słowy od tego czasu kształtuje się tendencja do utechnicznienia i automatyzacji rozpoznania wojskowego, w tym powietrznego, co tworzyłoby warunki do powstania elektronicznego i zautomatyzowanego pola walki.

Eksperymenty i doświadczenia z rozpoznania powietrznego w Wietnamie zapewne przyczyniły się do tego, iż amerykański generał W.C. Westmoreland w październiku 1969 roku mógł mieć następującą wizję: "(...) przewiduję nowy wymiar walki. Widzę teren boju lub działań bojowych pozostający przez 24 godziny dziennie pod nieustającą bezpośrednią obserwacją wielu urządzeń. Widzę pole walki, na którym możemy zniszczyć wszystko co zlokalizujemy, dzięki natychmiastowemu przekazywaniu informacji i natychmiastowemu stosowaniu skutecznego ognia. (...) Przy współczesnym wysiłku nie więcej niż 10 lat powinno nas dzielić od zautomatyzowanego pola walki"^{1/}.

^{1/} Broniarek Z., Karkoszka A. "Zróżdła spirali zbrojeń". Wyd. MON 1985 r., s.72.

Taka wizja amerykańskiego generała nie wynikała tylko z osiągnięć i perspektyw rozwoju rozpoznania powietrznego, lecz przede wszystkim z rewolucyjnego wręcz rozwoju nauki i techniki w wielu dziedzinach. Trzeba bowiem pamiętać, iż lata sześćdziesiąte i siedemdziesiąte to rewelacyjne odkrycia w technikach komputerowych, przewodnictwie materiałów, radioelektronice i optoelektronice, miniaturyzacji urządzeń technicznych, technologii produkcji itd. I tak jak w I i II wojnie światowej potrzeby wojsk na froncie stymulowały rozwój techniki, tak współcześnie nauka wyprzedza rozwój techniki i kształtuje jej rozwój, zgodnie z potrzebami wojsk. Lokalne konflikty zbrojne weryfikują przydatność nowej techniki na polu walki (dla wielu państw są niejako poligonami doświadczalnymi), a w konsekwencji dostarczają cennych danych niezbędnych do doskonalenia już produkowanych środków walki lub konstruowania nowszych i doskonalszych w budowie, działaniu i skuteczności bojowej. Można uznać, iż zostały spełnione wszelkie warunki do tworzenia systemów rozpoznania wojskowego, na każdym szczeblu organizacyjnym wojsk. W systemach tych pierwszoplanową rolę będą odgrywać siły i środki zdobywające dane o przeciwniku z powietrza. Przy czym, dotychczasowa decydująca rola lotnictwa rozpoznawczego będzie ulegać dalszym przewartościowaniom. Wpływa to na pojawienie się środków rozpoznania kosmicznego, a także powszechne stosowanie śmigłowców i bezpilotowych samolotów rozpoznawczych.

Można zatem uznać, iż lata sześćdziesiąte i początek lat siedemdziesiątych XX wieku (po wielu doświadczeniach historycznych) ukształtowały obraz współczesnego rozpoznania powietrznego.

2. WSPÓŁCZESNE ŚRODKI ROZPOZNANIA POWIETRZNEGO NA SZCZEBŁACH TAKTYCZNYCH, ICH MOŻLIWOŚCI BOJOWE I ZASADY UŻYCIA

Rewolucja naukowo-techniczna zapoczątkowana w latach sześćdziesiątych, a szczególnie prawdziwa eksplozja elektroniki i techniki komputerowej w ostatnich latach, spowodowały dalszy rozwój niektórych klasycznych sposobów rozpoznania i przyniosły wiele nowych metod i środków zdalnego zdobywania informacji. W efekcie, coraz częściej oko ludzkie zastępowane jest przez różnego rodzaju czujniki elektroniczne. Obok fotografii, której możliwości wzrosły ogromnie, coraz szerzej stosuje się telewizję, noktowizję, technikę podczerwieni termalnej oraz radiolokację.

Całkiem nowe perspektywy w zakresie rozpoznania stworzyło opanowanie przestrzeni kosmicznej. Rozpoznanie satelitarne pozwala dziś na systematyczną kontrolę olbrzymich obszarów naszego globu pod względem militarnym, gospodarczym, stanu środowiska, pogody itp.

Jednocześnie wykorzystanie nowoczesnej techniki, wprowadzanie nowych, coraz doskonalszych rodzajów uzbrojenia, zmieniło charakter działań bojowych, wzrosła ruchliwość wojsk, stałej modyfikacji ulega taktyka walki i strategia bitew. Czynniki te zmieniły w sposób zasadniczy podejście do problematyki rozpoznania.

Obecnie uważa się, że uzyskanie powodzenia na współczesnym polu walki będzie w większym niż kiedykolwiek stopniu uzależnione od posiadania, w każdym momencie działań, aktualnych i dokładnych informacji o przeciwniku. Stąd wielka i stale rosnąca rola rozpoznania, które przez taktyków zachodnich wyodrębnione zostało jako osobny, szczególny rodzaj działań bojowych.

Reasumując należy stwierdzić, że współcześnie rozpoznanie pola walki musi być prowadzone wszędzie, o każdej porze dnia i nocy, niezależnie od pogody, warunków oświetlenia i widzialności, na całym froncie i na całą głębokość terytorium (ugrupowania) przeciwnika. Uzyskane informacje powinny cechować się wysoką pewnością i maksymalną dokładnością. Muszą być one szybko przeanalizowane, a odpowiednie dane - przekazane bezzwłocznie dowódcom odpowiednich szczebli.

W osiągnięciu powyższych celów znaczący udział ma rozpoznanie powietrzne prowadzone przy użyciu takich środków, jak: samoloty, śmigłowce i bezzałogowe aparaty latające.

2.1. Współczesna technika rozpoznania powietrznego i jej możliwości bojowe

Przez pojęcie "technika rozpoznania powietrznego" pojmuje się to, za pomocą jakich rozpoznawczych urządzeń technicznych oraz ich nosicieli rozpoznaje się obiekt^{1/}. Wobec tego rozpatrując technikę rozpoznania powietrznego należy mieć na uwadze: środki przenoszenia aparatury, techniczne środki rozpoznania oraz wyposażenie rozpoznawcze.

2.1.1. Środki przenoszenia aparatury rozpoznawczej

W chwili obecnej decydującą rolę w zdobywaniu informacji o przeciwniku odgrywa rozpoznanie powietrzne. Nosicielami aparatury rozpoznawczej są w tym przypadku samoloty, śmigłowce oraz bezpilotowe środki rozpoznawcze (BSR).

^{1/} Świątnicki W. Koncepcja rozwoju i zastosowania środków rozpoznania powietrznego armii lotniczej. Wyd. ASG WP 1977 r., s. 59.

Coraz rzadziej buduje się specjalne samoloty rozpoznawcze. Dominującą tendencją w tym zakresie jest stosowanie wersji rozpoznawczych znanych samolotów bojowych (np. RF-4B, -4C, -4E; Mirage III-R; SAAB SH-37 Viggen i in.), lub też coraz częściej - umieszczanie aparatury rozpoznawczej w specjalnych, podwieszanych zasobnikach, których nosicielami mogą być różne aparaty latające.

Charakterystyki wybranych zasobników rozpoznawczych kamer fotograficznych i skanerów termalnych przedstawiono w załączniku 1.

Poza tym stosuje się samoloty o przeznaczeniu specjalnym - do rozpoznania morskiego, radioelektronicznego, wczesnego ostrzegania, itp.

Na stałe już we wszystkich armiach wykorzystuje się śmigłowce rozpoznawcze. Doświadczenia wojen lokalnych (Wietnam, Zatoka Perska) wykazały, że śmigłowce odznaczają się wieloma zaletami, które powodują, że przewyższają one niekiedy pod względem możliwości samoloty, szczególnie w strefie bezpośredniej styczności walczących wojsk. Możliwość startu i lądowania na niewielkich placach (leśne polany, ulice w mieście, niewielkie platformy na okrętach itp.) i zdolność wykonywania lotów na bardzo małych wysokościach oraz duża manewrowość, znakomicie ułatwiają śmigłowcom wykorzystanie rzeźby i pokrycia terenu w celu maskowania lotów. Utrudnia to ich wykrycie i ewentualne zniszczenie. Loty na małych wysokościach i ze stosunkowo małą prędkością (lub w zawisie), pozwalają na dokładne prowadzenie rozpoznania, a także umożliwiają wykorzystanie śmigłowców do korygowania ognia własnej artylerii.

Do zalet śmigłowców należy również zaliczyć stosunkowo małe zużycie paliwa, oraz - w razie zniszczenia lub uszkodzenia - nieporównywalnie mniejsze straty materialne niż przy utracie samolotu. Poza tym, według opinii specjalistów zachodnich, przy locie śmigłowca z szybkością do 50 km/h - istnieje około 95% szans na uratowanie się załogi.

Główną natomiast wadą śmigłowców jest ich stosunkowo duża wrażliwość na ogień większości przeciwlotniczych środków naziemnych i powietrznych. Dlatego też prace nad nowymi śmigłowcami zmierzają w kierunku maksymalnego zwiększenia żywotności śmigłowców na współczesnym polu walki, drogą odpowiedniej konstrukcji poszczególnych układów (napędowego, paliwowego itp), oraz znacznego zmniejszenia ich cech demaskujących w zakresie widzialnym, mikrofalowym, w podczerwieni i akustycznym, jak również przez odpowiednie uzbrojenie i zabezpieczenie przed bronią balistyczną, jądrową i chemiczną.

Nosicielami, którym wróży się największą przyszłość są bez wątpienia bezpilotowe aparaty latające (BAL). Stosowane początkowo jako ruchome cele do szkolenia wojsk OPL i OP, wykorzystuje się od dawna również do prowadzenia rozpoznania, szczególnie gdy ryzyko utraty samolotu lub śmigłowca jest zbyt wysokie. BSR są małe, mogą unosić się przez wiele godzin w powietrzu i są trudne do strącenia, a ich koszt ocenia się poniżej 1% ceny nowoczesnego samolotu.

Spotyka się dwa rodzaje BSR - latające i wiszące. Te pierwsze wykonują zazwyczaj przelot po wcześniej zaprogramowanej trasie i dostarczają informacji w postaci zdjęć fotograficznych lub obrazów TV transmitowanych bezpośrednio do operatora na ziemi albo poprzez samolot - przekaźnik do odpowiedniego SD. Podobnego typu

obiekty o zasięgu nawet do kilkuset km stosowały USA do rozpoznania terytorium Chin i Wietnamu, a Izrael do kontroli ruchów wojsk w Libanie.

BSR wiszące mają możliwość wzniesienia się na pewną wysokość w celu zwiększenia zasięgu obserwacji; obrazy przekazują drogą kablową lub radiową.

Najnowszym kierunkiem rozwoju nosicieli aparatury rozpoznawczej będą zapewne specjalne roboty rozpoznawcze. O rozpoczęciu prac nad takimi robotami w USA i Niemczech doniosły ostatnio źródła zachodnie.

2.1.2. Techniczne środki i sposoby rozpoznania powietrznego

Współcześnie w rozpoznaniu najszerzej wykorzystuje się informacje przenoszone przez pole elektromagnetyczne. Wynika to z takich jego cech jak: powszechność występowania w przyrodzie, ogromna prędkość przemieszczania się fal, duża ilość przenoszonych informacji, a także możliwość uzyskiwania wysokiej rozdzielczości i korzystnego stosunku sygnałów użytecznych do szumów. Ze względów praktycznych całe widmo promieniowania elektromagnetycznego dzieli się zazwyczaj na dwa duże podzakresy: optyczny i radiowy.

Podzakres optyczny zawiera się między długościami fal od ok. 0,2 μm do 1 mm i obejmuje ultrafiolet, promieniowanie widzialne oraz podczerwień. Wykorzystując urządzenia pracujące w tym podzakresie ogranicza się jednak rozpoznanie do dobrych warunków pogodowych w dzień lub w nocy.

Podzakres radiowy to dwa pasma: mikrofałe (do dł. fal ok. 1m) oraz pasmo fal radiowych (powyżej 1 m); promieniowanie mikrofalowe (radarowe) pozwala na obserwację środowiska o każdej porze doby, bez względu na pogodę.

Z takim podziałem widma elektromagnetycznego związany jest również podział na **dwa rodzaje rozpoznania**:

- **obrazowe**, gdzie informacje pozyskiwane są w postaci różnego rodzaju obrazów;
- **nieobrazowe** (radioelektroniczne), gdzie zdobywane informacje mają postać sygnałów i pewnych liczbowych charakterystyk obiektów.

Niejako na **pograniczu** obu rodzajów rozpoznania znajduje się **pasmo mikrofal**, w którym uzyskuje się zarówno radarowe obrazy terenu, jak i dane nieobrazowe (np. z radarów doplerowskich).

W chwili obecnej do celów rozpoznania obrazowego wykorzystuje się głównie cztery techniki:

- fotografię;
- technikę termalną;
- telewizję;
- radiolokację.

Fotografia - jest klasyczną techniką wykorzystywaną szeroko w rozpoznaniu naziemnym, powietrznym i satelitarnym. Pozwala uzyskiwać obrazy terenu o najwyższej zdolności rozdzielczej. Zdjęcia w barwach naturalnych i w podczerwieni, a szczególnie fotografia wielospektralna zawiera ogromną ilość informacji widmowej, której odpowiednie opracowanie umożliwia wyróżnianie z tła obiektów ukrytych i zamaskowanych, odróżnienie makiet od obiektów rzeczywistych itp.

Wadą fotografii w zastosowaniu do rozpoznania jest stosunkowo długi okres czasu jaki upływa od momentu podjęcia decyzji o rozpoznaniu do chwili uzyskania użytecznych informacji. Dąży się do skrócenia tego czasu poprzez obróbkę naświetlonych filmów już na pokładzie nosiciela i zrzut bezpośrednio na stanowisko użytkownika, interpretację filmów "na mokro" itp. Mimo tego czas uzyskania informacji tą metodą liczony jest raczej w godzinach niż w minutach.

Inną tendencją jest zwiększenie zasięgu fotografowania. Chodzi tu o specjalny sposób wykonywania zdjęć ukośnych (perspektywicznych) zwanych często fotografią boczną, w której nosiciel przelatuje z dala od interesującego obiektu. Metoda ta wymaga stosowania specjalnych, długo ogniskowych kamer, dających zdjęcia w dużej skali, o bardzo wysokiej rozdzielczości i umożliwia dokonywanie bezpiecznych lotów rozpoznawczych wzdłuż granic, brzegu morskiego, linii styczności bojowej wojsk itp. Przy dobrych warunkach możliwy jest wgląd w głąb terytorium przeciwnika nawet na odległość powyżej 100 km.

Technika termalna - pojęcie to odnosi się do procesu uzyskiwania obrazów obiektów na podstawie cieplnego promieniowania podczerwonego, odbijanego i emitowanego przez te obiekty. Emisja taka cechuje każde ciało, którego temperatura jest wyższa od zera bezwzględnego (-273°C). Oprócz położenia, kształtu, ruchu itp., zobrazowanie termalne umożliwia określenie różnic emisyjności powierzchni oraz faktu wydzielania ciepła wewnętrznego, a tym samym wyróżnienie określonych obiektów z otaczającego je tła.

W technice termalnej stosuje się dwa rodzaje urządzeń: kamery typu FLIR (Forward Looking Infrared) oraz skanery liniowe IRLS

(Infrared Line Scanner). Głównym elementem obu urządzeń jest detektor zamieniający promieniowanie cieplne na sygnały elektryczne, które po odpowiedniej obróbce tworzą obraz termalny, formowany na ekranie monitora TV lub rejestrowany na taśmie filmowej, magnetycznej, itp.

Takie zalety jak możliwość pracy w dzień i w nocy, mała wrażliwość na przeciwdziałanie przeciwnika, wysoka czułość i duża precyzja uzyskiwanych danych oraz pasywność działania spowodowały, że urządzenia termalne stosuje się obecnie szeroko do wykrywania i rozpoznawania obiektów na lądzie i morzu, a także naprowadzania rakiet, pocisków i min. W połączeniu z laserowymi dalmierzami i celownikami, urządzenia termalne stanowią coraz częściej standardowe wyposażenie samolotów, śmigłowców, wozów bojowych oraz jednostek pływających.

Telewizja - zastępuje coraz częściej fotografię w rozpoznaniu. Typowy obraz TV (625 linii) ma wprawdzie mniejszą rozdzielczość niż zdjęcie fotograficzne, ale uzyskiwany jest natychmiast (rozpoznanie w czasie rzeczywistym) i może być przesyłany na duże odległości, analizowany na komputerach lub rejestrowany na nośnikach magnetycznych.

Jednakże możliwości techniki telewizyjnej, podobnie jak i fotografii, zależą w dużym stopniu od warunków atmosferycznych i oświetleniowych. Stąd podejmowane są różne próby przezwyciężenia tych ograniczeń. Jednym z rozwiązań są lampy analizujące o podwyższonej rozdzielczości (powyżej 1000 linii), zwiększenie zakresu ich uczulenia na bliską podczerwień, stosowanie obiektywów o zmiennej ogniskowej itp. Nowe możliwości pojawiły się z chwilą zastosowania półprzewodnikowych przetworników obrazu typu CCD (technika wideo). Do obserwacji obiektów przy bardzo słabym oś-

wietleniu, o poziomie znacznie poniżej czułości oka ludzkiego, stosuje się wzmacniacze światła (obrazu), połączone z telewizyjnymi lampami analizującymi lub czujnikami typu CCD.

Wzmacniacze światła są urządzeniami wzmacniającymi (w sposób elektroniczny), odbite od obiektów i terenu rozproszone światło gwiazd i Księżyca oraz promieniowanie dolnych warstw atmosfery. Takie urządzenie może wzmocnić światło nawet do 50 000 razy, pozwalając na obserwację terenu w warunkach bezksiężycowej, bezchmurnej nocy, na odległość do kilkuset metrów. Jest to technika pasywna, która obecnie zastępuje dawne aktywne systemy noktowizji. Wzmacniacze obrazowe stosowane są w lornetkach, okularach (goglach) kierowców i pilotów, celownikach broni itp.

Połączenie wzmacniaczy światła z lampą analizującą (czujnikiem CCD) dało tzw. telewizję niskiego poziomu oświetlenia (w ang. - L^3 TV lub LLL TV - Low Light Level TV). Kamery takie pracują często razem z kamerami termalnymi w systemach rozpoznawczych na czołgach, śmigłowcach, samolotach i okrętach.

Radiolokacja - jej początki sięgają lat 30-tych. Pierwszymi urządzeniami dającymi zobrazenia radarowe były, stosowane do dziś, panoramiczne stacje obserwacji okrężnej lub sektorowej o stosunkowo niewysokiej zdolności rozdzielczej. Znaczny postęp techniki mikrofalowej doprowadził w ostatnich latach do wydatnego zwiększenia możliwości w tym zakresie. Stacje radiolokacyjne obserwacji bocznej z anteną syntezywaną (SLAR) pozwalają dziś na uzyskiwanie szczegółowych zobrażeń terenu o rozdzielczości zbliżonej do zdjęć fotograficznych. Również skala odcieni szarości układu się na takich obrazach podobnie jak na fotografii.

Do zalet współczesnej techniki radiolokacyjnej można zaliczyć: możliwość uzyskiwania zobrażeń niezależnie od pory doby,

pogody i widoczności; możliwość stosowania różnych częstotliwości oraz polaryzacji sygnałów, co pozwala uzyskać więcej informacji o terenie i obiektach; możliwość wykrywania celów na dużych odległościach i określania ich położenia ze stosunkowo dużą dokładnością, a także innych danych, jak wymiary, kształt, szybkość ruchu a nawet rodzaj materiału.

Oprócz urządzeń rozpoznania obrazowego i radioelektronicznego w misjach rozpoznawczych ważną rolę odgrywa aparatura nawigacyjna oraz środki łączności i transmisji danych.

Aktualny stan techniki nawigacji charakteryzuje się dużą różnorodnością stosowanych urządzeń i systemów. Zaznaczają się tu następujące tendencje:

- łączenie pojedynczych przyrządów nawigacyjnych w system nadzorowany przez komputer pokładowy;
- coraz szersze stosowanie nawigacyjnych systemów inercyjnych;
- szybkie upowszechnianie coraz dokładniejszych i bardziej automatyzowanych systemów satelitarnych (np. system GPS);
- zastosowanie map lotniczych generowanych komputerowo na ekranie monitora TV.

Uogólniając, niezależnie od stosowanych środków technicznych dominuje tendencja ogólna: automatyzacja procesu nawigowania, a tym samym maksymalne odciążenie pilota, przy jednoczesnym wzroście dokładności rozpoznania powietrznego.

W ślad za tym bardzo rozbudowane są współczesne systemy łączności pokładowej samolotów i śmigłowców. Zawierają one zazwyczaj 2-5 radiostacji KF i UKF do współpracy z wojskowymi organami kontroli ruchu lotniczego, ośrodkami dowodzenia różnych rodzajów wojsk. Transmisje danych odbywają się w postaci fonicznej (jawnej i utajnionej) oraz cyfrowej. Przekazywane są zarówno meldun-

ki o charakterze celów i ich lokalizacji, jak też obrazy z optoelektronicznych urządzeń rozpoznawczych.

Generalnie można stwierdzić, iż współcześnie największą rolę w rozpoznaniu powietrznym spełniają środki radioelektroniczne, które mogą pracować w całym zakresie promieniowania elektromagnetycznego.

2.1.3. Wyposażenie rozpoznawcze samolotów, śmigłowców i bezpilotowych środków rozpoznawczych

Ogólnie rzecz ujmując aparaty latające przeznaczone do prowadzenia rozpoznania powietrznego mogą posiadać następujące wyposażenie:

- kamery kadrowe;
- kamery panoramiczne;
- termalne skanery liniowe i kamery termalne;
- stacje radarowe;
- aparaturę rozpoznania radioelektronicznego.

Współczesne kamery kadrowe mają zazwyczaj ogniskowe od 80 mm do ok. 1 m i są wśród nich zarówno kamery rozpoznawcze, jak i bardzo precyzyjne kamery fotogrametryczne (np. RC-10 lub RC-20 szwajcarskiej firmy Wild), z których zdjęcia służą do sporządzania map i planów; mogą wykonywać zdjęcia pionowe i ukośne. Umożliwiającej obserwację ukośną kamery panoramiczne, mają zazwyczaj ogniskowe dochodzące nawet do 3 m (np. CA-990).

W samolotach rozpoznawczych kamery umieszczane są przeważnie w jednym lub kilku przedziałach wewnątrz kadłuba. I tak np. w dolnej części dziobowej samolotu RF-4C znajdują się trzy stanowiska kamer: skierowana ukośnie do przodu kamera kadrowa KS-72

lub KS-87, oraz ustawione jedna za drugą kamery panoramiczne KA-56A (do zdjęć z niedużych wysokości) i KA-55A - do fotografowania z dużych wysokości.

Obecnie najbardziej rozpowszechnione jest stosowanie odpowiednich kamer w zasobnikach, które mogą być łatwo zmieniane w zależności od wykonywanych zadań. Np. samolot RF-5E ma w zestawie aż cztery różne, wymienne zasobniki ze sprzętem umożliwiającym fotografowanie z dużych, średnich i małych wysokości, wykonywanie zdjęć pionowych i panoramicznych, o różnym zasięgu, pokryciu i nachyleniu.

W niektórych specjalnych zasobnikach fotograficznych mieści się tylko jedna, duża kamera (np. kamery CA-990 lub KA-112A).

Obok aparatury fotograficznej w samolotach i zasobnikach coraz częściej instaluje się urządzenia termalne. Kamery typu FLIR montowane są przeważnie w części dziobowej samolotów i śmigłowców i służą do wykrywania obiektów emitujących ciepło (np. silniki pojazdów), oraz do obserwacji terenu w nocy.

Skanery liniowe umieszczane są w samolotach i zasobnikach (często w miejsce jednej z kamer fotograficznych) i wykorzystywane powszechnie w rozpoznaniu nocnym. Znane są np. skanery systemu EMI, stosowane w zasobnikach na samolotach Jaguar i F-4, a także w szwedzkim FFV "Red Baron".

Nawigację i rozpoznanie w każdych warunkach atmosferycznych umożliwiają radiolokatory pokładowe obserwacji bocznej. W rozpoznawczych wersjach samolotów Phantom RF-4B, -4C i -4E zastosowano radary typu APQ-102A, UPD-6 lub UPD-8 firmy Goodyear. Samoloty TR-1A wyposażone są w systemy radarowe z syntetyczną aparaturą (SLAR) firmy Hughes o zasięgu do 160 km przy wysokości lotu równej ok. 23 000 m. Na rozpoznawczej wersji samolotu Mira-

ge F1CR radiolokator obserwacji bocznej Raphael TH firmy Thompson - CSF umieszczono w zasobniku podwieszanym.

Wiele zadań rozpoznawczych, szczególnie na szczeblu taktycznym, coraz szerzej przejmują śmigłowce. Siły lądowe wszystkich liczących się armii rozporządzają obecnie specjalistycznymi śmigłowcami rozpoznania wizualnego i obrazowego. Do grupy tej można zaliczyć:

- amerykańskie śmigłowce OH-6A, OH-58A, -58C i -58D;
- brytyjskie Scout i Gazelle AH Mk.1;
- francuskie Gazelle SA341F i Alouette III Astazou;
- niemieckie BO 105M.

Są to zazwyczaj lekkie śmigłowce, z dwuosobową załogą, wyposażone w specjalistyczne urządzenia rozpoznawcze i pomocnicze, wykonujące zadania na korzyść brygady i dywizji, samodzielnie lub w ugrupowaniu bojowym np. śmigłowców szturmowych.

W nowszych wersjach rozpoznawczych tych śmigłowców zrezygnowano całkowicie z przyrządów obserwacji optycznej, zastępując je urządzeniami optoelektronicznymi i wynosząc je nad płaszczyznę wirnika. Np. w śmigłowcu OH-58D "Kiowa Warrior", w kopule umieszczonej nad wirnikiem znajduje się kamera TV, kamera termalna FLIR i dalmierz/podświetlacz laserowy. Cała ta aparatura zainstalowana jest na stabilizowanej platformie, odizolowanej od drgań śmigłowca. Śledzenie celu może odbywać się ręcznie lub automatycznie. Aparatura laserowa zainstalowana w kopule wykorzystywana jest do prowadzenia ognia pociskami typu Hellfire lub Copperhead (samonaprowadzającymi się na wiązkę laserową), oraz do namierzania (określania położenia) wykrytych obiektów terenowych drogą pomiaru odległości i kątów, na podstawie których komputer pokładowy wyznacza współrzędne.

Wyposażenie dodatkowe stanowią m. in. zautomatyzowany system nawigacyjny, systemy łączności i transmisji danych obrazowych, komputery pokładowe wspomagające pracę pilota i obserwatora, oraz systemy ostrzegania. Stopień automatyzacji obsługi współczesnych śmigłowców najlepiej obrazuje fakt, że np. na OH-58D zainstalowano łącznie 13 różnych procesorów o łącznej mocy obliczeniowej odpowiadającej 35 komputerom klasy IBM PC [3].

W analogiczne systemy rozpoznawczo-obserwacyjne, o różnym stopniu automatyzacji, wyposażone są również inne, wspomniane wyżej śmigłowce rozpoznawcze. Osobną grupę stanowią wyspecjalizowane śmigłowce rozpoznania radioelektronicznego.

Tendecja do wielozadaniowości aparatów latających spowodowała to, że większość aparatury rozpoznawczej umieszczona jest w specjalnych zasobnikach rozpoznawczych podwieszonych pod samolot lub śmigłowiec. Coraz częściej zasobniki rozpoznawcze są na tyle uniwersalne, iż mogą być stosowane do różnych typów samolotów (śmigłowców).

Charakterystyki wybranych zasobników rozpoznawczych, kamer fotograficznych i skanerów termalnych przedstawiono w załączniku 1.

2.1.4. Możliwości taktyczno-techniczne lotniczych środków rozpoznania radioelektronicznego

Rozpoznanie radioelektroniczne (RE) obejmuje procesy poszukiwania, rejestracji i analizy technicznej sygnałów oraz określania położenia źródła promieniowania tych sygnałów.

W ramach rozpoznania RE można wyróżnić między innymi rozpoznanie radiowe i radiolokacyjne.

Dla potrzeb lotniczego rozpoznania RE wykorzystuje się specjalne samoloty rozpoznawcze wyposażone w wysokiej klasy środki i urządzenia RE umożliwiające wykrywanie i śledzenie pracy środków w zakresie fal metrowych, decymetrowych i centymetrowych. Są to urządzenia przechwytywania radiowego, rozpoznania radiolokacyjnego, analizy emisji elektromagnetycznych, radiolokacyjne stacje obserwacji bocznej, urządzenia telewizyjne, laserowe, techniki podczerwieni itp. Stosownie do funkcji i zadań, jakie ma spełniać lotnicze rozpoznanie RE w systemie rozpoznania, jest ono łączone w jednolite, ściśle zsynchronizowane RE systemy rozpoznawcze, w których urządzenia rozpoznawcze są sprzężone i współpracują z szeregiem urządzeń pomocniczych, takich jak kamery fotograficzne (np. MKD-600 Izrael), lub z urządzeniami rozpoznania termalnego.

Urządzenia rozpoznania RE służą, tak jak w naziemnych systemach rozpoznania, do przechwytywania, śledzenia, namierzania oraz identyfikacji źródeł emisji dyslokowanych na ziemi i w powietrzu, pracujących w różnych zakresach częstotliwości.

Oprócz pilotowanych samolotów rozpoznawczych we współczesnych działaniach bojowych mogą być wykorzystane bezpilotowe, zdalnie sterowane samoloty rozpoznawcze. Bepilotowe środki rozpoznania

mogą startować z prowadnic zamontowanych na specjalnych samolotach - nosicielach lub na pojazdach kołowych. Tego rodzaju środki mogą przebywać w powietrzu od kilkadziesiąt minut do kilku godzin, działając na różnych wysokościach, osiągając maksymalny pułap ponad 18000 m.

Głębokość lotniczego rozpoznania RE w porównaniu z analogicznym rozpoznaniem naziemnym jest znacznie większa, co wynika między innymi z innych warunków propagacyjnych i dynamicznych urządzeń zainstalowanych na pokładach samolotów (większy horyzont radiowy, duże możliwości przemieszczania się urządzeń w przestrzeni itp.). Na przykład, przy wysokości lotu samolotu rozpoznawczego na wysokości 300-500 m, głębokość wykrywania środków radiowych pracujących w zakresie UKF oraz stacji radioliniowych wynosi 100-120 km. W wypadku prowadzenia rozpoznania z wysokości 18000-20000 m głębokość wykrywania wzrasta do 400-500 km.

Współczesne samoloty rozpoznawcze są wyposażone zarówno w środki rozpoznania RE jak i urządzenia przetwarzania informacji i komputery o dużych możliwościach w zakresie przetwarzania danych. Zwykle są one wyposażone w 3-4 stacje rozpoznania RE różnego typu oraz środki indywidualnej i grupowej osłony RE, które mogą być sprzęgnięte ze środkami rozpoznania RE (w przypadku samolotów rozpoznawczych jest to regułą).

Współczesne systemy lotniczego rozpoznania RE są najczęściej systemami zautomatyzowanymi bądź automatycznymi pozwalającymi na:

- zbieranie danych rozpoznawczych, ich obróbkę, zobrazowanie i dokumentowanie;
- transmitowanie już przetworzonych danych rozpoznawczych do zainteresowanych sztabów;

- koordynację działania środków rozpoznawczych, urządzeń zdalnego sterowania środków zakłócających i środków rażenia.

Środki rozpoznania RE charakteryzują się:

- wysoką dokładnością pomiarową rozpoznawanych parametrów technicznych obiektów RE;
- krótkim czasem potrzebnym na obróbkę i transmisję danych rozpoznawczych z pokładu aparatu latającego do naziemnych punktów odbiorczych;
- krótkim czasem związanym z obróbką danych rozpoznawczych uzyskanych w trakcie rozpoznania, ich selekcją i transmisją do zainteresowanych odbiorców.

Jednym z istotnych elementów rozwoju lotniczych urządzeń rozpoznawczych jest przystosowanie ich do działania na wszystkich wysokościach lotu oraz uniezależnienie wyników rozpoznania od warunków otoczenia. Nowe typy stacji radiolokacyjnych przyniosły znaczną poprawę jakości uzyskiwanych obrazów terenu, która jest porównywana z jakością obrazu telewizyjnego. Rozwiązany został problem rozpoznania radiolokacyjnego w warunkach zachmurzenia, zamglenia lub zadymienia rozpoznawanego rejonu. Prowadzi się również zaawansowane prace nad laserowymi urządzeniami rozpoznawczymi, umożliwiającymi prowadzenie rozpoznania zarówno w dzień jak i w nocy, a także w trudnych warunkach meteorologicznych. Współczesne środki rozpoznania RE montowane na pokładach aparatów latających umożliwiają jednoczesne poszukiwanie, analizowanie i namierzanie sygnałów radiowych emitowanych przez środki radioelektroniczne zamontowane na pokładach środków latających i w systemach naziemnych.

Podstawowymi grupami środków rozpoznania są odbiorniki rozpoznawcze, namierniki radiowe oraz urządzenia analizy sygnałów radiowych.

Cechami jakościowymi istotnymi dla współczesnych urządzeń rozpoznawczych są:

- zakres rozpoznawanych częstotliwości;
- czułość odbiornika;
- parametry opisujące właściwości selektywne urządzeń (szerokość pasma, stromość zboczy filtrów, kształt charakterystyki przenoszenia, precyzja dostrojenia do rozpoznawanego sygnału itp.);
- właściwości dynamiczne urządzeń (szybkość przestrajania, czas potrzebny na dokonanie analizy itp.);
- możliwości sterowania przy pomocy środków komputerowych.

Środki rozpoznawcze montowane na samolotach rozpoznawczych, są najczęściej środkami uniwersalnymi znajdującymi zastosowanie w innych systemach rozpoznania.

Lotnicze, radiowe odbiorniki rozpoznawcze są podstawowymi środkami odbioru i analizy sygnałów radioelektronicznych. Charakteryzują się one wysoką czułością, stabilnością częstotliwości, selektywnością i wysokim stopniem automatyzacji, co upraszcza ich obsługę. Najczęściej są to urządzenia przystosowane do sterowania poprzez komputer sterujący. Z reguły są one wyposażone w układy pozwalające określić podstawowe parametry widmowe odbieranego sygnału oraz ich zobrazowanie.

Odbiorniki rozpoznania RE wykorzystywane przez lotnicze systemy rozpoznawcze można podzielić na grupę odbiorników stanowiących osłonę radioelektroniczną samolotu i grupę odbiorników RE realizującą zadania z zakresu walki radioelektronicznej

(WRE). Zadania realizowane przez obie te grupy wzajemnie przenikają się w pewnych obszarach, co sprawia, że środki rozpoznania RE współczesnego samolotu tworzą jednolitą grupę środków rozpoznawczych.

Namierniki radioelektroniczne umożliwiają lokalizację nadajnika na podstawie określenia kierunku rozchodzenia się emitowanego przez niego sygnału. Namierniki zamontowane na pokładach środków latających umożliwiają namierzenie w obszarze znacznie większym niż mogą to realizować urządzenia umieszczone na powierzchni ziemi. Średni wzrost promienia obszaru namierzania wynosi, w przypadku namierzania fal zakresu UKF, około 3-4 razy. Aktualnie na wyposażeniu sił powietrznych znajdują się różne typy namierników amplitudowych, fazowych, a także wykorzystujących zjawisko Dopplera. Są wyposażone w układy automatyzujące proces namierzania. Namierniki te umożliwiają namierzenie w czasie pojedynczych milisekund oraz korekcję błędów namierzania.

Środki rozpoznania radioelektronicznego mogą być montowane na pokładach samolotów rozpoznawczych, śmigłowców oraz środków bezpilotowych, a także mogą być umieszczane w specjalnych kontenerach podwieszanych pod skrzydłami samolotów bądź zrzucanych w rejony prowadzonego rozpoznania.

Rozpoznanie radioelektroniczne dzięki swym właściwościom rozwija się dynamicznie. Już obecnie spełnia zasadniczą rolę w różnego rodzaju systemach rozpoznawczych i rozpoznawczo uderzeniowych na szczeblach taktycznych i operacyjnych.

Charakterystyki wybranych lotniczych systemów i środków rozpoznania RE przedstawiono w załączniku 2.

Tendencje rozwojowe lotniczych środków rozpoznania RE pozwalają wnioskować, że rozwój ten obejmuje dziedziny związane z:

- monoimpulsowymi metodami namierzania: amplitudowymi i fazowymi;
- urządzeniami odbiorczymi: odbiorniki IFM z przemianą, akustooptyczne, kompresyjne, wielokanałowe z bankami filtrów na AFP (akustooptyczne z falą powierzchniową);
- układami pomiarowymi i przetwarzania danych: wielopoziomowa cyfrowa obróbka danych pomiarowych;
- zastosowaniami systemów ekspertowych, sztucznej inteligencji i sieci neuronowych.

2.2. Zasady użycia samolotów do prowadzenia rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych

Przedstawiona w rozdziale pierwszym geneza rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych wskazuje, że do lat sześćdziesiątych XX wieku w rozpoznaniu powietrznym, niezależnie od szczebla, dominował samolot.

W miarę rozwoju innych środków rozpoznania powietrznego, zwłaszcza na początku lat siedemdziesiątych, rola samolotów w rozpoznaniu na szczeblach taktycznych zaczęła maleć na rzecz śmigłowców i bezpilotowych aparatów latających. Zasadniczymi przyczynami tego stanu rzeczy było duże nasycenie środkami OPL pierwszorzutowych związków taktycznych, operacyjno-taktycznych i operacyjnych wojsk lądowych, a także niedoskonałości ówczesnej aparatury rozpoznawczej montowanej na samolotach lotnictwa taktycznego. Prawdopodobieństwo przenikania samolotów oraz wykonywania zadań rozpoznawczych klasycznymi sposobami zmalało do tego stopnia, iż wysyłanie samolotów rozpoznawczych do strefy taktycznej (bez wszechstronnego zabezpieczenia) stało się problematyczne.

Z powyższych względów samoloty rozpoznawcze główną rolę odgrywały w rozpoznaniu powietrznym na szczeblach operacyjnych i strategicznych. Natomiast na szczeblach taktycznych miały dominować śmigłowce i bezpilotowe środki rozpoznawcze.

