

Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

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



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. generała broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

ASG wewn. 72/76

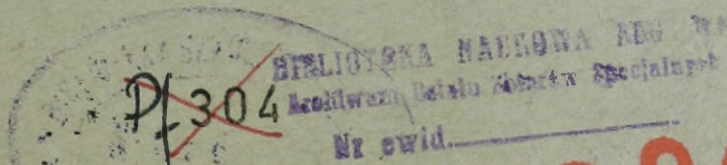


Egz. Nr 1

Ppłk mgr inż. Kazimierz PIĄTKOWSKI

**ZASTOSOWANIE BOJOWE RADIOELEKTRO-
NICZNYCH ŚRODKÓW DO PROWADZENIA
ROZPOZNANIA TERENU I DLA NAWIGOWANIA
SAMOLOTÓW PAŃSTW NATO**

Skrypt



42985

WARSZAWA

MARZEC

1976



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. generała broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

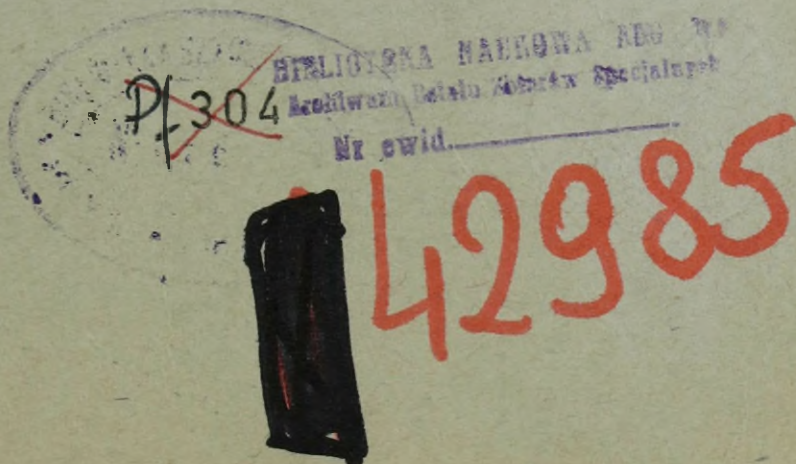
ASG wewn. 72/76

Egz. Nr 1

Pplk mgr inż. Kazimierz PIĄTKOWSKI

**ZASTOSOWANIE BOJOWE RADIOELEKTRO-
NICZNYCH ŚRODKÓW DO PROWADZENIA
ROZPOZNANIA TERENU I DLA NAWIGOWANIA
SAMOLOTÓW PAŃSTW NATO**

Skrypt



WARSZAWA

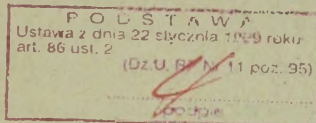
MARZEC

1976

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im.gen.broni K.Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

ASG wewn. 72/76



JAWNE
SŁUŻBOWEGO

Egz.nr.....

1

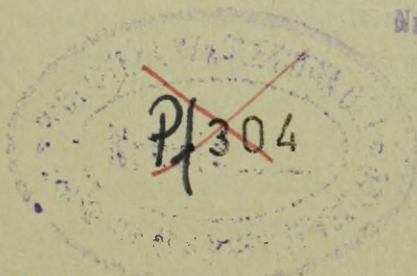
PRZEKLASYFIKOWANO
Protokół Nr 12657

ppłk mgr inż. Kazimierz PIĄTKOWSKI

„ZASTOSOWANIE BOJOWE RADIOELEKTRONICZNYCH ŚRODKÓW
DO PROWADZENIA ROZPOZNANIA TERENU I DLA NAWIGOWA-
NIA SAMOLOTÓW PAŃSTW NATO”

Skrypt

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
Katedra Przedmiotów Specjalnych
Nr ewid.

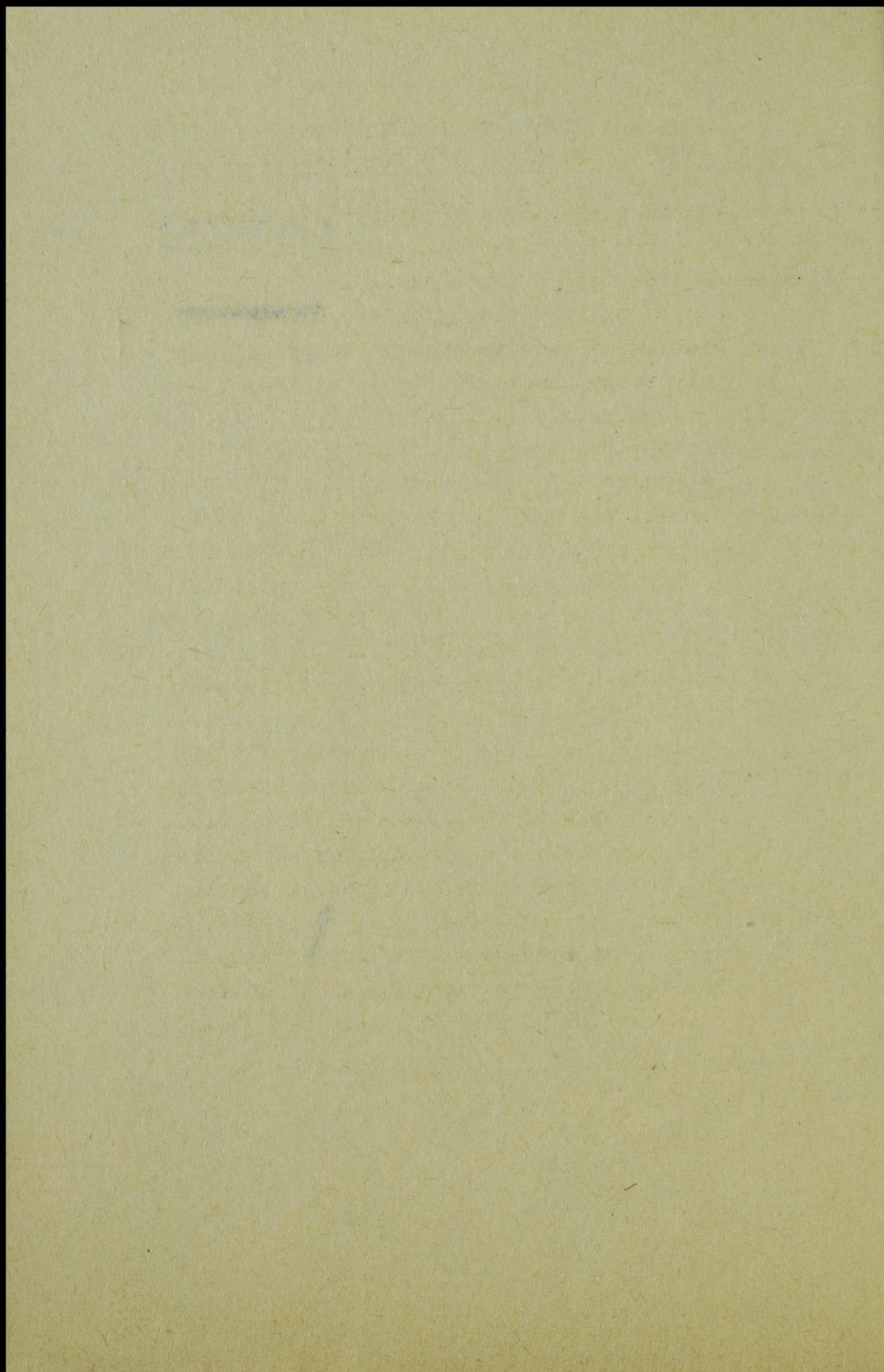


42 985

W A R S Z A W A

marzec

1976 r.

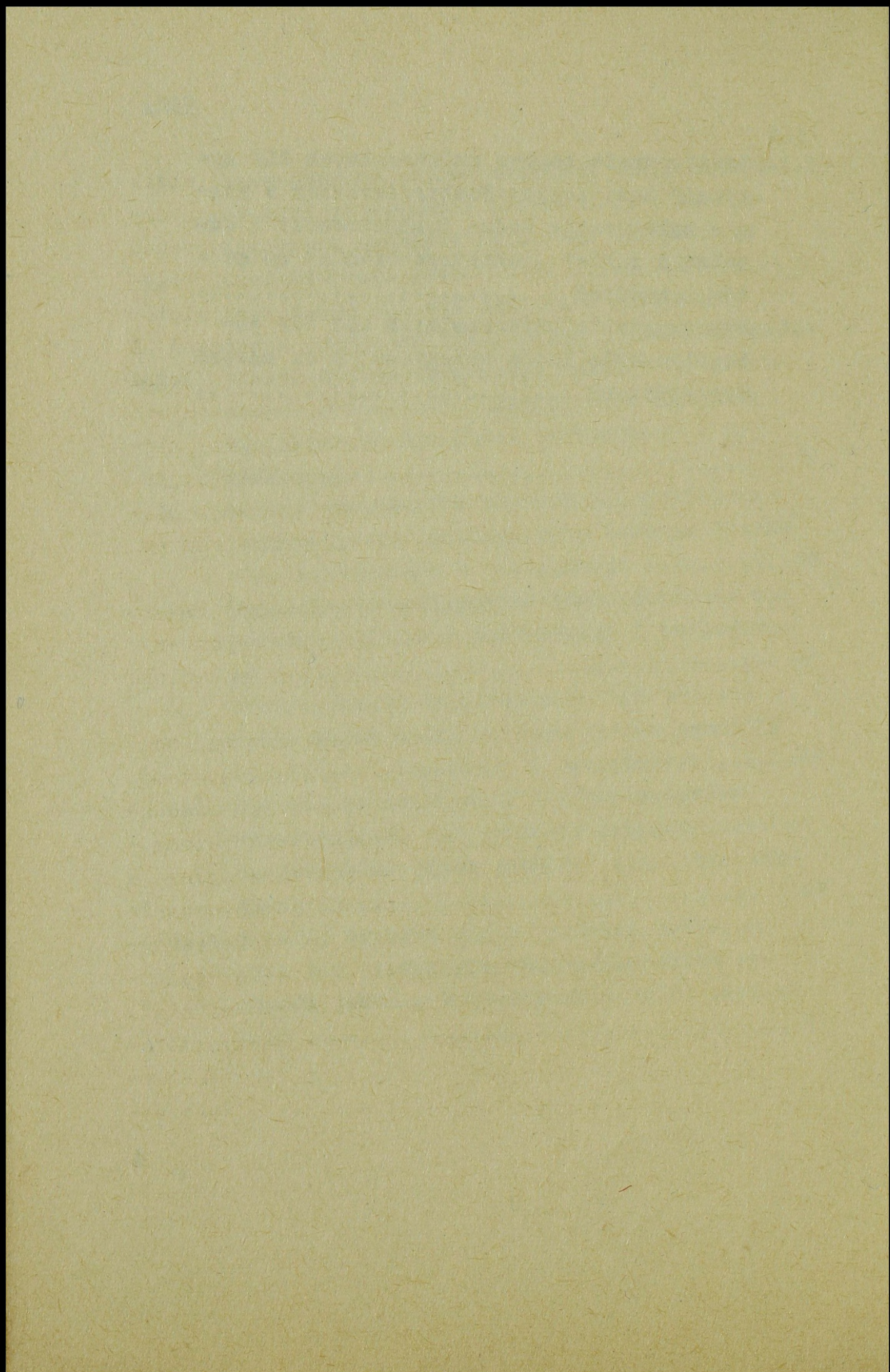


SPIS TREŚCI

	<u>Str.</u>
Wstęp	7
1. Zastosowanie bojowe środków radioelektronicznych do prowadzenia rozpoznania terenu i nawigacji przez samoloty rozpoznawcze lotnictwa strategicznego państw NATO.	9
1.1. Podstawowe zadania wykonywane przez samoloty rozpoznawcze lotnictwa strategicznego	9
1.2. Sposoby prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego obiektów naziemnych i nawodnych	10
1.3. Charakterystyka RLS obserwacji terenu i ich zastosowanie w lotnictwie państw NATO	15
2. Zastosowanie bojowe radioelektronicznych środków nawigacyjno-bombardierskich bombowców strategicznych	22
2.1. Charakterystyka bombowców strategicznych i sposoby ich działania	22
2.2. Sposoby wykorzystania panoramicznych RLS obserwacji terenu wchodzących w skład nawigacyjno-bombardierskich systemów	25
2.3. Przestrzenno-czasowe charakterystyki pracy panoramicznych RLS obserwacji terenu nawigacyjno-bombardierskich systemów	30
2.4. Możliwości wykorzystania panoramicznych RLS w warunkach stosowania zakłóceń radioelektronicznych	33

- 3. Zastosowanie bojowe urządzeń radiolokacyjnych do prowadzenia rozpoznania i nawigacji przez samoloty lotnictwa taktycznego i pokładowego państw NATO 34
 - 3.1. Podstawowe zadania samolotów rozpoznawczych lotnictwa taktycznego i pokładowego.34
 - 3.2. Elektroniczne urządzenia służące do prowadzenia rozpoznania terenu przez samoloty rozpoznawcze lotnictwa taktycznego i pokładowego 37
 - 3.3. Metody prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego przez samoloty rozpoznawcze lotnictwa taktycznego i pokładowego 42
 - 3.4. Wyposażenie nawigacyjno-bombardierskie samolotów lotnictwa taktycznego i pokładowego 45
- 4. Wykorzystanie uniwersalnych RLS podczas wykonywania zadań bojowych przez samoloty lotnictwa taktycznego i pokładowego 49
 - 4.1. Sposoby bombardowania z wykorzystaniem uniwersalnych RLS systemów nawigacyjno-bombardierskich przez samoloty lotnictwa taktycznego 49
 - 4.2. Sposoby wykorzystania bojowego uniwersalnych RLS nawigacyjno-bombardierskich systemów podczas bombardowania celów naziemnych 51

4.3. Zastosowanie bojowe uniwersalnych RLS systemów nawigacyjno-bombardierskich w czasie wykonywania zadań bombardowania i odpalania rakiet „powietrze-ziemia” do celów nawodnych	54
4.4. Wykorzystanie uniwersalnych RLS dla zabezpieczenia lotów wykonywanych na małych wysokościach	60



W S T Ę P

W lotnictwie państw NATO poświęca się wiele uwagi wyposażeniu samolotów w urządzenia i systemy radioelektroniczne służące do obserwacji terenu, określania miejsc położenia wojsk i techniki bojowej przeciwnika, jak również nawigowania samolotów w dowolnych warunkach meteorologicznych w dzień i w nocy. Radionawigacyjne systemy stosowane w lotnictwie dzielą się na autonomiczne i nie autonomiczne /oparte na współpracy stacji naziemnych/. Za najbardziej perspektywiczne systemy radionawigacyjne w lotnictwie uważane są autonomiczne systemy. Dlatego też w niniejszym skrypcie są one przedmiotem rozważań.

W lotnictwie taktycznym wykorzystywane są w zasadzie autonomiczne systemy nawigacyjno-bombardierskie, oparte na pokładowych stacjach radiolokacyjnych.

Niektóre współczesne autonomiczne systemy radionawigacyjne wchodzi w skład automatycznych systemów nawigacyjno-bombardierskich i systemów naprowadzania pocisków kierowanych. Umożliwiają one autonomiczne naprowadzanie samolotu na zawczasu wyznaczony cel oraz automatyczne celne bombardowanie według oddalonego punktu celowania, a niektóre systemy zmodernizowane umożliwiają również strzelanie pocisków raketowych klasy „powietrze-ziemia”.

Znajomość podstawowych parametrów taktyczno-technicznych systemów i urządzeń radioelektronicznych samolotów państw NATO oraz zasad ich wykorzy-

stania w czasie działań bojowych pozwala na właściwą ich ocenę oraz dobór odpowiednich metod i sposobów ich obezwładnienia.

Problematyka omawiana w niniejszym skrypcie może być więc pomocna w rozwiązywaniu zagadnień walki radioelektronicznej, dotyczącej zwalczania środków napadu powietrznego państw NATO.

1. Zastosowanie bojowe środków radioelektronicz -
nych do prowadzenia rozpoznania terenu i nawi -
gacji przez samoloty rozpoznawcze lotnictwa
strategicznego państw NATO

1.1. Podstawowe zadania wykonywane przez samoloty
rozpoznawcze lotnictwa strategicznego

Do podstawowych zadań samolotów rozpoznawczych lotnictwa strategicznego zalicza się:

- wykrywanie miejsc dyslokacji baz i pozycji startowych rakiet o strategicznym i operacyjnym przeznaczeniu, oraz lotnisk lotnictwa dalekiego zasięgu;
- rozpoznawanie środków produkcji i magazynów broni jądrowej, ważnych wojskowych zakładów przemysłowych oraz baz morskich;
- wykrywanie rejonów ześrodkowania dużych zgrupowań wojsk i odwodów w głębi terytorium kraju;
- wykrywanie systemu OPK, miejsc dyslokacji posterunków radiolokacyjnych, stanowisk dowodzenia i ośrodków naprowadzania LM i rakiet.

W związku z tymi zadaniami środki radioelektroniczne służące do prowadzenia rozpoznania przez samoloty rozpoznawcze lotnictwa strategicznego, według Zachodnich specjalistów wojskowych, winny umożliwiać:

- wykrycie obiektów ważnych pod względem wojskowym, a charakteryzujących się dużą kontrastowością radiolokacyjną i cieplną, których dyslokacja do chwili rozpoczęcia działań bojowych była niezna-

- na oraz uzyskanie dodatkowych danych o wykry -
tych wcześniej obiektach;
- wykrycie siły uderzeniowej marynarki wojennej w morzu i w portach i jej baz oraz wykonanie mapy radiolokacyjnej pasa przygranicznego /linii brzegowej/;
 - określenie radiolokacyjnych punktów orientacyjnych w rejonie obiektów i na planowanych trasach lotów strategicznego lotnictwa bombowego oraz najdogodniejszych podejść do obiektów;
 - określenie miejsc dyslokacji posterunków radiolokacyjnych systemu OPK, oraz podstawowych parametrów środków radiolokacyjnych.

1.2. Sposoby prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego obiektów naziemnych i nawodnych

W składzie lotnictwa strategicznego USA znajdują się rozpoznawcze samoloty typu: SR-71, V-2, RB-57 E, RC-135A. Mogą być również wykorzystane samoloty B-52C i B-52A, które posiadają specjalne zasobniki z aparaturą rozpoznawczą, podwieszane pod kadłubem samolotu.

W Wielkiej Brytanii do prowadzenia rozpoznania strategicznego wykorzystywane są bombowce strategiczne Victor B /PR/1, Victor B/PB/2, a także specjalne samoloty rozpoznawcze „Canberra” PR 9. Do prowadzenia rozpoznania naziemnych i nawodnych obiektów wykorzystuje się w szerokim zakresie środki rozpoznania radiolokacyjnego. Samoloty rozpoznawcze lotnictwa strategicznego mogą wykonywać loty rozpoznawcze w składzie grup bombowców wykonu -

jących zadanie bojowe, a także samodzielnie grupami, lub pojedynczymi samolotami.