Jednakże rewolucyjny postęp naukowo-techniczny w aparaturze rozpoznania powietrznego spowodował, iż urządzenia te umożliwiały prowadzenie rozpoznania różnymi sposobami, a co najważniejsze - mogły one być montowane w kadłubie samolotu oraz w specjalnych zasobnikach rozpoznawczych. Powstała możliwość prowadzenia roz-

poznania powietrznego przez samoloty rozpoznawcze znad własnego terenu, co miało istotny wpływ na współczesne zasady ich użycia.

Należy zaznaczyć, że tylko bardzo bogate kraje (głównie mocarstwa) mogą sobie pozwolić na posiadanie lub konstruowanie samolotów stricte rozpoznawczych. Stąd mając na myśli współczesne samoloty rozpoznawcze należy brać pod uwagę samoloty wielozadaniowe, przygotowane i przeznaczone do prowadzenia rozpoznania powietrznego. Mogą one (w zależności od typu) wykonywać zadanie o znaczeniu strategicznym, operacyjnym i taktycznym. Przy czym, w odróżnieniu od przeszłości, ze względu na możliwości stosowania różnorodnych sposobów rozpoznania powietrznego, z zasady wszystkie mogą być wykorzystane do rozpoznania taktycznego, a tylko część z nich do rozpoznania strategicznego (operacyjnego).

Jednocześnie nastąpiła specjalizacja samolotów wersji rozpoznawczej według kryteriów: celu, głównego sposobu rozpoznania powietrznego i obszaru działania. Można zatem wyróżnić: samoloty rozpoznania taktycznego, operacyjnego i strategicznego; rozpoznania radioelektronicznego; morskiego oraz wykrywania i wczesnego ostrzegania.

Na uwagę zasługuje to, że samoloty rozpoznawcze coraz częściej są elementami systemów rozpoznawczo-uderzeniowych, które działają w określonym celu. Wynika to z faktu, że ich wyposażenie rozpoznawcze zapewnia prowadzenia rozpoznania jednocześnie na rzecz wojsk lądowych, lotnictwa, marynarki wojennej i wojsk obrony powietrznej (OPL).

Dla jasnego obrazu miejsca i roli samolotów w rozpoznaniu powietrznym na szczeblach taktycznych niezbędne wydaje się przedstawienie zasad rozpoznania wojskowego w państwach NATO.

Przyjęta w NATO nomenklatura nie precyzuje jednoznacznie różnic między rozpoznaniem operacyjnym i taktycznym. Rozpoznanie rozumiane jest jako ważne i stałe zadanie wszystkich szczebli dowodzenia, determinowane koniecznością możliwie najszybszego i pełnego zbierania i dostarczania wiadomości o przeciwniku.

W rozpoznaniu taktycznym i operacyjnym rozróżnia się następujące rodzaje rozpoznania: naziemne; powietrzne; morskie; elektroniczne i radiotechniczne oraz obserwację przestrzeni powietrznej. Zakres realizacji poszczególnych rodzajów rozpoznania na różnych szczeblach dowodzenia (korpus, dywizja, brygada) odpowiada zakresowi zadań taktycznych, wykonywanych przez te szczeble dowodzenia. Jako rodzaj rozpoznania wyróżnia się również rozpoznanie bojowe, prowadzone przez mniejsze oddziały i pododdziały w sposób ciągły i bez specjalnych nakazów.

Do podstawowych zadań rozpoznania operacyjnego i taktycznego należy przede wszystkim wykrycie i rozpoznanie:

- ruchów wojsk;
- zgrupowań wojsk, możliwych rejonów ich koncentracji (wyjściowych);
- rejonów stanowisk ogniowych artylerii i jądrowych środków walki oraz innej broni ciężkiej;
- stanowisk dowodzenia;
- urządzeń łączności przewodowej, radioliniowej i radiowej oraz środków kierowania wsparciem powietrznym;
- urządzeń i przedsięwzięć logistycznych;
- szczególnych przedsięwzięć i zachowań przeciwnika, wskazujących na możliwość użycia przez niego broni jądrowej lub bojowej środków chemicznych.

W odniesieniu do sił przeciwnika dąży się przede wszystkim do ustalenia ich rodzaju, organizacji, wyposażenia, ugrupowania, kierunków i szybkości przemarszów, pozostawionych wolnych rejonów oraz specjalnego wyposażenia, na przykład w sprzęt przeprawowy itp.

Rozpoznanie powinno mieć zasięg na taką głębokość ugrupowania przeciwnika, która odpowiada podwójnej szerokości pasa działania danego szczebla dowodzenia, organizującego rozpoznanie. Na przykład, przy szerokości pasa działania korpusu od 70 do 120 km, głębokość rozpoznania powinna wynosić od 150 do 250 km.

W siłach zbrojnych NATO głównym szczeblem dowodzenia, organizującym i realizującym rozpoznanie jest korpus armijny. Na szczeblu tym istnieje bowiem możliwość przetwarzania informacji uzyskanych z różnorodnych źródeł rozpoznania oraz niezbędnego ich uzupełnienia, sprawdzenia i potwierdzenia posiadanymi siłami i środkami rozpoznania.

W całokształcie zadań rozpoznania rozróżnia się obserwację pola walki i lokalizację celów.

W ramach obserwacji pola walki dąży się do ogólnego zbadania sytuacji w obszarze działania, na styku z sąsiadami, a także na obszarach nie zajętych przez wojska. W zainteresowaniu znajdują się oddziały wszystkich rodzajów wojsk przeciwnika, przemarsze i przerzuty sił i sprzętu, urządzenia do zaopatrywania oraz wszystkie inne elementy, które są niezbędne i mają znaczenie dla zobrazowania istniejącej sytuacji. Obserwację pola walki na głębokość 12-50 km prowadzi się przede wszystkim siłami dywizji, natomiast na głębokość 50-250 km - siłami korpusu. Dublowanie, krzyżowanie i użycie dodatkowych sił i środków będących w dyspozycji wyższych od korpusu szczebli dowodzenia ma miejsce wów-

czas, gdy wymaga tego szczególna sytuacja i ważność zadań rozpoznania. Można przypuszczać, że na głębokość do 50 km około 50% przedsięwzięć rozpoznawczych będzie dotyczyło obserwacji pola walki, natomiast na głębokościach większych - udział ten wzrośnie do 90%.

Lokalizacja celów ma przede wszystkim za zadanie szczegółowe rozpoznanie ważnych obiektów, co umożliwi użycie przeciw nim własnej broni, rozpoznanie ich pod względem rodzaju, siły i charakteru oraz możliwie dokładną ich identyfikację. Wykryte cele powinny być obserwowane w sposób ciągły, aż do momentu ich zwalczania; zadaniem rozpoznania jest również ustalenie efektów oddziaływania ogniowego na wykryte cele.

Aby przeanalizować użycie środków do prowadzenia rozpoznania powietrznego trzeba prześledzić struktury i składy sił rozpoznawczych w związkach taktycznych i operacyjno-taktycznych wojsk lądowych innych armii.

Etatowe siły i środki rozpoznania wojskowego wchodzi w skład korpusów, dywizji, brygad i batalionów. Najliczniejsze i najlepiej wyposażone pododdziały rozpoznania ogólnowojskowego posiadają USA, RFN, Wielka Brytania i Francja.

W korpusie armijnym USA występują następujące etatowe oddziały i pododdziały rozpoznawcze:

- rozpoznawczy pułk pancerny;
- grupa rozpoznania i walki radioelektronicznej;
- pododdziały rozpoznawcze jednostek korpuśnych.

Na okres prowadzenia działań bojowych korpus armijny może otrzymać ze szczebla nadrzędnego jako wzmocnienie - rozpoznawczy pułk pancerny i kompanię dalekiego rozpoznania.

Rozpoznawczy pułk pancerny składa się z 3 rozpoznawczych batalionów pancernych, dywizjonu artylerii haubic, batalionu śmigłowców, batalionu zabezpieczenia technicznego i tyłowego, baterii przeciwlotniczej oraz 3 samodzielnych kompanii (rozpoznania i WRE, chemicznej i inżynierskiej). Na uzbrojeniu tego pułku znajdują się 123 czołgi typu M1, 114 BWR M1, 24 samobieżne haubice 155 mm, 77 śmigłowców (w tym 24 wsparcia, 30 rozpoznawczych, 2 rozpoznania i WRE). Siła bojowa rppanc odpowiada sile brygady; jest on przeznaczony głównie do wykonywania zadań rozpoznawczych, ale może także działać jako jednostka bojowa we wszystkich rodzajach działań. Jest zdolny wydzielić 9 pododdziałów rozpoznawczych w sile kompanii, bądź 36 patroli w sile do plutonu a także 9 patroli rozpoznania chemicznego.

Pułk za pomocą naziemnych środków prowadzi rozpoznanie 18-36 dróg marszu bądź 9 rejonów na głębokość do 80 km. W obronie zajmuje rejon o długości 15-20 km i głębokości 20 km, w natarciu działa w pasie o szerokości do 15 km.

Kompanie śmigłowców rozpoznawczych z batalionu śmigłowców tego pułku prowadzą rozpoznanie w całej szerokości pasa działania korpusu i na głębokość do 150 km.

W skład kompanii rozpoznania i WRE wchodzi pluton rozpoznania powietrznego i WRE. Pluton ten ma dwa śmigłowce EH-1H, wyposażone w system rozpoznania radiowego UKF i zakłóceń Quick Fox.

W skład kompanii dalekiego rozpoznania wchodzi plutony: sztabowy, łączności, 3 dalekiego rozpoznania (po sześć grup rozpoznawczych każdy). Kompania ta nie posiada etatowych środków powietrznych.

W korpusie armijnym Stanów Zjednoczonych grupa rozpoznania i WRE (combat Electronic Warfare /Intelligence Group) stanowi za-

sadniczy element w całkoształcie organizacji i prowadzenia walki radioelektronicznej. W skład grupy rozpoznania i WRE wchodzi:

- sztab i kompania dowodzenia;
- batalion rozpoznania i WRE;
- lotniczy batalion rozpoznania i WRE;
- batalion operacyjny.

Lotniczy batalion rozpoznania i WRE jest przeznaczony do ciągłego zdobywania informacji, zwłaszcza z głębi ugrupowania przeciwnika w pasie działania korpusu. Prowadzi rozpoznanie powietrzne, w tym wzrokowe, fotograficzne, w podczerwieni, radiowe i sygnałów radiolokacyjnych. Stanowisko dowodzenia lotniczego batalionu rozpoznania i WRE rozwija się w pobliżu lotniska znajdującego się w strefie tylowej korpusu.

W skład batalionu wchodzi:

- kompania dowodzenia i obsługi;
- kompania rozpoznania powietrznego - prowadzi wzrokowe, fotograficzne, w podczerwieni i radiolokacyjne rozpoznanie z powietrza celów naziemnych; wchodzące w jej skład dwa plutony rozpoznania powietrznego wyposażone są w samoloty rozpoznawcze OV-1D Mohawk (po 7 samolotów w każdym, z których 5 posiada radiolokatory rozpoznawcze obserwacji bocznej AN/APS-94D, a dwa urządzenia do prowadzenia rozpoznania w podczerwieni, przy czym każdy samolot może mieć ponadto zainstalowane 3 lotnicze aparaty fotograficzne);
- lotnicza kompania rozpoznania i WRE - prowadzi powietrzne rozpoznanie radiowe i rozpoznanie stacji radiolokacyjnych, wchodzący w jej skład pluton rozpoznania i WRE wyposażony jest w 12 samolotów, w tym 6 samolotów OV-1D lub RU-21 H systemu powietrznego rozpoznania Guardrail, oraz 6 samolotów OV-1D Mo-

hawk systemu powietrznego rozpoznania sygnałów radiolokacyjnych AN/ALQ-133 Quick Look 2.

Lotniczy batalion rozpoznania i WRE posiadanymi siłami i środkami może zorganizować:

- grupę (klucz) rozpoznania radiowego KF/UKF w składzie dwóch samolotów RU-21H z możliwością ciągłego prowadzenia rozpoznania radiowego;
- grupę do 6 samolotów OV-1D do prowadzenia rozpoznania sygnałów radiolokacyjnych w paśmie 0,5-18 GHz;
- grupę do 4 samolotów OV-1D do prowadzenia rozpoznania w podczerwieni i fotograficznego;
- grupę do 10 samolotów OV-1D do prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego (z przesyłaniem wyników w czasie rzeczywistym) i rozpoznania fotograficznego.

Ponadto w KA USA rozpoznanie powietrzne na rzecz jednostek korpuśnych realizuje:

- sekcja rozpoznania i korygowania ogniem wchodząca w skład brygady artylerii polowej korpusu, wyposażona w 4 śmigłowce obserwacyjne OH-58 lub OH-6A;
- w korpuśnej brygadzie śmigłowców znajdują się 74 śmigłowce obserwacyjne OH-58, z tego 39 śmigłowców w wyposażeniu trzech batalionów śmigłowców przeciwpancernych oraz 35 śmigłowców w batalionie wsparcia (15 śmigłowców w kompanii rozpoznania artyleryjskiego i po 10 śmigłowców w dwóch kompaniach wsparcia ogólnego).

Każda amerykańska dywizja zmechanizowana i pancerna posiada następujące siły rozpoznania:

- batalion rozpoznawczy;
- batalion rozpoznania i WRE;

- pododdziały rozpoznawcze rodzajów wojsk dywizyjnych;
- pododdziały rozpoznawcze przydzielone dywizji na okres działań bojowych.

Batalion rozpoznawczy dywizji, który organizacyjnie należy do dywizyjnej brygady śmigłowców, jest przeznaczony do prowadzenia rozpoznania naziemnego i powietrznego. Jego kompanie rozpoznawcze prowadzą rozpoznanie na głównym kierunku, natomiast kompanie rozpoznania powietrznego - w całym pasie działania dywizji i na całą głębokość jej rejonu zainteresowania.

W skład batalionu rozpoznawczego wchodzi: kompania dowodzenia, trzy kompanie rozpoznawcze (w każdej trzy plutony w składzie 2 czołgi Mi i 3 BWR M3) oraz dwie kompanie rozpoznania powietrznego. Batalion może wydzielić dziewięć patroli rozpoznawczych. Posiadanie czołgów pozwala pododdziałom prowadzić rozpoznanie bojem. Kompanie rozpoznania powietrznego posiadają po 6 śmigłowców rozpoznawczych OH-58.

Batalion rozpoznania i WRE przeznaczony jest do prowadzenia rozpoznania: radiowego, radiolokacyjnego oraz zakłóceń radioelektronicznych i nasłuchu radioelektronicznego. W skład batalionu wchodzi kompanie: operacyjna, rozpoznania technicznego pola walki, rozpoznania i WRE oraz kompania obsługi. W skład kompanii rozpoznania i WRE wchodzi trzy plutony rozpoznania i WRE, z których każdy posiada między innymi lotniczą sekcję rozpoznania i WRE wyposażoną w dwa śmigłowce EH-60A/B.

Dywizyjny batalion rozpoznania i WRE może rozwinąć do 6 stanowisk roboczych powietrznego rozpoznania radiowego i zakłóceń KF/UKF (w składzie 6 śmigłowców EH-60A).

W sekcji lotniczej baterii dowodzenia artylerii znajduje się 14 śmigłowców rozpoznawczych OH-58.

W kompaniach wsparcia ogólnej dywizji znajduje się po 16 śmigłowców obserwacyjnych OH-6A, które oprócz zadań z zakresu dowodzenia, kontroli i łączności mogą również wykonywać zadania o charakterze rozpoznawczym.

W siłach zbrojnych RFN rozpoznanie wojskowe na szczeblu korpusu armijnego prowadzone jest przez:

- batalion rozpoznania i walki radioelektronicznej;
- kompanie dalekiego rozpoznania KA;
- baterie bezpilotowych środków rozpoznawczych;
- eskadrę śmigłowców rozpoznawczo-łącznikowych.

Batalion rozpoznania i WRE może swoimi siłami rozwinąć 8 posterunków zakłócania oraz 40 posterunków rozpoznania i namierzania sieci łączności radiowej. Batalion nie posiada w swojej strukturze środków rozpoznania powietrznego.

Na bazie kompanii dalekiego rozpoznania (dwa plutony rozpoznawcze i pluton łączności) może być wydzielonych do 20 grup rozpoznawczych, prowadzących rozpoznanie na tyłach przeciwnika na głębokość do 150 km.

Bateria bezpilotowych środków rozpoznawczych jest przeznaczona do prowadzenia rozpoznania przeciwnika w głębi jego ugrupowania (na głębokości do 175 km). Zasadnicze zadanie polega na obserwacji pola walki, lokalizacji celów oraz rozpoznaniu rejonów przepuszczalnej koncentracji wojsk przeciwnika.

Eskadra śmigłowców rozpoznawczo-łącznikowych jest wykorzystywana w zakresie dowodzenia. Jednak w określonych warunkach śmigłowce mogą być użyte do prowadzenia rozpoznania.

W dywizji niemieckiej występują następujące pododdziały rozpoznawcze:

- rozpoznawczy batalion pancerny;
- dywizjon rozpoznania artyleryjskiego pułku artylerii mieszanej;
- kompania rozpoznania i WRE;
- eskadra lotnicza.

W skład batalionu rozpoznawczego dywizji wchodzi 5 kompanii (sztabowa, zaopatrywania, dwie ciężkie, mieszana i lekka) oraz pluton rozpoznania radiolokacyjnego. Uzbrojenie: 34 czołgi średnie, 10 BWR, 10 TO, 9 stacji radiolokacyjnych na TO. Batalion jest w stanie wydzielić do 14 "lekkich" patroli na TO bądź BWR, 10 patroli "ciężkich" na czołgach.

W dywizjonie rozpoznania artyleryjskiego występuje bateria bezpilotowych środków rozpoznawczych, która ma za zadanie obserwację pola walki i lokalizację celów na głębokość do 175 km.

Eskadra śmigłowców rozpoznawczo-łącznikowych ma podobne zadania jak eskadra korpusu armijnego.

Na uzbrojeniu pododdziałów rozpoznawczych brygad znajduje się po 8 BWR, pozwalających wydzielić do 4 patroli rozpoznawczych działających na głębokość do 30 km.

W wojskach lądowych Wielkiej Brytanii rozpoznanie ogólnowojskowe prowadzą rozpoznawcze pułki pancerne, pułki rozpoznania i WRE, eskadry śmigłowców rozpoznawczych, plutony rozpoznawcze czołgów i zmechanizowanych batalionów dywizji pancernej. Największe możliwości posiadają pułki rozpoznawcze dywizji, posiadające na uzbrojeniu po 48 BWR, około 50 TO, 16 stacji radiolokacyjnych. Pułk jest zdolny wydzielić po 12 patroli rozpoznawczych, działających na głębokość do 100 km, a także prowadzić działania bojowe.

Eskadra śmigłowców rozpoznawczych jest przewidziana do zabezpieczenia działań korpuśnych rozpoznawczych pułków pancernych. Dla każdego pułku wydzielą się po 3 śmigłowce rozpoznawcze.

Pluton rozpoznawczy pułku czołgów posiada na uzbrojeniu 8 wozów bojowych Scorpion, a batalionu zmechanizowanego 6 BWR.

W wojskach lądowych Francji rozpoznawanie ogólnowojskowe prowadzą pułki rozpoznawcze KA, eskadry rozpoznawcze dywizji pancernych. Pułk składa się z trzech eskadr rozpoznawczych (po 4 plutony na wozach bojowych i jeden pluton na samochodach osobowo-terenowych) i eskadry przeciwpancernej. Pułk może wydzielić do 12 "ciężkich" i 99 "lekkich" patroli rozpoznawczych.

Eskadra rozpoznawcza dywizji pancernej składa się z trzech plutonów rozpoznawczych na lekkich samochodach i plutonu rozpoznania radiolokacyjnego.

W wojskach lądowych Belgii, Danii i Holandii zadania rozpoznawcze wykonują bataliony rozpoznawcze korpusów, DZ oraz kompanie rozpoznawcze brygad (Dania). Na ich uzbrojeniu znajdują się czołgi, współczesne wozy rozpoznawcze i inne techniczne środki rozpoznania. Każdy z batalionów może wydzielić do 9 patroli rozpoznawczych w sile plutonu.

Jak z powyższego wynika, tylko amerykański KA posiada w swoim składzie samoloty rozpoznawcze, którymi prowadzi rozpoznawanie powietrzne na rzecz korpusu i dywizji. Natomiast w związkach operacyjno-taktycznych i taktycznych innych państw NATO rozpoznawanie powietrzne prowadzone jest przy użyciu śmigłowców i bezpilotowych samolotów rozpoznawczych.

Istotną jednak rolę w rozpoznaniu powietrznym w strefie taktycznej odgrywają samolotowe podsystemy rozpoznawcze, które dostarczają do szczebli taktycznych informacji o przeciwniku. Na

czoło tych systemów wysuwają się podsystemy rozpoznania sygnałów radiolokacyjnych. W tych podsystemach można wyróżnić trzy grupy. Pierwsza grupa obejmuje podsystemy właściwego rozpoznania sygnałów radiolokacyjnych (Electronic Intelligence - ELINT), realizujące permanentne rozpoznanie sytuacji radiolokacyjnej w czasie pokoju oraz w okresach poprzedzających operacje wojskowe. Podsystemy te charakteryzują się możliwościami analizy o najwyższym stopniu rozległości, ale szybkość tej analizy nie jest ich domeną. Przeznaczone są one do zdobywania możliwie kompletnych wiadomości o rodzajach i położeniu SRL przeciwnika i ich parametrach technicznych. W tych podsystemach działają takie samoloty jak: RC-135S, U-2R, TR-1A, OV-1D "MOHAWK", P-3C "ORION"; Boeigent 1150 "ATLANTIC", E-2C "HAWREYE", ML2MR "Nimrod", RC-130 Hercules, RF-4C Phantom-II.

Druga grupa obejmuje podsystemy taktycznego wsparcia elektro-nicznego walki radioelektronicznej (Electronic Support Measures - ESM). Podsystemy te działają tuż przed rozpoczęciem działań bojowych lub między operacjami. Charakteryzują się średnim poziomem rozległości i szczegółowości analizy, ale jej szybkość jest już znaczna. Głównym zadaniem tych systemów jest określanie miejsca położenia SRL przeciwnika i parametrów ich sygnałów z dokładnością wystarczającą do sterowania pracą urządzeń zakłócających (czynnie i biernie) oraz użycia pocisków przeciwradiolokacyjnych (nastrajanie głowic).

Podsystemy te często są elementami systemów rozpoznawczo-zakłócających, montowanych na samolotach walki radioelektronicznej, takich jak: EA-6B "PROWLER", EF-111 "RAVEN". Samoloty te wspomagają działania lotniczych grup uderzeniowych podczas pokonywania (przełamywania) OP i OPL przeciwnika.

Trzecia grupa obejmuje podsystemy ostrzegania przed opromienianiem radarowym (Radar Homing and Warning - RHAA), które działają podczas operacji wojskowych. Charakteryzują się małą rozległością i szczegółowością analizy, ale zapewniają najszybszą ocenę sytuacji radiolokacyjnej niebezpiecznej dla załóg lotniczych. Podsystemy tego typu są obecnie montowane na wszystkich samolotach bojowych, jako elementy indywidualnej ochrony elektronicznej.

Konkludując, w strukturach organizacyjnych wojsk lądowych szczebli taktycznych samoloty rozpoznawcze występują tylko w Siłach Zbrojnych USA. Na tych bowiem szczeblach wojsk lądowych innych armii zasadniczą rolę w rozpoznaniu powietrznym odgrywają śmigłowce i bezpilotowe środki rozpoznawcze. Można to uznać za tendencję światową. Samoloty rozpoznawcze zaś (będące w strukturach sił powietrznych) wykorzystywane są centralnie, a dzięki współczesnej technice rozpoznania powietrznego mogą dostarczać do szczebli taktycznych istotnych informacji rozpoznawczych w różnej formie i w czasie niezbędnym do planowania i prowadzenia działań bojowych. Zasadniczego znaczenia w tym względzie nabiera rozpoznanie obiektów przeciwnika prowadzone głównie znad własnego terytorium.

Zasady pracy wybranych elementów systemów rozpoznania stacji radiolokacyjnych montowanych na aparatach latających przedstawiono w załączniku 3.

2.3. Geneza i zasady użycia bezpilotowych samolotów rozpoznawczych w działaniach bojowych

W odróżnieniu od samolotów załogowych, które były w pierwszej kolejności wykorzystane do celów rozpoznawczych, samoloty bezpilotowe najpierw wykorzystano do zadań ogniowych.

Historia samolotów bezpilotowych ma swój początek w 1917 roku w USA, kiedy to korpus łączności wojsk lądowych zbudował w Dayton Wright Company bezpilotowy dwupłatowiec "Kettering Byg", przeznaczony do przenoszenia bomb.

Początki konstruowania bezpilotowych samolotów rozpoznawczych sięgają okresu międzywojennego. Nie było jednak widocznych efektów z racji tego, że próbowano przeprojektować klasyczne samoloty rozpoznawcze, zastępując pilota aparaturą radiową zdalnego sterowania. Było to jednak przedwczesne, gdyż niedoskonałości techniczne aparatury kierowania samolotem i wyposażenia rozpoznawczego powodowały, iż na pokładzie samolotu człowiek okazał się wówczas niezbędny do wykonania zadań rozpoznawczych. Idea wzbudzała jednak zainteresowanie do tego stopnia, że już w końcu II wojny światowej w Niemczech w głowicy bojowej pociski V-1 zamontowano kamerę do rozpoznania optycznego.

Po zakończeniu II wojny światowej, na skutek gwałtownego rozwoju samolotów odrzutowych i wzrostu ich możliwości bojowych (w tym rozpoznawczych), problemowi bezpilotowych samolotów rozpoznawczych (BSR) nie poświęcono zbyt wiele uwagi. Jednak wojna w Korei skłoniła wielu konstruktorów (zwłaszcza w USA) do rozwoju samolotów bezzałogowych przeznaczonych głównie do zadań ogniowych. Koniec lat pięćdziesiątych, a zwłaszcza lata sześćdziesiąte przyniosły skok w dziedzinie rozwoju samolotów bezpilotowych.

Na czoło wysuwają się bezpilotowe środki rozpoznawcze o różnym przeznaczeniu i głębokości działania.

W maju 1962 roku w USA zbudowano BSR Ryan-147 (BQM-34 Firebee), a w dwa lata później na Okinowie rozlokowano pierwszą bojową jednostkę BSR, która realizowała zadania nad terytorium Chin i Wietnamu.

BSR Ryan-147 stał się środkiem rozpoznania stosowanym na dużą skalę. Podwieszano go pod skrzydła samolotu DC-130 Hercules i w pobliżu obszaru rozpoznania operator uruchamiał jego działanie. Ryan-147 według zaprogramowanego lotu wykonywał zdjęcia określonego rejonu i samodzielnie wracał do miejsca lądowania. Pomimo poniesionych strat (około 17%), wyniki ich zastosowania były bardzo pozytywne.

Eskalacja wojny w Wietnamie i ponoszone przez USA straty w lotnictwie rozpoznawczym wymuszały poszukiwanie innych rozwiązań w dziedzinie rozpoznania powietrznego.

Jednocześnie zauważamy w tym czasie gwałtowny rozwój elektroniki, miniaturyzacja układów, nowe technologie itp. sprzyjały powstawaniu nowej techniki i wyposażenia rozpoznawczego, które mogły być z powodzeniem montowane na samolotach bezzałogowych.

Następuje okres doskonalenia BSR w zakresie montowania różnej aparatury m.in. do zakłóceń radioelektronicznych. Ogółem BSR Firebee w Wietnamie wykonywały ponad 3000 lotów bojowych, co stanowiło około 2% wszystkich lotów rozpoznawczych.

Na szczeblu taktycznym wojsk lądowych, Amerykanie w Wietnamie wykorzystywali również BSR Ping Pong. Był on wystrzeliwany z przenośnej wyrzutni, obsługiwanej przez jednego żołnierza. Ping Pong lecąc po torze balistycznym wykonywał zdjęcia obiektów naziemnych położonych blisko rubieży styczności wojsk, a następnie

powracał nad teren własny lądując na spadochronie. Niemal bezdźwięczny lot powodował, iż BSR był praktycznie niezauważalny, a operując na minimalnej wysokości w bezpośredniej styczności wojsk, dostarczał wiele cennych informacji o przeciwniku, bez narażania życia ludzkiego i ponoszenia strat w drogich samolotach rozpoznawczych.

Doświadczenia z wojny wietnamskiej dowiodły, iż BSR powinny być trwałym elementem uzbrojenia wojsk. W ślad za tym rozpoczęto produkcję tych środków na masową skalę, a jednocześnie w biurach konstrukcyjnych powstawały nowe i coraz doskonalsze BSR o różnym przeznaczeniu.

W wyniku takiego podejścia już w 1970 roku pojawiają się BSR zdolne do przekazywania danych rozpoznawczych do zainteresowanych szczebli dowodzenia w czasie umożliwiającym skuteczne zwalczanie stacji radiolokacyjnych, bombardowanie obiektów ruchomych oraz służących do pozorowania nalotu samolotów.

Prekursorem w zastosowaniu różnorodnych samolotów bezpilotowych na szeroką skalę był Izrael. Miało to miejsce podczas bitwy powietrznej w czasie wojny Yom-Kippur w 1973 roku. Pierwsze dni tej bitwy przyniosły Izraelowi znaczne straty w lotnictwie, ze względu na wysoką skuteczność środków OPL przeciwnika. Dopiero w trzecim etapie wojny Izrael masowo użył BSR typu Model-124 firmy Ryan, do prowadzenia rozpoznania powietrznego stanowisk obrony przeciwlotniczej, walki radioelektronicznej (wraz z samolotami) i działań demonstracyjnych.

Grupa BSR wykonywała lot na wysokości 4000-5000 m i imitowała (pozorowała) nalot celów powietrznych. Samoloty myśliwskie przeciwnika były naprowadzane właśnie na tę grupę, która wówczas wychodziła z zasięgu wykrywania pola radiolokacyjnego. Powodowało

to praktycznie zakończenie naprowadzania, a w konsekwencji powrót myśliwców na lotniska startu. W takiej sytuacji operacyjnej izraelskie lotnictwo myśliwsko-bombowe wykonywało zaskakujące uderzenia na lotniska arabskie niszcząc samoloty w czasie odtwarzania gotowości bojowej. Inne grupy pozoracyjne BAL pozwalały wykrywać się pododdziałom rakiet przeciwlotniczych, a gdy włączały one swoje stacje naprowadzania rakiet, samoloty uderzeniowe Izraela skutecznie je zwalczały. Po zakończeniu zadań pozoracyjnych (demonstracyjnych) BSR wykonywały zadania rozpoznania kontrolnego skutków uderzeń lotnictwa.

Efekty celowego i kompleksowego użycia BSR w wojnie 1973 przyczyniły się do zdynamizowania programu badawczego i rozwinięcia przez Izrael własnej bazy produkcyjnej. W wyniku zdobytych doświadczeń sprecyzowano koncepcję użycia BSR i innych BAL oraz wymagania jakimi powinny odpowiadać. Podobnie działo się w innych krajach, szczególnie USA i przodujących państwach europejskich. Kilkuletnie badania i próby poligonowe w zakresie BSR były uwieńczone praktycznym sukcesem w konflikcie libańskim w 1982 roku.

Izrael już na początku konfliktu zbrojnego z Libanem użył BSR i innych BAL odnosząc niepodważalny sukces.

W pierwszej fazie konfliktu BSR typu Chucar-R dokonały skutecznego rozpoznania rejonu rozmieszczenia stanowisk startowych rakiet przeciwlotniczych przeciwnika. Następnie inne BSR typu Mastiff z urządzeniami rozpoznania radioelektronicznego krążyły nad wykrytymi stanowiskami startowymi rakiet przeciwlotniczych, a jeszcze inne typu Samson (z zamontowanymi odbijaczami radarowymi) przekazywały w odległości od nich około 65 km. Takie działania BSR sprowokowały przeciwnika do włączenia stacji radiolo-

kacyjnych naprowadzania rakiet. Wówczas to urządzenia rozpoznawcze na BSR Mastiff rejestrowały częstotliwości pracy stacji radiolokacyjnych i przekazywały je w czasie rzeczywistym do naziemnego centrum dowodzenia i kierowania. To wystarczyło do tego, że samoloty bezzałogowe Scout (uzbrojone w rakiety przeciw-radiolokacyjne, ustawione na określoną częstotliwość) wykonywały skuteczne ataki na stacje naprowadzania rakiet przeciwnika, wyprzedzając uderzenia samolotów załogowych typu F-16 i F-4G. Misja BSR Mastiff polegała na tym, że oprócz wykrycia obiektów zapewniała również (w czasie całej akcji) zakłócenia pasywne stacji radiolokacyjnych dla potrzeb lotnictwa uderzeniowego, zwalczającego pozostałe obiekty pododdziałów rakiet przeciwlotniczych. Tak przemyślane przez Izrael, kompleksowe (systemowe) użycie samolotów bezzałogowych wraz z lotnictwem uderzeniowym przyczyniło się do tego, że w bardzo krótkim czasie (kilka minut) osiem syryjskich dywizjonów rakiet przeciwlotniczych rozmieszczonych w Dolinie Becka zostało obezwładnionych.

Ten znamieny przykład, a także doświadczenia z innych lokalnych konfliktów zbrojnych wyraźnie wskazują na zalety BSR i innych BAL, które można sformułować następująco:

- duże możliwości w zakresie prowadzenia rozpoznania powietrznego, wskazywania celów, retlanslacji danych, prowadzenia aktywnych i pasywnych zakłóceń radioelektronicznych i niszczenia obiektów naziemnych;
- możliwości oddziaływania na obiekty przeciwnika w całej strefie taktycznej i bliskiej operacyjnej;
- wyjątkowa żywotność dzięki małej powierzchni odbicia;
- wysoka manewrowość i możliwości wykonywania zadań w warunkach silnej OPL;

- wysoka użyteczność w utrudnianiu i dezorganizowaniu funkcjonowania systemów wykrywania, powiadamiania i kierowania wojskami.

Ostatni konflikt w Zatoce Perskiej potwierdził znaczenie BSR na współczesnym polu walki. Stany Zjednoczone, dysponując systemami rozpoznania kosmicznego i lotnictwa rozpoznawczego w szerokim zakresie wykorzystywały bezpilotowe środki rozpoznawcze. Już podczas przygotowań do kompanii, korpus piechoty morskiej sprawdzał skuteczność BSR typu "Pioneer". Okazało się, że BSR "Pioneer" skutecznie wytyczały wszystkie pozycje przeciwlotniczych rakiet typu "Hawk", przy czym zbliżały się do nich (nie wykryte) na odległość rzędu 150 m.

W toku walk BSR "Pioneer" bazowały na krążownikach "Wisconsin" i "Missouri" i były wykorzystywane do obserwacji w strefie taktycznej (do rozpoznawania obiektów i wskazywania celów). Należy zaznaczyć, iż z danych rozpoznawczych BSR korzystały wszystkie rodzaje wojsk.

Innym BSR "Pointer" był stosowany do prowadzenia w krótkim czasie rozpoznania (obserwacji) w strefie przed pozycjami wojsk własnych. Obraz z kamery video był przekazywany bezpośrednio na ekran w pojeździe dowódcy oddziału (ZT) nacierających wojsk. Typowa jednostka BSR "Pointer" składała się z czterech BSR oraz jednego do dwóch stanowisk naziemnych. BSR "Pointer" wykonywały zadania na bardzo małej, małej lub średniej wysokości, co było zdeterminowane celami rozpoznania.

Kolejnym BSR wykorzystywanym głównie przez korpus piechoty morskiej był BQM-147A "Exdrone". Był on przeznaczony do rozpoznania pól minowych, co umożliwiało sporządzenie ich dokładnych map (planów) w celu uniknięcia strat podczas natarcia.

W sumie te trzy typy BSR wykonały ponad 3000 wylotów w czasie około 1000 godzin. Efekty ich użycia były do tego stopnia znaczące, iż były przedmiotem szczególnej uwagi podczas omawiania przebiegu kampanii.

W wojnie o Zatokę artyleria koalicji wykorzystywała BSR typu OV-10 "Mohawk". Prowadziły one rozpoznanie obiektów uderzeń artylerii za pomocą radiolokatorów obserwacji bocznej.

Podobnie jak w konflikcie libańskim w szerokim zakresie użyto sprawdzonych BAL typu "Chucar", które pozorowały naloty lotnictwa uderzeniowego.

Przedstawione w dużym skrócie początki, rozwój i zasady użycia samolotów bezzałogowych (głównie BSR) dobitnie wskazują, że BSR są środkami perspektywicznymi. Można nawet stwierdzić, iż w wielu przypadkach (zwłaszcza na szczeblach taktycznych) będą dominowały w rozpoznaniu powietrznym.

Za taką tezę przemawiają ich właściwości bojowe, z których najistotniejszymi są "zbędność" człowieka na pokładzie samolotu, gdy technika może go zastąpić oraz niski (stosunkowo) koszt BSR w porównaniu z samolotami rozpoznawczymi. Współcześnie ocenia się, że cena BSR stanowi przeciętnie tylko 15% kosztów ceny systemu, 20% to koszty wyposażenia rozpoznawczego, pozostałe 65% to cena infrastruktury naziemnej i szkolenia personelu naziemnego. Porównując powyższe dane^{1/} z kosztami etatowego lotnictwa rozpoznawczego oraz wymiernymi efektami (sprawdzonymi i prezentowanymi w przykładach z konfliktów zbrojnych) wyraźnie wskazują, iż w rozpoznaniu powietrznym na szczeblach taktycznych (w przyszłości) będą dominowały bezpilotowe środki rozpoznawcze. Inne po-

^{1/} Nowa Technika Wojskowa. Nr 3/93, s.25.

dejszcie byłoby konserwatyzmem niczym nie uzasadnionym, a zwłaszcza pod względem ekonomicznym. Na uwagę zasługuje także fakt, że nie są one objęte limitem uzbrojenia, w odróżnieniu od samolotów pilotowanych LR.

Dla jasności obrazu przytoczono zasady użycia tylko wybranych, ale bardzo charakterystycznych BSR, które już sprawdziły się w praktycznym działaniu. W tym miejscu, za słuszne wydaje się przytoczyć charakterystyki wybranych BSR, które współcześnie i w niedalekiej przyszłości mogą być na uzbrojeniu wojsk przodujących armii świata.

Przed tym, w konkluzji należy stwierdzić, że bezpilotowe aparaty latające BAL zdobyły sobie szczególne uznanie ze względu na różnorodność zastosowań zarówno na polu walki, jak i w warunkach poligonowych. W ostatnich latach pojawiło się szereg nowych konstrukcji będących kontynuacją wcześniejszych dokonań, ale tylko niektóre z nich znalazły uznanie i pozytywną ocenę wojskowych ośrodków decyzyjnych, gwarantujących środki na dalsze badania i zakup dla celów użytkowych.