Wykonywanie lotów w składzie bojowych grup bombowców strategicznych, a także samodzielnie grupami samolotów rozpoznawczych znacznie zwiększa prawdopodobieństwo pokonania obrony powietrznej. W celu pokonania przeciwdziałania środków obrony powietrznej loty mogą odbywać się na małych wysokościach, albo ze zmiennym profilem lotu. Loty na małych wysokościach mogą być wykonywane również wówczas, gdy brak jest danych o systemie obrony powietrznej.

Jeżeli znana jest dyslokacja obiektów wojskowych i przemysłowych, to rozpoznanie ich może być wykonywane przy ograniczonym czasie pracy środków rozpoznania radiolokacyjnego /nie więcej niż 25-30 sekund - jednorazowa obserwacja za pomocą RLS obserwacji bocznej/.

W przypadku braku danych o dyslokacji obiektów, rozpoznanie prowadzi się w sposób ciągły, zaczynając od punktu orientacyjnego na granicy rejonu rozpoznania, którego współrzędne są znane.

Do prowadzenia powietrznego rozpoznania radiolokacyjnego naziemnych i nawodnych obiektów oprócz RLS obserwacji bocznej mogą być również wykorzystywane panoramiczne RLS autonomicznych nawigacyjno-bombardierskich systemów.

Rozpoznanie radiolokacyjne obiektów wykonuje się kompleksowo z wykorzystaniem innych środków rozpoznania, jeżeli oczywiście warunki meteorologiczne i pora doby pozwalają na to.

Wypożażenie samolotów lotnictwa strategicznego
w radioelektroniczne urządzenie obserwacji terenu
i do prowadzenia nawigacji podane jest w tabeli
nr 1 i nr 2.

Wypożyczenie samolotów lotnictwa strategicznego USA i Wielkiej Brytanii
w radioelektroniczne urządzenia do obserwacji terenu i prowadzenia nawigacji

Typ samolotu, rok wprowadzenia	Radioelektroniczna aparatura	Do nawigacji
1 B-52 C /1955/	2 Do prowadzenia rozpoznania terenu AAQ-6 aparatura podzerwieni przed- niej obserwacji terenu. AVQ-22 aparatura telewizyjna prz niej obserwacji terenu.	3 System nawigacyjno-bombardierski MA-6A z panoramizacją RLS AN/APS-64 Dopplerowska RLS AN/APN-89 lub AN/APN-108. Odbiornik nawigacyjny AN/ARN-14 systemu VOR. Przystawka radionamie- rzenia AN/APN-25.
B-58A /1959/	Telewizyjne środki rozpoznania, stacja radiolokacyjna AN/APQ-69.	System nawigacyjno-bombardierski AN/ASQ-42. Dopplerowska RLS AN/APW-50 do nawigacji według la- tarni VOR. Radiokompas AN ARN-6.
RB-57 F /1964/		Radiokompas średniofalowy AN/ARN-6 Dopplerowska RLS AN/APN-102. Pokładowa aparatura systemu "TACAN" AN/ARN-21C. Przystawka namiaru UKF AN/ARA-25. Aparatura bliskiej nawigacji i la- dowania VOR/ILS.

1 SR-71	2 Brak danych o składzie aparatury rozpoznawczej i nawigacyjnej samolotu. Wiadomo jest, że samolot wyposażony jest w aparaturę rozpoznania radiolokacyjnego i podzerwieni.	3 Panoramiczna radiolokacyjna stacja Dopplerowska RLS BLUE SILK. Radiokompas ARI 23023. Aparatura systemu GH ARI 5816.
SR-135A	Aparatura kartograficznego systemu AN/ASQ-28	
"Canberra"		
Valiant B	Rozpoznawczy radiolokacyjny system ARI 5910.	Nawigacyjno-bombardierski system NBS-Mk-9. Dopplerowska RLS ARI 5851 "Green Sateen". Aparatura systemu nawigacyjnego "GH" ARI 5428. Wysokościomierze małych i dużych wysokości ARI 5380 i 5378. Aparatura ILS ARI 18011.
"Victor" B	System radiolokacyjny ARI 5937 zmodyfikowana panoramiczna RLS H ₂ S MK-9A. Rozpoznawcza radiolokacyjna aparatura ARI 5890 "Yellow Easter".	Radiokompas ARI 23 023. Aparatura "ILS" ARI 18011. Wysokościomierze radiowe ARI 18090 i 5378.
"Victor" B /PR/2	Aparatura radiolokacyjna ARI 5938. Brak danych o składzie pozostałego wyposażenia.	Dopplerowska RLS ARI 5851 "Green Sateen". Aparatura systemu "G-ARI" 5816/MK-3. Wysokościomierze dużej i małej wysokości ARI-5378 /MK-3/, ARI 18090 /MK-6/. Radiokompas ARI 23023 /AD-7092/.

UWAGA: Do rozpoznania naziemnych obiektów mogą być wykorzystane RLS obserwacji terenu, wchodzące w skład autonomicznych systemów nawigacyjno-bombardierskich.

1.3. Charakterystyka RLS obserwacji terenu i ich zastosowanie w lotnictwie państw NATO

Rozwój samolotowych RLS obserwacji terenu przeznaczonych do nawigacji i prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego oraz ich zastosowanie wiąże się z opanowaniem techniki generacji i odbioru fal radiowych zakresu centymetrowego.

Pierwszymi urządzeniami tego typu - stosowanymi do dziś są panoramiczne RLS obserwacji okrężnej /sektorowej/, które często wchodzi w autonomiczny system nawigacyjno-bombardierski.

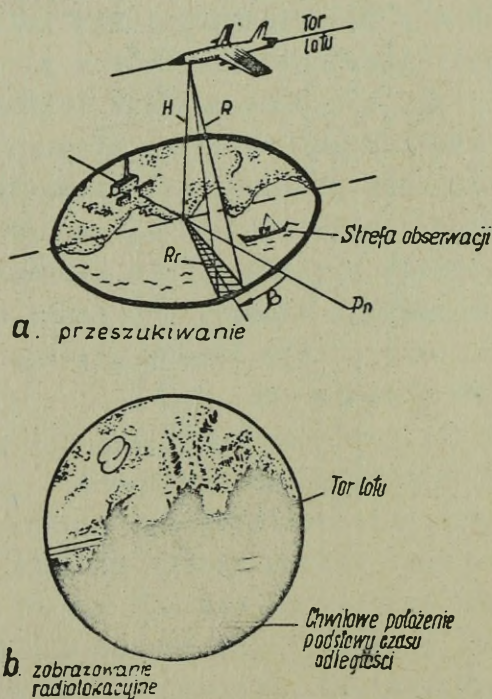
Sposób otrzymywania zobrazenia terenu za pomocą panoramicznych samolotowych RLS obrazuje rys. 1.

Anteny panoramicznych RLS kształtują charakterystyki kierunkowe szerokie w płaszczyźnie pionowej i wąskie w płaszczyźnie poziomej.

Szerokość charakterystyki kierunkowej anteny w płaszczyźnie poziomej dobierana jest ze względu na wymaganą rozróżnialność kątową /w azymucie/ stacji, a szerokość w płaszczyźnie pionowej, ze względu na jej maksymalny zasięg. Rozróżnialność w odległości panoramicznych RLS zależy głównie od czasu trwania impulsu sondującego.

Rozróżnialność panoramicznej RLS ma zasadniczy wpływ na stopień szczegółowości /radiolokacyjnego odwzorowania obserwowanego wycinka terenu/. Rozróżnialność kątowa zależy głównie od wymiarów liniowych anteny. Im większy wymiar liniowy anteny w danej płaszczyźnie, tym mniejsza jest szerokość charakterystyki. Powiększanie wymiarów liniowych

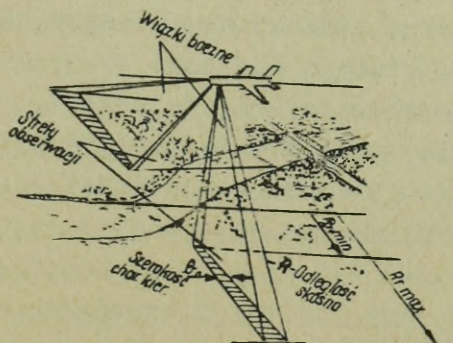
anten panoramioznych RLS jest ograniczone, gdyż pogarsza to właściwości aerodynamiczne samolotu. Wadą panoramicznych RLS jest również to, że rozróżniałość kątowna ich pogarsza się ze wzrostem odległości od obserwowanych obiektów. Na skutek nakładania się ruchu postępowego samolotu i ruchu okrężnego anteny, zobrazenie obserwowanego terenu na wskaźniku panoramicznej RLS ulega zniekształceniu. Stosowane metody korekcji zmierzające do wyeliminowania tych zniekształceń przy znacznych prędkościach lotu samolotu szczególnie na małych wysokościach są mało skuteczne. Omówione wady panoramicznych RLS ograniczają ich wykorzystanie do prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego.