Ze względu na zastosowanie BAL do celów rozpoznawczych można wyróżniać BSR rozpoznania elektronicznego, obrazowego i walki elektronicznej. Ze względu na różne przeznaczenie taktyczne można wyróżnić BSR bliskiego, średniego i dalekiego zasięgu.

Państwa zachodnie od szeregu lat prowadziły badania w zakresie konstrukcji lotniczych BSR, jak i aparatury rozpoznawczej przewidzianej do zamontowania na ich pokładzie. Zaowocowało to opracowaniami charakteryzującymi się dużą różnorodnością techniczną i operacyjną: ich celowością i praktycznym podejściu polegającym m.in. na wykorzystywaniu konstrukcji lotniczych już istniejących i dopasowaniu do nich przedziału ładunkowego BSR.

W załączniku 4 przedstawiono przegląd najważniejszych konstrukcji znajdujących się na wyposażeniu armii państw europejskich i Stanów Zjednoczonych. Niejednokrotnie nowe konstrukcje są efektem połączonych wysiłków wyspecjalizowanych firm narodowych, a rezultaty tych prac są widoczne w wyposażeniu różnych armii.

Niewątpliwie przodującą rolę w badaniach i rozwoju BSR odgrywają Stany Zjednoczone AP. Względy strategiczne oraz polityka użycia wojsk USA na globalnym teatrze działań spowodowały inną klasyfikację BSR., oraz bardziej racjonalne podejście do zaopatrywania w te obiekty własnych wojsk. Oprócz zakupu BSR będących na wyposażeniu wojsk sojuszników USA prowadzą szczegółowe badania i testują własne konstrukcje pod względem ich przydatności dla konkretnych oddziałów wojskowych. W rozumieniu strategów USA, BSR dzielą się na krótkiego zasięgu (o promieniu działania do kilkudziesięciu kilometrów), średniego zasięgu (działające w promieniu do 200 km) i dalekiego zasięgu (promień działania powyżej 200 km).

W konkluzji (z uwzględnieniem treści i wniosków przedstawionych w podrozdziale 2.2) można stwierdzić, iż BSR na szczeblach taktycznych wojsk lądowych będą zasadniczymi środkami rozpoznania powietrznego.

2.4. Geneza i zasady użycia śmigłowców rozpoznawczych w działaniach bojowych

Duża mobilność współczesnych sił lądowych zmusza do prowadzenia intensywnego rozpoznania pola walki z jednoczesnym zapewnieniem szybkiego przekazywania jego wyników do odpowiednich stanowisk dowodzenia. Nie wchodząc w szczegóły, w rozważaniach nad

współczesnym polem walki w interesującym nas problemie można wyróżnić rozpoznanie sytuacji i rozpoznanie celów.

Definiując ogólnie - **rozpoznanie sytuacji**, w tym także obserwacja pola walki, ma na celu rozpoznać rodzaj, skład bojowy, siłę, działanie i zamiary wojsk przeciwnika, jak również ich rozmieszczenie oraz kierunek i szybkość przemieszczania (przegrupowania).

Natomiast **rozpoznanie celów** polega na wykrywaniu, identyfikacji i lokalizacji obiektów z dokładnością gwarantującą ich zniszczenie przez własne siły lądowe i powietrzne.

Jest rzeczą oczywistą, że głównym determinantem decydującym o znaczeniu i ważności wymienionych rozpoznań jest głębokość ich realizacji. Stąd też konieczne jest posiadanie w systemie rozpoznania wyselekcjonowanych podsystemów, które sprostałyby powyższym wymaganiom.

Jednym ze środków rozpoznawczych w podsystemie przeznaczonym do rozpoznania celów może być śmigłowiec.

Już w pierwszej wojnie światowej marzeniem wielu dowódców była chęć obserwacji przeciwnika z platformy wiszącej w powietrzu. Dokonywano więc lotów balonem, z którego obserwowano pole walki. Próby prowadzenia rozpoznania z balonu nie były jednak doskonałe, gdyż w dużej mierze załoga była uzależniona od warunków atmosferycznych (kierunek i prędkość wiatru) i pomysł ten został zaniechany.

Pod koniec I wojny światowej w roku 1918, zespół konstruktorów KARMAN - PETROCZY - ZUROWIEC, zbudował śmigłowiec latający na uwięzi (odpowiednik platformy śmigłowcowej) wykonujący lot do wysokości 50 m w czasie ok. 30 min. Zbudowano go z przeznaczeniem do obserwacji pola walki i korygowania ognia artylerii;

jednak do jego użycia nie doszło. Można to określić jako pierwszą próbę użycia śmigłowców do potrzeb wojska.

Po zakończeniu pierwszej wojny światowej nastąpił dynamiczny rozwój konstrukcji śmigłowców, zarówno w Europie jak i Stanach Zjednoczonych. Jednym z najbardziej energicznych propagatorów idei śmigłowców był hiszpański inżynier, don JUAN de la CIERVA. Głównie konstruował autożyra (czyli statki powietrzne, w których wirnik nośny obraca się na skutek napływu strug powietrza - zjawisko autorotacji), a do napędu służył śmigło ogonowe. Jego konstrukcje z lat trzydziestych były znacznie zaawansowane i użytkowane w wielu krajach, m.in. w Polsce, Francji, a w USA produkowano je licencyjnie.

Doświadczenia z budowy autożyra wykorzystano również w ZSRR, gdzie przewidywano także ich bojowe wykorzystanie. Rozwojem tych konstrukcji zajmowało się biuro konstrukcyjne N. J. KAMOWA, a jego szczytowym osiągnięciem było autożyro A-7, z roku 1934. Napęd stanowił silnik gwiazdowy M-22 o mocy 353 kW, natomiast uzbrojenie dwa KM 7,62 mm SzKAS (jeden stały i jeden ruchomy). Podstawowym przeznaczeniem A-7 miała być obserwacja pola walki oraz rażenie siły żywej przeciwnika^{1/}.

Równocześnie trwały prace nad typowymi śmigłowcami, prowadzone przez Centralny Instytut Aero-Hydrodynamiczny (CAGI). Zaowocowały one zbudowaniem w latach 1932-1941 całej serii śmigłowców, począwszy od latającego na uwięzi CAGI 1-EA, aż do CAGI 11-Ea mogącego wykonywać zniżanie na zakresie autorotacji. Próby te nie wyszły jednak poza stadium prototypu.

^{1/} J. P. Bartuchin. Projektowanie i konstrukcje śmigłowców. Warszawa 1958 r., s. 12.

W tym samym okresie o wiele większe sukcesy odnieśli Niemcy. W roku 1936 powstał śmigłowiec FW-61 konstrukcji inżynierów FOCKE i ACHGELIS. Sukces tej konstrukcji został potwierdzony kilkoma rekordami międzynarodowymi, m.in. przelotem na odległość ok. 230 km, czasem lotu 1 godz. 20 min. i pułapem 3427 m.

Sukcesy FW-61 spowodowały powstanie dalszych konstrukcji, takich np. jak Fa-223 "DRACHEN" Flettnera, który został zbudowany w oparciu o kadłub samolotu transportowego Si-204D. Był to śmigłowiec konstruowany z myślą o transporcie, o masie max 4t, prędkości 180 km/h i zasięgu 350 km. Jego osiągi niewiele ustępują niektórym konstrukcjom wykonującym loty do dzisiejszych czasów^{1/}.

Flettner był z pewnością pierwszym, który wprowadził śmigłowiec do walki. W czasach drugiej wojny światowej jego śmigłowce były niewątpliwie najbardziej wszechstronnymi na świecie^{2/}.

Najdoskonalszym jednak śmigłowcem użytym w walce był FL-282 "KOLIBRI", który był rozwinięciem wcześniejszej konstrukcji FL-265 V-1. "KOLIBRI" wykonał pierwsze loty na przełomie lat 1940-41. Przeprowadzone próby wykorzystania śmigłowca w działaniach na lądzie i na morzu przyniosły na tyle pozytywne rezultaty, że armia zamówiła 1000 takich maszyn. Zbudowano jedynie 25 aparatów (z zamówionych na początku 45), które wykonywały różnorodne zadania na rzecz Kriegsmarine, a mianowicie: rozpoznanie, osłonę konwojów, łącznikowe. Warto zaznaczyć, że śmigłowce bazowały na krążowniku KOLN.

1/ Fa-223 był wykorzystywany w Czechosłowacji do roku 1948 pod oznaczeniem VR-1, głównie do zadań transportu i obserwacyjno-łącznikowych.

2/ B.Gunston, M.Spick, Współczesne śmigłowce bojowe. Wyd. Espadon, Warszawa 1992, s. 8.

Śmigłowce niemieckie z tego okresu zostały prawie całkowicie zapomniane; istotną tu rolę odegrał fakt, że wykorzystywała je strona, która przegrała II wojnę światową.

Taka sytuacja zostawiła wolne pole działania wielkiemu rosyjskiemu emigrantowi Igorowi Sikorski'emu, który z niewiarygodną wręcz determinacją z niesterownego w 1939 roku VS-300 zrobił po dwóch latach śmigłowiec, charakteryzujący się zwartą i lekką konstrukcją o dobrych własnościach pilotażowych.

Już w 1942 roku uruchomiono seryjną produkcję VS-300 i rozpoczęto, wzorem niemieckim, wykorzystanie śmigłowców najpierw w siłach morskich, głównie do zadań łącznikowych, patrolowania i obserwacji wybrzeża, a później w akcjach na Pacyfiku przeciwko japońskim okrętom podwodnym.

Można by sądzić, że wraz z końcem wojny znacznie zmniejszy się zapotrzebowanie na tego typu aparaty latające, tym bardziej, że ogromnie wzrosły rola i znaczenie samolotów.

Przewidywany zmierzch nie nastąpił, prawdopodobnie w wyniku odkrycia diametralnie odmiennych zalet śmigłowców w porównaniu z samolotami. Bowiem pod koniec działań wojennych w "linii" znajdowało się około 400 śmigłowców konstrukcji Sikorski'ego R-4 i R-6, a doświadczenia z ich użycia na polu walki zaowocowały dalszymi zamówieniami. Zamówienia dotyczyły głównie śmigłowców przeznaczonych do transportu, w mniejszym zaś stopniu obserwacyjno-łącznikowych. W latach pięćdziesiątych rozpoczyna się stopniowa specjalizacja, tzn. jedne firmy konstruują śmigłowce transportowe, drugie obserwacyjno-łącznikowe, jeszcze inne śmigłowce do wykonywania zadań na morzu. Specjalizacja wynikała między innymi z trudności opracowania nowej konstrukcji śmigłow-

ca^{1/}, a także z ogromnych kosztów związanych z badaniami. Skomplikowany charakter prac konstrukcyjnych oraz produkcji śmigłowców sprawiają, że - jak dotychczas - ich produkcję podjęło tylko kilka państw. Są to: USA, Rosja, Francja, Wielka Brytania, Niemcy, Włochy, Polska.

Już w pierwszym powojennym dziesięcioleciu znaczną liczbę śmigłowców wprowadzono do wyposażenia sił zbrojnych USA i ZSRR, a następnie sił zbrojnych innych państw ówczesnych koalicji.

W Stanach Zjednoczonych na większą skalę podjęto produkcję śmigłowców podczas wojny w Korei. W latach 1950-53 siły zbrojne USA zakupiły ponad 2000 śmigłowców. W latach sześćdziesiątych Stany Zjednoczone dysponowały 4000 śmigłowców różnych typów, a dziesięć lat później 12000.

Masowa już produkcja i nowe rozwiązania konstrukcyjne były powodowane doświadczeniami uzyskanymi podczas wojen w Korei, Algierii i Indochinach, zwłaszcza zaś w Wietnamie.

O ile wykorzystanie śmigłowców podczas II wojny światowej ograniczało się do zabezpieczenia niektórych działań sił morskich, to już w Korei użyto śmigłowce do zabezpieczenia działań sił lądowych.

Pierwszym pododdziałem śmigłowców, który wraz z 1BPM wysłano do Korei 2 sierpnia 1950 r. była eskadra bliskiego rozpoznania, składająca się z czterech śmigłowców S-51 i ośmiu samolotów OY-2^{2/}. Śmigłowce realizowały głównie zadania rozpoznania i łączności, ewakuacji rannych i korygowania ognia artylerii. Es-

1/ "Od wstępnych prac konstrukcyjnych do wprowadzenia do eksploatacji upływa zazwyczaj - zależnie od klasy śmigłowca - 3 do 6 lat". Patrz: J. Machura, J. Sajak. Kariera bojowa śmigłowców. Wyd. MON, Warszawa 1980, s. 10.

2/ A. Wolny. Desanty powietrzne w wojnach lokalnych, w Korei, Wietnamie i na Bliskim Wschodzie w latach 1945-1973. Warszawa 1979 r., s. 309.

kadra wykonała ponad 1400 lotów, a wzrastające zapotrzebowanie na tego rodzaju "usługi" doprowadziło do zorganizowania innych eskadr przewidzianych głównie do transportu wojsk i zaopatrzenia.

Z prowadzonych badań literatury przedmiotu wynika, że śmigłowce w Korei wykonywały na rzecz sił lądowych w ograniczonym zakresie zadania związane z zabezpieczeniem transportu i ewakuacji rannych, rozpoznawcze oraz ratownictwo zestrzelonych załóg samolotów.

Wojna koreańska była prawdziwym sprawdzianem bojowym śmigłowców: ich walory bojowe sprawiły, że dzięki nim wojska uzyskały zupełnie nowe jakości, dające bardzo konkretną przewagę nad przeciwnikiem, głównie w rozpoznaniu i ruchliwości. Pomimo tego, że wykonywano zadania przede wszystkim z zakresu transportu i zabezpieczenia, nie zaś ogniowe, to jednak nie ulegało wątpliwości, że śmigłowce na trwałe zajęły miejsce na polu walki.

Kolejnymi konfliktami w latach pięćdziesiątych, w których użyto śmigłowce były działania przeciwpartyzanckie w Kenii, prowadzone przez Brytyjczyków (do rozpoznania i transportu wykorzystywano śmigłowce BRISTOL 173 i 171) oraz wojna na Bliskim Wschodzie w 1956 r. Trzeba jeszcze podkreślić, że w czasie wojny w Algierii, lotnictwo francuskie używało śmigłowców nie tylko do transportu i rozpoznania, ale również do zadań ogniowych. Był to pierwszy konflikt po wojnie, w którym śmigłowce wykonywały zadania nie tylko zabezpieczające, ale i bojowe.

Doświadczenia z konfliktów zbrojnych w latach pięćdziesiątych pozwoliły na dokonanie klasyfikacji śmigłowców w aspekcie wykonywanych zadań.

Ukształtował się podział na śmigłowce wielozadaniowe, przeznaczone do obserwacji pola walki, ratownictwa zestrzelonych załóg - i w ograniczonym zakresie - wsparcia ogniowego, oraz na śmigłowce transportowe wykorzystywane do transportu wojsk, sprzętu zaopatrzenia i ewakuacji.

Koncepcję wykorzystania bojowego śmigłowców na wzór francuski, Amerykanie opracowywali od 1961 roku. Przeprowadzili ponad 80 różnych ćwiczeń wypróbowując nową organizację i taktykę działań śmigłowców. W ich rezultacie w roku 1963 powstały pierwsze jednostki powietrzno-manewrowe, łączące w sobie szybkość działania z siłą bojową. Została z nich utworzona 1 dywizja powietrzno-manewrowa, wysłana w 1965 roku do Wietnamu Południowego. Posiadała w swoim składzie 428 śmigłowców różnych typów, głównie wielozadaniowych i transportowych.

Początkowo podstawowym zadaniem śmigłowców w Wietnamie było zabezpieczenie działania desantów oraz grup dywersyjno-rozpoznawczych. Ze względu jednak na przeobrażenie się konfliktu w ogromną operację przeciwpartyzancką, zadania te uległy znacznym modyfikacjom^{1/}. W działaniach takich, pododdziały piechoty musiały się bardzo szybko przemieszczać w bezpośrednią styczność z przeciwnikiem w celu nawiązania kontaktu bojowego.

Pojawił się więc problem dokładnego rozpoznania miejsca dyslokacji i wielkości sił partyzanckich w rejonie działań. Próbowano temu sprostać poprzez wydzielanie śmigłowców wielozadaniowych do prowadzenia rozpoznania (obserwacji pola walki), a także korygowania ognia artylerii. Kolejny problem, który wymagał rozwiązania polegał na niszczeniu sił partyzanckich tuż po ich wykryciu.

^{1/} W. Ostrowicz. Śmigłowce. Wyd. MON, Warszawa 1971 r., s. 44.

W większości przypadków powiadamiane lotnictwo przybywało bowiem za późno w rejon działań. Pierwsze próby rozwiązania tego problemu sprowadzały się do montowania na śmigłowcach wielozadaniowych i transportowych karabinów maszynowych i granatników, z których załogi i transportowana piechota raziły przeciwnika.

Jednak skutecznym rozwiązaniem ogniowego wsparcia wojsk okazał się dopiero śmigłowiec AH-1 "HUEY COBRA". Został on zbudowany w oparciu o napęd i tylna część kadłuba śmigłowca UH-1C i wprowadzony do działań w 1966 roku.

O skuteczności działań śmigłowców w Wietnamie najpełniej przekonuje operacja "PEGASUS", którą przeprowadzono pomiędzy 1 a 14 grudnia 1968 roku. Siły DRW przez pięć miesięcy trzymały w okrążeniu silną twierdzę amerykańską Khe San. Amerykanie próbowali ją oswobodzić przez wiele dni bombardując pozycje Vietcongu. Lotnictwo wykonało w ten rejon 22 000 lotów, z tego 425 dywanowych nalotów B-52, zrzucając 95000 bomb zapalających i odłamkowych. Rezultaty tych uderzeń były jednak niewielkie. Dopiero zmasowany desant śmigłowcowy pozwolił na ewakuację sił wraz ze sprzętem i amunicją.

Badania dotyczące użycia śmigłowców w Wietnamie i w innych konfliktach zbrojnych wskazują, że współczesne pole walki nie może się obejść bez śmigłowców, tak jak działania w II wojnie światowej przebiegałyby zupełnie inaczej, gdyby nie stosowano czołgów i samolotów.

Wynika z nich jednoznacznie, że śmigłowce na rzecz wojsk lądowych będą wykonywały zadania, które można usystematyzować w cztery grupy:

- ogniowe;
- rozpoznawcze;

- transportowe;
- pomocnicze (specjalne).

Potrzeba było trzydziestu lat od chwili wykorzystania śmigłowca do celów wojskowych, aby śmigłowcom przypisać identyczne zadania jak lotnictwu samolotowemu.

Tak szeroka gama zadań wykonywanych przez śmigłowce doprowadziła rzecz jasna do ich specjalizacji. Dylemat w dziedzinie specjalizacji śmigłowców niewiele różni się od podobnego problemu przed którym stają konstruktorzy samolotów. Wyspecjalizowane, jednorodne konstrukcje pozostają domeną bardzo bogatych państw (Stany Zjednoczone), pozostałe kraje skłaniają się do konstrukcji wielozadaniowych.

Praktyka użycia śmigłowców w wielu konfliktach dowiodła, że śmigłowce wielozadaniowe nie zawsze spełniły pokładanych w nich nadziei, nie tylko w wykonywaniu zadań ogniowych, ale także rozpoznawczych. W wyniku zebranych doświadczeń i badań w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych obok śmigłowców wielozadaniowych i transportowych, pojawiają się śmigłowce szturmowe przeznaczone wyłącznie do ogniowego wsparcia wojsk, a także wyspecjalizowane śmigłowce rozpoznawcze.

Śmigłowce rozpoznawcze przeznaczone są do prowadzenia rozpoznania powietrznego, obserwacji pola walki, wykrywania celów i naprowadzania na nie śmigłowców uzbrojonych oraz do kierowania ogniem artylerii polowej. Śmigłowce wyłącznie rozpoznawcze buduje się jedynie w Stanach Zjednoczonych.

Istnieje pogląd niektórych specjalistów wojskowych głównie amerykańskich, że śmigłowce rozpoznawcze mogą wykonywać zadania łącznikowe, natomiast wykorzystywanie śmigłowców łącznikowych (wielozadaniowych) do zadań rozpoznawczych jest niecelowe. Co

prawda dawało to pewne korzyści w działaniach przeciwpartyzanckich, jednak w warunkach zorganizowanego systemu obrony przeciwlotniczej jest prawie niemożliwe^{1/}. W armiach europejskich do wykonywania zadań rozpoznawczych wykorzystuje się śmigłowce wielozadaniowe: Scout - w Wielkiej Brytanii, Gazelle - we Francji i Wielkiej Brytanii, Bo-105M - w RFN, AB-206 - we Włoszech, Mi-2 w większości krajów byłego UW.

Pierwszym amerykańskim śmigłowcem rozpoznawczym był OH-6A Cayuse, wykorzystywany masowo w czasie wojny w Wietnamie. Do 1970 roku wyprodukowano 1400 takich maszyn^{2/}.

Od 1969 r. w lotnictwie sił lądowych Stanów Zjednoczonych zaczęto je zastępować śmigłowcami rozpoznawczymi OH-58A Kiowa, które po modernizacji^{3/} oznaczono OH-58C.

Równocześnie (od początku lat siedemdziesiątych) w Stanach Zjednoczonych, w ramach programu ASH (Advanced Scout Helicopter), prowadzono prace badawcze nad przyszłościowym śmigłowcem rozpoznawczym. Ze względu na wysokie koszty nowego projektu zmieniono decyzję i rozpoczęto modernizację, w ramach programu AHIP (Army Helicopter Improvement Program - program doskonalenia śmigłowców sił lądowych), już istniejących śmigłowców rozpoznawczych OH-6A Cayuse i OH-58A Kiowa. Konkurs na modernizację wygrała firma Bell. Obecny śmigłowiec rozpoznawczy OH-58D Kiowa posiada rozmieszczony nad wirnikiem nośnym system środków obserwacyjnych:

^{1/} M. Accasto: Helicopters. Vertical dimensions of armies. Armies and Weapons nr 40/1978 r., s. 46-54.

^{2/} Duża ich liczba znajduje się obecnie w jednostkach rezerwy sił lądowych i Gwardii Narodowej.

^{3/} Około 600 śmigłowców w latach osiemdziesiątych poddano modernizacji polegającej na montażu silnika o zwiększonej mocy (309 kW) i zastosowaniu nowego zespołu przekładni. W jej wyniku znacznie polepszoano możliwości taktyczno-techniczne śmigłowców OH-58C.

aparaturę obserwacji na podczerwień, kamerę telewizyjną oraz laserowy system wskazywania celów. Śmigłowiec jest wyposażony w urządzenie selekcji rozpoznawanych obiektów, odbiornik promieniowania radiolokacyjnego i zespół kierowania lotem. Głównym uzbrojeniem wykorzystywanym do obrony własnej są dwie rakiety klasy powietrze-powietrze typu Stinger oraz sześciolufowy karabin kal. 7,62 - "Minigan" z zapasem 2000 szt. amunicji.

Przewiduje się, że zmodernizowane śmigłowce rozpoznawcze OH-58D Kiowa już na początku przyszłego wieku będą zastępowane śmigłowcami nowej generacji. Powstają one w wyniku realizacji nowego programu LHX (Light Helicopter Experimental - lekki śmigłowiec eksperymentalny). Przewiduje się dwie podstawowe wersje supernowoczesnych śmigłowców: wielozadaniowego, noszącego oznaczenie LHX-U, i śmigłowca rozpoznawczo-szturmowego o oznaczeniu LHX-SCAT. Wprowadzenie LHX pozwoli amerykańskim siłom lądowym znacznie zmniejszyć liczbę typów śmigłowców będących na uzbrojeniu z jedenastu do pięciu. Zdaniem ekspertów potrzeby wyniosą: na miejsce wycofanych UH-1H - blisko 2000 śmigłowców LHX-U; na miejsce AH-1 i UH-1M - około 1100 LHX-SCAT, a na miejsce starszych OH-58A i OH-6 blisko 1800 LHX-SCAT^{1/}. Niektórzy specjaliści uważają, że na miejsce starszych śmigłowców rozpoznawczych wystarczy tylko 900 LHX, z czego połowę winny stanowić LHX-U i połowę LHX-SCAT.

Z powyższego można sądzić, że kształtuje się nowa zasada użycia śmigłowców rozpoznawczych wyrażająca się w założeniu - "rozpoznaj cel i zniszcz". Potwierdzają to ogólne założenia projektu LHX-SCAT czyli śmigłowca rozpoznawczo-szturmowego, który

^{1/} R.Lopez. LHX - helicopter program of the century. International Defense Review nr 5/1984 r., s. 585-588.

ma być wyposażony w wieloczynnościowy system uzbrojenia do zwalczania celów naziemnych i powietrznych oraz wyspecjalizowane wyposażenie rozpoznawcze. Wybór czujników rozpoznawczych i urządzeń celowniczych będzie bardziej zróżnicowany, ponieważ eksperci sił lądowych zamierzają wykorzystać na LHX skomplikowaną awionikę zawierającą również stację radiolokacyjną do działań w trudnych warunkach meteorologicznych, urządzenia rozpoznawcze na podczerwień oraz urządzenia tele- i termowizyjne. Wskazuje to na wykorzystanie śmigłowców w dowolnych warunkach pogody i pory doby, co niewątpliwie wpłynie na taktykę wykonywania zadań rozpoznawczych przez śmigłowce.

Wykorzystując doświadczenia wojen lokalnych, prowadzonych badań i ćwiczeń permanentnie doskonalili się i opracowuje nowe zasady i taktykę działania śmigłowców; w tym również wykorzystywanych do prowadzenia rozpoznania. Śmigłowce bowiem charakteryzują się wieloma zaletami, które powodują, że przewyższają one niekiedy pod względem możliwości samoloty, szczególnie w strefie bezpośredniej styczności walczących wojsk. Śmigłowce np. mają możliwość startu i lądowania w dowolnych miejscach (leśna polana, ulica w mieście, niewielka platforma na okręcie wojennym). Pozwala to na wykorzystywanie ich we wszystkich formach działań wojennych. Od wielkich operacji zaczepnych (wojna w Iraku), do dużych operacji przeciwpartyzanckich (Wietnam, Afganistan) i konfliktów o ograniczonej skali w mieście (Nikaragua, Panama).

Z badań wynika, że głównie podczas wymienionych konfliktów rodziły się zasady wykonywania lotów tzw. "nosem przy ziemi" (na wysokościach rzędu 10-15 m nad lądem i ok. 1 m nad morzem), swobodnego manewrowania i dowolnej zmiany kursu lotu, a także maksymalnego wykorzystywania terenu w celach maskowania. Wszystko

to utrudnia wykrycie i ewentualne zniszczenie śmigłowca. Lot na małych wysokościach i stosunkowo małej prędkości pozwala na dokładne prowadzenie rozpoznania, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej wiarygodności informacji.

Bardzo przydatną zaletą śmigłowca w trakcie prowadzenia rozpoznania jest możliwość pozostawania w zawisie. Pozwala to wykorzystywać na śmigłowcach specjalne systemy (np. amerykański system SOTAS) do prowadzenia rozpoznania na całą, taktyczną głębokość działań^{1/}. Cecha ta umożliwia również wykorzystanie śmigłowców do korygowania i kierowania ogniem własnej artylerii.

Wymienione zalety śmigłowców wskazują, że głównymi zadaniami śmigłowców rozpoznawczych mogą być:

- rozpoznawanie składu i ugrupowania wojsk przeciwnika, jego ważniejszych środków ogniowych, systemu zapór inżynieryjnych, a także systemu dowodzenia w taktycznej strefie obrony;
- wykrywanie odwodów oraz stwierdzenie ruchów wojsk (w tym głównie oddziałów czołgów) i ciągłe ich śledzenie;
- przerzucanie małych grup rozpoznawczych i specjalnych w głąb ugrupowania przeciwnika;
- dokładne ustalanie przebiegu przedniego skraju obrony, rejonów rozmieszczenia tyłów i składów, sprawdzenie stanu dróg i mostów oraz wykrywanie stref skażeń;
- prowadzenie obserwacji własnych skrzydeł, w celu zapobieżenia włamania się grup rozpoznawczych i oddziałów wydzielonych przeciwnika;

^{1/} System SOTAS (Stand Off Target Acquisition System) umożliwia wykrywanie ruchomych celów naziemnych jak również lecących na małych wysokościach śmigłowców do głębokości 50 i więcej kilometrów. Patrz: Sposoby i systemy rozpoznania pola walki. WPZ nr 4/79, s. 48 i 49.

- wspieranie innych własnych środków rozpoznania przez wskazywanie obiektów i nowo wykrytych rejonów rozmieszczenia wojsk przeciwnika;
- kierowanie ogniem artylerii oraz naprowadzanie na cele własnych śmigłowców szturmowych.

Z prowadzonych badań wynika, że do wykonywania wymienionych zadań przystosuje się nie tylko śmigłowce rozpoznawcze, ale również śmigłowce wielozadaniowe, w niedalekiej przyszłości rozpoznawczo-szturmowe. Część tych zadań, jak gdyby przy okazji będą wykonywać również załogi śmigłowców transportowych i innych, bowiem kanonem podczas wykonywania jakiegokolwiek zadania przez załogi w powietrzu jest w miarę posiadanych możliwości prowadzenie rozpoznania.

Prowadzone badania dowiodły, że rozpoznanie powietrzne przy użyciu śmigłowców można prowadzić przez: obserwację wzrokową, fotografowanie, rozpoznanie radioelektroniczne i optoelektroniczne. Wybór sposobu zależy od charakteru wykonywanego zadania, posiadanego wyposażenia rozpoznawczego, oddziaływania przeciwnika, pory dnia i roku oraz pogody.

Rozpoznanie wzrokowe, prowadzone metodą bezpośredniej obserwacji lub za pomocą różnego typu lornet, jest jednym z podstawowych sposobów zdobywania wiadomości o przeciwniku.

Doświadczenia z konfliktów i ćwiczeń wykazały, że nieuzbrojonym okiem można rozpoznać obiekty (np. czołgi, transportery, artylerię) z odległości 4-6 km w warunkach dobrej widoczności z wysokości 50-300 m.

W celu udoskonalenia tego sposobu, wprowadza się do wyposażenia śmigłowców coraz doskonalsze lornety, w tym pozwalające pro-

wadzić obserwację w podczerwieni. Pozwala to na zwiększenie zasięgu prowadzenia obserwacji do 10-12 km^{1/}.

Na współczesnym polu walki istnieje obiektywna konieczność zachowania ciągłości rozpoznania również w nocy. W tym celu przewiduje się wcześniejsze przygotowanie świetlnych punktów orientacyjnych, według których załoga śmigłowca będzie określała położenie obiektów w ugrupowaniu przeciwnika. Dla pełniejszego i dokładniejszego rozpoznania, zaleca się oświetlanie terenu po stronie przeciwnika za pomocą bomb lub specjalnych rakiet oświetlających^{2/}.

W celu poprawienia widoczności w nocy, zostały opracowane i w większości współczesnych armii wprowadzone do wyposażenia nowe elektroniczne urządzenia do prowadzenia obserwacji pola walki. Urządzenia te wykorzystano podczas działań w Iraku. Wykonany atak na dwa irackie posterunki wykrywania i naprowadzania celów w nocy przez dwie grupy złożone ze śmigłowców rozpoznawczych i uderzeniowych zakończył się pełnym sukcesem i otworzył drogę lotnictwu taktycznemu do uderzeń na Bagdad. Doświadczenia wykazały, że w trakcie lotu śmigłowca na wysokości ok. 30 m, załoga wykrywała przy pomocy AN/PVS-5^{3/} od 4 do 10 - na 12 wykrytych obiektów (czołgów lub innych pojazdów opancerzonych).

Fotografowanie ze śmigłowca jest, po obserwacji wzrokowej, jednym z ważniejszych sposobów prowadzenia rozpoznania powietrznego. Do tego celu wykorzystuje się obecnie głównie aparaturę

1/ Rozpoznanie na śmigłowcach. WPZ nr 2/76, s. 48.

2/ J.Lachiewicz. Śmigłowiec - skuteczny środek prowadzenia rozpoznania powietrznego i zwalczania obiektów przeciwnika w nocy w warunkach sztucznego oświetlenia. PWL i OPK nr 12/78, s. 15.

3/ W Stanach Zjednoczonych opracowano hełmofonowe okulary AN/PVS-5 zbudowane na telewizyjnym systemie o wysokiej światłoczułości. Patrz: Śmigłowiec jako środek rozpoznania powietrznego. WPZ nr 3/84, s. 19.

pozwalającą wykonywać zdjęcia panoramiczne (normalne zdjęcia wykonywane z małych wysokości nie pozwalają uzyskać oczekiwanych rezultatów). Fotografowane mogą być różne obiekty, jednak głównym celem zdjęć będzie uzyskanie panoramicznego obrazu rejonu obrony przeciwnika. Wykonywanie takich zdjęć celowo jest realizować w czasie lotu nad własnym terytorium. W trakcie prób i doświadczeń stwierdzono, że z wysokości 2000 m jest możliwość wykonywania zdjęć na odległość do ok. 10 km w głąb ugrupowania przeciwnika. Pozwala to wykryć lub rozpoznać ważniejsze obiekty i ich ugrupowanie.

Rozpoznanie fotograficzne jest najbardziej wiernym udokumentowaniem zdobywanych informacji o przeciwniku. Jedyny jego mankament - to duża zależność od warunków atmosferycznych. Pewną niedogodnością jest również w miarę długi czas potrzebny na wykonywanie odbitek i ich analizę.

Rozpoznanie za pomocą środków radioelektronicznych (aparatura telewizyjna, działająca w zakresie podczerwieni, radiolokacyjna itp.) umieszczonych na pokładzie śmigłowców stopniowo zaczyna wypierać inne sposoby rozpoznania. Aparatura telewizyjna, co udowodniły doświadczenia, zapewnia najszybsze przekazywanie informacji o przeciwniku. Pozwala ona przekazywać dane ze śmigłowców bezpośrednio do punktów zbierania i oceny informacji oddalonych do 50 km^{1/} od śmigłowca. Jednak głównym mankamentem tej aparatury jest jej znaczna zależność od warunków atmosferycznych. Przyspieszyło to badania nad kamerami o wysokiej czułości, które obecnie są wykorzystywane w stadium prób i doświadczeń.

^{1/} B. Gusnton, M. Spick. Współczesne śmigłowce bojowe. Wyd. cyt. s. 41.

Obecnie dużą uwagę niemal we wszystkich armiach przywiązuje się do badań nad aparaturą rozpoznawczą działającą w podczerwieni. Na śmigłowcach montowane są już zestawy urządzeń, umożliwiające rozpoznawanie obiektów na podstawie cieplnego kontrastu z otaczającym je tłem. W trakcie prób znajdują się również skanujące urządzenia rozpoznawcze, pozwalające wyszukiwać godne uwagi obiekty.

W stosunku do rozpoznania wzrokowego i fotograficznego, rozpoznawanie w podczerwieni - mimo znacznej jeszcze jego niedoskonałości - posiada wiele pozytywnych cech, co pozwala uzupełnić pozostałe sposoby rozpoznania. Główną zaletą tego sposobu jest jego prawie całkowita niezależność od warunków atmosferycznych i pory doby. Z jednakową dokładnością może pracować zarówno w warunkach dziennych, jak i nocnych oraz pozwala wykryć nawet dobrze zamaskowane cele. Za pomocą tej aparatury istnieje np. możliwość wykrycia stopnia gotowości danego pododdziału, bowiem pojazdy unieruchomione wydzielają zupełnie inną ilość ciepła niż z pracującymi silnikami.

W celu uzupełnienia innych sposobów rozpoznania, szeroko stosowana jest na śmigłowcach również aparatura radiolokacyjna. W instalowaniu radarów pracujących na falach milimetrowych w zakresie 60GHz przodują głównie Niemcy i Francja. Radary te mają być głównie wykorzystywane do zobrazowania małych obiektów oraz przeszkód, przede wszystkim kabli elektrycznych. Natomiast duże radary do kontroli obszaru wykorzystują jedynie Amerykanie (system SOTAS).

Przeprowadzone badania wskazują, że śmigłowce, które mają zamontowaną różnego rodzaju aparaturę rozpoznawczą, są zdolne wykonywać zadania rozpoznawcze zarówno o charakterze ogólnym, jak

i specjalistycznym. Stąd taktyka wykonywania zadań rozpoznawczych i zasady użycia na polu walki ulegają ciągłym zmianom. Wynika to z permanentnego doskonalenia samych śmigłowców, jak i pokładowych środków rozpoznania.

Konieczność wyposażenia śmigłowców w coraz nowsze urządzenia rozpoznawcze stymuluje również potrzeby związków taktycznych wojsk lądowych na informację rozpoznawczą. Wobec potężnej siły ognia i mobilności współczesnych środków walki nabiera znaczenia czas zdobycia i przekazania informacji. Śmigłowce rozpoznawcze ze względu na duże możliwości manewrowe i uniezależnienie od terenu i warunków działań, umożliwiają znaczne skrócenie czasu otrzymania niezbędnych danych o najważniejszych elementach ugrupowania i ich środkach ogniowych. Bowiem w zależności od struktury organizacyjnej ZT przeciwnika liczba obiektów podlegających rozpoznaniu będzie różna i może wynosić np: około 8-10 batalionów zmechanizowanych i czołgów; 12-18 baterii artylerii; 2-4 kompanie przeciwpancerne; 1-2 dywizjonów pocisków rakietowych; 3-4 baterie przeciwlotniczych pocisków kierowanych; 2-3 wysunięte punkty naprowadzania lotnictwa; 1-2 kompanie (eskadry) śmigłowców; 3-4 stanowiska dowodzenia; 6-8 innych pododdziałów.

W sumie należy przewidywać około 50-60 obiektów, z czego 50% wskazane jest traktować jako ważne (np. bataliony zmechanizowane i czołgów, baterie artylerii, pododdziały śmigłowców, stanowiska dowodzenia). Za przykład przyjęto dywizję bez konkretnej przynależności z przewidywanymi środkami wzmocnienia, działającą na głównym kierunku.

Badania wskazują, że ze względu na dużą liczbę ważnych celów w pasie działania związku taktycznego śmigłowce nie mają możliwości rozpoznania wszystkich obiektów.

Aby udowodnić to stwierdzenie, koniecznym jest rozpatrzenie możliwości bojowych śmigłowców rozpoznawczych. Są one uwarunkowane wieloma czynnikami, które mogą ułatwić bądź utrudnić, a w skrajnych przypadkach ograniczyć wykonanie zadania. Wywierają one wpływ przede wszystkim na czas wykonania zadania i dokładność określenia współrzędnych rozpoznawanych obiektów.

Możliwości rozpoznawcze pododdziałów śmigłowców rozpoznawczych określane są wskaźnikami czasowymi, przestrzennymi oraz skuteczności bojowej. Charakterystykę możliwości bojowych śmigłowców oraz miejsce pododdziałów śmigłowców rozpoznawczych w strukturach organizacyjnych sił lądowych w innych armiach przedstawiono w załączniku 5.

3. KIERUNKI ROZWOJU ROZPOZNANIA POWIETRZNEGO NA SZCZEBŁACH TAKTYCZNYCH

Przedstawiona w szerokim ujęciu problematyka rozpoznania powietrznego, a szczególnie środków technicznych, stanowi dostateczne podstawy do formułowania określonych wniosków. Wnioski te mogą dotyczyć wielu aspektów rozpoznania powietrznego. Można je formułować w ujęciu globalnym, jak też w odniesieniu do określonych szczebli dowodzenia. Takie jednak podejście może spowodować określone luki w istocie współczesnych, a tym bardziej przyszłościowych rozwiązań w rozpoznaniu wojskowym. Już dzisiaj bowiem myśli się i pracuje nad kompleksowym rozpoznaniem przeciwnika przy jednoczesnym wykorzystywaniu informacji zdobywanych siłami i środkami podsystemów różnych rodzajów rozpoznania wojskowego. Ponadto zakładana kompleksowość rozpoznania przeciwnika, zwłaszcza podczas działań bojowych, zaciera niejako granice między rozpoznaniem o znaczeniu strategicznym, operacyjnym i taktycznym. Dzieje się tak dlatego, że środki rozpoznania strategicznego, a zwłaszcza operacyjnego dostarczają wielu informacji rozpoznawczych bezpośrednio do szczebli taktycznych.

Równocześnie daje się zauważyć wyraźną tendencję do tworzenia systemów rozpoznania wojskowego nadawania priorytetu rozpoznaniu powietrznemu oraz łączenia ich działalności z funkcjami kierowania walką i prowadzenia ognia. Przykładem takich perspektywicznych rozwiązań mogą być systemy JSTARS i ASAS, których charakterystyki przedstawiono w załączniku 6.

Aby te tendencje ogólne mogły mieć realne odbicie w rzeczywistości musi następować dalszy rozwój techniki rozpoznania powietrznego.

Z analizy literatury wynika, że w tym zakresie przejawiają się pewne ogólne kierunki.

Współczesne i przyszłe pole walki wymaga i będzie wymagało coraz większej ilości informacji rozpoznawczych; możliwości ich pozyskiwania już obecnie są większe niż kiedykolwiek. Łatwo udowodnić, że możliwości te są wprost proporcjonalne do istniejących w elektronice. Coraz szerzej stosuje się urządzenia elektroniczne w procesie wykrywania i identyfikacji obiektów oraz opracowywania i przekazywania informacji. Wynika to z faktu, że elektronika staje się coraz tańsza, a jej stosowanie umożliwia wykonywanie zadań dokładniej i szybciej przy mniejszej ilości ludzi i sprzętu.

Cechą charakterystyczną przyszłego rozpoznania będzie coraz szersze wprowadzanie wieloobrazowej (wielokanałowej) aparatury rozpoznawczej. Może ona pracować w różnych zakresach widmowych (widzialny, podczerwień, mikrofałe), co znacznie zwiększy wachlarz uzyskiwanych informacji, podniesie pewność rozpoznania, a poza tym będzie trudniejsza do zakłócenia. Na bazie takiej aparatury tworzone będą wyspecjalizowane systemy rozpoznawcze, o znacznym stopniu automatyzacji, współpracujące z naziemnymi i satelitarnymi środkami nawigacji i łączności. Pozwoli to na uniezależnienie się w dużym stopniu od pogody i umożliwi pokonanie trudności współczesnego pola walki (zakłócenia radioelektroniczne, dymy, kurz, mgły itp.). Rozpoznanie już obecnie nie ogranicza się do dnia i fotografowania przy dobrej pogodzie; noc przestała być pewnym zabezpieczeniem przed atakiem (przegrupowaniem).

Od lat obserwuje się stałe skracanie czasu od momentu podjęcia decyzji o rozpoznaniu do przekazania gotowych informacji. W

efekcie czas, w ciągu którego dane z rozpoznania mogą obecnie docierać do dowódców szczebla taktycznego, mierzony jest w minutach. W wielu przypadkach jest to już, a w przyszłości będzie, rozpoznanie w czasie rzeczywistym.

Łączenie urządzeń rozpoznawczych z systemami uzbrojenia sprzętu bojowego (czołgi, śmigłowce, samoloty) znacznie zwiększy żywotność tych środków na współczesnym polu walki.

W rozpoznaniu powietrznym daje się zauważyć coraz szersze stosowanie techniki zdalnej fotografii ukośnej, wykonywanej długogniskowymi kamerami panoramicznymi. Dawne fotografowanie nocne specjalnymi kamerami z oświetleniem terenu zostanie zastąpione przez wykorzystanie skanerów termalnych i radiolokatorów obserwacji bocznej. Zastosowanie jeszcze nowszej techniki video i innych czujników optoelektronicznych wraz z przesyłaniem meldunków i danych obrazowych na odległość umożliwi przejście do rozpoznania w czasie rzeczywistym. Do prowadzenia rozpoznania powietrznego w większym zakresie będą wykorzystywane BSR, wyposażone w aparaturę rozpoznania opto i radioelektronicznego.

Uwzględniając koncepcje tworzenia systemów rozpoznania wojskowego na różnych szczeblach, jak i dalszy rozwój techniki rozpoznania powietrznego można sądzić, iż na szczeblach taktycznych w szerokim zakresie będą wykorzystywane bezpilotowe samoloty rozpoznawcze i śmigłowce rozpoznawcze. Samoloty zaś, w niektórych tylko armiach (np. USA) mogą nadal być w strukturach związków taktycznych (T-O) i być elementem systemu rozpoznania szczebla taktycznego. Z zasady jednak należy liczyć się z tym, że samoloty rozpoznawcze (różnego typu i przeznaczenia) działając w systemach rozpoznawczych wyższych szczebli organizacyjnych wojsk będą dostarczały informacji rozpoznawczych bezpośrednio do

wojsk lądowych od szczebla pododdziału wzwyż. Można zatem wnioskować, że rozpoznanie powietrzne realizowane przez samoloty rozpoznawcze będzie uzupełniało rozpoznanie powietrzne na danym szczeblu taktycznym wojsk lądowych.

Niedaleka przyszłość pokaże, zwłaszcza na przykładach przodujących armii, które ze środków rozpoznania powietrznego (według kryteriów hierarchii ważności), będą podstawowymi w systemach rozpoznania wojskowego na szczeblach taktycznych. Nie zmienia to faktu, iż w każdym z podsystemów rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych wojsk lądowych dominować będą BSR i śmigłowce.

Współczesne i przyszłościowe rozpoznanie powietrzne stawia przed dowódcami nowe wymagania. Powinni oni znać możliwości różnych technik i urządzeń rozpoznawczych, a także zasady ich właściwego wykorzystania.

Wszyscy musimy oswoić się z myślą, że w chwili obecnej możliwości rozpoznania są tak duże, iż niewiele już można ukryć przed przeciwnikiem, a możliwości te stale rosną.

W świetle tego co przedstawiono w niniejszym opracowaniu można śmiało sformułować wniosek, iż w przyszłości deficyt informacji rozpoznawczych o przeciwniku będzie ciągle ulegał zmniejszeniu. Należy jednak oczekiwać, równoczesne powstawanie nowych systemów przeciwdziałających rozpoznaniu, co będzie stymulowało dalszy rozwój zarówno rozpoznania, jak i przeciwdziałania rozpoznaniu.

ZAKOŃCZENIE

W wyniku przeprowadzonych badań opracowano materiał studyjny dotyczący wybranych zagadnień rozpoznania powietrznego na szczeblach taktycznych.

Główną uwagę zwrócono na historyczne ujęcie rozwoju rozpoznania powietrznego, a zwłaszcza techniki i zasad (sposobów) jej użycia. W zakresie techniki z zasady prezentowano współczesne rozwiązania taktyczno-techniczne wprowadzane w armiach zachodnich, uznając je za najnowocześniejsze i najbardziej efektywne w rozpoznaniu powietrznym na szczeblach taktycznych i taktyczno-operacyjnych.

Bogata literatura przedmiotu (szczególnie ta najnowsza) wymagała selekcji i szczegółowej analizy pod względem wiarygodności danych taktyczno-technicznych sprzętu i wyposażenia rozpoznawczego. Nowo pojawiające się pozycje wydawnicze w formie książkowej, folderów i artykułów są opracowywane często przez osoby cywilne w celach reklamowych określonego środka rozpoznania powietrznego. Biorąc pod uwagę fakt, iż wielu danych zawartych w opracowaniu nie ma możliwości zweryfikowania, nie można wykluczyć, że niektóre z nich mogą być nie w pełni wiarygodne.

Z drugiej jednak strony technika rozpoznania powietrznego rozwija się tak szybko, iż to co dzisiaj jest tylko reklamą i potencjalną możliwością, jutro prawdopodobnie będzie rzeczywistością.

W sumie przedstawiona treść niniejszego opracowania umożliwia wgłębienie się w problem rozpoznania powietrznego w zakresie środków rozpoznawczych, a także może stanowić podstawę do opracowywania artykułów, prac kursowych i prac dyplomowych.

BIBLIOGRAFIA

1. Abzółtowski S. Taktyka lotnictwa. Wyd. WIN Warszawa 1923.
2. Aviation Week and Space nr 7/91.
3. Broniarek Z., Karkoszka A. Źródła spirali zbrojeń. Warszawa 1985.
4. Ciepielewski M. Użycie samolotów bezzałogowych w działaniach bojowych. Wyd. AON 1993.
5. Cunningham D.C. Perspektywy rozwoju samolotów bezpilotowych taktycznych sił powietrznych. Air University Review nr 5/75.
6. Derkacz W., Marciniak A. Możliwości detekcyjne współczesnych termalnych urządzeń rozpoznawczych. WPT nr 8-9/85.
7. Derkacz W. Niektóre problemy rozpoznania pola walki. Myśl Wojskowa nr 4/88.
8. Derkacz W., Peter J. Nowe kamery panoramiczne w rozpoznaniu powietrznym. WPZ nr 5/83.
9. International Defense Review z lat 1984-1990.
10. Informator o środkach bezpilotowych armii państw kapitalistycznych. Wyd. MON 1982.
11. Informator o sprzęcie optoelektronicznym sił zbrojnych państw kapitalistycznych. Wyd. Szt.Gen. 1174/84.
12. Jaworski J. Właściwości użycia lotnictwa w konfliktach zbrojnych po II wojnie światowej. Wyd. ASG WP 1979.
13. Józwiak K. Rozpoznanie powietrzne broni precyzyjnej nieprzyjaciela. Wyd. ASG WP 1988.
14. Józwiak K. Zarys rozwoju rozpoznania powietrznego. Wyd. AON 1993.
15. Komunikaty rozpoznawcze Zarządu II Szt.Gen.WP z lat 1970-93.
16. Krasnow A.B. Bariery wozdusznoj razwiedki. Wyd. Moskwa 1987.

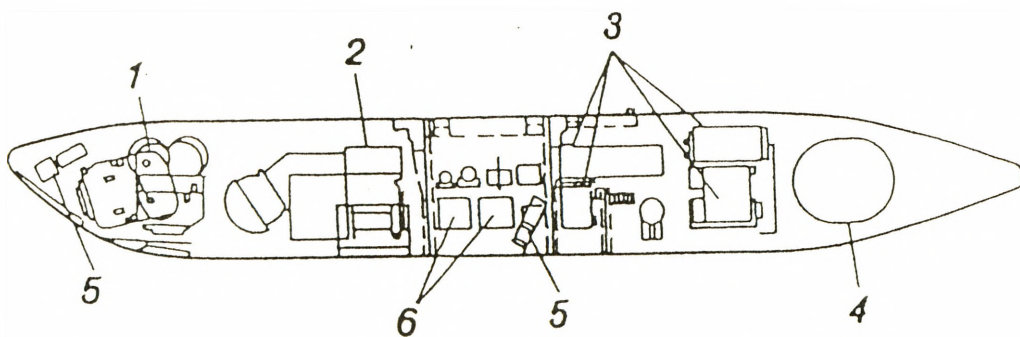
17. Krzemiński Cz. Wojna powietrzna w Europie 1939-45. Wyd. WIH 1982.
18. Lotnictwo nr: 7/91; 2/93; 5/93; 6/93.
19. Lotnictwo taktyczne państw NATO. Zasady użycia i prowadzenia walki. Warszawa 1984.
20. Machura J., Sajak J. Kariera bojowa śmigłowców. Warszawa 1980.
21. Materiały z konferencji naukowej nt.: Topograficzne zabezpieczenie i rozpoznanie powietrzne działań bojowych wojsk. Wyd. WAT 1978.
22. Musiałowicz A. Fotografia lotnicza. Wyd. WAT 1972.
23. Myśl Wojskowa. Periodyki z lat 1970-1993.
24. Nowa technika wojskowa nr 2, 3, 4/93.
25. Ostrowicz Wł. Śmigłowce. Wyd. MON 1971.
26. Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych śmigłowcowych systemów obserwacyjno-celowniczych. Wyd. wewn. WAT 1987.
27. Przegląd WL i OP nr 9/75.
28. Regulamin lotnictwa. Warszawa 1921.
29. Richardson D. Współczesne samoloty rozpoznawcze. Wyd. BGW, Warszawa 1992.
30. Robot bojowy 2010 roku. Biuletyn Wojskowy PAP nr 28/86.
31. Siły powietrzne, cz. I. Wyd. Wielka Brytania 1943.
32. Sochał Cz., Wierciński L. Rozpoznanie wojskowe. Wyd. MON 1975.
33. Sygnały nr 1/113. Wyd. ASG WP 1986.
34. Suchora S. Działania śmigłowców w operacjach obronnych wojsk lądowych. Wyd. AON 1991.
35. Świątnicki W. Koncepcja rozwoju i zastosowania środków rozpoznania powietrznego armii lotniczej. Wyd. ASG WP 1977.

36. Taktyka lotnictwa rozpoznawczego. Wyd. Szt.Gen. WP 1978.
37. Wojskowy Przegląd Techniczny nr: 3/76; 2/92; 3/92.
38. Wojskowy Przegląd Zagraniczny z lat 1970-1993.
39. Zieliński J. Wprowadzenie do problematyki rozpoznania w walce i operacji. Wyd. AON 1992.

CHARAKTERYSTYKI WYBRANYCH ZASOBNIKÓW ROZPOZNAWCZYCH,
KAMER FOTOGRAFICZNYCH I SKANERÓW TERMALNYCH

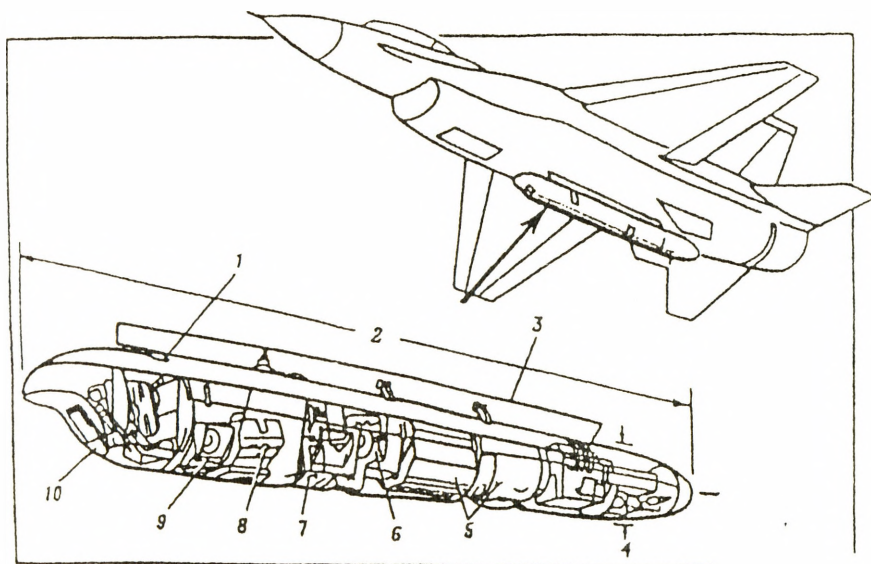
ZASOBNIKI ROZPOZNAWCZE

Zasobnik TARPS (Tactical Air Reconnaissance Pool System) jest zasobnikiem systemu taktycznego rozpoznania powietrznego. Może być montowany na samoloty RF-4E, RF-14 TOMKAT, RF-18 HORNET, RF-5E. Podstawowa jego aparatura to: kamera KS-87B do zdjęć pionowych i skośnych (do przodu), kamera surlokacyjna KA-99 do zdjęć z małych wysokości, skaner termalny AN/AAD-5A, kamera TV. Schemat zasobnika TARPS zobrazowano na rys. 1.



Rys. 1. Schemat zasobnika TARPS

Zasobnik MBB stosowany jest na samolotach Tornado IDS i F-16. Zasobnik o masie 380 kg podwieszany jest w osi centralnej samolotu. W skład wyposażenia rozpoznawczego wchodzi dwie kamery fotograficzne firmy ZEISS (LHOV oraz LLCD) i skaner termalny firmy Texas Instruments. Na samolocie F-16, stosowany jest zasobnik Orfeusz. Schemat tego zasobnika obrazuje rys.2.



Rys.2. Schemat zasobnika "Orfeusz"

Zasobnik typu LOROP

Rozwój środków obrony plot czyni loty rozpoznawcze nad terytorium (ugrupowaniem) przeciwnika bardzo niebezpiecznymi. Jednym z rozwiązań jest prowadzenie rozpoznania z nad własnego terytorium z użyciem specjalnych kamer skośnej fotografii. Technika ta nosi nazwę LOROP (Long - Range Oblique Photography - Fotografia Skośna Dalekiego Zasięgu).

Kamery skośne typu LOROP mogą być umieszczane w zasobnikach. Przykładem mogą być kamery KA-102 firmy ITEK o ogniskowej $f = 1680$ mm (F-4E), kamera CA-990 firmy EASMAN KODAK (F-15, F-4) oraz kamera PC/ES-183C firmy ITEK.

Zasobniki typu "BARON" firmy Texas Instruments Inc.

Są to zasobniki najnowszej generacji i mogą być stosowane na większości współczesnych samolotów lotnictwa taktycznego typu Mirage, F-16, Tornado i innych.

Zasobnik "Czerwony Baron"

Zasobnik ten, sam w sobie stanowi pasywny system rozpoznawczy w podczerwieni w dzień i w nocy.

"Czerwony Baron" jest zasobnikiem dziennie-nocnym, liniowym skanerem podczerwieni rozpoznania taktycznego, niskich i średnich wysokości. Zasobnik zawiera obrotowo stabilizowany skaner liniowy (ILRS) RS-710 z komputerem V/H oraz wysokościomierzem radarowym do właściwego pomiaru wysokości. Wariantowo mogą być dodane różne kamery. RS-710 odbiera i nagrywa (zapisuje) energię zobrażeń powierzchni Ziemi. Ten system pasywnie wykrywa i rejestruje energię podczerwoną. Poprzez skanowanie Ziemi wzdłuż linii lotu system powoduje fotografowanie panoramiczne prezentu-

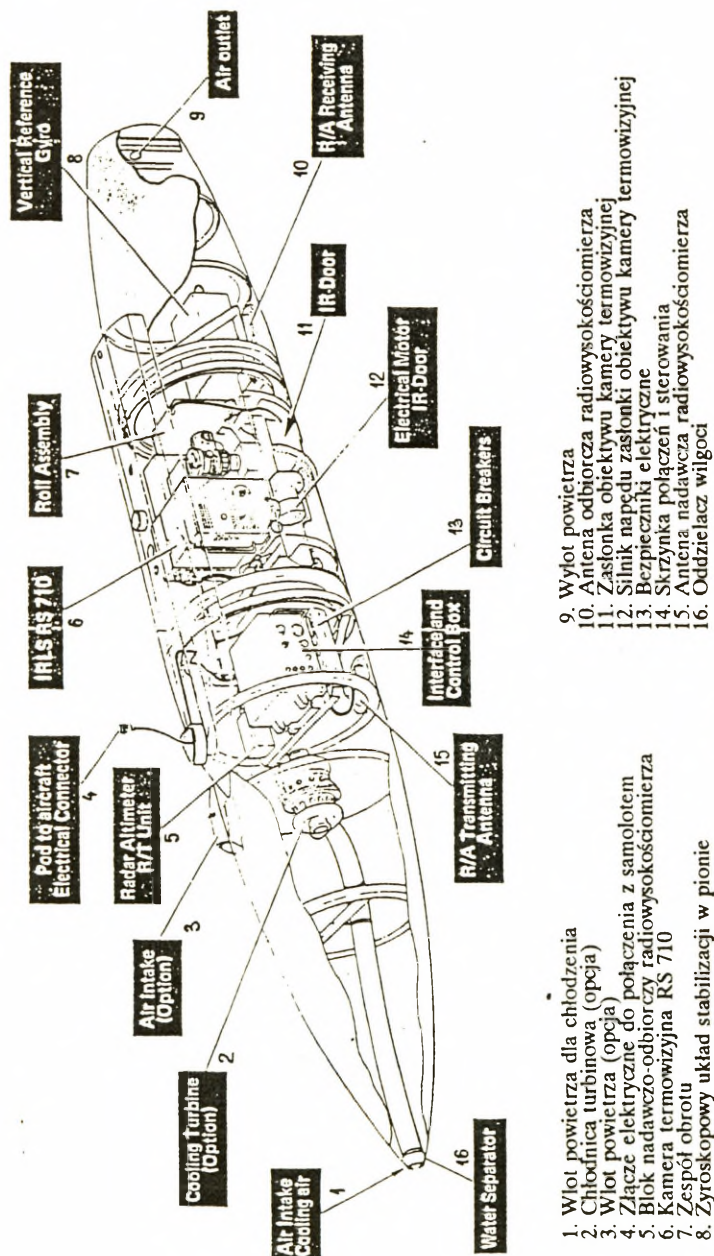
jąc teren na trawersie. Kształt zasobnika zapewnia aerodynamikę i manewrowość na poziomie, który tylko w sposób marginalny wpływa na tor lotu samolotu.

Przeznaczony i testowany dla lotów z prędkością ponaddźwiękową, może być zrzucony, jeśli jest taka potrzeba. Instalacja "Czerwonego Barona" nie wymaga strukturalnych zmian w statku powietrznym. Modyfikacja jest ograniczona jedynie do obsługi instalacji elektrycznej; sygnały napięciowe i sygnały kontrolne kamer zlokalizowano na panelu w kokpicie. Schemat zasobnika "Czerwony Baron" przedstawiono na rys.3 (legenda poniżej).

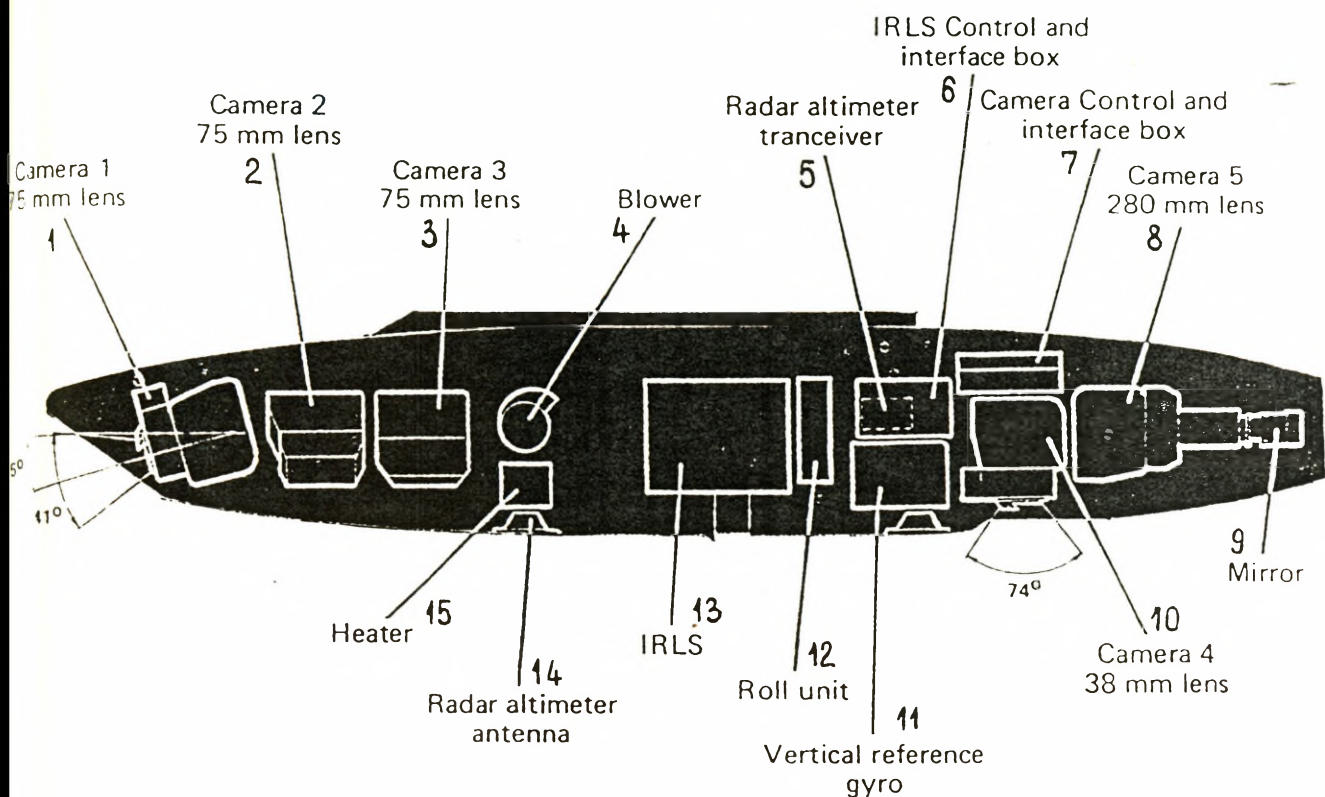
"Czerwony Baron"

1. Wlot powietrza dla chłodzenia
2. Chłodnica turbinowa (opcja)
3. Wlot powietrza (opcja)
4. Złącze elektryczne do połączenia z samolotem
5. Blok nadawczo-odbiorczy radiowysokościomierza
6. Kamera termowizyjna RS 710
7. Zespół obrotu
8. Żyroskopowy układ stabilizacji w pionie
9. Wylot powietrza
10. Antena odbiorcza radiowysokościomierza
11. Zasłonka obiektywu kamery termowizyjnej
12. Silnik napędu zasłonki obiektywu kamery termowizyjnej
13. Bezpieczniki elektryczne
14. Skrzynka połączeń i sterowania
15. Antena nadawcza radiowysokościomierza
16. Oddzielacz wilgoci

Zasobnik "Zielony Baron" - to kompletny system rozpoznawczy stosujący sprawdzone podstawowe rozwiązania "Czerwonego Barona" oraz sprzęt IRLS RS-710 razem ze zwykłymi kamerami dziennymi w różnych układach. Schemat zasobnika "Zielony Baron" zobrazowano na rys. 4.



Rys. 3. Schemat zasobnika "Czerwony Baron"



Rys. 3.

"Zielony Baron"

- 1 - 1 kamera z obiektywem o ogniskowej 75 mm
- 2 - 2 kamera z obiektywem o ogniskowej 75 mm
- 3 - 3 kamera z obiektywem o ogniskowej 75 mm
- 4 - wentylator
- 5 - nadajnik i odbiornik radiowysokościomierza
- 6 - skrzynka połączeń i sterowania kamerą termowizyjną (IRLS - INFRARED LINE SCAN)
- 7 - skrzynka połączeń i sterowania kamerami
- 8 - 5 kamera z obiektywem o ogniskowej 280 mm
- 9 - zwierciadło
- 10 - 1 kamera z obiektywem o ogniskowej 38 mm
- 11 - żyroskop układu stabilizacji w pionie
- 12 - zespół obrotu
- 13 - kamera termowizyjna
- 14 - antena radiowysokościomierza
- 15 - grzejnik

Rys. 4. Schemat zasobnika "Zielony Baron"

KAMERY FOTOGRAFICZNE I OPTOELEKTRONICZNE

Kamera kadrowa TRD 60/24

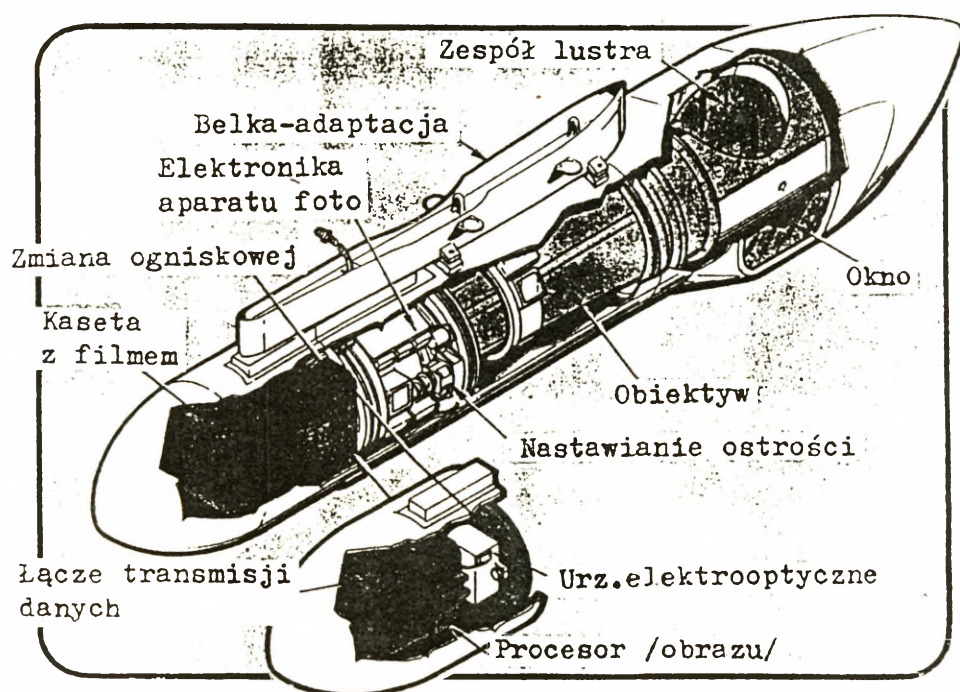
Kamera kadrowa Zeiss TRD 60/24 może być ogniskowana w zakresie od 300 m lub pracować ze stałą ogniskową w różnych kątach obserwacji, łącznie z ukośnym i pionowym, w zależności od kierunku lotu nosiciela. Kamera dostarcza również zdjęć stetoskopowych do bezpośredniej interpretacji.

Kamera panoramiczna LLCD: ZEISS KRD 6/24 dostarcza wolne od zniekształceń zdjęcia panoramiczne i pokrywa obszar od horyzontu do horyzontu w nocy i w dzień przy niskim pułapie lotu.

Kamera KA-102A

Jest to system opracowany przez firmę ITEK posiadający wymienny moduł rejestracji fotograficznej i optoelektronicznej w kamerze KA-102A. Kamera ta jest kamerą rozpoznawczą fotografii ukośnej o rozdzielczości pozwalającej na rozpoznawanie obiektów wielkości pojazdu z odległości 35 km. Taką rozdzielczość uzyskano bez stosowania stabilizacji poruszenia. Moduły składowe zasobnika obejmuje układ obiektywowy z łamaną ogniskową i lustrem sterującym kątem widzenia. Układy sterowania kamery i regulacji ogniskowej oraz wymienne moduły z taśmą filmową i przetwornikiem elektrooptycznym wraz z układem transmisji zobrazowania. Przetwornik elektrooptyczny został wykonany jako macierz CCD, a układy kompresji danych oraz transmisji zapewniają wysoką rozdzielczość zobrazowania oraz pracę systemu przy niskim poziomie oświetlenia wraz z transmisją danych w czasie rzeczywistym do naziemnej stacji odbiorczej. W przyszłości system ma być połączony z autonomicznym systemem nawigacyjnym zapewniającym precyzyjną

lokalizację celów, oraz wyposażony w wielkoskalowy ekran na naziemnym stanowisku operatora do oglądu transmitowanego zobrażenia. W projektowaniu są również wymienne moduły o różnym przeznaczeniu rozpoznawczym. Schemat kamery KA-102A obrazuje rys. 5.



Rys. 5. Schemat kamery KA-102A

Kamera CA-990

Jest to lotnicza kamera fotografii ukośnej opracowana przez CAI Division of Recon/Opical Inc oraz Eastman Kodak Federal Division. CAI wyprodukował kamerę, natomiast Kodak był odpowiedzialny za wytworzenie naziemnych urządzeń do generowania w postaci kopii pozyskanego zobrażenia.

Ogniskowa kamery wynosi 280 cm a apartura wejściowa $f/5,6$ i posiada ona katadioptryczny układ obiektywowy. Podobnie jak w konstrukcjach innych kamer dalekiej fotografii, światło pada przez otwór znajdujący się z boku tubusa i odbija się od lustra skanującego, umieszczonego pod kątem 45° do jego osi; następnie zobrazenie odbija się od lustra pierwotnego, które ogniskuje obraz w płaszczyźnie filmu znajdującego się po drugiej stronie tubusa. Kamera zamocowana jest obrotowo wokół swoich osi, a lustro skanujące obraca się wewnątrz tubusa wokół swojej osi pionowej. Obydwa te elementy sterowane są przez siłowniki oraz stabilizowane, zarówno pasywnie jak i aktywnie. W czasie ruchu nosiciela kamera porusza się tam i z powrotem wokół swoich osi, synchronicznie z lustrem odbijającym tak, że pomimo ruchu nosiciela patrzy na ten sam punkt terenu, zbierając informację w kącie leżącym z prawej strony trasy lotu nosiciela. Po każdej linii skanowania kamera i lustro wracają do pierwotnego położenia, a film przesuwany jest przez precyzyjny silnik wzdłuż szczeliny ekspozycyjnej. Oprócz kasety z filmem CA-990 posiada również przetwornik elektrooptyczny składający się z liniiek elementów CCD, które mogą być opcjonalnie wykorzystane do rejestracji zobrazenia przy wykorzystaniu lustra przełączającego. Ta konstrukcja jest więc połączeniem najnowszej technologii elektronicznej i mechaniki precyzyjnej. Tubus zbudowany jest z materiału grafitowego, kompozytowego o wyjątkowo małej rozszerzalności termicznej, a lustro pierwotne wykonane jest z dokładnością do $1/4$ długości fali. Kamera może być naprowadzana ręcznie, z wykorzystaniem celownika optycznego, jak również automatycznie na obiekt niewidzialny przez operatora ze względu na odległość lub też warunki meteorologiczne i oświetleniowe. Jak wspomniano powyżej

kamera posiada możliwości rejestracji zarówno fotograficznej jak i elektrooptycznej. Ze względu na swoją ogniskową i aparaturę transmisja danych powinna się odbywać z prędkością kilkuset milionów bitów na sekundę. Stosując nawet najwymyślniejsze techniki kompresji danych oraz dyski o pojemności obecnie dostępnej, nie ma możliwości rejestracji dłuższej niż kilkuminutowe. Z tego też powodu zastosowano jedyny obecnie dostępny rejestrator zapewniający takie parametry, to znaczy materiał filmowy o dużej rozdzielczości. Wykorzystywany jest on do zapisu danych, gdy samolot traci łączność ze stacją naziemną, lub gdy taka rejestracja konieczna jest z innych względów.

Przetwornik optoelektroniczny opracowany został specjalnie dla potrzeb i możliwości tej kamery przez Ford Aerospace. Macierz przetwornika składa się z siedmiu modułów CCD ustawionych prostopadle do kierunku skanowania a każdy rząd składa się natomiast z 64 pikseli (stanowiących elementy obrazu). Zapis obrazu w takiej strukturze odbywa się z szybkością skanowania kamery i co za tym idzie, każda linia macierzy przetwornika analizowana jest 64 razy. Wbudowany układ przetwarzania zawiera szereg wzmacniaczy z automatyczną regulacją wzmocnienia. Uogólniając należy powiedzieć, że układy wspomagające pracę przetwornika mierzą wartość luminacji w najjaśniejszych i najciemniejszych punktach zobrazowania i uśredniając ją, optymalizują automatycznie jego jaskrawość oraz kontrastowość. W warunkach niskiego poziomu oświetlenia mogą np. dodać sygnał pochodzący z 64 pikseli. Dokonywana jest również automatyczna eliminacja wpływu mgiełki atmosferycznej. System zaprogramowany jest w ten sposób, że pomija przypadkowe zachmurzenie, które może pojawić się w polu wi-

dzenia kamery. Eliminacja mgiełki atmosferycznej oraz uwzględnienie niskiego poziomu oświetlenia wynikają z faktu, że kamera pracuje w zakresie widmowym podczerwieni fotograficznej. Bezpośrednie fotografowanie staje się korzystniejsze w przypadku bliskiego rozpoznania, gdy jednak wzrasta zamglenie, odległość fotografowania oraz zmniejsza się poziom oświetlenia, zalety przetwornika optoelektronicznego stają się bezsprzeczne. Zgodnie z testami prowadzonymi przez CAI, zasięg rozpoznania systemu optoelektronicznego wynosi 240 km przy kontrastowości obiektów terenowych 10:1 i widzialności meteorologicznej 25 km; w przypadku bardzo dobrej widzialności, wynoszącej 60 km, zasięg rozpoznania zwiększa się do 300 km. Rozdzielczość ulega zmianie, ale system zapewnia rozdzielczość 37 cm na linię na odległości 70 km, to jest siedmiokrotnie lepszą wartość niż rozdzielczość gwarantowaną przez radar obrazowy na tej odległości i wynoszącą 230 cm. Jak wspomniano powyżej, kamera generuje dane z wielką szybkością i w celu transmisji danych do naziemnej stacji odbiorczej stosowana jest kompresja danych. Każdy piksel transmitowany jest z rozdzielczością intensywności zawartej w przedziale 255 poziomów i reprezentowaną przez 8-bitową wartość.

Do tego celu zaprojektowano specjalny procesor, który dokonuje kompresji danych z 800 MB/s do 290 MB/s. Dane obrazowe transmitowane są w paśmie częstotliwości leżącym w zakresie Q, do naziemnej anteny odbiorczej, która śledzi położenie nosiciela i po namierzeniu śledzi go, co zwiększa odporność systemu na zakłócenia. Stacja naziemna dokonuje dekompresji sygnału oraz jego prezentacji na ekranie monitora o dużej rozdzielczości, porównywalnej z rozdzielczością materiału filmowego, którego pojemność informacyjna jest nieporównywalnie większa niż jakichkolwiek re-

jestratorów elektromagnetycznych. Dla celów szczegółowego oglądu detali i ich analizy zastosowano laserowy rejestrator wiązki opracowany przez Kodaka.