Rys. 1. Przeszukiwanie powierzchni terenu przez panoramiczną RLS

Nowszy typ RLS obserwacji terenu wykorzystuje ruch postępowy samolotu, który umożliwia bieżącą obserwację terenu za pomocą nieruchomej anteny umieszczonej pod kadłubem /wzdłuż osi podłużnej/ samolotu. Długość jest współmierna z długością samolotu. Dzięki temu, antena kształtuje bardzo wąską charakterystykę kierunkową w płaszczyźnie poziomej /10-20 minut/ i szeroką w płaszczyźnie pionowej. Oś promieniowania anteny RLS tego typu jest skierowana prostopadle do podłużnej osi samolotu. Pozwala to znacznie zwiększyć rozróżnialność kątową wzdłuż kierunku lotu samolotu. Przemieszczanie się samolotu po linii prostej daje możliwość obserwacji pasów obszaru terenu, których szerokość zależy od zasięgu RLS. Tego typu stacje nazwano RLS obserwacji bocznej.

Przeszukiwanie powierzchni terenu przez RLS obserwacji bocznej ilustruje rys. nr 2.



Rys. nr 2. Przeszukiwanie powierzchni terenu przez RLS obserwacji bocznej

Dalsze zwiększanie zdolności rozróżniania RLS obserwacji bocznej starano się uzyskać przez zwiększenie częstotliwości pracy /przejście na zakres fal milimetrycznych/, co pozwalało otrzymać wąską wiązkę charakterystyki kierunkowej przy zachowaniu tych samych rozmiarów liniowych anteny. Ten kierunek opracowań nastroczał jednak trudności w wykonaniu wielu elementów stacji, dla zachowania jej optymalnych parametrów z uwzględnieniem zwiększenia stopnia tłumienia przez atmosferę zakresu milimetrycznych fal radiowych.

Zastosowanie anten syntetyzowanych /ze sztuczną aparaturą/ o efektywnych wymiarach - znacznie przekraczających wymiary geometryczne, radykalnie wpłynęło na poprawienie kątowej zdolności rozróżniania RLS obserwacji bocznej. Stało się to możliwe, dzięki wykorzystaniu w konstrukcji stacji metod kompresji impulsów i charakterystyki w układach koherentnej obróbki sygnałów.

W rezultacie zastosowania nowych zdobyczy techniki radioelektronicznej współczesne RLS obserwacji bocznej posiadają zdolność rozróżniania od dziesięciu do kilkudziesięciu metrów. Umożliwiają one otrzymanie zobrażenia powierzchni terenu porównywalne pod względem dokładności do zdjęć fotograficznych. Oprócz zalety polegającej na możliwości zastosowania RLS obserwacji bocznej z antenami syntetyzowanymi w dowolnych warunkach meteorologicznych, posiadają tę właściwość w porównaniu z lotniczymi aparatami fotograficznymi, że umożliwiają wydzielenie /selekcję/ ruchomych obiektów i zwięks-

szają dokładność oceny rzeźby terenu. Właściwość ta wynika z pojawienia się na zdjęciu otrzymanym z wykorzystaniem RLS obserwacji bocznej cieni od przedmiotów podwyższonych w stosunku do otaczającego tła. Pojawienie się cieni jest rezultatem opromieniania obserwowanego terenu przez pochyłą wiązkę charakterystyki kierunkowej anteny RLS obserwacji bocznej. Otrzymane w ten sposób umowne zobrazowania na błonie fotograficznej umożliwią łatwiejszą analizę obserwowanego terenu.

Stacje radiolokacyjne obserwacji bocznej z antenami syntetyzowanymi ze względu na ich właściwości, należy uważać za najbardziej perspektywiczne spośród urządzeń stosowanych w rozpoznaniu powietrznym i kartografii. Z naszej strony należy uważać je jako podstawowy obiekt walki radioelektronicznej.

Wykorzystanie środków czynnych zakłóceń radioelektronicznych oraz biernych środków imitacji i maskowania przeciwradiolokacyjnego obiektów naziemnych i nawodnych stwarza złożoną sytuację radiolokacyjną w rejonie osłanianego obiektu, w rezultacie czego zmniejsza się prawdopodobieństwo wykrycia obiektu rzeczywistego około 2-3 razy.

Ze względu na szerokie zastosowanie RLS obserwacji bocznej montowanych na samolotach rozpoznawczych lotnictwa strategicznego /SR-71/, jak i taktycznego /RF-5C, RF-4B, OV-1B, RF-111A/ z przeznaczeniem do prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego, omówione zostaną bardziej szczegółowo ich właściwości i sposób wykorzystania.

RLS obserwacji bocznej zamontowana na samolocie OV-1B, typu AN/APS-94 jest jedną ze starszych będących na uzbrojeniu. Pracuje w zakresie fal 3cm. Antena jest podwieszona pod kadłubem samolotu w specjalnym zasobniku, a długość jej wynosi około 6 m. Szerokość charakterystyki kierunkowej w płaszczyźnie poziomej wynosi 1° . Obserwację terenu wykonuje się z wysokości 1000 m. Szerokość obserwowanego pasa wynosi 80-90 km, co pozwala wykonać zdjęcia rejonu o powierzchni $100\ 000\text{ km}^2$ w czasie jednego lotu samolotu. Rezultaty obserwowanego terenu zobrazowane są na błonie fotograficznej. Prędkość przemieszczenia się błony fotograficznej jest zsynchronizowana z prędkością podróży samolotu. Dajnikiem prędkości podróży jest dopplerowska nawigacyjna RLS. Kontrola jakości wykonywanych zdjęć dokonuje się podczas lotu na ekranie wskaźnika RLS obserwacji bocznej, lub po wywołaniu filmu na pokładzie samolotu w czasie 10-90 sekund. Rezultaty zdjęć mogą być przekazywane z pokładu samolotu na naziemne punkty w czasie pozwalającym na natychmiastowe ich wykorzystanie do działań bojowych. W tym przypadku RLS pracuje w systemie AN/UPD-2, w skład którego wchodzi nadajnik pokładowy z AN/AKT-16, naziemny punkt odbioru i opracowania danych AN/TQ-1 zamontowany na samochodzie.

RLS obserwacji bocznej AN/APQ-102 jest stacją koherentną, pracującą w zakresie fal 3 cm z anteną syntetyzowaną. Montowana jest ona na samolocie

RF-4C i charakteryzuje się dużą zdolnością rozróżniania /20 m/, która praktycznie nie zależy od odległości do zdejmowanej powierzchni terenu w całym zasięgu działania RLS.

Dużą zdolność rozróżniania otrzymano dzięki zastosowaniu techniki kompresji impulsów i charakterystyki. Zobrazowanie powierzchni obserwowanego terenu jest przedstawione na błonie fotograficznej w sposób umowny. Odczyt błony fotograficznej, po jej wywołaniu na ziemi, odbywa się przy pomocy specjalnego korelatora, składającego się z urządzenia czytającego, zbudowanego na zasadzie lasera i cyfrowego urządzenia obróbki danych. Proces opracowania rezultatów ze zdjęć do chwili otrzymania gotowych map wymaga około 24 godzin. Szerokość obserwowanego pasa powierzchni terenu przy wysokości lotu 10 000 m z każdej strony samolotu wynosi około 35 km. Nowsze typy RLS AN/APQ-102 montowane na samolotach rozpoznawczych RF-4E umożliwiają przekazywanie rezultatów zdjęć drogą radiową na naziemne punkty.

RLS obserwacji bocznej AN/APD-7 i AN/APD-8, montowane na samolotach rozpoznawczych RA-5C, RF-111A, są udoskonaleniem RLS AN/APQ-97. Są to RLS niekoherentne pracujące w zakresie fal milimetrycznych /8-9 mm/. W związku z dużym tłumieniem fal tego zakresu w atmosferze, zasięg działania tych RLS ograniczony jest do 10-18 km. RLS AN/APD-7 i AN/APD-8 zamontowane na samolocie RF-4C przewiduje się wykorzystywać w systemie przekazywania danych z rozpoznania powietrznego, który

umożliwia przekazywanie na naziemne i okrętowe punkty rezultatów zdjęć w czasie niezbędnym do ich wykorzystania w działaniach bojowych.

W siłach powietrznych W. Brytanii na samolotach rozpoznawczych Phantom FGR-MK-2 zamontowana jest RLS obserwacji bocznej R-391. Jest to RLS pracująca w zakresie fal milimetrowych, a dane taktyczno-techniczne jej są zbliżone do RLS AN/APQ-97. W oparciu o RLS R-391 we Francji została zbudowana RLS obserwacji bocznej, występująca pod nazwą SLR-1.

2. Zastosowanie bojowe radioelektronicznych środków nawigacyjno-bombardierskich bombowców strategicznych

2.1. Charakterystyka bombowców strategicznych i sposoby ich działania

Lotnictwo strategiczne posiadają USA, Wielka Brytania i Francja. Podstawowymi typami bombowców strategicznych są samoloty B-52, Vulcan i "Mirage" IV.

Pierwszoplanowe miejsce wśród bombowców strategicznych zajmują samoloty B-52 /ponad 70%/, które są podstawowymi nosicielami broni jądrowej lotnictwa strategicznego USA. Większość samolotów B-52 przystosowanych jest do użycia kierowanych rakiet "Hound Dog", a część samolotów do użycia kierowanych rakiet "SRAM". Przewiduje się wprowadzenie do uzbrojenia samolotu FB-111 i w 1976 roku nowego ponaddźwiękowego strategicznego bombowca B-1A "AMSA".

Wycofane z uzbrojenia bombowce strategiczne B-47 i B-52B znajdują się w składach i stanowią rezerwę strategiczną. Wyposażenie radioelektroniczne samolotów B-47 jest podobne do B-52B. Podstawowe wysokości lotu bombowców strategicznych podczas pokonywania systemu obrony powietrznej mogą wynosić 13 000-14 000 m, albo bardzo małe 100-200 m i mniej.