Zasada pracy tego urządzenia polega na tym, że wiązka laserowa dzielona jest na dwie części, z których jedna używana jest do synchronizacji sygnału, natomiast druga przechodząc przez modulator podlega zmianom odpowiadającym intensywności świecenia każdego piksela. Następnie pada on na wirujący z prędkością 45 000 obr/min. pryzmat, naświetlający standardowy rozpoznawczy materiał filmowy o szerokości 12,7 cm, przesuwany wzdłuż szczeliny ekspozycyjnej. Głównym problemem technicznym było nałożenie piksela o wymiarach 11 mikronów na obiekt z szybkością 6 000 1/s. Wywoływanie oraz suszenie filmu odbywa się w jednym ciągu technologicznym i na wyjściu otrzymuje się film pozytywowý nadający się do bezpośredniej interpretacji.

Kamera PC/ES-183C

Kamera PC/ES-183C produkcji firmy ITEK posiada największe powiększenie ze wszystkich dostępnych obecnie kamer. Posiada podwójny system rejestracji, fotograficzny i elektrooptyczny, zabudowane w jednym korpusie, a jej konstrukcja pozwala na zamontowanie w różnych typach samolotów. Jej charakterystyki techniczne pozwalają na pozyskiwanie obrazów rozpoznawczych z dużych odległości w różnych warunkach oświetleniowych i pogodowych, a jej własności użyteczne można określić następująco:

- duża rozdzielczość pozwala na pasywne rozpoznanie obiektów z dużych odległości przy zapewnieniu bezpieczeństwa załodze;
- panoramiczne pokrycie terenu w szerokim kącie pozwala na przeszukiwanie określonych obszarów z dużą prędkością, a re-

jestратор elektroptyczny umożliwia na częsty podgląd obszarów szczególnie ważnych;

- możliwość penetracji mgiełki atmosferycznej, praca przy niskim poziomie oświetlenia oraz transmisji danych obrazowych w trybie pracy elektroptycznym zapewniającą większe niż innych zastosowanie operacyjne;
- mały ciężar oraz zwarta budowa gwarantują kompatybilność z instalacją pokładową większości samolotów rozpoznawczych, co z kolei zapewnia maksymalną prędkość i wysokość lotu nosiciela, oraz długi czas wykonywania zadania;
- prostota i stabilność konstrukcji gwarantują montaż oraz pracę systemu przy minimalnym nakładzie pracy służb naziemnych przy krótkim przeszkoleniu oraz niezawodność ocenianą na 5000 godzin bezawaryjnej pracy.

Skaner termalny IRLS-710 (RS-710)

Skaner termalny IRLS 710 dokonuje rejestracji źródeł emisji termalnej i rejestruje obraz na materiale filmowym. Jego układ obiektywowy zapewnia zobrazowanie bardzo podobne do tych, które uzyskuje się z kamery LLCD, co ułatwia interpretację rozpoznawczą przez nałożenie tych dwóch obrazów. W tylnej części zasobnika znajduje się układ automatycznej regulacji sensorów, koordynujący ich pracę z parametrami lotu nosiciela. Zapewnia to rejestrowanie w przestrzeni informacyjnej naświetlanego filmu współczesnych geograficznych obiektów naziemnych, a także wysokości, jego kierunku, prędkości lotu samolotu itd. Oprócz tych podsystemów znajdują się układy testujące sprawność całego systemu oraz utrzymujące odpowiednie warunki klimatyczne w zasobni-

ku. Systemy zasobnika mogą być sterowane z drugiego kokopitu, gdzie znajdują się również celowniki kamer.

RAF wyposaża TORNADO IDS w skanery termalne. Mają one jeden skaner pionowy szerokokątny i dwa bardzo czułe skanery boczne. Skanery dostarczają informacji o terenie od horyzontu do horyzontu, które mogą być rejestrowane na taśmach magnetycznych VIDEO i przeglądane przez nawigatora pokładowego w locie lub po wylądowaniu.

Praca RS-710

RS-710 produkuje panoramiczne fotografie obrazujące teren na trawersie. System optyczny zbiera i ogniskuje promieniowanie podczerwone na detektorach, które zamieniają je na sygnały elektryczne. Sygnały te są przetwarzane elektronicznie (w technice video) oraz zamieniane przez emitujące światło diody (LEDs) w celu zaświecenia filmu rejestrującego.

RS-710 operuje w zakresie 8-14 mikrometrów, w którym atmosferyczna interferencja jest minimalna. Jest to obszar spektrum, w którym teren i przedmioty na ziemi mają wysoką emisyjność, w związku z tym ich energia promieniowania jest w najbliższej proporcji do ich temperatury absolutnej. Obiekty wytworzone przez ludzi mają różną temperaturę promieniowania (radiacji) niż ich aktualne temperatury. Ten naturalny fenomen pozwala RS-710 wykryć i zarejestrować dane nie dostępne dla innych systemów rozpoznawczych.

Właściwości pracy RS-710 umożliwiają:

- wykrywanie przedsięwzięć maskowania przez to, że większość systemów kamuflażowych wykorzystuje wytworzone przez ludzi urządzenia w celu ukrycia obiektów przed wykryciem w zakresie

widzialnym, pozostawiając tym samym możliwość wykrycia w zakresie podczerwonym;

- utajone wykrycie obrazu - RS-710 może wykryć różnicę temperatur spowodowaną przez "cień" wynikający z niedawno przejeżdżającego pojazdu lub przemieszczonego obiektu, od którego to momentu inna ilość energii została zaabsorbowana przez tło;
- ogólne oszacowanie materiałów - zawartość zmagazynowana i poziom zmagazynowanego paliwa w zbiornikach na pokładzie statków jest możliwa do wykrycia ze względu na promieniowanie podczerwone inne w widokach z profilu;
- wykrycie pułapek (makiet) - zobrażenia na RS-710 mogą łatwo odróżnić makietę od celu rzeczywistego w związku z charakterystyką promieniowania, która je identyfikuje;
- lokalizację wystawionych (nieosłoniętych) obszarów celu - siła źródła, przedziały silnikowe statku, stacje dowodzenia, magazyny paliwa i ich urządzenia;
- detekcja aktywności pojazdów - pojazdy zaparkowane kontynuują emisję energii podczerwonej z silników przez kilka godzin po pracy;
- lokalizacja obszarów postojowych - ugrupowania personelu, ogień kuchenne i zaopatrzenia są wykrywalne, gdyż wyróżniają się na tle ich naturalnego gruntu.

CHARAKTERYSTYKI WYBRANYCH LOTNICZYCH SYSTEMÓW I ŚRODKÓW
ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO

Lotnicze systemy i podsystemy rozpoznania RE

Wykorzystywane dla potrzeb WRE systemy rozpoznawcze są najczęściej systemami uniwersalnymi, stosowanymi zarówno przez siły powietrzne, jak i inne rodzaje wojsk.

System "Quick Fix" jest przeznaczony do nasłuchu i namierzania nadajników radiowych przeciwnika pracujących w zakresie KF/UKF. Zasięg rozpoznania wynosi 75 km. Wchodzące w skład systemu urządzenia są instalowane na śmigłowcach typu EH-60A. Przy optymalnych warunkach wzajemnej współpracy, 2-3 śmigłowce lecące na wysokości od kilkuset do 3000 m tworzą powietrzny zespół powietrznego rozpoznania RE, umożliwiając jednoczesny nasłuch 4-6 kanałów radiowych. Każdy śmigłowiec jest wyposażony w odbiornik - namiernik rozpoznawczy AN/ALQ - 151, który służy do odbioru i namierzania transmisji fonicznych i graficznych w paśmie transmisji 2 - 100 MHz. System antenowy urządzeń jest tak skonstruowany, że umożliwia określenie położenia namierzanego źródła emisji bez konieczności manewrowania śmigłowcem pod warunkiem, że namierzane źródło promieniowania znajduje się w 36° sektorze. Śmigłowce są wyposażone w urządzenia nawigacyjne typu TACAN oraz GPS NAVSTAR.

"Guardrail" - powietrzny system rozpoznania radiowego i radioliniowego, umożliwia realizację jednoczesnego rozpoznania do 12 relacji radiowych lub radioliniowych w pasmach 20-75 i 100

-150, 350-450 MHz na głębokość 150 i więcej km. Namierzanie radiowe jest możliwe w zakresie 20 - 75, 100 - 150 MHz. System zapewnia dokumentowanie danych rozpoznawczych, a także ich transmisję do użytkowników. W skład systemu wchodzi pokładowe urządzenia rozpoznania radiowego zamontowane na 6 samolotach RC - 12D, naziemne stanowisko dowodzenia i system łączności. Każdy samolot wyposażony jest w podsystem rozpoznawczy składający się z 6 zdalnie sterowanych odbiorników - namierników. Odebrane sygnały radiowe są transmitowane do naziemnego stanowiska dowodzenia, stamtąd zaś przesyłane są komendy do namierzania. Samoloty wyposażone są w urządzenia nawigacyjne typu TACAN i GPS. Rozpoznanie prowadzi zwykle zespół w składzie 2 samolotów działających na wysokości 3000 do 6900m, z odległości 40 - 100 km od linii styczności z przeciwnikiem. Odległość między samolotami, stanowiąca bazę namiaru, wynosi kilkadziesiąt kilometrów. Czas namierzania trwa około 3 sek. Rozpoznanie może prowadzić pojedynczy samolot, ale jego możliwości, zwłaszcza w zakresie namierzania, są dużo mniejsze.

HERMES

System jest przykładem uniwersalnego systemu rozpoznania RE HERMES. Jest on przeznaczony do automatycznego wykrywania i namierzania źródeł radioelektronicznych. Jego trzon stanowią urządzenia odbiorcze sterowane specjalnie oprogramowanym komputerem. Podstawowym elementem systemu jest odbiornik przechwytyjący, przeszukujący w sposób automatyczny pasmo 0,5 - 20 GHz. Przechwycone sygnały podlegają analizie i porównaniu ich parametrów z parametrami zapisanymi w pamięci komputera. Na podstawie wyników komparacji, podejmowana jest decyzja dotycząca obezwładniania

RE. Określenie kierunku emisji RE w systemie "Hermes" odbywa się metodą amplitudowo - fazową i fazową.

System "Hermes" może być wykorzystywany w różnych wersjach i może być zintegrowany zarówno z urządzeniami zakłócającymi, jak i układami sterowania rakietami itp. Może być on montowany na pokładach samolotów rozpoznawczych, śmigłowcach i wozach bojowych.

W ostatnim czasie niektóre samoloty WRE zostały wyposażone w urządzenia typu AN/ALR - 81. Jest to urządzenie rozpoznania RE wyposażone w szybko przestrajalny, sterowany mikroprocesorowo odbiornik, który umożliwia automatyczne skanowanie częstotliwości. Charakteryzuje się on bardzo niskim poziomem szumów własnych. Urządzenie ALR-81 umożliwia zobrazowanie parametrów odbieranego sygnału wraz z ich uprzednim pomiarem. Zastosowano tutaj układ przetwarzania danych o bazie rozproszonej, który w połączeniu z zasadą niezależnego skanowania częstotliwości pozwala na dużą manewrowość w zakresie rozpoznania określonych fragmentów pasma częstotliwości. Układ zobrazowania danych zastosowany w tego typu urządzeniach zapewnia wysoką jakość zobrazowania, zwłaszcza wielkości alfanumerycznych. Odbiornik jest przystosowany do współdziałania z anteną o małym poziomie listków bocznych. Wbudowany cyfrowy układ kalibracji umożliwia bezpośredni odczyt z ekranu amplitudy dla różnych szerokości pasma przepuszczania pośredniej częstotliwości. Zakres częstotliwości pracy urządzenia wynosi 0,5-18 GHz. Czas skanowania pasm 0,5-8 GHz i 8-18 GHz wynosi 30 ns, a całego pasma częstotliwości 0,5-18 GHz wynosi 60 ns. Urządzenie zapewnia precyzyjny pomiar częstotliwości z bezpośrednim odczytem z dokładnością rzędu 10^{-9} .

System rozpoznawczy EL/K - 7035

Jest to automatyczny lub zautomatyzowany system rozpoznania RE produkowany przez firmę Elint (Izrael). System ten umożliwia automatyczne poszukiwanie i namierzanie w całym zakresie częstotliwości pracy z uwzględnieniem zawartości pamięci. Układ detekcji umożliwia pomijanie już rozpoznanych fragmentów pasma bądź przyjętych jako mało przydatne z punktu widzenia rozpoznania RE. Wyniki rozpoznania podlegają obróbce programowej i zapamiętaniu, a także transmisji do elementów naziemnych analizy danych.

System składa się z części lotniczej oraz naziemnej. Część lotniczą stanowi aparatura zamontowana na pokładzie samolotu, służąca do gromadzenia i wstępnej obróbki danych rozpoznawczych; część naziemną stanowią zaś stanowiska dowodzenia oraz centra analizy danych.

W skład tego systemu wchodzi:

- 2-4 odbiorniki radiowe o różnych zakresach;
- 2-4 urządzenia kontrolne (zobrazowania danych rozpoznawczych);
- 2-4 dwukanałowe magnetofony;
- 1 specjalizowany komputer;
- 1 panorama (specjalizowany analizator rozpoznawanego pasma).

Podstawowym elementem systemu są odbiorniki radiowe.

Podstawowe parametry:

- zakres częstotliwości 20 - 500 MHz;
- minimalny odstęp częstotliwości 1 kHz;
- odbierane emisje AM, FM;
- szybkość przestrajanania - 500 przestrojeń/sek.;
- prawdopodobieństwo wykrycia sygnału 0,95 dla pasma 25 kHz i stosunku sygnału do szumu wynoszącym 11 dB;

- prawdopodobieństwo fałszywego alarmu 10^{-4} ;
- ilość fal zapamiętanych 64/odbiornik;
- ilość fal wyznaczonych do śledzenia 96/odbiornik;
- czułość - 104 dB dla emisji FM,
 - 94 dB dla emisji AM.

System rozpoznawczy EL/L - 8312

Lotniczy system rozpoznania mikrofalowego Elint/ESM jest systemem autoamtycznego rozpoznania systemów radiolokacyjnych, umożliwiającym automatyczne wykrywanie, pomiar parametrów, klasyfikację i identyfikację źródeł emisji w szerokim obszarze, również poza horyzontem radiowym. Identyfikacja źródła emisji realizowana jest w czasie rzeczywistym.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości 0,5 - 18 GHz;
- szerokość pasma odbiorczego 20 i 200 MHz;
- minimalny stopień przestrajania 3 MHz;
- obszar namierzania 360° .

System charakteryzuje się wysoką stabilizacją częstotliwości pracy, wysoką selektywnością i zdolnością do pracy w warunkach wysokiego natężenia zakłócającego pola elektromagnetycznego. Producent gwarantuje wysoką dokładność pomiaru parametrów wykrytych sygnałów. Pomiar parametrów jest automatyczny. System jest skomputeryzowany. Namierzanie źródeł emisji jest automatycznie połączone z zobrazowaniem wyników namiaru na monitorze kolorowym.

System TEREC

AN/ALQ - 125 TEREC - lotniczy, pokładowy system rozpoznania RE, przeznaczony do rozpoznania i namierzania stacji radioelektronicznych pracujących w zakresie 0,1 - 18 GHz.

System umożliwia w ciągu pojedynczych minut wykryć i namierzyć ugrupowanie środków RE na głębokość 150-300 km oraz określić ich parametry. Uzyskane dane mogą być komparowane z posiadanymi już wynikami rozpoznania RE prowadzonego przez naziemne systemy rozpoznawcze, albo przekazywane do naziemnych stanowisk dowodzenia celem uwzględnienia ich w procesie działania lotnictwa. System składa się z dwóch części: pokładowej instalowanej na samolotach i naziemnej, stanowiącej ośrodek przetwarzania danych. Pokładowe urządzenia rozpoznawcze i urządzenia do wstępnej analizy danych są częściowo wbudowane wewnątrz samolotu RF - 4, a częściowo w specjalnych zasobnikach podwieszanych pod kadłubem samolotu. W ich skład wchodzi: system antenowy, wielokanałowy odbiornik szerokopasmowy, komputer, urządzenia analizujące, urządzenia zobrazowania i rejestracji, urządzenia kanałotwórcze.

Wielokanałowy odbiornik szerokopasmowy umożliwia jednoczesny odbiór w 6 podzakresach: 0,1-1; 1-2; 2-4; 4-8; 8-12; 12-18 GHz, co znacznie zwiększa szybkość i prawdopodobieństwo wykrywania celów oraz liczbę rejestrowanych sygnałów. Dokładność pomiaru położenia źródła emisji zapewnia precyzyjny interferometr. Dokładność namierzania za pomocą interferometru wynosi $0,5^{\circ}$ - 1° . Analizy odbieranych sygnałów stacji radiolokacyjnych dokonuje komputer pokładowy, który pracując w ustalonym reżimie, w oparciu o dane wprowadzone przez operatora oraz uwzględniając charakter i rodzaj celu, może przedstawić dane o sytuacji taktycznej, określić stopień zagrożenia itp.. Komputer AN/UYK - 20 może

opracować i rejestrować parametry 10 stacji oraz przekazywać w czasie rzeczywistym dane o sześciu najważniejszych obiektach RE do centrum naziemnego. Parametry odebranych sygnałów są zobrazowane na monitorze operatora, najważniejsze z nich podlegają komparacji z parametrami sygnałów zapisywanymi uprzednio w pamięci komputera. Ilość sygnałów, których parametry można w ten sposób zapisywać wynosi 125. W naziemnym ośrodku przetwarzania T - TEP wszystkie dane z rozpoznania są wstępnie opracowane i identyfikowane. Tam też dokonuje się określenia miejsca dyslokacji źródła emisji z dokładnością do 100 m.

System TEREK może prowadzić rozpoznanie RE w sposób całkowicie automatyczny. Namierzanie źródeł emisji odbywa się w czasie lotu, podczas którego komputer systemu ściśle współdziała z komputerem parametrycznym lotu samolotu i z bezwładnościowymi urządzeniami nawigacyjnymi celem dowiązania wyników rozpoznania RE do terenu oraz steruje przekazywaniem danych do stanowisk naziemnych.

Podsystem ESM 500 A (B, C, D, E)

Opracowany przez firmę Rohde & Scharz podsystem stanowią zarówno nowoczesne odbiorniki radioelektroniczne jak i urządzenia przetwarzania danych, namierniki radiowe itp. Jest to podsystem przeznaczony do rozpoznania RE emisji krótkotrwałych (pojęcie krótkotrwałości dotyczy czasu trwania emisji na danej częstotliwości), oraz emisji typu FH (skacząca częstotliwość).

Podstawowe dane taktyczno-techniczne.

Odbiorniki typu ESM 500 A, D są przeznaczone do rozpoznania emisji radioelektronicznych w zakresie częstotliwości 20 - 1000 MHz, zaś ESM 500 B, E do rozpoznania emisji w zakresie 20 - 500

MHz. Dokładność nastrojenia odbiornika wynosi 10 Hz, a czas przestrajania nie przekracza wartości 30 msek. Odbiornik jest wyposażony w urządzenie komputerowe sterujące jego pracą. Pamięć komputera umożliwia zapamiętanie 99 analizowanych częstotliwości. Każda z tak zapamiętanych częstotliwości jest analizowana zgodnie z zapisanymi w pamięci danymi np. szerokością pasma analizy, rodzajem emisji (w przypadku emisji analogowych), rodzajem anteny obsługującej daną częstotliwość itp. Odbiornik umożliwia odbiór wszystkich rodzajów emisji klasycznych. Czułość odbiornika nie przekracza 1 μ V. Odbiornik jest wyposażony w układ zdalnego sterowania, zrealizowany wg standardu IEC 65 - 1 lub RS 232 C oraz urządzenie zobrazowania podstawowych parametrów w postaci wbudowanego monitora ekranowego. Odbiorniki tej serii stanowią wyposażenie stanowisk rozpoznania RE, rozmieszczone są na pokładach środków latających, głównie śmigłowców.

Zestaw Skunks - P

Skunks - P - zestaw rozpoznania RE znajdujący się na wyposażeniu sił francuskich, przeznaczony do wykrycia, namierzania i analizy technicznej sygnałów radiolokacyjnych w paśmie częstotliwości 1 - 18 GHz. Jest on realizowany w wersji lotniczej i naziemnej. Zasięg rozpoznania lotniczej wersji zestawu Skunks - P wynosi 400 km przy wysokości lotu samolotu 10000 m. Zestaw zapewnia dużą skuteczność rozpoznania dzięki szerokiemu zakresowi rozpoznania w dziedzinie częstotliwości, a także wynikającymi z możliwości w zakresie pomiaru parametrów emisji takich jak:

- częstotliwość powtarzania impulsów w zakresie 10 - 10000 Hz;
- czasu trwania impulsu od 0,1 - 100 μ s;
- namierzania źródeł emisji z dokładnością 1,4°.

Zestaw składa się z kilku odbiorników TMW 012, które charakteryzują się dużym zakresem dynamicznym, szybką komutacją obwodów i zdolnością do kompleksowego rozpoznania również pojedynczych impulsów radiolokacyjnych z pseudo losowo zmieniającymi się parametrami.

Pracą odbiorników steruje komputer. Odbiorniki umożliwiają prowadzenie programowego, panoramowego poszukiwania sygnałów radiolokacyjnych w określonym paśmie częstotliwości i wybranym sektorze przestrzeni oraz dokonywanie analizy technicznej tych sygnałów, tzn. określenie ich częstotliwości i okresu powtarzania impulsów.

Wyniki rozpoznania są przekazywane załodze w formie zobrazowania graficznego na barwnym monitorze. Wybrane informacje w formie sformalizowanych meldunków są przekazywane w czasie rzeczywistym zainteresowanemu stanowiskowi dowodzenia.

System MULTEWS

AN/ALQ - 143 MULTEWS - system rozpoznania powietrznego, a także obezwładniania RE środków naziemnych i pokładowych, pracujących w zakresie częstotliwości 0,5 - 18 GHz.

System jest instalowany głównie na śmigłowcach EH-60. Umożliwia on wykrywanie, śledzenie i określanie położenia źródeł emisji, a także realizację technicznej analizy do 200 typów sygnałów oraz optymalizację parametrów sygnałów zakłócających.

Rozpoznawcza część systemu składa się z wielokanałowego odbiornika szerokopasmowego, zestawu antenowego, komputera, urządzeń przetwarzania danych z identyfikatorem celów oraz rejestracji danych. System MULTEWS posiada możliwość współdziałania z

innymi systemami rozpoznania RE np. AN/MSQ-103 TEMPACK, AN/ALQ-133 QUICK LOOK 2, AN/TSQ-109 AGTELIS.

System PLSS

PLSS - system rozpoznawczo - uderzeniowy, przeznaczony do rozpoznania i niszczenia namierzonych środków radioelektronicznych. Urządzenia rozpoznania RE, montowane na pokładach samolotów TR-1 umożliwiają:

- wykrywanie i identyfikację impulsowych źródeł promieniowania radioelektronicznego w paśmie 0,7 - 18 GHz oraz ich lokalizację z dokładnością 15m w obszarze do 600km;
- wykrywanie i identyfikację źródeł emisji ciągłej w paśmie 0,2 - 18 GHz oraz ich lokalizację z dokładnością do 30 m w obszarze do 600 km.

Rozpoznanie prowadzą z reguły równocześnie trzy samoloty TR-1, oddalone od siebie o 150 - 200 km z wysokości 18000 - 24000 m, lecące z prędkością 690 km/h w odległości 50 - 150 km od rubieży styczności bojowej wojsk. Celem zwiększenia dokładności i szybkości namierzania zastosowana została chronometryczna metoda namierzania. Uzyskane dane po przetworzeniu przez komputer pokładowy są przesyłane do naziemnego centrum przetwarzania danych, które realizuje techniczną analizę sygnałów i przekazuje dane do właściwych stanowisk dowodzenia. Zastosowanie systemu GPS do bieżącego określenia położenia samolotu oraz generacji sygnałów jednolitego czasu zwiększyło dokładność namierzania prawie dziesięciokrotnie tj. odpowiednio do 2 i 4 m. Działalność operacyjna systemu PLSS jest ściśle powiązana z wyłotami samolotów F - 4G "Wild Weasel" i EF - 111A, a także z sa-

molotami rozpoznawczymi RF - 4C wyposażonymi w system rozpoznania RE TEREK.

Samolot F - 4G jest wyposażony w zestaw rozpoznawczo - ostrzegawczy AN/APR - 38. Zestaw ten umożliwia rozpoznanie środków radioelektronicznych w paśmie częstotliwości 2 - 10 GHz w obszarze o promieniu 300 - 350 km. W skład zestawu wchodzi 6 odbiorników - namierników wyposażonych w interferometry, odbiornik szerokopasmowy, zestaw 56 anten, komputer pokładowy oraz urządzenia zobrazowania i analizy danych. Rozpoznanie RE jest prowadzone z rejonu będącego poza zasięgiem środków plot z wysokości kilku tysięcy metrów. Czas potrzebny na określenie położenia źródła emisji wynosi około 2 sek, a dokładność namierzania 350 m. Parametry rozpoznanych źródeł emisji są zobrazowane na monitorach ekranowych celem wykorzystania ich do sterowania pociskami antyradioelektronicznymi.

Samolot EF - 111A jest wyposażony w zestaw AN/ALQ - 99E służy do obrony grupowej samolotów drogą zakłócania urządzeń rozpoznawczych. W skład wyposażenia wchodzi 8 odbiorników pokrywających swymi zakresami pasmo 64 - 20000 MHz. Odebrane sygnały są analizowane przez komputer pokładowy, który na podstawie oceny parametrów sygnałów ustala stopień zagrożenia, steruje bezpośrednio nadajnikami zakłócającymi, ich mocą, kierunkiem promieniowania itp. Czas przestrajania odbiorników z fali na falę nie przekracza wartości pojedynczych nanosekund.

System AWACS

System AWACS stanowi jakościowo nowy element umożliwiający zwiększenie głębokości strefy rozpoznania zapewniający realizację wielu zadań, spośród których do najważniejszych należą:

- wczesne wykrywanie celów powietrznych;
- wzmocnienie kontroli powietrznej;
- wykrywanie obiektów nawodnych i przekazywanie o nich danych do naziemnych i okrętowych punktów dowodzenia.

W skład systemu AWACS wchodzi:

- 18 samolotów wczesnego wykrywania i naprowadzania typu E-3A;
- 41 zmodernizowanych posterunków radiolokacyjnych systemu OP;
- węzły łączności i inne organy niezbędne do jego funkcjonowania

Nosicielami systemu AWACS są samoloty E-3A "Sentry".

Podstawowe wyposażenie systemu rozpoznania RE stanowią:

- urządzenia kontroli częstotliwości zakresu UHF;
- zespół analizy danych;
- pokładowy dekodery urządzeń zakresu UHF;
- zestaw urządzeń końcowych;
- stacje radiolokacyjne obserwacji okrężnej.

Podstawowym środkiem uzyskiwania informacji w systemie AWACS jest stacja radiolokacyjna obserwacji okrężnej. Określa ona współrzędne celów powietrznych na wszystkich wysokościach. Stacje tego typu są wykonywane przez firmę "Westinghouse" (USA). Umożliwiają one wykrywanie celów powietrznych w obszarze o powierzchni 31000 km^2 . Przy wysokości lotu 9000 m zasięg tej stacji wynosi około 480 km (niektóre dane określają wartość zasięgu tych stacji w przypadku wykrywania celów niskolecących jako 450 km, a wysokolecących jako 720 km). Może ona wykrywać jednocześnie do 600 obiektów (z innych danych wynika, że stacja może wykrywać jednocześnie 250 celów pojedynczych i 1000 grupowych). Zakres częstotliwości pracy: 3000 - 3500 MHz, moc w impulsie 760 lub 900 W. Stacja ma możliwość pracy w trybie dopplerowskim lub impulsowym.

Do przetwarzania danych służy komputer IBM. Układy elektroniczne samolotu są wyposażone w układy przeciwzakłóceń. Pracą stacji steruje centralny komputer, do którego są przekazywane wszystkie dane o zlokalizowanych obiektach. Według najnowszych danych niektóre samoloty AWACS są wyposażone w nowe typy stacji radiolokacyjnych i komputery sterujące, a także dublujące środki śledzenia celów, co spowodowało wzrost możliwości w zakresie wykrywania celów niskolegających, przyspieszenie procesu obróbki i transmisji danych rozpoznawczych oraz zwiększenie możliwości jednoczesnego śledzenia do 300 - 400 celów.

URZĄDZENIA ROZPOZNANIA RE

SPS - 2000 - urządzenie rozpoznania RE produkcji izraelskiej, przystosowane do montażu w samolotach myśliwskich. Umożliwia wykrywanie i identyfikację źródeł emisji RE w czasie rzeczywistym. Urządzenie jest przystosowane do pracy w warunkach dużego nasycenia promieniowaniem elektromagnetycznym. W aparaturze wykorzystano kanałowy odbiornik (macierzowy) z natychmiastowym pomiarem częstotliwości. Urządzenie wykrywa i identyfikuje źródła emisji ciągłej i impulsowej o różnym współczynniku przerywalności, pracujące w paśmie 2-18 GHz. Do identyfikacji wykorzystano cyfrowy analizator sygnałów umożliwiający porównanie parametrów namierzonego sygnału z parametrami zapisanymi uprzednio w pamięci analizatora. Urządzenie steruje układem alarmowania dźwiękowego. Oprogramowanie urządzenia oraz zawartość pamięci analizatora mogą być dostosowane w prosty sposób w zależności od konkretnych potrzeb. Urządzenie SPS-2000 może sterować wyrzutnią flar/dipoli i może być sprzężone z nadajnikiem zakłóceń. Aktual-

nie firma Tadiran produkuje również dwie inne wersje tego urządzenia. Są to SPS-1000 i SPS-200.

SPS-200 jest radiolokacyjnym odbiornikiem rozpoznawczym, pracującym w zakresie 0,7-18 GHz, przystosowanym do wykrywania stacji impulsowych i ciągłych. Zasięg rozpoznania 250-300 km.

SPS-1000 jest to urządzenie radiolokacyjne stanowiące odbiornik skanujący sprzężony z odbiornikiem ostrzegawczym, dzięki czemu istnieje możliwość wykrywania zarówno emisji impulsowych, jak i ciągłych, a także sygnałów złożonych. Zasięg rozpoznania wynosi w zależności od wysokości lotu 300-350 km.

Urządzenie CR - 2000

Firma Tadiran produkuje również urządzenie CR-2000, które jest urządzeniem rozpoznania radioelektronicznego akwenów morskich. Jest to urządzenie sterowane za pomocą komputera pokładowego, pracującego w systemie rozproszonego przetwarzania danych. Może wykrywać źródła promieniowania z odległości 330 km, analizować wykryte sygnały i dokonywać ich identyfikacji. Zakres wykrywanych częstotliwości wynosi 0,5 - 18 GHz. Obszar wykrywania w azymucie obejmuje 360°. Urządzenie może śledzić jednocześnie 64 emisje.

Urządzenie WJ - 38500

Urządzenie WJ-38500 jest odbiornikiem szerokopasmowym, wyprodukowanym przez firmę Watkins - Johnson. Znajduje się na wyposażeniu samolotów rozpoznawczych typu RC-135. Posiada budowę modułową, umożliwiającą wykorzystanie go w charakterze namiernika.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości roboczej 0,5 - 40 GHz;
- minimalny odstęp częstotliwości 4 MHz;
- czułość odbiornika 10^{-10} W;
- dokładność namierzania 1° ;
- minimalny czas trwania impulsu radiowego $t > 0,1 \mu s$.

Urządzenie ARIES

Na wyposażeniu włoskich sił powietrznych znajduje się urządzenie ARIES, które przeznaczone jest do rozpoznania stacji radiolokacyjnych oraz zakłócania radioelektronicznego. Urządzenie składa się z dwóch podsystemów: ARIES A - pracującego w zakresie mikrofalowym i SMART GUARD/FAST JAM - obejmującego urządzenia zakresu radiowego.

Podsystem ARIES A jest przeznaczony do wykrywania, analizy i identyfikacji sygnałów radiolokacyjnych oraz określania położenia ich źródeł emisji w zakresie częstotliwości 0,5 - 20 GHz. Wykorzystywane w podsystemie odbiorniki są analogowe o dużej czułości (poniżej $1 \mu V$) wraz z cyfrowym, służącym do pomiaru częstotliwości w czasie rzeczywistym (natychmiast). Podsystem może uruchamiać nadajnik zakłóceń szumowych.

Podsystem SMART GUARD/FAST JAM pracuje w zakresie częstotliwości VHF, UHF, HF. W celu szybkiego wykrywania, analizy, określania kierunku i zobrazowania emisji zastosowano kilka typów odbiorników dostosowanych do danego typu pasma. W podsystemie zastosowano również układ przetwarzania danych cyfrowych i układ generacji zobrazowania danych na wskaźnikach plazmowych.

Urządzenie SRS - 9

Urządzenie SRS - 9 jest radiolokacyjnym urządzeniem rozpoznania, w który wyposażony są samoloty typu Su-20. Jest wykonany w postaci zasobnika podwieszanego pod kadłubem samolotu.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości pracy 0,97 - 17,3 GHz;
- czułość 10^{-6} - 10^{-7} W;
- szerokość charakterystyki promieniowania anteny $+10 - 20^{\circ}$;
- szerokość pasma odbiorczego 6 - 7% częstotliwości roboczej.

Urządzenie SRS-9 wykorzystywane jest do wykrywania stacji radiolokacyjnych i określania podstawowych parametrów emisji.

Odbiornik UREV D

Jest nowoczesnym odbiornikiem wykonanym w technice mikroprocesowej, zapewniającej prostotę obsługi i wysoką niezawodność pracy, a także realizację przez niego następujących funkcji:

- trybu pracy automatycznego poszukiwania emisji w przedziałach częstotliwości zaprogramowanych (tryb SEARCH) z możliwością omijania pewnych fragmentów pasma;
- szybką, automatyczną zmianę reżimu pracy odbiornika w zaprogramowanych przedziałach częstotliwości (tryb SCAN).

Odbiornik jest przystosowany do cyfrowego zdalnego sterowania. Transmisja cyfrowa w relacji odbiornik - komputer może być dwukierunkowa i obejmować zarówno samo zdalne sterowanie, jak i transmisję informacji rozpoznawczych. Wbudowana w odbiornik pamięć wewnętrzna umożliwia zapamiętanie pełnych danych o 100 odbieranych stacjach. Jest to odbiornik z podwójną przemianą częstotliwości, umożliwiający odbiór wszystkich rodzajów emisji.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości: 100 - 500 MHz;
- rodzaje odbieranych emisji: A0, A1, A2, A3, F1, F2, F3, PM;
- szerokość analizowanego pasma: 15, 30, 100 kHz;
- krok przestrajania: 100 Hz;
- czułość 2 μ V.

Odbiornik stanowi wyposażenie lotniczych systemów rozpoznania RE państw byłego UW.

Odbiornik panoramiczny UREV - P

Jest odbiornikiem umożliwiającym pracę w automatycznych systemach namierzania. Odbiornik ten jest przeznaczony do odbioru i śledzenia transmisji radiowych w zakresie 100 - 500 MHz, podzielonym na 5 podzakresów. Odbiornik realizuje podwójną równoległą obróbkę sygnałów pośredniej częstotliwości. Współpracuje z monitorem ekranowym wyświetlającym dane o:

- widmie danego podzakresu wraz z opisem osi częstotliwości i amplitud;
- parametrach widma analizowanego sygnału.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości: 100 - 500 MHz;
- zakres pasma: 80 MHz (20 MHz w przypadku namierzania);
- próbkowanie: co 25 kHz;
- czułość: 3 μ V.

Odbiornik stanowi wyposażenie lotniczych stanowisk rozpoznawczych państw byłego UW.

Odbiornik rozpoznawczy TRC - 620

Jest to przykład najnowocześniejszego rozwiązania odbiornika rozpoznawczego, które aktualnie znajduje się jeszcze w stadium badań systemowych. Jest przeznaczony do poszukiwania krótkich emisji w założonym paśmie roboczym.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości 0,3 - 1350 MHz;
- szybkość przestrajania 1 GHz/s;
- czułość 1,6 μ V w zakresie VHF;
- czułość 0,6 μ V w zakresie HF przy stosunku mocy sygnału do szumu równym 10 dB;
- ilość pasm poszukiwania 1 - 20;
- ilość zapamiętanych fal 100.

Odbiornik ten produkowany przez firmę Thompson (Francja) jest szczególnie przydatny do poszukiwania emisji typu FH (Frequency Hopping) oraz emisji krótkich (trwających poniżej 500 μ sek), odbywających się na ustalonych wcześniej częstotliwościach. Sterowanie odbiornikiem odbywa się poprzez złącze RS 232 C.

LOTNICZE NAMIERNIKI RADIOELEKTRONICZNE

Współczesne odbiorniki radioelektroniczne najczęściej są jednocześnie zasadniczymi elementami namierzającymi. Stąd rzadko w systemach lotniczego rozpoznania RE wykorzystuje się autonomiczne namierniki RE. Istnieją jednak przypadki, kiedy takie rozwiązanie jest stosowane. Są to systemy rozpoznawcze typu Guardrail lub Bryza, Procjon itp.

Dla potrzeb namierzania wykorzystuje się tam namierniki stosowane w naziemnych systemach rozpoznania dostosowane do warunków lotniczych (zasilanie, ekranizacja itp.).

Przykładem nowoczesnego namiernika RE jest produkowany przez firmę Rohde & Schwarz namiernik radiowy PA 555.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości pracy 20 - 100 MHz;
- częstotliwość obracania charakterystyki kierunkowości anteny - 170 Hz;
- błąd kątowy - $< 1^{\circ}$;
- czas trwania sygnału konieczny do określenia azymutu - 10 μ s;

Namiernik składa się z następujących elementów:

- kołowy system antenowy AP 555 A1 dla zakresu 200 - 500 MHz;
- kołowy system antenowy AP 555 A2 dla zakresu 500 - 100 MHz;
- komputer pokładowy PG 555;
- blok połączeniowy GX 055;
- odbiornik ESM 500;
- procesor PP 055 S;
- fidery systemów antenowych.

Namiernik może być zasilany z sieci prądu zmiennego o napięciu 110 lub 220 V; 47 do 400 Hz; pobór mocy 400VA lub z sieci prądu stałego o napięciu 21 do 28 V; pobór mocy 300 W.