Profil lotu bombowców B-52 może być następujący:

- lot na najwygodniejszej wysokości do rubieży radiolokacyjnego wykrywania;
- понижение lotu do wysokości 150-250 m przed prawdopodobną rubieżą radiolokacyjnego wykrywania i wejściu w rejon bombardowania na tej wysokości;
- nabranie wysokości, potrzebnej do bombardowania;
- bombardowanie obiektu;
- понижение lotu w celu pokonania obrony powietrznej;
- lot na najwygodniejszej wysokości do rejonu lądowania.

Uważa się, że taki profil lotu przy pokonywaniu systemu obrony powietrznej i wejściu w rejon bombardowania będzie charakterystyczny dla wszystkich typów bombowców lotnictwa strategicznego /B-52C, D, E, F, G i H, FB-111, Vulcan BMk-2, Canberra B/1/Mk8, Mirage IVA/.

Zdaniem specjalistów lotniczych USA, profil lotu perspektywnego bombowca strategicznego "AMSA" będzie następujący:

- międzykontynentalny lot z prędkością M-2 na dużej wysokości;

- zniżenie lotu do wysokości 60-90 m przed prawdopodobną rubieżą radiolokacyjnego wykrywania;
- wejście w rejon bombardowania z prędkością M-1;
- użycie broni "powietrze-ziemia";
- szybki odlot od celu z prędkością M-3 na danej wysokości.

Bombowce strategiczne mogą używać następujących sposobów bombardowania:

- z lotu poziomego z dużych wysokości, wykonując manewr przed aktywnymi środkami OP;
- z lotu poziomego na małych wysokościach, nabierając wysokości potrzebnej do bombardowania;
- z lotu poziomego z małych wysokości, stosując bomby o opóźnionym działaniu.

Bombardowanie z lotu poziomego może odbywać się z dowolnych wysokości w różnych warunkach meteorologicznych w dzień i w nocy.

W czasie lotu do obiektu do początku celowania, załoga samolotu może wykonywać manewr przed środkami obrony powietrznej. W czasie celowania przestrzega się prostoliniowego równomiernego lotu na określonej wysokości. W przypadku konieczności zwiększenia wysokości bombardowania do 5000-6000 m i więcej odległość początku zwiększenia wysokości do celu może wynosić:

- dla bombowców poddźwiękowych 30-80 km;
- dla bombowców naddźwiękowych 50-100 km.

Działania bojowe strategicznego lotnictwa samolotów uderzeniowych zabezpiecza się dzięki szerokiemu wykorzystaniu radioelektronicznych środków

radionawigacji i radiolokacyjnych celowników bombowych.

Wypożażenie radioelektroniczne samolotów lotnictwa strategicznego współpracuje w kompleksie z konkretnym systemem uzbrojenia, a przeznaczenie jego jest bardzo szerokie. W tabeli nr 2 przedstawione jest nawigacyjno-bombardierskie wyposażenie samolotów bombowych lotnictwa strategicznego.

Ze wszystkich środków radioelektronicznych nawigacyjno-bombardierskich systemów bombowców strategicznych zasadniczymi obiektami walki radioelektronicznej z naszej strony są panoramiczne RLS obserwacji terenu, których podstawowe charakterystyki podane są w tabeli nr 6.

2.2. Sposoby wykorzystania panoramicznych RLS obserwacji terenu wchodzących w skład nawigacyjno-bombardierskich systemów

Panoramiczne RLS nawigacyjno - bombardierskich systemów wykorzystuje się przede wszystkim do wykrywania i identyfikacji naziemnych /nawodnych/ obiektów, celowania w czasie bombardowania, określania położenia samolotu w czasie odpalenia rakiet "powietrze-ziemia", a także do korekty autonomicznych przeliczników zliczania drogi w celu dokładniejszego określania położenia samolotu na trasie lotu. Panoramiczna RLS umożliwia automatyczne bombardowanie i odpalanie rakiet "powietrze - ziemia" z dużą dokładnością w każdych warunkach meteorologicznych w dzień i w nocy.

Panoramiczna RLS w czasie bombardowania może być wykorzystana:

- podczas celowania bezpośrednio do obiektu;
- podczas celowania według pomocniczego punktu orientacyjnego;
- podczas bombardowania metodą zliczania drogi.

Oprócz tego, panoramiczną RLS wykorzystuje się do określania miejsca odpalania rakiet "powietrzeziemia".

Bezpośrednie celowanie do obiektu za pomocą panoramicznej RLS możliwe jest wówczas, gdy obiekt charakteryzuje się dużą kontrastowością radiolokacyjną. W tym wypadku dokładność bombardowania jest rzędu 500-900 m przy wysokości lotu 10-15 km. Jeżeli obiekt posiada małą kontrastowość radiolokacyjną, to celowanie może odbywać się według punktu orientacyjnego o dużej kontrastowości radiolokacyjnej, który może być oddalony od obiektu 10-30 km. Współrzędne punktu orientacyjnego i obiektu powinny być znane. Ogólny błąd bombardowania przy celowaniu według pomocniczego punktu bombardowania jest sumą błędów wynikającego z określenia: współrzędnych obiektu i punktu orientacyjnego zliczania drogi od punktu do obiektu oraz błędów wynikającego z niedokładności zrzutu bomby.

Skład nawigacyjno-bombardierskiego wyposażenia bombowców strategicznych.

Tabela Nr 2

1	2	3	4	5
Typ samolotu / kraj	Nazwa nawig. bomb. systemu / rok wprowadzenia	Nawigacyjno-bombardierskie wyposażenie / skład systemu	Przeznaczenie systemu	Charakterystyki elementów systemu
B-52B / USA	K-3/1953 / albo MA / 1967	Panoramiczna RLS AN/APN-23; wchodzi w system K-3, albo AN/APN-64 wchodzi w system MA-6A Dopplerowska RLS AN/APN-81, albo AN/APN-89. Odbiornik nawigacyjny AN/ARN-14 systemu VOR. Przystawka radionamierzania AN/ARA-25.	Automatyczne bombardowanie w każdych warunkach meteorologicznych. Celowanie do celu bezpośrednio lub według punktu orientacyjnego.	AN/APN-89 mierzy przedkość i kąt znoszenia samolotu AN/APN-23.-64 zabezpiecza poszukiwanie celu albo punktu orientacyjnego i celowania do nich.
B-52C, D/USA	MA-6A / 1967	Panoramiczna RLS AN/APN-64; wchodzi w system MA-6A/Dopplerowska RLS AN/APN-89-108. Odbiornik nawigacyjny AN/ARN-14 systemu VOR. Przystawka radionamierzania AN/ARA-25. Aparatura systemu lądowania według przyrządów ILS.	Jak wyżej w zakresie wysokości 150-18300 m.	
B-52E, F / USA	AN/ASB-4 / AN/ASB-9	RLS poszukiwania HSBR / wchodzi w system AN/ASB-4/. Dopplerowska RLS AN/APN-89 wchodzi w system AN/ASB-4/. Odbiornik nawigacyjny AN/ARN-14 systemu VOR. Przystawka radionamierzania AN/ARA-25. Aparatura systemu lądowania według przyrządów systemu ILS.	Jak dla systemu MA-6A.	

1	2	3	4	5
B-52C /USA/	AN/ASQ-38 1958	Nawigacyjno-bombardierski podsystem AN/APB-9. Astrokomplex MD-1. Wskaznik kursu rzeczywistego AN/AJA-1 Dopplerowska RLS AN/APN-89. Automatyczne astrosektanty KS-120 lub KS-140. Odbiornik radiolokacyjny VOR AN/APN-14. System uprzedzania o opromieniowaniu AN/APB-105.	Zabezpiecza nawigację, wyjście w rejon celu, celne bombardowanie, odpalanie rakiet P-Z. Zabezpiecza lot na małych wysokościach, uprzedza o naziemnych przeszkodach i poważne omijanie ich.	AN/ASB-9 zawiera: RLS poszukiwania. System zabezpieczenia automatyczne bombardowanie. MD-1A realizuje auto- matyczne namierzanie słońca i gwiazd AN/ AJA-1 przekształca dane kursu magnetycznego na dane kursu rzeczywistego.
B-52H	AN/ASQ-48	Przystawka radiolokacyjna do zabezpieczenia bombardowania i bezpieczeństwa lotu na małych wysokościach AN/ASB-15 elektroniczna maszyna licząca Dopplerowska RLS AN/APN-108. Automatyczny astrosektant KS-85.	Zabezpiecza automatyczną nawigację, bombardowanie i odpalanie rakiet P-Z oraz uprzedza o naziemnych przeszkodach.	AN/ASB-15 zabezpiecza automatyczne bombardowanie i odpalanie rakiet P-Z. W czasie lotu na małych wysoko- ściach zabezpiecza obserwację powierzchni ziemi w granicach +30 w/g azymutu i kącie położenia $\pm 4^\circ$, podaje ukształtowanie terenu na odległość 5,10,16 km. AN/APN-108 określa kąt znoszenia i prędkość samolotu. KS-85 określa położenie samolotu przy widoczności gwiazd i słońca.