Namiernik PA 2000

Namiernik PA 2000 jest namiernikiem przeznaczonym do poszukiwania i namierzania emisji krótkich o czasie trwania co najmniej 1 ms.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości 2 - 512 MHz;
- szybkość przestrajania 25 MHz/s;
- minimalny odstęp międzykanałowy 25 kHz;
- szybkość transmisji komend i danych 48000 lub 9600 bit/s;
- minimalny czas trwania analizy kanału 625 μ s;
- złącze sterowania RS 232 C.

Namiernik PA 2000 jest namiernikiem amplitudowym, zautomatyzowanym, działającym w oparciu o metodę Adcocka/Watsona -Watta. Zobrazowanie danych rozpoznawczych jest realizowane na barwnym monitorze. Dane z namierzania są transmitowane do komputera sterującego. Pełną efektywność systemu namierzania uzyskuje się poprzez realizację namierzania synchronicznego przez co najmniej 2 namierniki. Namierniki są wyposażone w układy synchronizacji sterowane sygnałami jednolitego czasu np. NAWSTAR/GPS.

Namiernik TDF - 500

Jest to namiernik produkowany dla potrzeb lotniczego rozpoznania RE Izraela. Przeznaczony jest do namierzania radiowego źródeł emisji klasycznych, których minimalny czas trwania wynosi 1 s. Jest to namiernik amplitudowy.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości pracy 20 - 500 MHz;
- odbierane emisje - foniczne oraz transmisji danych;
- minimalny czas namiaru 300 ms;
- błąd namierzania 2° ;
- czułość - 120 dBm;
- zakres dynamiki + 30 dB.

Wadą tego systemu jest przyjęty algorytm namierzania. Zakłada się w nim, że namierzanie realizuje samodzielnie samolot rozpoznawczy, wykonujący lot równoległy do rubieży styczności bojowej wojsk. Warunkiem powodzenia takiego rozpoznania musi być odpowiednio długi czas trwania emisji namierzonej. System nie jest wyposażony w urządzenia odbiorcze sygnałów jednolitego czasu (brak danych na ten temat).

Namiernik TRC 610

Namiernik TRC 610 jest urządzeniem rozpoznawczym z rodziny 600 produkowanej przez firmę Thompson. Jest to w pełni automatyczny namiernik, charakteryzujący się najwyższą wśród namierników mobilnością w dziedzinie częstotliwości. Jest wykorzystywany do namierzania emisji bardzo krótkich, o czasie trwania 0,5 ms.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości pracy 0,3 - 1350 MHz;
- szybkość przestrajania 1 GHz/s;
- minimalny czas trwania emisji namierzanej 0,5 ms;
- dokładność namierzania azymut $< 0,5^{\circ}$;
elewacja $< 2^{\circ}$;
- minimalny odstęp częstotliwości pracy 25 MHz.
- czułość namiernika 0,7 - 15 $\mu\text{V/m}$.

Namiernik TRC 610 jest namiernikiem fazowym, przystosowanym do sterowania za pomocą komputera poprzez złącze RS 232 C. Jest wyposażony w pamięć umożliwiającą wprowadzenie wartości częstotliwości wyłączonych z procesu namierzania, co znacznie przyspiesza sam proces poszukiwania i namierzania emisji. Zobrazowanie wyników namierzania odbywa się na kolorowym monitorze ekranowym, na którym oprócz samego wyniku namierzania, zobrazowane są wszystkie dane o emisji istotne z punktu widzenia operacyjnego (np. poziom odbieranej emisji, wartość częstotliwości środkowej widma namierzanej emisji, szerokość pasma emisji itp.). Zobrazowanie wyników namiaru odbywa się w formie cyfrowej z dokładnością do $0,1^{\circ}$.

SAMOLOTY, ŚMIGŁOWCE I BEZPILOTOWE ŚRODKI WRE.

Skutecznym środkiem walki radioelektronicznej, łącznie z niszczeniem środków przeciwnika są samoloty bojowe, śmigłowce i aparaty bezpilotowe. Środki powietrzne przystosowane wyłącznie do prowadzenia WRE obejmują standardowe samoloty bojowe i śmigłowce wyposażone w specjalne zestawy RE. Dużą rolę w niszczeniu nadajników radiowych i stacji radiolokacyjnych przeciwnika spełniają samoloty bezzałogowe.

W końcu lat osiemdziesiątych (stan roku 1989) w siłach zbrojnych państw NATO znajdowało się kilkanaście typów samolotów tego typu. Do zasadniczych należą samoloty typu RC-135V; RF-4C; EC-130H; HFB-320; śmigłowce EH-1A i EH-60A oraz bezzałogowe samoloty WRE takie jak MQM-105 "Aquila" i CL-227 "Sentinel".

Samolot RC - 135V

Samolot rozpoznawczy RC-135V przeznaczony jest do prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego, fotograficznego i rozpoznania sygnałów radiolokacyjnych.

Do wykrywania sygnałów radiolokacyjnych i namierzania ich źródeł w paśmie częstotliwości od 30 MHz do 40 GHz oraz do analizy tych sygnałów samolot jest wyposażony w zautomatyzowane urządzenia SEARS. Samolot prowadzi lot rozpoznawczy w odległości ponad 30 km od rubieży styczności wojsk na wysokości do 12000 m z prędkością do 1000 km/h (promień działania 4300 km). Samolot jest wyposażony w radiolokator obserwacji bocznej (SLAR) i kilka typów lotniczych aparatów fotograficznych. Niektóre z nich są wyposażone w urządzenia rozpoznania sygnałów radiolokacyjnych w systemie PLSS.

Samolot RC-135 jest w stanie z odległości do 400 km rozpoznać, identyfikować i określać położenie kilkuset środków RE. Rozpoznanie pracujących impulsowo stacji radiolokacyjnych w paśmie 0,7 - 18 GHz i aktywnych stacji zakłóceń radiolokacyjnych jest określane z dokładnością do 15 m; natomiast dyslokacja stacji radiolokacyjnych pracujących na fali ciągłej oraz radiowych urządzeń nadawczych pracujących w paśmie 0,2 - 18 GHz - ustalona jest z dokładnością do 30 m. Pomiaru położenia źródeł promieniowania elektromagnetycznego dokonuje się metodą czasowo-odległościową TOA. Polegają ona na pomiarze różnicy czasu dotarcia sygnału rozpoznawanego źródła do odbiorników co najmniej dwóch samolotów, z wykorzystaniem układu DME do pomiaru odległości tych samolotów do określonych punktów na ziemi.

Pomiar bieżącego położenia poszczególnych samolotów zapewnia sieć naziemnych radiolatarni nawigacyjnych oraz system satelitarnej nawigacji GPS/NAVSTAR.

Samolot RF - 4C

Samoloty RF-4C są przeznaczone do prowadzenia taktycznego rozpoznania powietrznego (fotograficznego, w podczerwieni, radiolokacyjnego oraz sygnałów radiolokacyjnych). W tym celu są one wyposażone w odpowiednią aparaturę (kika lotniczych aparatów fotograficznych różnych typów, stację radiolokacyjną obserwacji bocznej, skanery podczerwone oraz urządzenia rozpoznania RE (AN/ALQ-125 TEREK).

Samolot lecący z bardzo dużą prędkością na różnych wysokościach (od bardzo małych do 17000 m) jest w stanie w sposób zautomatyzowany prowadzić (w obszarze poza zasięgiem środków ogniowych przeciwnika) rozpoznanie sygnałów radiolokacyjnych pasma

częstotliwości 2-18 GHz z odległości do 200 km. Może on ponadto określać położenie jednocześnie 10 źródeł promieniowania z dokładnością 100 m, a szczegółowe dane o sześciu z nich przekazywać do centrów naziemnych w czasie rzeczywistym. Dane zapisane w pamięci komputera pokładowego pozwalają identyfikować do 200 typów stacji radiolokacyjnych. Wyniki rozpoznania, niezależnie od tego czy są przesyłane do zainteresowanych, są rejestrowane na nośnikach magnetycznych i transmitowane do odbiorców później lub poddawane obróbce po wylądowaniu.

Ochronę własną samolotu stanowi odbiornik rozpoznawczo- ostrzegawczy AN/ALR-46, ostrzegający o opromieniowaniu wiązką radiolokacyjną, urządzenie AN/ALQ 101 (119) aktywnie zakłócające stacje oraz pasywne urządzenie zakłócające AN/ALE-38 (40). Samolot jest wyposażony w pokładowe, bezwładnościowe urządzenie nawigacyjne, którego działanie uzupełniają system radionawigacji TACAN oraz radiolokacyjne, dopplerowskie urządzenie nawigacyjne do pomiaru parametrów lotu. Urządzenia te posiadają własny komputer nawigacyjny, współpracujący z pokładowym komputerem centralnym.

Samolot bezzałogowy MQM - 105

Samolot MQM-105 jest przeznaczony do prowadzenia rozpoznania radiowego, radiolokacyjnego, sygnałów radiolokacyjnych, promieniowania w podczerwieni i rozpoznania fotograficznego.

Rozmieszczone w przedniej części kadłuba urządzenia rozpoznawcze są wymienne i dobierane stosownie do wykonywanych zadań. Środki rozpoznania sygnałów radiolokacyjnych pokrywają pasmo do 20 GHz.

Samolot odbywa loty na wysokości około 6000 m z prędkością do 900 km/h; czas lotu wynosi 4 godziny; taktyczny promień działania 1600 km. Na pokładzie samolotu zainstalowano: odbiorniki rozpoznania RE, które spełniają rolę namierników i urządzeń pomiarowych; specjalne urządzenia kanałotwórcze tworzące kanał transmisyjny do sterowania pracą urządzeń rozpoznawczych; kanał do transmisji danych z rozpoznania. Samolot wyposażony jest w urządzenia nawigacyjne systemu GPS/NAVSTAR. Zasięg rozpoznania samolotu wynosi około 400 km.

Samolot bezzałogowy CL - 227

Samolot jest wyposażony w zespół urządzeń systemu WRE TEWS, na który składają się odbiorniki sygnałów radiowych, radiolokacyjnych, termooptycznych oraz lotnicze aparaty fotograficzne. System ten może realizować następujące podstawowe zadania:

- poszukiwanie zaprogramowanych źródeł emisji;
- selekcja i przechwytywanie sygnałów;
- analiza sygnałów i namierzanie ich źródeł emisji;
- określenie priorytetów dla poszczególnych źródeł;
- przegląd danych o zagrożeniu RE.

Zestaw powyższy jest sterowany przy pomocy komputera, który oprócz zadań związanych z obróbką danych rozpoznawczych steruje pracą urządzeń kanałotwórczych. Kanałem transmisyjnym aktualnie jest kanał radiowy, gwarantujący wysoką odporność na nieuprawniony dostęp radioelektroniczny. Przewiduje się wykorzystanie w przyszłości do tego celu łączności satelitarnej.

ZASADY PRACY WYBRANYCH ELEMENTÓW SYSTEMÓW ROZPOZNANIA
STACJI RADIOLOKACYJNYCH (RSR).

System "Quick Look-II" - amerykański system RSR typu ELINT instalowany na samolocie RV-10, będącym wersją samolotu obserwacji pola walki OV-1B "MOHAWK" (Grumman). Cały system składa się z części pokładowej z urządzeniami odbiorczymi i wstępnej analizy danych oraz z części naziemnej - stanowiska opracowania danych z rozpoznania. Podsystem pokładowy oparty jest konstrukcyjnie na aparaturze AN/ALQ-133 (United Technology Laboratories). W skład tej aparatury wchodzi: odbiorniki sygnałów radiolokacyjnych na zakres częstotliwości 0,4-18GHz i anteny interferometrów tych odbiorników służące do określania kąta przybycia sygnałów (instalowane w dwóch zewnętrznych zasobnikach podskrzydłowych); zespoły obróbki i analizy sygnałów; zespoły sterowania odbiorników (montowane wewnątrz kadłuba samolotu). Ponadto na pokładzie samolotu znajduje się urządzenie AN/USQ-61 służące do przekazywania danych rozpoznawczych do punktu naziemnego. Podsystem naziemny składa się z komputera AN/UYK-21 z pamięcią o dużej pojemności, urządzenia AN/USQ-61 do odbioru danych rozpoznawczych, urządzenia do rejestracji przekazywanych danych oraz środków łączności. Zasięg urządzeń AN/USQ-61 wynosi 250 km. Lot rozpoznawczy odbywa się w odległości 15-30 km od linii styczności wojsk, na wysokości 500-2000 m. Namierzanie SRL prowadzone jest z odległości 30-200 km w zależności od wysokości lotu i ukształtowania terenu. Prędkość samolotu do 500 km/h, pułap praktyczny 7500 m, taktyczny promień działania ok. 1500-2300 km. Wyniki rozpoznania są wstępnie oceniane przez operatora pod-

czas lotu i równolegle przekazywane bezpośrednio do naziemnych stanowisk dowodzenia na odległość do 250 km. Rodzaj (przeznaczenie) i typ wykrytej SRL określany jest przez porównanie zmierzonych parametrów sygnału (częstotliwość nośna f_n , okres powtarzania impulsów T_p , czas trwania impulsu t_i , okres obrotów anteny T_o) z zapisanymi w bibliotece komputera ponad 200 typami SRL, z wyróżnieniem SRL pracujących w systemach obrony powietrznej. Opracowane dane są przekazywane w czasie rzeczywistym do dalszego wykorzystania na stanowiska naziemne, np. do systemu AN/TSQ-109 AGTELIS (Automatic Ground Transportable Emitter Location and Identification System).

System SEARS (Sent Elint Airborne Replacement System) - amerykański system RSR (typu ELINT) instalowany na samolotach RC-135 (Boeing). Pasmo rozpoznawanych częstotliwości 0.1-40 GHz, zasięg rozpoznania ponad 400 km. Wysokość lotu 10000 m w odległości ponad 30 km od linii styczności wojsk. System jest zautomatyzowany, ukompletowany z 11 odbiorników typu WJ-1740 (Watkins Jonson Co.) z kompletem specjalnych anten odbiorczych. System posiada trzy stanowiska analizy sygnałów z sześcioma monitorami (dwa na stanowisko). Każdy monitor można podłączyć do dowolnego odbiornika i prowadzić panoramiczną obserwację sygnałów w wybranym podpaśmie częstotliwości, albo prowadzić analizę techniczną sygnału z zapisem na taśmie magnetycznej jego parametrów oraz danych o położeniu SRL emitującej sygnały. Uzyskane informacje mogą być w czasie rzeczywistym przekazywane do dalszej obróbki naziemnym stanowiskom poprzez kanał transmisji danych w sieci łączności radiowej UKF. Zestaw pokładowy umożliwia w sposób automatyczny opracowanie danych o charakterze emisji i lokalizacji

nadajnika oraz pozwala dane z rozpoznania, opracowane w postaci cyfrowej, przyjmować lub przekazywać innym naziemnym i pokładowym systemom RSR.

System EW-1017 Electronic Surveillance System - amerykański system RSR (typu ESM) instalowany na samolotach rozpoznania radioelektronicznego BR-1150 "Atlantic" (Dassault-Breguet) oraz samolotach rozpoznania morskiego "Nimrod" Mk2 MR (British Aerospace). Na tych ostatnich stosowana jest wersja EW-1017 (Local Electronic System) oznaczona jako ARI 18240/1. Zakres rozpoznawanych częstotliwości wynosi 0,5-18 GHz. System składa się z zespołu (sieci) anten, zespołu odbiorczego, zespołu obróbki sygnałów (procesora sygnałów) oraz zespołu sterowania i zobrazowania informacji. Zespół antenowy składa się z 16 szerokopasmowych anten spiralnych umieszczonych w specjalnych zasobnikach w końcówkach skrzydeł wraz z głowicami mikrofalowymi zespołu odbiorczego. Namiary na SRL określone są przez wykorzystanie wybranych par anten. Zastosowany w zespole odbiorczym hybrydowy odbiornik superheterodynowy umożliwia wykrywanie sygnałów w szerokim paśmie częstotliwości i dokładną analizę sygnałów z wąskim pasmem częstotliwości, z możliwością zaprogramowania procesu przestrajania odbiornika w wybranych podzakresach.

System AN/ALR-73 Passive Detection System - amerykański system RSR (typu ESM) montowany na samolotach wczesnego ostrzegania E-2C "Hawkeye" (Grumman). Aparatura AN/ALRL-73 (Litton System Inc.) stanowi w pełni zautomatyzowany, komputerowo sterowany podsystem odbioru i obróbki sygnałów radiolokacyjnych. Zawiera ona zespół antenowy, zespół odbiorczy, procesor obróbki wstępnej

i komputer ogólnego przeznaczenia AN/AYK-14. Anteny są tak rozmieszczone na samolocie, że zapewniają pokrycie dookólne w płaszczyźnie poziomej w czterech kwadratach (sektorach ćwiartkowych) z możliwością uzyskania dokładnego namiaru. Zespół odbiorczy jest programowany (pod względem sposobu przeszukiwania zakresu częstotliwości rozpoznawanych) stosownie do zadania (przed lotem rozpoznawczym) i pokrywa cały zakres częstotliwości w czterech specyficznych podzakresach przez krokowe przestrojenie. W skład zespołu odbiorczego wchodzi cztery niezależnie sterowane odbiorniki superheterodynowe. Kluczową rolę w układzie przestrzajania wymienionych odbiorników odgrywa odbiornik typu IFM (natychmiastowy pomiar częstotliwości lub pomiar częstotliwości chwilowej (Instantaneous Frequency Measurement)). Podpasma częstotliwości uznane za priorytetowe są przeglądane częściej, pozostałe - rzadziej. Procesor obróbki wstępnej (dwa równoległe kanały) dokonuje rozdzielania (rozplatania) przychodzących ciągów (paczek) impulsów i formuje opis sygnału od SRL, podając wartości liczbowe parametrów sygnału (częstotliwość nośna f_n , czas trwania impulsu t_i , częstotliwość powtarzania impulsów F_p , amplitudę impulsu A_i) a następnie w centralnym procesorze samolotu następuje identyfikacja SRL. Procesor obróbki wstępnej może numerować (etykietować) źródła emisji i natychmiast zgłaszać wszystkie nowe (nie rozpoznane) sygnały do procesora centralnego. Procesor obróbki wstępnej określa również korekcję sygnałów w procesie namierzania, realizuje przestrojenie odbiorników, automatycznie testuje i nadzoruje złącze między nim a komputerem AN/AYK-14 oraz systemem AN/ALR-73 a procesorem centralnym samolotu. Komputer AN/AYK-14 steruje pracą całego systemu rozpoznania AL/ALR-73 oraz zapamiętuje i formatuje dane z rozpoznania.

Na technologii systemu AL/ALR-73 ma być oparta modernizacja aparatury rozpoznawczej samolotu WRE marynarki wojennej USA EA-6B "Prowler".

System AN/ALR-77 - amerykański system (typu ESM) instalowany na samolocie rozpoznania morskiego i zwalczania okrętów podwodnych P-3C "Orion" (Lockheed). Aparatura AL/ALR-77 (Eaton Corporation) zawiera zespół anten interferometru, zespół konwerterów szerokopasmowych, odbiornik IFM, syntetyzer częstotliwości pośredniej, zespół obróbki sygnałów (procesor sygnałów) i zespół sterowania. Anteny są montowane w końcówkach skrzydeł, po 18 w każdej końcówce. Zespół tych anten zapewnia dookólne pokrycie przestrzeni wokół samolotu w płaszczyźnie poziomej. Uzyskuje się to przez podział przestrzeni wokół samolotu na cztery sektory (kwadranty 90°), z których każdy jest obsługiwany przez zespół 9 anten tworzących trzy grupy. Każda grupa anten jest przeznaczona dla jednego z trzech podpasm częstotliwościowych. Szerokopasmowe konwertery są również montowane w końcówkach skrzydeł przy antenach i służą do sterowania wyborem anten, jak również umożliwiają selekcję sektora dokładnego namierzania. Masa systemu wynosi ok. 166 kg. Możliwości szybkiej analizy sygnałów radiolokacyjnych na samolocie P-3C są rozszerzone dzięki zastosowaniu technicznie wyrafinowanej wersji odbiornika ostrzegawczego serii AL/ALR-66, a mianowicie odbiornika AL/ALR-66(V)3 (General Instrument Corporation), stanowiącego podsystem obserwacji i wskazywania celów. Jest to w pełni programowalny, automatycznie sterowany odbiornik o dużej czułości, zawierający system komputerowy specjalnie zaprogramowany do identyfikacji sygnałów w gęstym środowisku elektromagnetycznym oraz umożliwiający dokładne na-

mierzenie źródeł sygnałów. Zakres rozpoznawanych częstotliwości obejmuje pasma radiolokacyjne C-J, (0,5-20 GHz). Zamontowana w części nosowej samolotu zmodyfikowana antena radaru wielofunkcyjnego AN/APS-115 wykorzystywana również do rozpoznania pasywnego. Używana jest bowiem jako wąskowiązkowa (duży zysk) antena dla odbiornika AL/ALR-66(V)3 przy analizie sygnałów w celu zwiększenia dokładności namierzania oraz wprowadzenia selekcji przestrzennej sygnałów. Zmodyfikowana antena zawiera elipsoidalny subreflektor i może jednocześnie pełnić funkcję anteny aktywnej i pasywnej.

Podsystem EL/L-8312A - izraelski podsystem RSR (typu ELINT) stanowiący część samolotowego, kompleksowego systemu rozpoznania radioelektronicznego EL/8300 (Elta Electronic Industries Ltd) montowanego na samolotach Boeing 707, a także Boeing 737. Typowy lot rozpoznawczy trwa 7 godzin na wysokości 12000 m i przy prędkości 890 km/h. Zasięg wykrywania źródeł emisji wynosi 400-500 km. Podsystem L-8312A obejmuje aparaturę rozpoznawania sygnałów w zakresie 0,5-18 GHz, obsługiwaną przez jednego lub dwóch operatorów. Podsystem umożliwia automatyczne wykrywanie, analizę sygnałów i namierzania SRL w powyższym zakresie częstotliwości. Składa się z systemu czterech anten zainstalowanych na końcówkach skrzydeł, nosie i stateczniku pionowym, odbiornika mikrofalowego o konstrukcji modułowej, digitizera impulsów, komputera, wskaźnika alfanumerycznego i wielofunkcyjnego wskaźnika taktycznego. Podsystem może automatycznie wykrywać sygnały, mierzyć ich parametry, klasyfikować i identyfikować źródła wykrytych sygnałów. Źródła te są namierzane z wykorzystaniem różnicy czasu przybycia sygnałów do poszczególnych anten systemu. Zapewnia to

dużą dokładność namierzania, natychmiastowe pokrycie dookólne przestrzeni i zdolność szybkiej lokalizacji źródła sygnałów metodą triangulacyjną, przez obróbkę namiarów uzyskanych z wielu punktów pomiarowych na trasie lotu.

System OWL - izraelski system RSR (typu ELINT/ESM) opracowany przez firmę Tadiran dla celów rozpoznania strategicznego lub taktycznego, instalowany na samolocie P-3C "Orion" lub "Electra" (Lockheed). Aparatura systemu pracuje w zakresie 0,5-18 GHz z możliwością rozszerzenia zakresu do 40 GHz i składa się: z dwóch zespołów anten interferometrycznych, które wraz z głowicami mikrofalowymi odbiorników montowane są w zasobnikach na końcach skrzydeł samolotu lub w zasobniku podkadłubowym; zespołu obróbki sygnałów i wskaźników zobrazowania informacji z rozpoznania. System umożliwia wykrywanie sygnałów z dużym prawdopodobieństwem przechwycenia i przy małym poziomie fałszywego alarmu, dużą rozdzielność czasową i częstotliwościową, automatyczną klasyfikację i identyfikację SRL, dokładne określenie kierunku na SRL, tworzenie i aktualizację bazy danych.

Załącznik 4

CHARAKTERYSTYKI WYBRANYCH BEZPILOTOWYCH
SAMOLOTÓW ROZPOZNAWCZYCH

SPRITE - należy do BSR krótkiego zasięgu o pionowym starcie; produkowany jest przez firmę ML Aviation, konkuruje z Revenem firmy Flicht Refuelling i CL-227 firmy Candair. Posiada niewielki zasięg (do 30km) i jedną stację kontroli lotu zamontowaną w kontenerze, który mieści się na pojeździe typu Land Rover. Przenośna wersja tej stacji pozwala na działanie obiektu na pokładzie okrętu.

Sprite ma symetryczny kształt, a dwa obracające się przeciwskrętnie rotory zapewniają minimalizację wpływu zawirowań powietrza na jakość pozyskiwanego zobrazowania. Jego waga wynosi 40 kg, średnica rotorów 98 cm, a średnica korpusu 65 cm. Sterowanie lotem dokonywane jest przez pilota śmigłowcowego, który posiada układ sterowania taki sam, jak na rzeczywistym śmigłowcu, natomiast zbierania informacji obrazowej dokonuje operator. Niewielkie wymiary urządzenia latającego, jak i stacji kontroli lotu umożliwiają szybkie przemieszczanie załogi w zależności od potrzeb operacyjnych. Sprite wyposażony jest w laserowy wysokościomierz o dokładności $\pm 1\text{cm}$, pozwalający na kontrolę lotu z dokładnością $\pm 60\text{cm}$ i wykonywanie takich zadań jak kontrola rozminowania terenu. Wyposażenie obrazowe stanowi kolorowa kamera termalna, kamera CCD lub kamera TV niskiego poziomu oświetlenia. Kąt obserwacji sensorów obrazowych może być sterowany o 360° w azymucie i o 110° w elewacji. Możliwe jest również programowe skanowanie terenu. Opcjonalnym wyposażeniem może być miniaturowy generator zakłóceń radiowych, dekodery promieniowania

jonizującego oraz trujących związków chemicznych, jak również urządzenia przekaźnikowe i rozpoznania radioelektronicznego. Niewielka powierzchnia skuteczna ($0,5 \text{ m}^2$) BAL oraz cicha praca silnika czynią ten obiekt prawie niewidocznym przy locie na wysokości operacyjnej (800 m). Również ślad termalny jest znikomy ponieważ gazy spalinowe wyprowadzane są w pobliże rotora, który natychmiast je miesza z otaczającym powietrzem. Niezawodność gwarantują dwa silniki; w przypadku awarii jednego z nich funkcję napędu automatycznie przejmuje drugi, rozpoczynając pracę z pełną mocą. Prędkość przelotowa BAL wynosi 111 km/h, czas utrzymywania się w powietrzu 2 godz. a promień działania 32 km.

BSR POINTER

"POINTER" jest pierwszym BSR napędzanym silnikiem elektrycznym (o mocy 300 W). Wyglądem przypomina model motoszybowca. Energię do napędu smarowo-kobaltowego silnika dostarczają dwa ogniwa litowe pozwalające na ponad godzinny lot z prędkością 40-72 km/h. Promień aparatury sterującej jest ograniczony do 10 km.

Istotną zaletą tego typu BSR są niewielkie wymagania związane ze startem i lądowaniem urządzenia, oraz niewielka cena wynikająca z zastosowania tanich, ogólnie dostępnych elementów. Sterowanie BSR typu "Pointer" realizowane jest przez układy stosowane do sterowania modeli latających. Cały system mieści się w dwóch walizkach, jednej o wadze 16 kg, gdzie znajduje się obiekt latający w sześciu modułach, oraz drugiej ważącej 18 kg, zawierającej system sterowania lotem oraz zespół odbioru zobrażenia. Złożenie BSR zajmuje 2,5 min., gdyż wszystkie elementy składowe zawierają łącza mechaniczne i elektryczne, łączące układy sterowane elektrycznie oraz cały obiekt do postaci na-

dającej się do lotu. Sterowanie BSR oraz transmisja i odbiór sygnałów dokonywana jest przez antenę typu Yagi.

Wyposażenie rozpoznawcze stanowi czarno-biała kamera video o rozdzielczości 360x380 linii, stabilizowana przez układ żyroskopowy. Kamera zamontowana jest w ramie obiektu, posiada kąt widzenia 110° , który jest nieregulowany. Z wysokości 100 m kamera pokładowa obserwuje obszar o kształcie trapezu i terenowych wymiarach podstaw wynoszących 300 i 500 m. Środek ekranu leży w punkcie oddalonym od BSR o 500 m. Na pokładzie zamontowany jest również kompas, którego wskazania transmitowane są na ekran operatora systemu i umożliwiają nawigowanie BSR.

Obraz poprzez łącze radiowe jest przekazywany na stanowisko kierowania, gdzie jest obserwowany na ekranie monitora i rejestrowany na magnetowidzie. Położenie obiektu określone jest w oparciu o współrzędne miejsca startu.

W czasie lotu rozpoznawczego operator głosem określa cechy obiektów rozpoznawczych oraz charakterystyczne elementy terenu, które nagrywane są na ścieżce dźwiękowej taśmy magnetycznej magnetowidu SONY (dostępnego komercyjnie).

Sposób lądowania odbywa się w taki sposób, że sprowadza się POINTERA na wysokość 30 m, wyłącza silnik i po maksymalnym wychyleniu steru zmniejsza prędkość poziomą. BSR na skutek turbulencji wprowadzany jest w drgania podobne do flutteru i opada na ziemię.

Umożliwia to lądowanie w trudnym terenie, w którym lądowanie innymi metodami byłoby niemożliwe np. w otoczeniu drzew. Prędkość lotu jest bowiem tak mała, a wytrzymałość konstrukcji na tyle duża, że nie ma ryzyka samouszkodzenia samolotu.

W czasie wojny irackiej POINTERY wykorzystywano głównie do wykrywania umocnień irackich, stanowisk ogniowych i do obserwacji skutków uderzeń własnych.

BSR PHOENIX

Został opracowany przez firmę GEC Avionics i Flight Refueling dla potrzeb armii brytyjskiej. Przeznaczony jest do obserwacji pola walki oraz wybierania celów dla MLRS (wielolufowa wyrzutnia rakiet). Działa w promieniu 50 km, a czas jego lotu wynosi 6 godz. Wyposażenie stanowi kamera termalna i system transmisji zobrażenia przesyłanego w czasie rzeczywistym do stanowiska dowodzenia. Naziemna obsługa Phoenixa składa się z kilku sekcji odpowiedzialnych za sterowanie lotem nosiciela, pozyskiwanie i opracowywanie informacji obrazowej; obsługę techniczną katapulty i aparatu latającego. Poza tym stanowisko naziemne ma bezpośrednią łączność z nadrzędnym stanowiskiem dowodzenia oraz ze stanowiskami ogniowymi, co znacznie skraca czas podjęcia decyzji o odpaleniu rakiet. Nosiciel zbudowany jest z różnorodnych materiałów kompozytowych, zmniejszających jego wagę do 160 kg, takich jak włókno szklane, nomex, kevlar i włókno węglowe. Napęd stanowi dwucylindrowy, dwusuwowy silnik WAM 342 firmy Nomalair Garret o mocy 19 kW. Pneumatyczno-hydrauliczna katapulta startowa zamontowana jest na typowym samochodzie ciężarowym Bedford. Po starcie BSR zaczyna zataczać koła wspinając się coraz wyżej do momentu, gdy nie nawiąże łączności z centrum dowodzenia. Lot rozpoznawczy wykonywany jest według wcześniej zaprogramowanej trasy wpisanej do komputera pokładowego. Pokładowa stabilizowana platforma posiada zamontowaną kamerę termalną TICM II, wyposażoną w obiektyw ze zmienną ogniskową regulowaną w przedziale war-

tości od x2 do x10. Sterowanie kątem obserwacji kamery odbywa się w kącie 360° w azymucie i w przedziale 70° w elewacji. Kierunek obserwacji może być zablokowany tak, że kamera obserwuje rozpoznawany obiekt krążąc nad nim.

Na naziemnym stanowisku dowodzenia określa się odległość i współrzędne położenia BSR, wykorzystując do tego celu stację radiolokacyjną, a także odbiera się transmisję obrazową emitowaną przez BSR. Dwie anteny zamontowane po przeciwnych stronach stabilizowanej platformy przełączają się automatycznie, zapewniając ciągłą transmisję danych. W razie utraty łączności BSR samoczynnie rozpoczyna wznoszenie i powrót do bazy w przypadku, gdy łączność nie zostanie nawiązana pomimo tych manewrów.

Naziemne stanowisko kontroli zainstalowane jest w kontenerze zamontowanym na ciężarówce i składa się z trzech konsoli, z których każda wyposażona jest w monitor, klawiaturę i manipulator, podłączonych do urządzeń transmisji danych. Każdy z tych wskaźników posiada możliwość generowania mapy cyfrowej w jednej z trzech skal.

Dowódca stosuje mapę w skali 1 : 500 000 umożliwiającą podgląd sytuacji na polu bitwy; operator BSR, który odpowiedzialny jest jednocześnie za oprogramowanie pokładowe i trasę lotu BSR nad wybrane punkty, posiada ekran w 2/3 zajęty przez mapę a w 1/3 przez ogólne zobrazowanie pola walki. Analizator zobrazowania posiada natomiast zobrazowany obraz mapy z zaznaczonymi obszarami obserwowanymi przez kamerę; może on jednak zmieniać położenie tego obszaru, a wówczas BSR nadlatuje nad wyznaczony rejon. Analizator zobrazowania ma dostęp do sterowników ogniskowej obiektywu i kątów obserwacji kamery, jak również może zatrzymać obserwowany obszar w celu dokładniejszej analizy.

Wyposażenie Phoenixa może być zmieniane w zależności od zadania; może to być: radar z aparaturą syntetyzowaną, dalmierz - oświetlacz laserowy, urządzenie do rozsiewania min, urządzenie przekąźnikowe. Lądowanie Phoenixa odbywa się na spadochronie.

BSR IMPACT

Jest to BSR krótkiego zasięgu, opracowany przez Israel Aircrafts Industries (IAI), podobny jest do swych poprzedników Sco-uta i Pioneera. Długość całkowita wynosi 6,75 m, a rozpiętość skrzydeł 8,9 m. Napędzany jest silnikiem Thrust o mocy 45 hp, co poprawia jego parametry niezawodności i zwiększa pułap lotu do 7000 m. Czas lotu określa się na 7 godz. z prędkością operacyjną 115 km/h. Maksymalna szybkość wynosi 190 km/h, udźwig 68 kg, a pojemność luku sprzętowego 1250 cm³. Pozwala to na jednoczesne zamontowanie wielowariantowego wyposażenia rozpoznawczego i równoczesne prowadzenie rozpoznania elektronicznego, środków łączności i radiolokacji oraz rozpoznania obrazowego. Rozpoznanie obrazowe może być prowadzone w dzień i w nocy przy pomocy kamer TV i FLIR. BSR wyposażony jest również w oświetlacz laserowy. Zarówno sensory, jak i oświetlacz zamontowane są w obrotowej głowicy umożliwiającej sterowanie w azymucie i elewacji.

System nawigacji TR-90 zawiera odbiornik GPS i system nawigacji intercjajnej, uniezależniający BSR od zewnętrznych źródeł informacji nawigacyjnej. Naziemna stacja odbiorcza zamontowana w kontenerze przewożonym przez samochód terenowy typu Pick-Up obsługiwana jest przez dwóch operatorów, którzy mogą prowadzić jednocześnie sterowanie kilku BSR tego typu.

Oprócz sterowania lotem, możliwe jest również sterowanie sensorami (kątami obserwacji w azymucie i elewacji). Do najciekaw-

szych rozwiązań należy zaliczyć system lądowania (Aurora). Kamera CCD zamontowana w dziobie BSR "widzi" optymalną ścieżkę schodzenia poprzez siatkę wyłapującą i jednocześnie automatycznie określa odchylenie zbliżającego się BSR od tego kursu i dokonuje korekcji jego lotu. Kamera ta ma kąt widzenia 15° i przechwytuje obiekt na odległości 1,5 km. Ten system zapewnia dokładność podjęcia do lądowania nie większą niż 2 m w długości ścieżki 0,2 m, wysokości i 3° w azymucie. Laserowy dalmierz, w który wyposażony jest Impact, pracuje na laserze typu Nd-YAG z częstotliwością 6 impulsów na sekundę i waży jedynie 3,8 kg. Rozbieżność wiązki wynosi 0,6 mrad, szerokość impulsu 15 ns, a moc wyjściowa 80 mJ. Te parametry pozwalają na określenie odległości w zakresie 200-9995 m, z dokładnością ± 5 m.

Na wyposażeniu różnych armii świata znajdują się obecnie pierwowzory Impact, BSR Mastiff i Scout. Wyposażone są one w kamery TV i systemy transmisji obrazu w czasie rzeczywistym. Ich zadanie jest planowane wcześniej, a jego zmiana oraz korekta trasy przelotu może nastąpić na polecenie operatora. Zespół obsługi naziemnej składa się z 20 ludzi i w jego skład wchodzi dwie wyspecjalizowane grupy operatorów, naziemna obsługa techniczna oraz grupa odpowiedzialna za sterowanie lotem BSR. W skład tej ostatniej wchodzi "pilot", technik, obserwator i dowódca oraz interpretator obrazów lub oficer artylerii. Kamera TV posiada możliwość obserwacji w azymucie w kącie 360° oraz w elewacji, w przedziale kątów $0 - 90^{\circ}$. Grupa obsługi technicznej, odpowiedzialna za start i lądowanie BSR składa się z jednego z dwóch "pilotów", mechaników, elektryków oraz dowódcy. Za start odpowiedzialny jest "pilot" z grupy obserwacyjnej, a za lądowanie "pilot" z grupy obsługi technicznej.

BSR tego typu latają na wysokości 4200-4800 m, a nad celem zniżają lot do 2400 m lub nawet niżej. Szybkość przelotowa wynosi 112 km, a czas lotu do 6 godz. Wykrywalność BSR w powietrzu przez przeciwnika jest niewielka, gdyż są widzialne i słyszalne z odległości mniejszej niż 1 km.

BSR PIONEER

W pierwszej połowie lat osiemdziesiątych koncern IAI wspólnie z amerykańskim AAI Corporation opracował kolejny udany BSR o nazwie PIONEER.

Jest to bezpilotowy środek rozpoznawczy, posiadający udźwig 45 kg i dysponujący czasem lotu do 9 godz. z prędkością operacyjną 120 km/h; jego długość wynosi 4,18 m, a rozpiętość skrzydeł 5,15 m. Wysokość lotu przy wykonywaniu zadania wynosi do 4700 m, a promień działania do 200 km. W zależności od wymagań zamawiającego system może posiadać od 4 do 8 BSR wyposażonych w różną aparaturę. W skład wyposażenia rozpoznawczego wchodzi kamera TV dziennego widzenia, kamera termalna, system łączności wizyjnej i radiowej oraz laserowy dalmierz - oświetlacz. Wersja RE może przenosić urządzenia do namierzania źródeł emisji elektromagnetycznej oraz generatory zakłóceń lub wyrzutnie dipoli.