1	2	3	4	5
B-5B /USA/	AN/ASQ-42 /1959/	RLS obserwacji terenu. Nawigacyjno-bombardierskie urządzenie przeliczające. Dopplerowska RLS AN/APN-113. Bezwładnościowy podsystem. Astronawigacyjny podsystem KS-37. Nawigacyjny wyposażenie AN/ARW-50.	Zabezpiecza nawigację i bombardowanie w każdych warunkach meteorologicznych tylko ze średnich i dużych wysokości. Zabezpiecza lot na małych wysokościach, uprzedza o nieziemnych przeszkodach.	Zabezpiecza nawigację AN/APW-113 określa kąty znoszenia i prędkość samolotu. AN/ARW-50 zabezpiecza nawigację w sieci cywilnego nawigacyjnego systemu.
Vulcan B-2 Wielka Bryta- nia.	MK-1, 1956 lub MK-1A	Panoramiczna RLS H ₂ S MK-9A lub MK-9B /wchodzą w system MK-1 lub MK-1A/ Dopplerowska RLS "Green Sateen". Aparatura systemu "G" Radiokompas ARI 23013.	Zabezpiecza automatyczne bombardowanie bezpośrednio do celu lub w/g punktu orientacyjnego do 16 km.	RLS "Green Sateen" /ARI-5851/ określa rzeczywistą prędkość i kąty znoszenia samolotu.
Victor B-2 Wielka Bryta- nia.	MK-1A	Panoramiczna RLS H ₂ S MK-9B. Dopplerowska RLS "Green Sateen" /ARI-5851/ z autopilotem GRI-MK-4. Radiokompas ARI 23916. Aparatura systemu nawigacyjnego "G".	Zabezpiecza nawigację i automatyczne bombardowanie bezpośrednio do celu lub w/g punktu orientacyjnego.	Zabezpiecza nawigację i kąty znoszenia samolotu.
Mirage IV A Francja		Wielozadaniowa RLS "Antylopa" Dopplerowska RLS. Celownik optyczny.	Wielozadaniowa RLS "Antylopa" zabezpiecza lot na małych wysokościach; ostrzega o przeszkodach na ziemnych; nawigację metodą obserwacji powierzchni ziemi; atak celów naziemnych z lotu poziomego. Zakres pracy 15350 - 17250 MHz.	

2.3. Przestrzenno-czasowe charakterystyki pracy panoramicznych RLS obserwacji terenu nawigacyjno-bombardierskich systemów

Podczas celowania do naziemnych /nawodnych/ obiektów RLS panoramiczna pracuje w trzech rodzajach pracy:

- poszukiwania;
- automatycznego śledzenia;
- korekcji położenia samolotu.

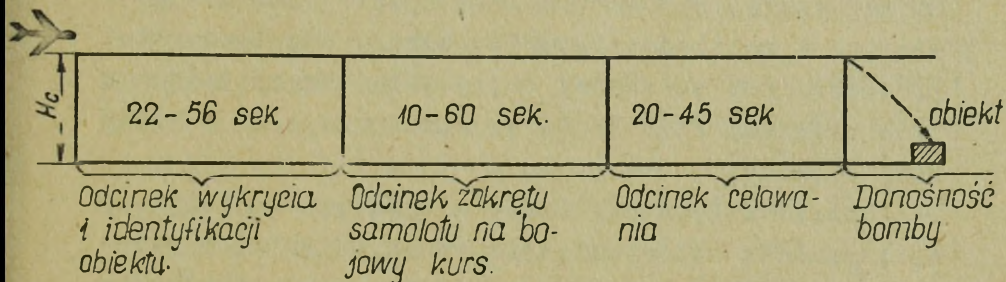
Czasowe charakterystyki pracy panoramicznej RLS w różnych warunkach pracy podane są w tabeli nr 3.

Tabela nr 3

Lp.	Nazwa operacji i warunki ich wykonania	Czas potrzebny na wykonanie operacji /s/
1	2	3
	<u>I poszukiwanie</u>	
1	Wykrycie podczas obserwacji określonej	4-6
2	Wykrycie podczas obserwacji sektorowej	2-3
3	Identyfikacja obiektu w dobrze znanym rejonie	20-30
4	Identyfikacja obiektu w nieznanym rejonie	45-50
	<u>II automatyczne śledzenie</u>	
5	Zakręt samolotu na kurs bojowy w dobrze znanym rejonie	10-15
6	Zakręt samolotu na kurs bojowy w nieznanym rejonie	40-60
7	Celowanie i przygotowanie danych do bombardowania /odpalania rakiet/	30-45

1	2	3
8	Celowanie i korekta wcześniejszych przygotowanych danych do bombardowania /odpalenie rakiet/	20-25
9	Automatyczne śledzenie w rodzaju pracy, krótkie promieniowanie	10-20
10	Ogólny czas pracy RLS podczas celowania do obiektu: minimalny maksymalny	52 161
	<u>III korekty położenia samolotu</u>	
11	Ogólny czas potrzebny na jedną korektę określa czas poszukiwania i czas identyfikacji	22-33

Czas pracy panoramicznej RLS na różnych odcinkach trasy obrazuje rys. 3.



Rys. 3. Przestrzenno- czasowe zakresy panoramicznej RLS

Przedstawione na rys. 3 przestrzenno - czasowe zakresy mogą być zmniejszone do 40-60 sek., jeśli połączy się razem rodzaj pracy wykrywania i celowania.

Wykorzystywanie panoramicznych RLS konieczne jest w następujących przypadkach:

- gdy przed bombardowaniem zachodzi potrzeba udo -
kładnienia miejsca położenia obiektu;
- bezpośredniego celowania do obiektu, albo według
punktu orientacyjnego /obiekt o małych wymiarach/;
- konieczności korekty położenia bombowca przed
odpaleniem rakiet "powietrze-ziemia".

Stosowanie zakłóceń maskujących przeciwko pa -
noramniczemu RLS uniemożliwia, a co najmniej w zna -
cznym stopniu utrudnia, wykrycie i identyfikację
obiektów naziemnych i nawodnych, a tym samym unie -
możliwia celne bombardowanie. Oddziaływanie zakłó -
ceń nabiera szczególnego znaczenia jeśli przy po -
mocy panoramicznej RLS przed bombardowaniem nale -
żało dodatkowo sprecyzować położenie atakowanego
obiektu.

W przypadku uniemożliwienia wykorzystania RLS
do celowania, załoga samolotu będzie zmuszona ko -
rzystać z bezwładnościowych, albo dopplerowskich
przeliczników przebytej trasy lotu. Korzystając z
tych urządzeń błąd bombardowania może być kilka
razy większy.

Użycie stacji zakłóceń imitujących i odbijaczy
kątowych dla utworzenia pozornych obiektów w rejo -
nie rzeczywistego obiektu, utrudnia jego identyfi -
kację. Prawdopodobieństwo zniszczenia obiektu w
tym przypadku zmniejsza się co najmniej 2-3 razy.

2.4. Możliwości wykorzystania panoramicznych RLS w warunkach stosowania zakłóceń radioelektronicznych

Samolotowe środki radioelektroniczne nawigacyjno-bombardierskich systemów mogą być obezwładnione zakłóceniami. W związku z tym w państwach NATO poświęca się dużo uwagi przygotowaniu załóg bombowców podczas wykorzystywania panoramicznych RLS w warunkach stosowania zakłóceń.

Uważa się, że odpowiednio wyszkoleni operatorzy mogą wykorzystywać panoramiczne RLS mimo stosowanych zakłóceń.

Do podstawowych metod zabezpieczenia panoramicznych RLS przed oddziaływaniem na nie zakłóceń należy zaliczyć:

- praca RLS z przerwami, w czasie gdy nie zachodzi konieczność jej włączania.
- /Metoda ta jest skuteczna jeśli nie są stosowane zakłócenia automatyczne, które włączają się i wyłączają w zależności od pracy panoramicznej RLS/;
- wybór optymalnego sektora panoramicznej RLS, oraz punktów celowania i korekty z boku /pod kątem 90° / od prawdopodobnego miejsca źródeł zakłóceń;
- zmiana częstotliwości pracy;
- wybór podstawowych i zapasowych radiolokacyjnych punktów orientacyjnych, ułatwiających wyjście na cel;
- zmiana czułości urządzeń odbiorczych i nachylenia wiązki charakterystyki anteny panoramicznej RLS.

Dokładność określenia położenia samolotu za pomocą panoramicznych RLS obserwacji terenu zależy w dużym stopniu od rozmiarów punktów orientacyjnych, dlatego należy się liczyć z tym, iż w pierwszej kolejności będą wybierane punkty orientacyjne o małych rozmiarach lecz posiadające dużą kontrastowość radiolokacyjną.

3. Zastosowanie bojowe urządzeń radiolokacyjnych do prowadzenia rozpoznania i nawigacji przez samoloty lotnictwa taktycznego i pokładowego państw NATO

3.1. Podstawowe zadania samolotów rozpoznawczych lotnictwa taktycznego i pokładowego

Podstawowym rodzajem rozpoznania na głębokości taktycznej i taktyczno-operacyjnej według poglądów specjalistów wojskowych USA i państw NATO jest rozpoznanie powietrzne prowadzone przez samoloty lotnictwa taktycznego i pokładowego. Lotnicze rozpoznanie operacyjno-taktyczne prowadzi się dla zabezpieczenia działań bojowych wojsk grupy armii, a przede wszystkim armii polowych I rzutu oraz korpusów armijnych i dywizji. Pasy rozpoznania dla związków operacyjnych /taktycznych I rzutu są następujące/:

Nazwa związku	Pas rozpoznania /km/	
	Szerokość	Głębokość
Armia polowa	do 200	do 600
Korpus armijny	do 100	do 150
Dywizja	do 30	do 60

Zadaniem rozpoznania operacyjno-taktycznego jest:

- wykrycie ważnych obiektów w pasie działania armii polowej;
- identyfikacja obiektów przede wszystkim ruchomych; kontrola rezultatów uderzeń jądrowych wykonywanych przez jednostki rakietowe i lotnictwa.