System naziemny składa się z katapulty, systemu naprowadzania i lądowania oraz stanowiska kontroli lotu (dołączona jest również wersja przenośna tego stanowiska), stacji śledzenia, łączności i zdalnego odbioru informacji. Pioneer startuje zazwyczaj z katapulty napędzany silnikiem rakietowym, może jednak startować i lądować podobnie jak samolot (z rozbiegu), jeśli tylko dostępny jest 250 m odcinek prostej i równej drogi. W przypadku braku takich możliwości przy lądowaniu wyłapywany jest w siatkę.

Naziemna stacja kontroli lotu może sterować sekwencyjnie lotem kilku BSR tego typu jednocześnie, jak również ich startem i lądowaniem. Stanowisko śledzenia i łączności prowadzi śledzenie BSR, przekazuje komendy nadawane ze stanowiska kontroli lotu do BSR oraz przekazuje dane wizyjne oraz telemtryczne od BSR do stanowiska kontroli lotu. Połączenia kablowe, światłowodowe oraz mikrofalowe umożliwiają oddalenie stanowisk śledzenia i łączności od reszty systemu w celu zabezpieczenia go przed atakiem pocisków samonaprowadzających się na źródło promieniowania radioelektronicznego. Dopuszczalne jest również wyniesienie anten w celu zwiększenia zasięgu operacyjnego systemu.

W Stanach Zjednoczonych wykorzystywany był przy próbach pocisków manewrowych TOMAHAWK. PIONEER przekazywał dane dotyczące celu, sprawdzał jego stan przed startem pocisku oraz rejestrował rezultaty zniszczeń po ataku.

Podczas ćwiczeń piechoty morskiej wykrył wszystkie pozycje rakiet kierowanych HAWK. Przy rozpoznaniu prowadzonym z dotychczas stosowanych środków takich wyników nie osiągnięto. W czasie konfliktu z Irakiem wykonywał następujące zadania: wykrywanie min pływających, rozpoznanie umocnień nadbrzeżnych, wykrywanie celów dla artylerii w głębi terytorium irackiego (przede wszystkim dla systemów artylerii rakietowej MLRS), rozpoznanie obrony plot w celu ustalenia optymalnych tras przelotów śmigłowców AH-64 APACHE, wykrywanie stanowisk irackiej artylerii.

Rozpatruje się wykorzystanie PIONEERA w wersji rozpoznawczo-bojowej, w której to miałby on samodzielnie wykryć i zniszczyć startujące rakiety ziemia-ziemia znaczenia taktycznego i operacyjnego. Zniszczenie rakiety musiałooby nastąpić ok. 10 sek. od momentu odpalenia.

BSR R 4E SKYEYE

BSR rozpoznania taktycznego jest R-4E SKYEYE, opracowany przez firmę DEVELOPMENTAL SCIENCES CORPORATION. Jest on produkowany seryjnie od 1980 roku. Pierwsze wersje minisamolotu SKYEYE R4E - 30 posiadał moc silnika 30KM. Ta moc silnika nie spełniała wymagań armii USA dotyczących głównie możliwości przenoszenia urządzeń do rozpoznania dziennego i nocnego oraz nadajników do przekazywania danych na odpowiednią odległość. Zwiększono moc silników nisiciela SKYEYE do 38 KM, co pozwoliło na zamontowanie obrotowej gondoli nie tylko z kamerą TV ale i kamery termowizyjnej o masie 27,2 kg. Tak powstała wersja R4E-40, której koszt wzrósł o 400 tys. dolarów (ze względu na cenę termowizora). W latach 1985-1987 Amerykanie testowali SKYEYE w ramach ściśle tajnego projektu. Dokonywano wielogodzinnych lotów nad różnymi rejonami Ameryki Środkowej, które objęte były walkami partyzanckimi. Próby te prowadzono bez informowania tych państw, nad którymi odbywały się loty. Zaden BSR nie został zestrzelony, a w każdym locie uzyskiwano dane przeciętnie o 90% obiektów przewidzianych do obserwacji.

W połowie lat osiemdziesiątych opracowano nową wersję minisamolotu o oznaczeniu R4E-50. Zamontowano jeszcze mocniejsze silniki, nowe czteropłatowe śmigło oraz większe skrzydła i zbiorniki paliwa o większej pojemności. Z tego powodu BSR zwiększył zasięg i masę ładunku użytecznego. SKYEYE stał się statkiem wielozadaniowym. Może przenosić oprócz kamery TV i termowizora (kilkakrotnie lżejszego niż w wersji 40, zmiennej ogniskowej i rozdzielczości takiej jak kamera TV), także urządzenie przeciwdziałania radioelektronicznego, rozpoznania meteorologicznego i do namierzania źródeł emisji elektromagnetycznej. W podstawowym

stopniu wpłynął na to fakt miniaturyzacji współczesnej elektroniki, optoelektroniki. Dodatkowo zamontowano obrotowy laserowy dalmierz - wskaźników celów.

Stosunkowo duży zasięg w połączeniu z metodą kierowania wyłącznie komendami przekazywanymi drogą radiową stawia określone wymagania dla naziemnej aparatury nadawczej (moc sygnału) i odbiorczej. Stacje naziemne umieszcza się w kontenerze montowanym na Track 6x6 lub specjalnym transporterze. Na drugim wozie najczęściej instalowana jest katapulta startera i jeden lub kilka złożonych BSR, a trzeci służy do transportu żołnierzy stanowiących personel obsługujący. Dane z rozpoznania wyświetlane są na monitorze.

Ponadto posiada interaktywny wskaźnik kolorowy z mapą cyfrową oraz ulepszone oprogramowanie opracowane przez Leor Siegle's Astronics, zmniejszające obciążenie operatora w fazie kontroli lotu. Zamontowanie systemu namierników (COMINF-DF) pozwala na wyświetlanie okręgów w miejscach, w których wykryto transmisję radiową. W tym momencie automatycznie zmienia się skala mapy i pokazuje operatorowi ich lokalizację. W oparciu o tę informację operator może podjąć decyzję o skierowaniu BSR w dany rejon i dokonanie rozpoznania przy pomocy kamery termowizyjnej o trzech kątach obserwacji, z których jeden służy do obserwacji ogólnej, a dwa pozostałe do dokładnego rozpoznania.

Dane o parametrach lotu przetwarzane są na ziemi przez komputer i są prezentowane na monitorze.

Standardowo SKYEYE może lądować w dzień lub w nocy na płozach. Wymagane jest do tego płaskie lądowisko gruntowe o długości kilkudziesięciu metrów. Możliwa jest opcja lądowania przy użyciu spadochronu lub paralotni. Paralotnia tym różni się od

spadochronu, że np. przy włączonym na małych obrotach silniku daje siłę nośną nawet wznoszenie lub lot poziomy pod wiatr. Spełnia nie tylko funkcję środka zmieniającego prędkość przyziemiania, ale umożliwia wielogodzinne krążenie nad wybranym obszarem przy bardzo małym zużyciu paliwa. Gdy prędkość wiatru wynosi 25-35 km/h SKYEYE może zawisnąć w bezruchu w określonym punkcie przestrzeni nad ziemią.

System CL - 289

Jest to system opracowany we współpracy Francusko - Kanadyjsko - Niemieckiej i stanowi kontynuację CL-89 będącego obecnie na wyposażeniu armii Brytyjskiej, Niemieckiej i Włoskiej.

Konstrukcja CL-89 i CL-289 nie jest klasycznym aparatem typu samokontrolnego, lecz raczej przypomina pocisk manewrujący z powodu bardzo małych wymiarów powierzchni nośnych i odrzutowego napędu. Konstrukcja jest wyjątkowo dobrze przystosowana do prowadzenia rozpoznania w warunkach europejskiego pola walki.

Wyposażenie rozpoznawcze stanowi kamera fotograficzna firmy Carl Zeiss o zmiennej ogniskowej, która wykorzystuje klasyczny halogenosrebrowy materiał światłoczuły. Naziemna obróbka ekspozowanego materiału światłoczułego umożliwia otrzymanie obrazu o bardzo wysokiej zdolności rozdzielczej. Obraz kamery termalnej firmy francuskiej SAT jest przekazywany łączem radiowym w czasie rzeczywistym.

BSR może być wyposażony w skaner termalny o dużej rozdzielczości COR SAIR, który w połączeniu z systemem transmisyjnym pozwala na przekazywanie zobrazowania w czasie prawie rzeczywistym do naziemnej stacji odbiorczej.

W skład systemu wchodzi oprócz aparatu latającego, podsystem startowy i lądowania, zespół przetworników obrazowych pracujących w zakresie widzialnym i podczerwieni, urządzenia odbioru i rejestracji zobrazowania. Wybrane zobrazowania mogą być otrzymywane w formie światłokopii naświetlanych w fotoploterze "Priam" firmy Matra, który ma również możliwość powielania rozpoznawczej informacji obrazowej otrzymywanej z samolotu Mirage F1CR. Jednym z wymagań stawianych systemowi CL-289 przez Francuzów jest możliwość kompleksowego programowania zadania rozpoznawczego przy współpracy z samolotem rozpoznawczym Mirage F1CR transmitującym obrazową informację rozpoznawczą do stacji RIVIR. Stacja ta wchodzi w skład systemu SATIS, który zapewnia sterowanie BAL pozyskiwanie, porównywanie oraz interpretację informacji obrazowej otrzymywanej z różnych środków rozpoznawczych.

Francja będzie wykorzystywała ten system w połączeniu z systemem Orchidee, który wejdzie na wyposażenie w roku 1996.

Orchidee jest to radar dopplerowski montowany na śmigłowcu Puma, służący do śledzenia ruchów przeciwnika na ziemi i w powietrzu, a CL-289 stanowić ma środek weryfikacji informacji rozpoznawczej, transmitując obraz w czasie prawie rzeczywistym (z opóźnieniem 40 sek.).

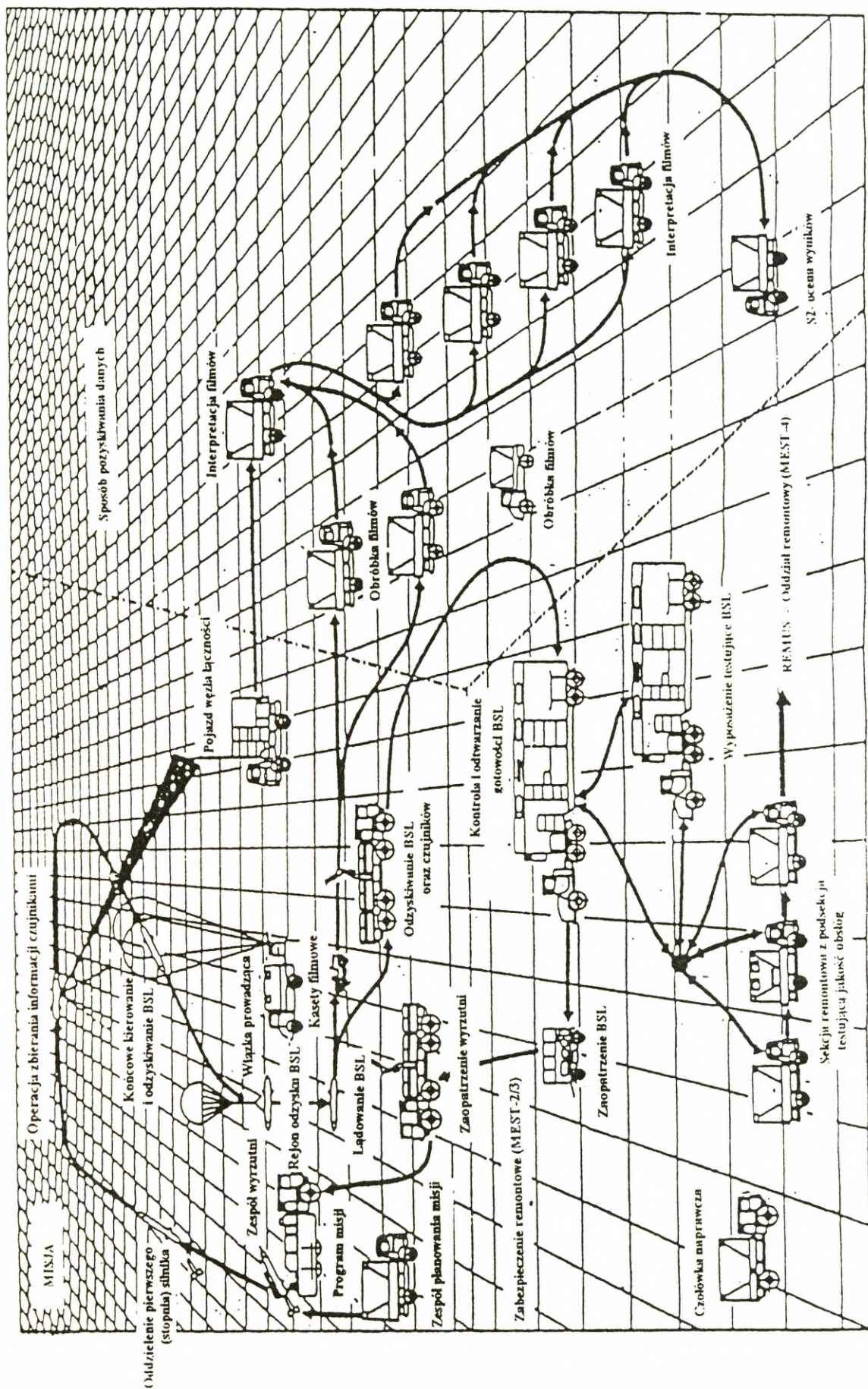
W wersji niemieckiej CL-289 posiada moduł radaru milimetrowego, pozwalający na prowadzenie obserwacji w dowolnych warunkach pogodowych i oświetleniowych. Zasięg działania tego obiektu wynosi 250 km. Z systemem tym współpracuje również BSR Brevel - opracowany we współpracy francusko-niemieckiej dla potrzeb wojsk lądowych. Zasięg działania tego obiektu wynosi 50-80 km a czas lotu 3 godz. Wyposażony jest w kamerę TV termalną oraz system transmisji zobrazowania w czasie rzeczywistym.

Całkowitą nowością jest zastosowanie wysokościomierza radiolokacyjnego oraz dalmierza, co umożliwia automatyczne wykrywanie i omijanie przeszkód terenowych podczas lotów na małych wysokościach. Model działania pododdziału BSR typu "AN/USD-502 w systemie el-289 obrazuje rys. 1.

BSR SEEKER

SEEKER jest średniego zasięgu mini-zdalnie sterowanym środkiem systemu ingwilacji (kontroli). Przeznaczony jest do rozpoznania w czasie rzeczywistym i lokalizacji celów na odległość do 200 km od bazy. BSL (RPV) ma długotrwałość lotu do 9 godzin z ładunkiem 40 kg. System został skonstruowany z wystarczającą mobilnością aby zabezpieczyć wsparcie sił lądowych. Antyzakłócenkowa główna (podstawowa) linia łączności, linia dowodzenia UHF, jak również autonomiczna zdolność "powrotu do bazy" pozwala uratować BSR nawet w czasie większości niepomyślnych warunków prowadzenia operacji.

Seeker jest systemem w pełni autonomicznym. System składa się z mobilnej (samojezdnej) stacji kontroli (MCS), podsystemu kierowania trasą i łączności (T&G) oraz czterech - ośmiu samolotów RPV-2 (BSR-2). Ponadto występuje zabezpieczenie polowe oraz opcjonalna wyrzutnia. Rozłokowanie kompletnego systemu możliwe jest w ciągu trzech godzin od przybycia w rejon prowadzenia działań. Zespół BSR osiąga gotowość w ciągu 30 minut, co poprzedzone jest automatyczną kontrolą techniczną sprawności przedlotowej BSR. Automatycznej kontroli technicznej poddana jest również samojezdna stacja kontroli oraz podsystem naprowadzania i łączności. Polowe zabezpieczenie sprzętu zapewnia możliwość działania systemu we wszystkich uwarunkowaniach.

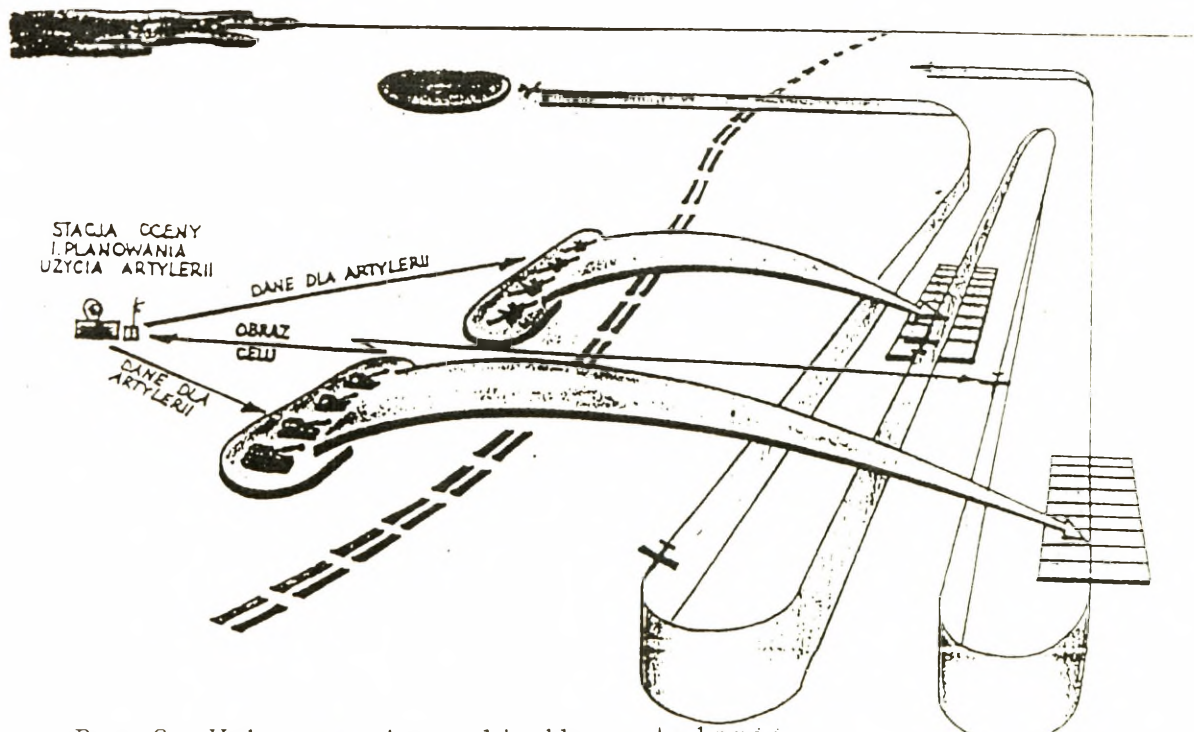


Rys. 7. Model działania pododdziału AN/USD-502

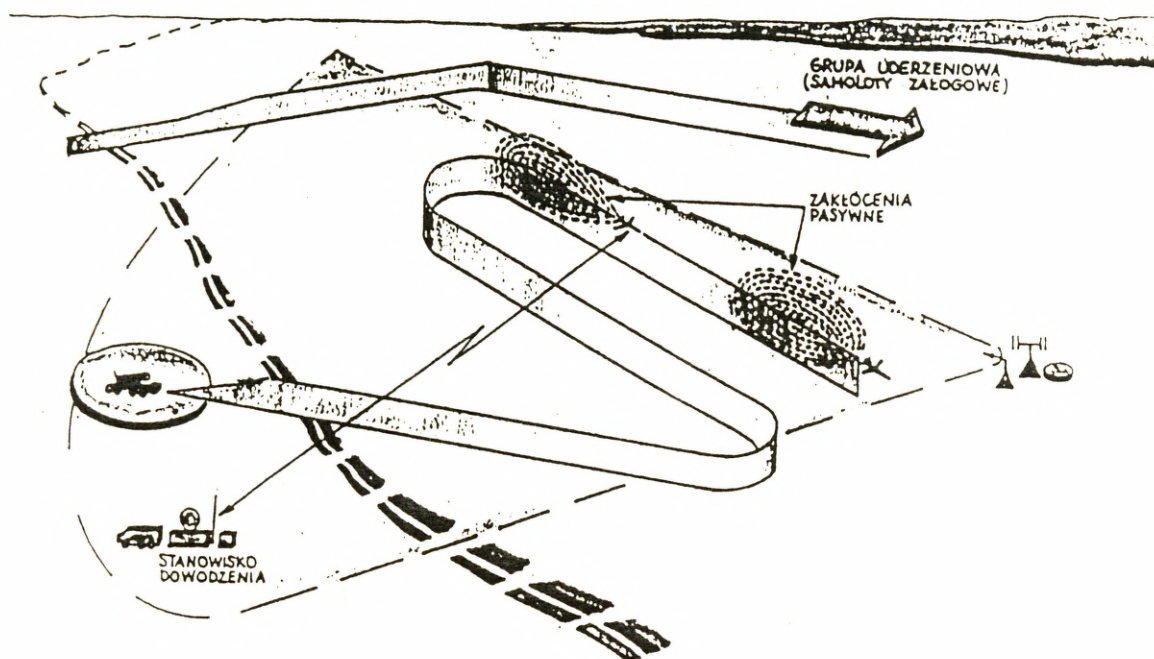
BSR RPV-2

RPV-2 ma całkowicie kompozytową konstrukcję zezwalającą na optymalne wykorzystanie, pokładowa antena kierunkowa jest odporna na zakłócenia i zapewnia obserwację terenu do głębokości 200km. Na tej odległości RPV-2 może obserwować obiekt w czasie 2,5 godziny. W przypadku zakłócenia jego pracy przez środki WRE przeciwnika BSR automatycznie przechodzi na zakres pracy "powrót do bazy". BSR może być zaprogramowany do wykonania 16 autonomicznych manewrów. Umożliwia to jednocześnie kontrolować loty wielu BSR z jednej tylko stacji naziemnej. Podstawowy ładunek RPV-2 w pełni sterowalny, stabilizowany, monochromatyczny czujnik TV, zapewniający rozpoznanie obiektów o rozmiarach 3 m z odległości 4 km. Start BSR może odbywać się z utwardzonych pasów żużlowo-żwirowych jak i trawistych, pod kontrolą operatora. Do lądowania wystarcza płaszczyzna o długości 70 m.

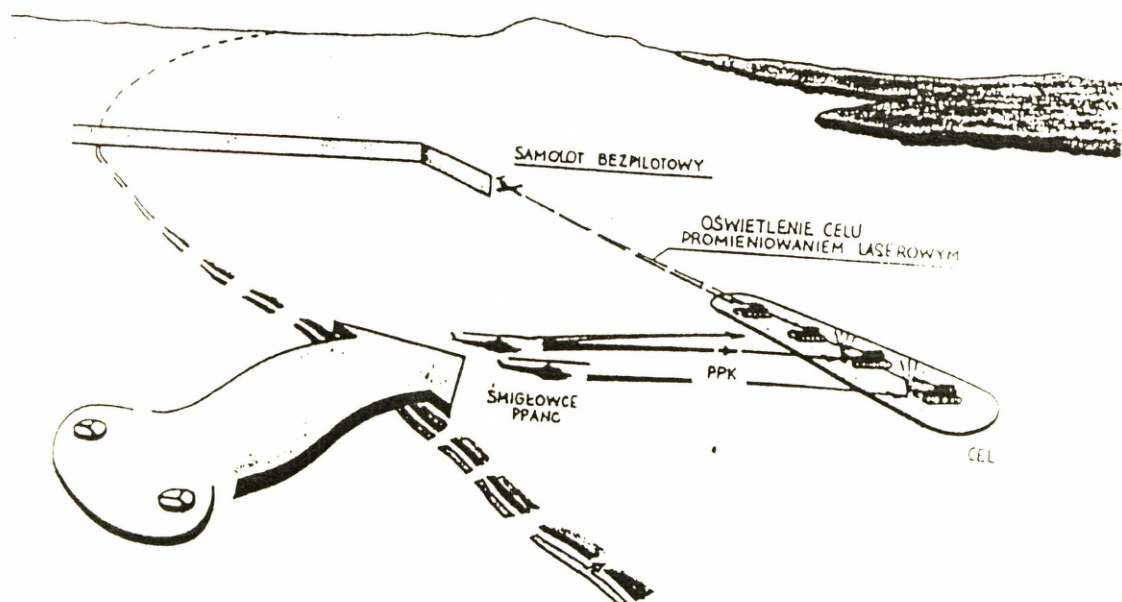
Różnorodność zastosowania BSR w czasie działań bojowych zobrazowano na rys.



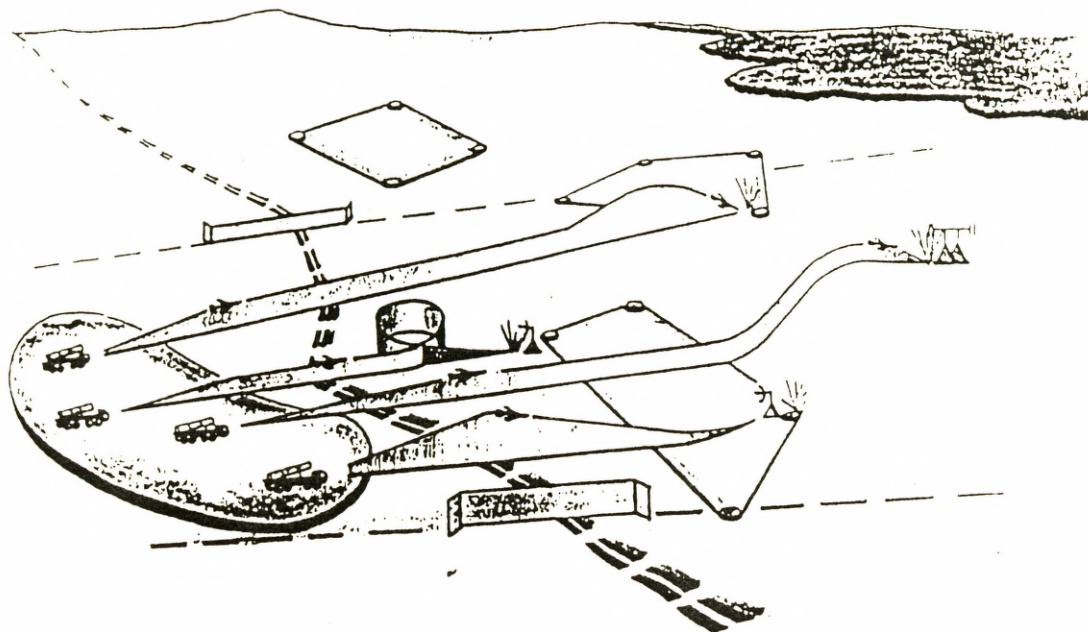
Rys. 2. Wskazywanie celi dla artylerii



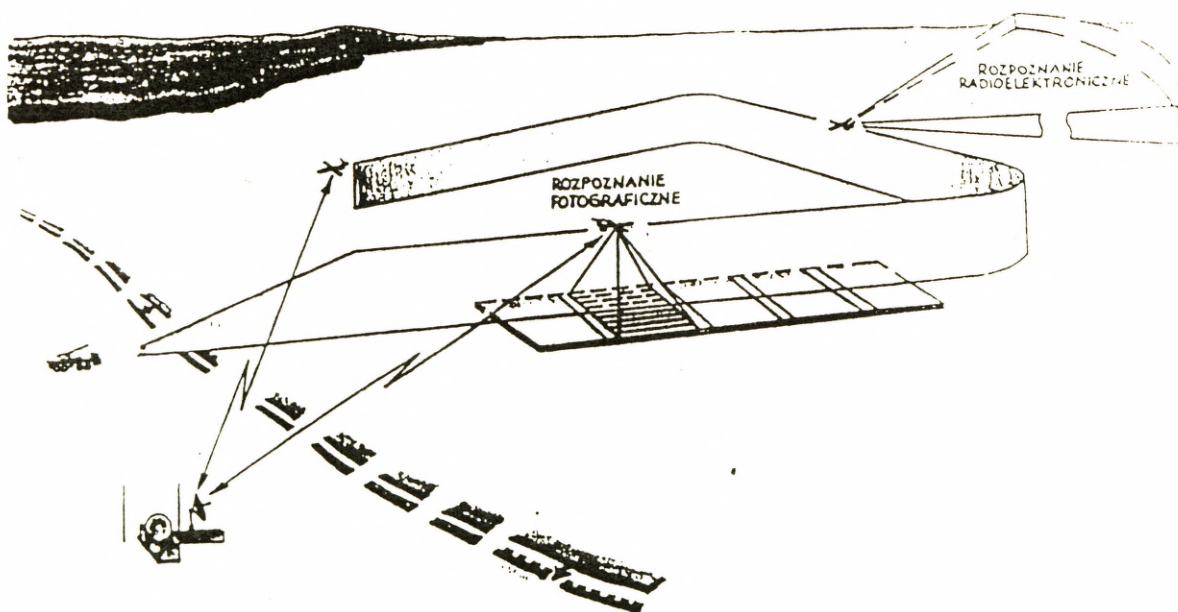
Rys. 3. Wykonywanie zakłóceń RE na rzecz LGU



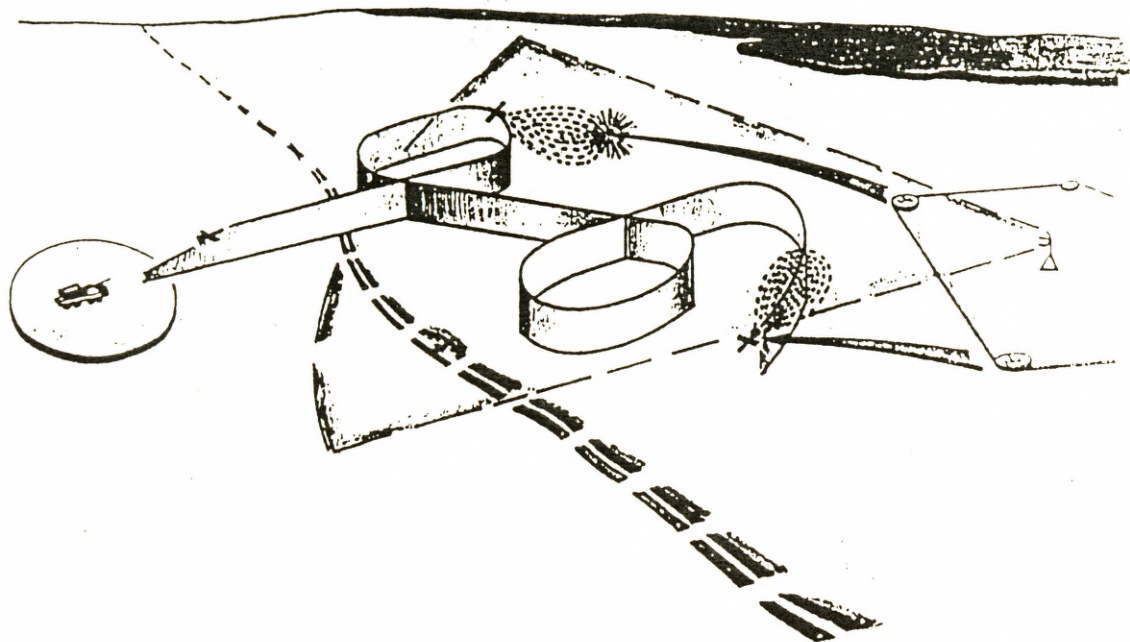
Rys. 4. Podświetlenie celów na rzecz śmigłowców szturmowych



Rys. 5. Zwalczanie środków radiolokacyjnych przeciwnika



Rys. 6. Prowadzenie rozpoznania RE i fotograficznego



Rys. 7. Pozorowanie grup uderzeniowych lotnictwa

Załącznik 5

MOŻLIWOŚCI BOJOWE ŚMIGŁOWCÓW ORAZ MIEJSCE PODODDZIAŁÓW
ŚMIGŁOWCÓW ROZPOZNAWCZYCH W STRUKTURACH ORGANIZACYJNYCH
LOTNICTWA SIŁ LĄDOWYCH W INNYCH ARMIIACH

Wskaźniki czasowe określają czas osiągnięcia określonego stopnia gotowości bojowej pododdziału śmigłowców oraz otrzymania przez stanowisko dowodzenia związku taktycznego informacji rozpoznawczej o obiektach od rozpoznawanych załóg. Warunkiem wykonania postawionych zadań w czasie jest utrzymywanie wysokiej gotowości śmigłowców do lotów.

Podczas określania wskaźników czasowych koniecznym jest uwzględnienie czasu dostarczenia materiałów z rozpoznania oraz obiegu informacji rozpoznawczej. Badania wskazują, że najkrótszy czas na przekazanie informacji uzyskiwany jest podczas wykonywania rozpoznania telewizyjnego, wzrokowego, i w podczerwieni, natomiast najdłuższy w czasie fotografowania.

Jako zasadę należy traktować prowadzenie ciągłej obserwacji przeciwnika; zatem powszechnie jest również uwzględniany czas ciągłego dyżurowania w strefie (identycznie jak w LM). Z wydzielonego wysiłku na dobę działań z reguły w innych armiach przeznaczają się 75% lotów śmigłowców do działań dziennych i 25% do działań nocnych. Natomiast doświadczenia z ćwiczeń i konfliktów wskazują, że z przeznaczonego wysiłku do rozpoznania na dzień i noc najczęściej wydzielają się około 60% lotów do dyżurowania w powietrzu, natomiast 40% do dyżurowania na ziemi.

Wskaźniki przestrzenne charakteryzują możliwości śmigłowców rozpoznawczych w zakresie: zasięgu, taktycznego promienia działania, określenia współrzędnych obiektów, obserwacji określonego

terenu, fotografowania powierzchni terenu oraz przestrzeni do lądowania.

Możliwości przestrzenne prowadzenia rozpoznania ze śmigłowca zależą od warunków lotu, widzialności, odległości obserwacji i ukształtowania terenu, pory doby i roku, poziomu wyszkolenia załogi. Na podstawie badań praktycznych można przyjąć, że załoga może prowadzić rozpoznanie (obserwację) rejonu o powierzchni 30 - 50 km². Ze względu na obronę przeciwlotniczą załoga śmigłowca rozpoznawczego nie zawsze ma możliwości zbliżenia się do obiektu na odległość zapewniającą jego rozpoznanie. Stąd coraz powszedniej wyposaża się załogi (prowadzące obserwację wzrokową znad własnego terenu) w przyrządy optyczne umożliwiające rozpoznanie obiektów z dokładnością potrzebną dla wojsk posiadających środki ogniowe. Niejednokrotnie zakłada się i realizuje w czasie konfliktów zbrojnych, że załogi śmigłowców w uzasadnionych przypadkach i sprzyjającej sytuacji taktyczno-operacyjnej będą przenikać nad ugrupowanie przeciwnika w celu zdobycia informacji dla np. artylerii, wojsk powietrzno-szturmowych itp.

Najważniejszym elementem możliwości przestrzennych załóg śmigłowców rozpoznawczych jest dokładność określania współrzędnych wykrytego obiektu. Przy obserwacji wzrokowej uwarunkowana jest ona odległością wykrycia i rozpoznania obiektów. Zatem zależy od skali mapy i dokładności odczytania z niej współrzędnych, prędkości i wysokości lotu, stopnia przeciwdziałania środków OPL przeciwnika, maskowania obiektów oraz odległości obserwacji wykrytego obiektu. Średni błąd określenia współrzędnych jest sumą błędów przeniesienia współrzędnych na mapę, odczytania, a także dokładności umiejscowienia elementów obiektu w stosunku do odległości obserwacji. Doświadczenia z lotów praktycz-

nych wskazują, że wielkości tego błędu są znaczne. Stąd uwidacznia się wyraźne dążenie do eliminowania tych błędów, zwłaszcza w czasie poprawiania ognia artylerii.

Zamontowane na śmigłowcach aparaty do fotografowania skośnego zapewniają sfotografowanie w krótkim czasie całego pasa natarcia ZT do głębokości 10-12 km (w zależności od dolnej podstawy chmur) znad własnego terenu. Natomiast aparaty do fotografowania pionowego wykorzystuje się do fotografowania przewidywanych rejonów rozmieszczenia elementów ugrupowania bojowego ZT na własnym terenie oraz kontroli maskowania wojsk własnych. Fotografowanie skośne stosuje się jako rozpoznanie wstępne i kontrolne, rzadko jako rozpoznanie bezpośrednie. Do tego celu wykorzystuje się rozpoznanie telewizyjne, jednak jego głębokość jest znacznie mniejsza (wynosi do 3-5 km w głąb ugrupowania przeciwnika).

Wskaźniki skuteczności bojowej określają liczbę: obiektów rozpoznawanych przez załogę i pododdział; załóg przebywających w określonym stopniu gotowości bojowej; lotów na dobę wykonywanych przez załogi i pododdział. Uwarunkowane są one możliwościami i wyszkoleniem załóg oraz sprawnością organizacyjną działań bojowych śmigłowców.

Na podstawie badań empirycznych oraz wniosków wynikających z konfliktów zbrojnych określono, że załoga śmigłowca rozpoznawczego w ciągu doby może wykonać 2-3 loty długotrwałe do 2 godzin lub 6-9 lotów krótkotrwałych po 20-30 min. Natomiast w jednym locie załoga śmigłowca może najczęściej wykonać jedno z następujących zadań:

1. W dzień:

- prowadzenie obserwacji 1-2 rejonów o powierzchni 10-25 km² na głębokość 4-8 km oraz określenie rodzaju obiektu, charakteru jego działalności i współrzędnych;
- prowadzenie obserwacji pola walki w pasie bezpośrednio przyległym do rubieży styczności bojowej o szerokości 6 km na głębokość 4-8 km i przekazanie informacji z pokładu śmigłowca na SD ZT (pododdziałów wojsk lądowych);
- rozpoznanie wzrokowo-fotograficzne 1-2 odcinków dróg o łącznej długości do 100 km lub odcinka rzeki do 50 km;
- rozpoznanie skażeń przemysłowych w 1-2 rejonach;
- rozpoznanie bezpośrednie 1-2 obiektów znajdujących się na głębokości 4-8 km z określeniem współrzędnych i przekazaniem informacji na SD ZT (systemów kierowania ogniem);
- poprawianie i kontrola ognia artylerii do 1-2 celów stałych lub jednego ruchomego znajdującego się na głębokości 4-8 km;
- rozpoznanie 2-3 rejonów rozwinięcia własnych pododdziałów artylerii polowej lub raketowej;
- przewóz kilku pasażerów w ramach lotów łącznikowych lub 4-5 żołnierzy grupy specjalnej na głębokość do 30' km.