Podstawowymi obiektami rozpoznania powietrznego są:

- środki rakietowo-jądrowe;
- wojska i technika bojowa na polu bitwy i na podejściach;
- operacyjne i taktyczne odwody;
- lotniska lotnictwa frontowego;
- środki OPL;
- węzły łączności i środki dowodzenia;
- rubieże obronne i umocnienia.

Do zadań rozpoznania lotnictwa pokładowego należy:

- określanie położenia okrętów w morzu, ich składu i kierunku ruchu;
- określanie intensywności i charakteru transportu morskiego na głównych kierunkach komunikacji morskiej;
- naprowadzanie sił uderzeniowych na okręty w morzu;
- określanie rezultatów działań sił uderzeniowych na obiekty morskie i brzegowe.

Jednym z zasadniczych sposobów prowadzenia rozpoznania powietrznego przez lotnictwo taktyczne

jest rozpoznanie radiolokacyjne, przed którym stawia się następujące zadania:

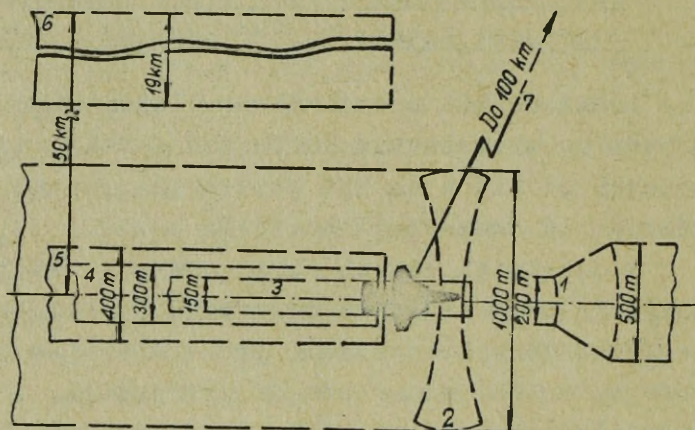
- wykrycie obiektów w celu zniszczenia ich uderzeniami jądrowymi przez jednostki rakietowe i samoloty lotnictwa taktycznego oraz kontrola rezultatów tych uderzeń;
- wykrycie rejonów ześrodkowania wojsk i techniki bojowej;
- wykonanie radiolokacyjnych zdjęć terenu w celu określenia najbardziej wygodnych rejonów ześrodkowania wojsk i możliwych kierunków kontruderzeń, rubieży rozwijania II rzutu i odwodów.

Do prowadzenia rozpoznania powietrznego przez lotnictwo taktyczne i pokładowe przeznaczone są samoloty w USA: RF-84F, EB-66B, CE, RF-101A, RB-66B, RB-57A, EB-57D, RA-5C, RF-4B, Phantom-2, RF-8A, G, EA-6A, w Wielkiej Brytanii, "Hunter" PRMK-9, "Canberra" PR-9 i we Francji Mirage III R. Najbardziej nowoczesnymi samolotami wykorzystywanymi do prowadzenia rozpoznania taktycznego są: RF-4C oraz uderzeniowo-rozpoznawcze samoloty sił morskich RA-5C i RF-4B. Samoloty te oprócz aparatów fotograficznych wyposażone są w wielozadaniowe RLS i RLS obserwacji bocznej, systemy na podczerwień, oraz aparaturę rozpoznania radioelektronicznego. W ostatnich latach samoloty RF-84F, RF-101A i RF-8A zastępowane są samolotem uderzeniowo-rozpoznawczym typu RF-4C, RF-111, RA-5C, RF-4B.

3.2. Elektroniczne urządzenia służące do prowadzenia rozpoznania terenu przez samoloty rozpoznawcze lotnictwa taktycznego i pokładowe

Podstawowymi urządzeniami elektronicznymi służącymi do prowadzenia rozpoznania naziemnych i nawodnych obiektów są RLS obserwacji terenu, szczególnie RLS obserwacji bocznej.

W ostatnich latach coraz szersze zastosowanie znajdują urządzenia do obserwacji terenu pracujące na zasadzie wykorzystania promieniowania podczerwonego. Są one stosowane do wykrywania obiektów wydzielających promieniowanie podczerwone lub oświetlanych wiązką promieni podczerwonych. Urządzenia te posiadają jeszcze szereg wad, które ograniczają ich zastosowanie. Nie zapewniają bowiem skutecznej obserwacji w warunkach gęstej mgły, dużego zachmurzenia i w terenie pokrytym bujną roślinnością. Pozwalają jednak prowadzić rozpoznanie w dzień i w nocy w stosunkowo gorszych warunkach widoczności, niż wymagane to jest dla prowadzenia rozpoznania fotograficznego. Kompleksowe wykorzystanie aparatury radiolokacyjnej, podczerwieni i fotograficznej do obserwacji terenu daje możliwości dopiero z dużą dokładnością wykrywać obiekty naziemne i nawodne oraz analizować ich przeznaczenie. Możliwości prowadzenia obserwacji terenu przez różnego rodzaju urządzenia rozpoznawcze samolotu RF-4C ilustruje rys. nr 4.



Rys. nr 4. Obserwacja terenu przez aparaturę rozpoznawczą samolotu RF-4C podczas lotu na wysokości 100 m: 1,2,3 - z wykorzystaniem aparatów fotograficznych; 4,5 - za pomocą aparatury podczerwieni; 6 - za pomocą RLS obserwacji bocznej; 7 - odległość rozpoznania radioelektronicznego

Na samolotach rozpoznawczych RF-4C Phantom II do prowadzenia rozpoznania terenu w zakresie podczerwieni montowany jest termolokator AN/AAS-18. Umożliwia on wykrywanie obiektów punktowych z wysokości 3000 m przy różnicy temperatur obiektu i tła większych niż $0,2^{\circ}\text{C}$. Dla zmniejszenia wpływu tłumienia promieniowania podczerwonego w atmosferze proponuje się dokonywać obserwacji terenu z wysokości 150-1500 m. Termolokator jest wyposażony w alfanumeryczny rejestrator parametrów lotu, ułatwiający identyfikację zdjęć filmowych, na których są rejestrowane wyniki rozpoznania. Aparatura AN/AAS-18 charakteryzuje się następującymi podstawowymi parametrami taktyczno-technicznymi: zakres

fal 3-5 lub 8-13 mikronów; kąt obserwacji 120° ; kątowa zdolność rozdzielcza 1,5-6 miliradianów. Wyniki obserwacji rejestrowane są na taśmie filmowej i przekazywane na naziemne punkty drogą radiową. Na taśmie filmowej ponadto rejestrowany jest czas wykonania zdjęcia, długość i szerokość geograficzna, kurs, wysokość i prędkość lotu samolotu. Podczas lotu samolotu na wysokości 150 m zapas taśmy filmowej wystarcza na sfotografowanie odcinka terenu o długości 450 km.

Jak dotychczas urządzenia telewizyjne do prowadzenia obserwacji terenu są wykorzystywane w ograniczonym stopniu. Poważną wadą stosowanych urządzeń telewizyjnych jest mała zdolność rozdzielcza kamer, co ogranicza obserwację do małego wycinka terenu, oraz niemożliwość prowadzenia obserwacji w ciemności w czasie mgły, deszczu oraz za zasłoną roślinności.

Wyposażenie elektroniczne służące do prowadzenia rozpoznania terenu i nawigacji samolotów rozpoznawczych lotnictwa taktycznego i pokładowego przedstawia tabela nr 4.

Wyposażenie elektroniczne do prowadzenia rozpoznania terenu i nawigacji
samolotów rozpoznawczych lotnictwa terytorialnego i pokładowego.

Tabela. Nr 4

Typ samolotu	Elektroniczne wyposażenie rozpoznawcze	Wyposażenie nawigacyjne i do rozpoznania radiolokacyjnego
1	2	3
RB-66/USA/	Odbiorniki rozpoznawcze AN/APR-8B. Analizator sygnałów AN/APA-74. Analizator impulsów AN/ALA-5. Aparatura do zapisywania dźwięków AN/ANH-2. RLS obserwacji terenu AN/APC-27.	Dopplerowska RLS AN/APN-81. Radiokompas AN/APN-6. Odbiornik systemu nawigacyjnego VOR.
RB-57D/USA/		Dopplerowska RLS AN/APW-81. Radiokompas AN/APN-6.
RB-57D-2 USA	System rozpoznania radioelektronicznego "SAFE" w składzie: Odbiorniki rozpoznawcze AN/APR-9B AN/APR-14, QRC-11. Przystawka namieru AN/APA-69A - analizator impulsów AN/APA-14.	Dopplerowska RLS AN/APN-81. Radiokompas AN/APN-6.
RF-101A USA		Urządzenie zapytujące AN/APN-21 system "Tacan". Przystawka namieru UKF AN/APA-25. Dopplerowska RLS AN/APN-102.
RF-4C /USA/	RLS obserwacji bocznej AN/APC-102 albo AN/APC-73. System rozpoznania na podczewiach AN/AAS-18. Aparatura rozpoznania radioelektronicznego "ELTNI" AN/ASN-46A. RLS obserwacji przedniej, uprzedzenie o przeszkodach terenowych do wykonywania lotów na małych wysokościach.	RLS obserwacji przedniej półsfery AN/APQ-99. Bezwładnościowy system nawigacyjny łącznościowy AN/ASQ-19 i urządzenie zapytujące system "TACAN". Aparatura nawigacyjna AN/ASG-46.