2. W nocy:

- prowadzenie obserwacji pola walki w pasie bezpośrednio przyległym do rubieży styczności wojsk o szerokości 4-6 km na głębokość 2-4 km (w warunkach oświetlenia terenu);
- rozpoznanie w jasną noc 1-2 odcinków dróg nad własnym terenem o łącznej długości do 100 km;
- prowadzenie rozpoznania bezpośredniego przy wykorzystaniu aparatury do rozpoznania w podczerwieni na głębokość 3-4 km od rubieży styczności wojsk;

- poprawienie ognia artylerii polowej do jednego celu stałego oświetlanego pociskami artylerii;
- przerzut grupy specjalnej na głębokość do 30 km w sprzyjających warunkach.

Wielu specjalistów wojskowych twierdzi, że klucz do sukcesu na przyszłym polu walki leży w operacyjnym i taktycznym współdziałaniu śmigłowców rozpoznawczych i uderzeniowych z jednostkami opancerzonymi. Chodzi bowiem o to - uzasadnia się - że w ramach takiego współdziałania integrowane są dwa autonomicznie i autentycznie manewrowe, ale niezależne od siebie komponenty, które w zależności od potrzeb i zaistniałej sytuacji mogą się wzajemnie wspierać i uzupełniać.

W uwarunkowaniach współczesnego pola walki lotnictwo sił lądowych musi w sposób interdyscyplinarny realizować rozszerzone spektrum zadań z dziedziny dowodzenia i rozpoznania, zaczepno - obronnych, wsparcia bojowego i logistyki.

Najpełniej ta idea realizowana jest w siłach lądowych Stanów Zjednoczonych, gdzie śmigłowce rozpoznawcze znajdują się nie tylko w pododdziałach dowodzenia i łączności, ale również w pododdziałach śmigłowców przeciwpancernych w związkach operacyjnych i taktycznych sił lądowych.

W innych armiach ze względu na znikomą ilość śmigłowców rozpoznawczych, tworzone są eskadry na szczeblu ZO (zał. nr 5 - schemat 6, 7) bądź ZT.

Wykorzystanie pododdziałów śmigłowców rozpoznawczych w działaniach bojowych z reguły planowane jest na szczeblu ZT. Organizatorem wszystkich przedsięwzięć związanych z działalnością śmigłowców rozpoznawczych jest wydział rozpoznawczy (grupa roz-

poznania) dywizji. Nie przewiduje się (z wyjątkiem armii Stanów Zjednoczonych) przydzielania wysiłku śmigłowców rozpoznawczych na niższy szczebel dowodzenia (brygady, pułku).

Zazwyczaj pododdziały śmigłowców rozpoznawczych działają według ustalonego planu rozpoznania na dzień działań. Nie wyklucza się jednak realizowania zadań doraźnych na wezwanie z pola walki.

W siłach lądowych Stanów Zjednoczonych na polu walki śmigłowce znajdują się w bezpośrednim podporządkowaniu dywizji, bądź w taktycznej dyspozycji brygad pancernych lub zmechanizowanych. Przewiduje się również, na okres określonych działań w sytuacjach szczególnych, podporządkowanie śmigłowców uderzeniowych i rozpoznawczych batalionom bojowym, a w przypadku pododdziałów rozpoznawczych będzie to nawet regułą.

Zatem śmigłowcami rozpoznawczymi dowodzi ten szczebel dowodzenia, któremu są one podporządkowane strukturalnie bądź operacyjnie. W większości przypadków będzie to dowódca ZT (dywizji) rzadziej dowódca niższego szczebla. Za prawidłowe wykorzystanie możliwości bojowych śmigłowców rozpoznawczych odpowiada kompetentny organ ze składu SD, którym może być wydział, zespół lub ośrodek rozpoznawczy.

Właściwe wykorzystanie wszystkich środków rozpoznania, w tym i śmigłowców rozpoznawczych, spowodowało integrację systemu rozpoznania z systemem dowodzenia. W tym aspekcie ważne są więc zagadnienia związane z opracowywaniem i przekazywaniem uzyskanych informacji.

Prace studyjne przeprowadzone przez siły lądowe Stanów Zjednoczonych wykazały, że centralny ośrodek rozpoznania na szczeblu

dywizji w ciągu sekundy^{1/} będzie przyjmował minimum jedną informację - meldunek, w tym również meldunki od załóg śmigłowców. Wymusza to konieczność automatyzacji przekazywania danych z rozpoznania.

Innym problemem, który wywołuje wiele kontrowersji jest zagadnienie "rozpoznania i wskazywania celów". Chodzi tu głównie o rozwiązanie kwestii dowodzenia śmigłowcami, które są wydzielane do rozpoznawania celów i poprawienia ognia na rzecz artylerii. Podejmuje się próby umieszczenia w strukturze brygad - śmigłowców obserwacyjno-łącznikowych, które na określony czas działań bądź do wykonania konkretnego zadania będą w taktycznym podporządkowaniu dowódców dywizjonów artylerii, a za ich właściwe wykorzystanie będzie odpowiedzialny oficer łącznikowy lotnictwa, przebywający w zespole wsparcia ogniowego SD (patrz zał. 5 - schemat 8).

Innym wariantem rozwiązanie wspomnianego problemu, próbowanym również w ćwiczeniach, jest wyznaczenie oficera rozpoznania artyleryjskiego, którego zadaniem jest spełnianie funkcji pośredniczących między komórkami rozpoznania stanowiska dowodzenia dywizji a pododdziałami, bądź środkami artyleryjskimi. Zgodnie z ustaleniami do jego obowiązków należy umiejętne selekcjonowanie danych dostarczanych przez śmigłowce rozpoznawcze oraz nadzorowanie ich przekazu do jednostek artylerii, wyznaczonych do zwalczania wykrytych obiektów.

Zasadą wykorzystania śmigłowców rozpoznawczych w działaniach bojowych jest ich bazowanie w rejonie ugrupowania operacyjnego ZT bądź ZO, w skład których wchodzi. Z reguły śmigłowce rozpoznawcze bazują na lądowiskach w tyłowym rejonie ugrupowania ope-

^{1/}Sposoby i systemy rozpoznania pola walki. WPZ nr 4/79, s. 45-49.

racyjnego ZT, w odległości 25-40 km od rubieży styczności wojsk i 5-10 km od głównego SD ZT. W przypadku występowania mieszanych pododdziałów śmigłowców np. w LSL Stanów Zjednoczonych, śmigłowce rozpoznawcze bazują we wspólnych rejonach ześrodkowania.

Zabezpieczenie logistyczne w tych rejonach odbywa się przez własne pododdziały zabezpieczenia, w większości mobilne rzuty naziemnego zabezpieczenia. W zabezpieczeniu bojowym śmigłowców fragmentarycznie uczestniczą też różne rodzaje wojsk ZT, np. artyleria, OPL itp. Bowiem skuteczność wykorzystania pododdziałów śmigłowców rozpoznawczych zależy przede wszystkim od właściwego współdziałania wszystkich elementów realizujących wspólne zadanie.

Reasumując śmigłowce rozpoznawcze są jednym z ważniejszych środków rozpoznania w szerokim spektrum środków rozpoznawczych wykorzystywanych w strefie taktycznej do obserwacji pola walki.

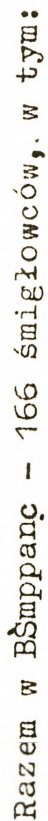
Warto tu przytoczyć opinię jednego z większych specjalistów w tej dziedzinie mjr gen. Rudolph Ostovick III^{1/}, który na łamach Military Review nr 2 z 1991 r. napisał: "Chociaż rozpoznanie kosmiczne jest wysoce wiarygodne, to dla dostarczenia realnych - czasowo danych rozpoznawczych i obrobionej informacji wprost do walczących dowódców niezastąpione są jednostki kawalerii powietrznej...". "Obecnie lotnictwo, a w szczególności jednostki kawalerii powietrznej, przeznaczone są do obserwacji i rozpoznania pola walki i będą w przyszłości jeszcze bardziej decydującym środkiem w tej materii".

^{1/} Mjr gen. Rudolph Ostovick III - Komendant Centrum Szkolenia Personelu Lotniczego w Forcie Rucker w Alabamie. Zajmował wiele stanowisk dowódczych i sztabowych w Wietnamie, Niemczech i USA; w tym jako dowódca 11 Grupy Lotnictwa VII Korpusu w Niemczech, dowódca 82 batalionu lotniczego 82 DPD, z-ca szefa Dowództwa ds Wyszkożenia i Wdrażania Doktryny Armii USA.

Przeprowadzone badania materiałów źródłowych oraz wnioski z konfliktów po drugiej wojnie światowej wskazują, że rola śmigłowców rozpoznawczych na hipotetycznym polu walki nie tylko nie słabnie ale ciągle wzrasta. "Nieliniowość" współczesnego pola walki potwierdza konieczność posiadania pododdziałów śmigłowców rozpoznawczych na wielu szczeblach dowodzenia.

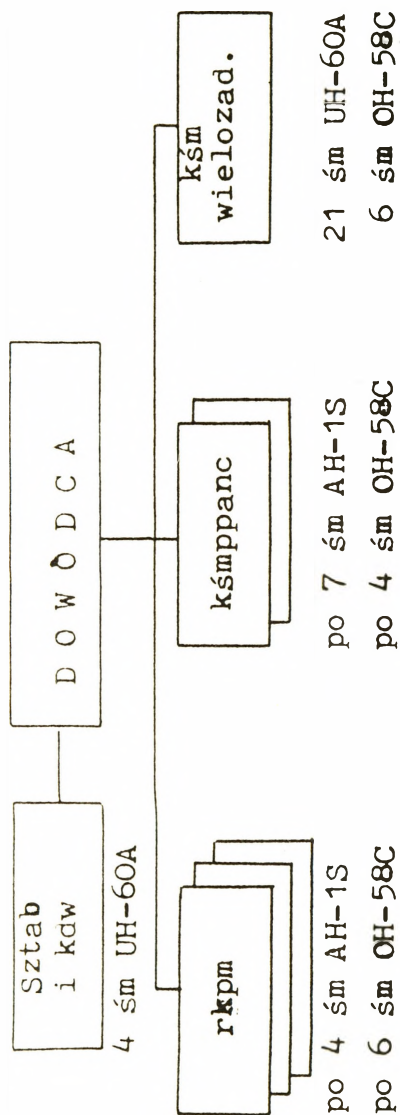
Obecnie w większości armii, pododdziały śmigłowców rozpoznawczych są w składzie dywizji wojsk lądowych i realizują działania według decyzji dowódcy ZT. Przewiduje się jednak taktyczne podporządkowanie śmigłowców na niższy szczebel dowodzenia.

Wyraźnie zarysowuje się tendencja włączania śmigłowców rozpoznawczych w różne systemy rozpoznawcze, rozpoznawczo-uderzeniowe oraz integracji tych systemów z systemami dowodzenia.



- 72 śm ppanc AH-64A;
48 śm rozp. "H-58C;
18 śm wielozad. UH-60A;
16 śm transp. CH-47C/D;
12 śm rozp. i WRE EH-60A.

Schemat 1. Organizacja brygady śmigłowców przeciwpancernych KA /USA/ typu "90"

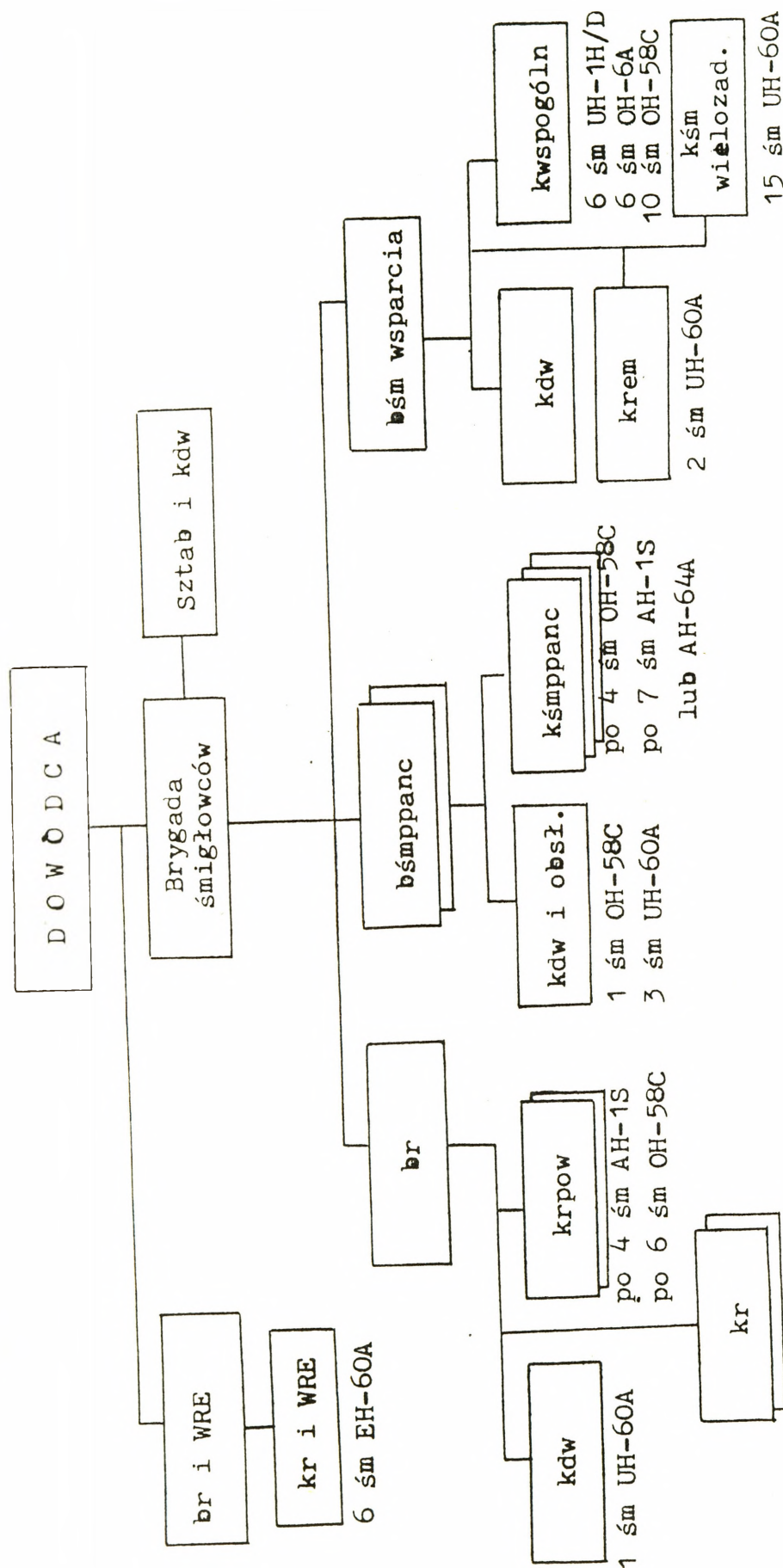


Razem w b śm rppanc - 85 śmigłowców, w tym:

- 26 śmigłowców przeciwpancernych AH-1S;
- 25 śmigłowców wielozadaniowych UH-60A;
- 32 śmigłowce rozpoznawcze OH-58C.

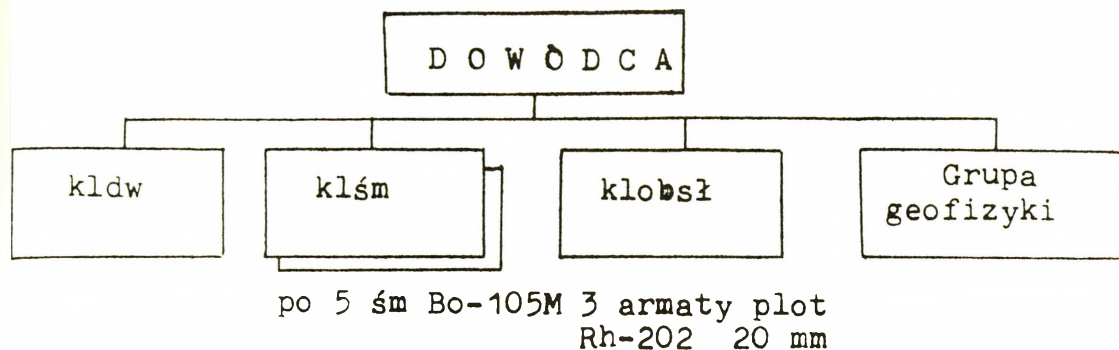
Ponadto 2 śmigłowce WRE EH-1H w kr i WRE.

Schemat 2. Organizacja batalionu śmigłowców rozpoznawczego pułku pancernego KA
Stanów Zjednoczonych typu "90"



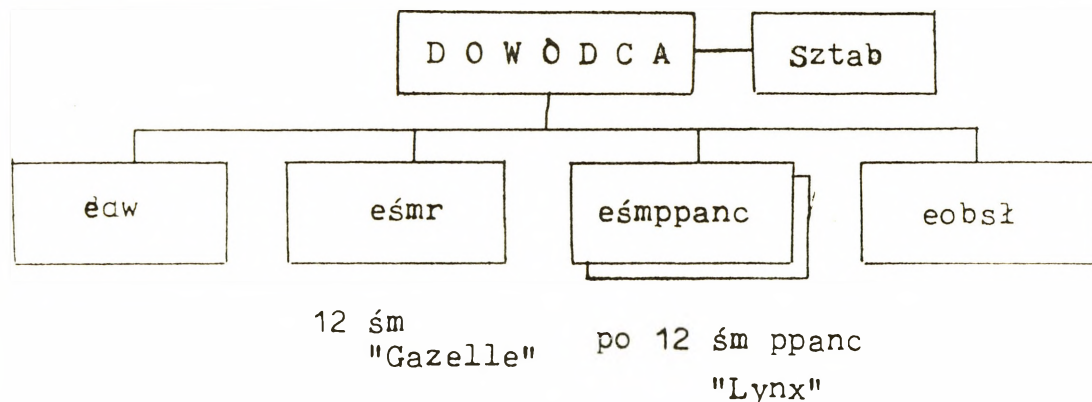
Razem w BŚm - 134 śmigłowce, w tym: - 50 śmigłowców przeciwpancernych AH-1S lub AH-64A;
 - 54 śmigłowce rozpoznawcze OH-6A lub OH-58C;
 - 30 śmigłowców wielozadaniowych UH-1H/D lub UH-60A.

Schemat 3. Organizacja BŚm i innych pododdziałów lotnictwa DZ / DPanc / USA typu "90"



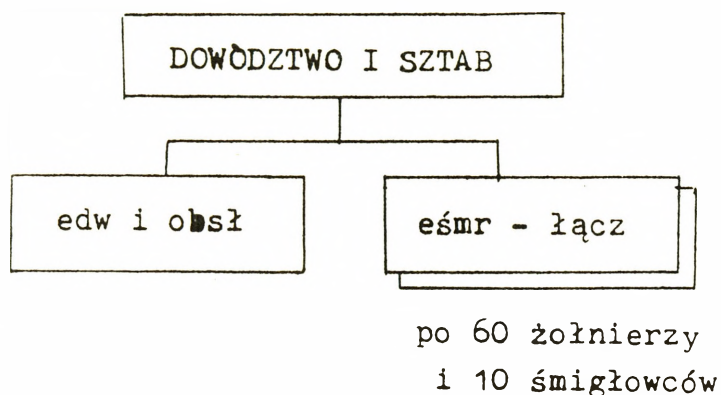
Razem w eskadrze - 10 śm rozp.-łączn. Bo-105M
i 3 armaty plot Rh-202 20 mm

Schemat 4. Organizacja eskadry śmigłowców DZ /DPanc/N



Razem w pułku - 36 śmigłowców, w tym:
- 12 śmigłowców rozpoznawczych "Gazelle";
- 24 śmigłowce przeciwpancerne "Lynx".

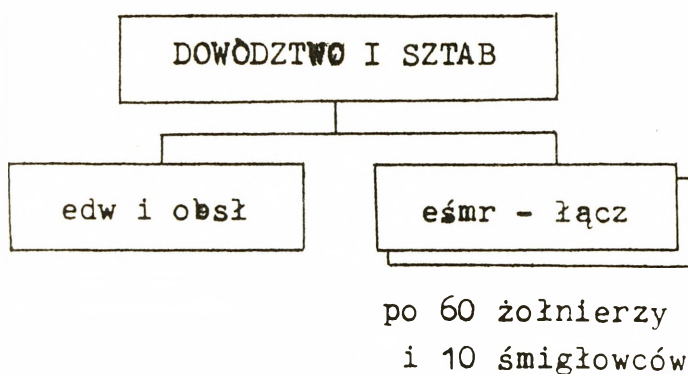
Schemat 5. Organizacja pułku śmigłowców DPanc WB



Stan liczebny - 240 żołnierzy

Śmigłowce rozp.-łącz. - 20

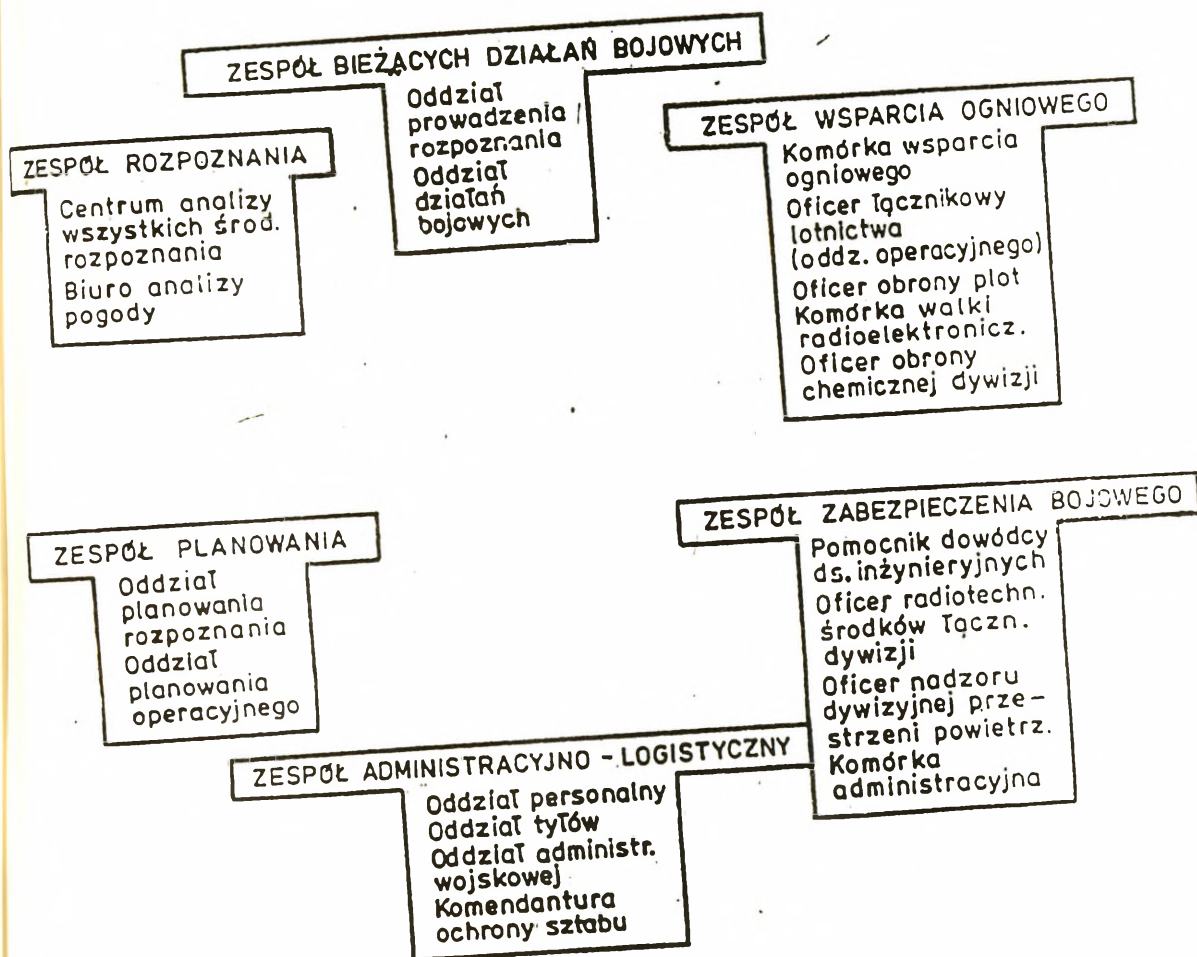
Schemat 6. Organizacja korpusnej grupy śmigłowców rozpoznawczo-łącznikowych Francji



Stan liczebny - 290 żołnierzy

Śmigłowce rozp.-łącz. - 20

Schemat 7. Organizacja grupy śmigłowców rozpoznawczo-łącznikowych okręgu wojskowego Francji



Schemat 8. Rozsrodkowane stanowisko dowodzenia

CHARAKTERYSTYKI SYSTEMÓW ROZPOZNANIA WOJSKOWEGO

System JSTARS

(Joint Surveillance Target Attack Radar System) Połączony radiolokacyjny system rozpoznania i przygotowania danych do ataku.

Według ocen zachodnich specjalistów, jednym z "wąskich" miejsc współczesnej koncepcji wojny powietrzno-lądowej i walki z drugim rzutem przeciwnika jest rozpoznanie i kierowanie wojskami. Ważnym krokiem w celu zmniejszenia tego niedostatku jest rozpoczęcie opracowania i rozpoczęcie budowy jakościowo nowego radiolokacyjnego systemu rozpoznania powietrznego celów naziemnych i przygotowania danych do ataku. System JSTARS pozwala na jednoczesne wykorzystywanie go dla potrzeb sił powietrznych i wojsk lądowych.

System ten powinien zabezpieczyć wykrycie, klasyfikację i śledzenie pojazdów pancernych na całą głębokość operacyjnego urzutowania wojsk przeciwnika w pasie 1-2 Korpusów Armijnych, we wszystkich warunkach atmosferycznych. Określone koordynaty ruchomych i nieruchomych pojazdów pancernych powinny zabezpieczyć możliwość prowadzenia skutecznego ogniowego porażenia na dużych odległościach przez artylerię klasyczną, rakiety "powietrzne-ziemia" i "ziemia-ziemia". System może koordynować prowadzenie ognia przez różne środki, z wielu kierunków.

Środki techniczne stanowiące bazę systemu JASTARS były po raz pierwszy zademonstrowane w ramach programu Pave Mover, związanego z koncepcją Assault Breaker. Zasadnicza różnica między systemem JSTARS a stacją Pave Mover (nie licząc unowocześnienia i zwiększenia jej możliwości technicznych) polega na tym, że

wszystkie operacje wykonywane są na pokładzie samolotu, łącznie z obróbką i analizą danych rozpoznawczych oraz kierowaniem uderzeniami ogniowymi.

Podstawowym elementem systemu JSTARS jest samolot rozpoznania i kierowania E-8 (wojskowa wersja samolotu Boeing-707). Ponadto w skład wchodzi naziemne, mobilne stacje odbioru danych z rozpoznania radiolokacyjnego (w realnym czasie) - AN/TSQ-132. Stacje te znajdują się na wyposażeniu organów dowodzenia korpusów armijnych i dywizji.

Zasady użycia samolotu E-8 systemu JSTARS i E-3A systemu AWACS są w określonym zakresie analogiczne. Jednak w nowym systemie procesy wykrycia i naprowadzania związane są nie tylko z obiektami powietrznymi ale i z naziemnymi, co wymaga kompleksowego (zintegrowanego) rozpoznania radiolokacyjnego. Pokładowe wyposażenie samolotu E-8A składa się z wielofunkcyjnej stacji radiolokacyjnej, zestawu urządzeń obróbki danych i kierowania oraz środków łączności.

System JSTARS oparty jest na stacji radiolokacyjnej OY-96/APY-3, pozwalającej na wykrycie obiektów na odległości 250-300 km. Stacja pracuje w zakresie fal 3 cm i pozwala na wykrycie (z dużym prawdopodobieństwem) na obszarze 50000 - 90000 km² obiektów poruszających się z dowolną prędkością oraz jednocześnie określenie ich miejsce położenia.

Może ona pracować w kilku reżimach: poszukiwania w szerokim sektorze (około 120°) poruszających się obiektów (pojazdów oraz śmigłowców); poszukiwania w ograniczonym sektorze; dokładnego rozpoznania ruchomych obiektów w określonym obszarze (dziesiątki i setki km²); rozpoznania obrazowego z dużą i średnią rozdziel-

czością obrazów; prowadzenia celów grupowych w całym zakresie obserwacji.

Według oceny zachodnich specjalistów rozpoznanie obrazowe posiada rozdzielczość bliską rozdzielczości zdjęć fotograficznych.

Selekcja celów ruchomych, syntezywanie apertury anteny oraz inne operacje wykonywane w odbiorczej części stacji radiolokacyjnej, realizowane są przez systemy komputerowe o dużej szybkości działania (ponad 600 mln opr./s). Możliwości obróbki sygnałów radiolokacyjnych w odbiorniku systemu JSTARS są na tyle duże, że pozwalają na wykrycie niewielkich różnic w modulacji sygnałów odbitych od celów z różnymi napędami, co umożliwia prowadzenie dokładnej klasyfikacji według typów (pojazdy gąsienicowe, transportery kołowe, śmigłowce lecące na małych wysokościach oraz w zawisie).

W systemie JSTARS funkcjonują dwa poziomy cyfrowej obróbki sygnałów obejmujące automatyczną obróbkę odbitych sygnałów i zaautomatyzowaną obróbkę i analizę danych wyjściowych rozpoznania radiolokacyjnego.

Obróbka na drugim poziomie prowadzona jest na pokładzie samolotu E-8A dla potrzeb lotnictwa, bądź na naziemnej stacji AN/TSQ-132 dla potrzeb wojsk lądowych. Na naziemną stację przekazywane są "nieobrobione" wyjściowe dane z rozpoznania radiolokacyjnego (sygnały wizyjne) poprzez łączność radioliniową "powietrze-ziemia".

Obróbka danych wyjściowych i ich analiza na pokładzie samolotu prowadzona jest przez stanowiska rozpoznania i kierowania, wyposażone w komputery VAX 860 o dużej prędkości obliczeniowej. Przewiduje się 15 takich stanowisk, z których każde wyposażone jest w trzy wskaźniki oraz urządzenia wejścia-wyjścia z organami

kierowania. Podstawowy wskaźnik przeznaczony jest do zobrazowania, na tle mapy elektronicznej, sytuacji radiolokacyjnej za pomocą kolorowych znaków taktycznych. Na jednym z dwóch monochromatycznych wskaźników, zobrazowana jest słowno-cyfrowa informacja rozpoznawcza, zaś na drugim dane dotyczące pracy stacji radiolokacyjnej.

Cele ruchome zobrazowane są na wskaźniku w postaci kolorowych "zasieczek". Naprowadzając na nie określone markery (romby, koła, kwadraty), operator uruchamia proces klasyfikacji i określa reżim ich automatycznego śledzenia z dokładnym określaniem ich bieżących współrzędnych i prędkości oraz wypracowaniem danych do ataku.

Oprócz przedstawionych stanowisk rozpoznania i kierowania, na samolocie E-8A znajdują się dwa zautomatyzowane stanowiska kierowania podsystemem łączności. W skład podsystemu łączności wchodzi:

- 2 radiostacje zakresu KF;
- 5 radiostacji zakresu metrowego;
- 11 radiostacji zakresu decymetrowego;
- aparatura cyfrowego przekazu danych rozpoznawczych: zakresu decymetrowego (dla łączności ze wszystkimi elementami lotnictwa, włączając w to system AWACS, samoloty myśliwskie, uderzeniowe, stanowiska kierowania działaniami bojowymi lotnictwa); zakresu 2 cm do retranslacji na naziemne stacje AN/TSQ-132 "nieobrobionych" danych radiolokacyjnych oraz przyjęcia z tych punktów komend na rozpoznanie.

Załogę samolotu E-8A stanowi 17-21 operatorów, z których trzech jest przedstawicielami wojsk lądowych. Operatorzy wykonu-

ją obowiązki oficerów rozpoznania (surveillance officers) i oficerów kierowania ogniem (weapon controllers).

Samoloty E-8A (nie mniej niż dwa) wykonują swoje zadania nad ugrupowaniem własnych wojsk, w odległości ok. 100 km od linii styczności bojowej wojsk na wysokości ok. 12000 m. Ich działanie zabezpiecza lotnictwo myśliwskie. Czas patrolowania (przy maksymalnym obciążeniu) wynosi 8-11 godz. bez tankowania w powietrzu oraz 20 godzin z tankowaniem.

Jeden samolot E-8A może współpracować z 15 naziemnymi stacjami AN/TSQ-132, które mają możliwość podawać komendy na rozpoznanie określonych rejonów i obiektów, interesujące dowództwa wojsk lądowych oraz realizować prowadzenie ruchomych celów grupowych i wypracowywać dane dla środków artylerii. Liczba naziemnych stacji pracujących w reżimie pasywnego odbioru danych radiolokacyjnych jest nieograniczona.

Mobilne stacje AN/TSQ-132 zostały opracowane w końcu lat siedemdziesiątych i były wykorzystywane w śmigłowcowym systemie rozpoznania SOTAS, a następnie adaptowano je dla systemu JSTARS, zgodnie z potrzebami wojsk lądowych. Jako urządzenie transmisji danych zastosowano zmodernizowaną stację AN/ASQ-86. Paraboliczne, obrotowe anteny zamontowano na pneumatycznie podnoszonych masztach o wysokości 30 m. Taka wysokość anten pozwala na rozwijanie stacji w ukryciu i zapewnia łączność z samolotami na odległość 200-300 km.

W kabinie stacji znajdują się dwa zautomatyzowane stanowiska operatorów. Obróbka przesyłanych z samolotu E-8A sygnałów radiolokacyjnych realizowana jest przez EMC typu AN/AVK-14.

Aktualnie stacje AN/TSQ-132 wyposażone są w dodatkowy blok "I", pozwalający na prowadzenie jednoczesnej obróbki sygnałów otrzymanych z czterech samolotów E-8A.

Doświadczenia, uzyskane w toku dotychczasowej eksploatacji systemu wykazały, że wykrycie i identyfikacja obiektów odbywa się z prawdopodobieństwem 0,85 - 0,98.

Przewiduje się, że USA wprowadzą do eksploatacji 10 samolotów E-8A.

System ASAS

Zautomatyzowany system obróbki i analizy danych rozpoznawczych. Problem dowodzenia na polu walki znajduje się w centrum uwagi dowództwa SZ USA.

Perspektywiczny zautomatyzowany system dowodzenia bojowego i łączności wojsk lądowych ATCCS będzie łączył następujące podstawowe systemy kierowania:

- manewr wojsk MCS;
- polowej artylerii AFATDS;
- rozpoznania i WRE ASAS;
- siłami i środkami OP FAAD C21;
- zabezpieczenia tyłowego CSSCS.

Specjaliści zachodni oceniają, że komputeryzacja organów kierowania pozwoli na skrócenie czasu planowania operacji z 4-5 godzin do 7-8 minut.

W 1983 roku rozpoczęto prace nad zautomatyzowanym systemem obróbki i analizy danych rozpoznawczych.

Przewiduje się opracowanie takiego samego wariantu dla dywizji i korpusu armijnego.

Jego podstawowe przeznaczenie, to:

- kierowanie rozpoznaniem i WRE;
- zbiór, ocena i korelacja danych rozpoznawczych przychodzących z różnych źródeł;
- wykrycie i śledzenie dynamiki zmian dyslokacji wojsk przeciwnika;
- rozdział i dystrybucja danych rozpoznawczych.

ASAS przedstawia sobą zautomatyzowane narzędzie do bieżącej oceny sytuacji operacyjno-taktycznej. Produktem wyjściowym będzie mapa sytuacji z charakterystyką obiektów i danymi do prowadzenia ognia.

Algorytmy wykrycia ugrupowania bojowego i zamiaru przeciwnika opracowano dla dwóch wariantów:

- boju spotkaniowego;
- klasycznego przełamania obrony.

Dla pierwszego wariantu przyjęto: głębokość ugrupowania wojsk przeciwnika ok. 100 km, czas ich dojścia do linii styczności - 7h, natomiast dla drugiego wariantu odpowiednio - 80 km na dobę.

W tych przestrzenno-czasowych przedziałach, odpowiadających strefie odpowiedzialności amerykańskiego związku taktycznego, może znajdować się ok. 33 tys. obiektów (czołgi, BWP, stanowiska ogniowe, RLS, radiostacje itp.). Są to tzw. cele elementarne. Część z nich łączy się w cele "grupowe". Ocenia się, że będzie ich ok. 950, tzn. około 3% całej liczby potencjalnych obiektów.

System ASAS pozwala na integrację środków rozpoznania co w końcowym efekcie zwiększa wiarygodność danych rozpoznawczych dla potrzeb porażenia ogniowego. Najgłębszą integracją różnych rodzajów rozpoznania osiągnięto na szczeblu dywizji.

Poniżej (w tabeli) przedstawiono rodzaje, środki i głębokości rozpoznania na szczeblu dywizji.

Rodzaj rozpoznania	Środki rozpoznania	Głębokość rozpoznania
Radiowe	Naziemny system "Trailblazer"	15 - 20
	Śmigłowcowy system Quick Fix	30
Radiotechniczne	Naziemny system rozpoznania stacji i systemów r/lok. Teampack	20
Radioloka - cyjne	Naziemne elementy JSTARS	400
	Stacje bat. rozp. AN/TPQ-36, 37	40
	Stacja rlok. AN/TSQ-58	20
Akustyczne	Stacja AN/TNS-10	20
Opto-elek - troniczne	Środki punktów obs.art.	10

Środki rozpoznania radiowego (stanowiska przechwyty i namierzania radiowego systemu Trailblazer, śmigłowcowy system Quick Fix) i radiotechnicznego Teampack przekazują dane rozpoznawcze na punkty sprzężenia ze środkami systemu ASAS, skąd po wstępnej obróbce są przesyłane do ośrodka technicznego centrum kierowania rozpoznaniem i WRE dywizji. Tutaj następuje ich obróbka, analiza i przekazanie na analogiczne centrum znajdujące się na SD dywizji, do którego trafiają również obrobione dane z rozpoznania radiolokacyjnego, akustycznego, optoelektronicznego a także z systemu JSTARS. Wszystkie te dane wprowadzane są na elektroniczną mapę bieżącej sytuacji, ułatwiając rozpoznanie zamiaru przeciwnika i wypracowanie danych do ataku. Jednak głównym walorem tego systemu jest to, że pozwala on, na podstawie danych rozpoznawczych otrzymanych różnych źródeł, znacznie zwiększyć wiarygodność rozpoznania i efektywność środków rażenia ogniowego.

System zabezpiecza poszczególne szczeble dowodzenia w informacje rozpoznawcze o obiektach położonych na głębokościach znacznie przewyższających możliwości środków ogniowych, będących w ich dyspozycji.