1	2	3
RF-111A /USA/	RLS obserwacji bocznej AN/APD-7-8. Aparatura rozpoznania na podczerwień telewizyjna i laserowa.	RLS AN/APQ-113. RLS AN/APQ-110 określające pieszczynny bezpiecznej wysokości.
RA-5C /USA/	RLS obserwacji bocznej AN/APD-7, AN/APQ-102 KA-51A, KS-68A, KS-69A. Aparatura rozpoznania radioelektronicznego. Aparatura rozpoznania na podczerwień.	Urządzenie zapytujące AN/ARN-51 systemu "TACAN" Radiokompas.
"Canberra" Wielka Brytania	Panoramyczna RLS H2S MK-9.	Dopplerowska RLS, "Blue Silk". Radiokompas ARI 23023. Aparatura systemu "G" ARI 5816.
"Mirage" III R	RLS obserwacji bocznej. Aparatura rozpoznania na podczerwień "Ciklop".	Dopplerowska RLS. Urządzenie zapytujące systemu "TACAN".

3.3. Metody prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego przez samoloty rozpoznawcze lotnictwa taktycznego i pokładowego

Podstawowymi metodami prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego z wykorzystaniem RLS obserwacji bocznej mogą być:

- jednoczesny lot samolotów rozpoznawczych na trasach równoległych /odległości między samolotami 30 km podczas lotów na małych wysokościach i do 60 km - na dużych wysokościach/ z możliwością 20% nałożenia się pasów rozpoznania;
- loty pojedynczych samolotów rozpoznawczych;
- lot samolotu rozpoznawczego w składzie grupy samolotów myśliwsko-bombowych.

Prowadzenie rozpoznania radiolokacyjnego obiektów naziemnych i nawodnych może odbywać się następującymi sposobami:

- ciągła obserwacja wzajemnie pokrywających się pasów rozpoznania;
- ciągła obserwacja pasów rozpoznania po trasie;
- obserwacja 3-4 odcinków trasy.

Do prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego szeroko wykorzystywana jest stacja radiolokacyjna obserwacji bocznej typu AN/APS-73. Podczas lotów na małych wysokościach stosowane są w niej następujące rodzaje pracy:

- wykorzystanie obydwu kanałów z przeznaczeniem do obserwacji powierzchni terenu na lewo i na prawo pracując z obydwoma antenami, w rodzaju pracy o dużej rozróżnialności lub wskazywania celów ruchomych;

- wykorzystanie obydwu kanałów dla pracy z jedną anteną, albo lewą albo prawą, przy czym jeden kanał zabezpiecza pracę o dużej rozróżnialności, a drugi - wskazywanie celów ruchomych.

Podczas lotów na dużych wysokościach /9000 - 15000 m/ można stosować następujące rodzaje pracy: jednoczesna praca na dwie anteny, albo na jedną - lewą lub prawą.

Do prowadzenia powietrznego rozpoznania radiolokacyjnego naziemnych i nawodnych obiektów oprócz RLS obserwacji bocznej mogą być wykorzystywane uniwersalne RLS R-14A - R-21A, AN/APQ-113 i inne panoramiczne RLS obserwacji terenu, które zamontowane są na samolotach rozpoznawczych RF-4C, RF-111A, RA-5C, RB-66 i "Canberra" RR-7.

W zależności od efektywności stosowanych zakłóceń pokładowym RLS obserwacji terenu, od znajomości rejonu, rozpoznanie może być wykonywane podczas pierwszego lotu lub w kolejnych następnych lotach. W pierwszym locie rozpoznawczym RLS obserwacji terenu mogą być włączone tylko na okres czasu potrzebny do wykrycia obiektu. W kolejnych lotach RLS obserwacji terenu mogą pracować tylko w czasie, niezbędnym do prowadzenia rozpoznania wyznaczonego rejonu.

Jednym z przedsięwzięć, które może zabezpieczyć RLS obserwacji bocznej przed zakłóceniem, jest praca w krótkich okresach czasu, z częstym wyłączeniem, ponieważ współczesne RLS obserwacji bocznej nie mają możliwości przestrajania się w częstotliwości podczas prowadzenia rozpoznania.

W celu zabezpieczenia panoramicznych i uniwersalnych RLS obserwacji terenu przed zakłóceniem mogą być stosowane następujące przedsięwzięcia:

- ograniczenie czasu pracy RLS;
- ograniczenie sektora obserwacji;
- zmiana częstotliwości pracy RLS;
- zmiana wzmocnienia odbiornika;
- zmiana kąta nachylenia charakterystyki anteny RLS.

W czasie stosowania zakłóceń o charakterze imitującym przeciwko panoramicznym i uniwersalnym RLS obserwacji terenu operator może mieć utrudnione zadanie wyodrębnienia rzeczywistych i pozornych obiektów. Uzyskane zobrazowanie radiolokacyjne będzie bowiem zawierać sygnały od rzeczywistych i pozornych obiektów, niewiele się różniących od siebie.

Dla bardziej operatywnego wykorzystania rezultatów rozpoznania w lotnictwie taktycznym planuje się wykorzystać szerokopasmowe linie łączności typu "Fotoscaen", które pozwalają natychmiast przekazywać dane rozpoznawcze, „zbierane” z ekranu RLS obserwacji terenu na stanowiska naziemne.

W przypadku zakłócenia wspomnianych linii łączności uzyskane dane z rozpoznania radiolokacyjnego mogą być dostarczane dopiero po wylądowaniu samolotu.

Prowadzenie lotniczego rozpoznania radiolokacyjnego nad morzem posiada cechy szczególne w związku z dużą ruchliwością okrętów. Współczesne okręty posiadają prędkość 35-40 węzłów /65-75 km/godz./. W czasie lotu samolotu rozpoznawczego położenie

okrętów może znacznie się zmienić.

Dlatego też rozpoznanie może ograniczać się tylko do określonego rejonu i identyfikacji w nim okrętów.

3.4. Wyposażenie nawigacyjno-bombardierskie samolotów lotnictwa taktycznego i pokładowego

Działania lotnictwa taktycznego i pokładowego na obiekty osłaniane przez obronę powietrzną szczególnie w trudnych warunkach meteorologicznych, w nocy oraz na małych wysokościach możliwe jest tylko przy wykorzystaniu najnowocześniejszego wyposażenia do nawigacji i bombardowania.

Rozwój aparatury do nawigacji i bombardowania w USA, Wielkiej Brytanii i Francji zmierza do budowy autonomicznych systemów nawigacji i urządzeń bombardierskich charakteryzujących się dużą dokładnością określenia położenia obiektów z równoczesnym szerokim wprowadzeniem elektronicznych maszyn liczących.

Będące w uzbrojeniu samolotów lotnictwa taktycznego i pokładowego urządzenia nawigacyjne i bombardierskie umożliwiają:

- lot po trasie ze stabilizacją wysokości, prędkości i kursu w trudnych warunkach meteorologicznych i w nocy;
- lot na kursie bojowym ze stabilizacją wysokości;
- bombardowanie w trudnych warunkach meteorologicznych;
- lot na małych wysokościach /ręczne sterowanie samolotu/;

- celowanie i bombardowanie bezpośrednio według obiektu /celu/, albo według pomocniczego punktu orientacyjnego;
- odpalanie rakiet "powietrze-ziemia";
- naprowadzanie samolotu na naziemne RLS.

Podstawowe charakterystyki systemów nawigacyjno - bombardierskich samolotów lotnictwa taktycznego i pokładowego podane są w tabeli nr 5.

Obiektami walki radioelektronicznej z naszej strony w tych systemach są przede wszystkim uniwersalne /wielozadaniowe/ RLS i RLS zabezpieczające lot na małych wysokościach, których parametry taktyczno-techniczne przedstawione są w tabeli nr 6.

Skład 1 podstawowe charakterystyki wyposażenia nawigacyjno-bombardierskiego samolotów
lotnictwa taktycznego i pokładowego USA, Wielkiej Brytanii i Francji.

Tabela Nr 5

1	2	3	4	5
Typ samolotu/ kraj, rok wpr. na uzbr.	Typ systemu i bombardowania	Wyposażenie nawigacyjne	Przeznaczenie systemu	Charakterystyki elementów systemu
F-105D /USA/ 1960	AN/ASG-19	3 RLS "NASSAR" typ R-14A. Celownik optyczny, dopplerowska RLS AN/APN-131. System AN/ASQ-37. Urządzenia zapytujące systemu "TACAN". R-acja AN/ARC-70, aparatura lądowania. AN/ARW-61, automatyczny namiernik UKF, AN/ARA-48 aparatura identyfikacji "swój-obcy" AN/APX-37 urządzenia przeliczające	4 Bombardowanie bez widoczności optycznej, pomiar odległości do celu odpalenia rakiet, strzelanie z działek przy widoczności optycznej. Sygnalizowanie przeszkód przy lotach na małych wysokościach. Obserwacja terenu w oparciu o mapę radio-lokacyjną. Wykrywanie celów powietrznych.	5 R-14A uniwersalna RLS zabezpiecza określenie odległości do celu nazimnego, lot na małych wysokościach sygnalizując o przeszkodach terenowych, bombardowanie i odpalanie rakiet "P-2". AR/APN 131 określa kierunek i odległości lotu z danego punktu do wybranego miejsca przeznaczenia. Określa prędkość, kąt zniżenia i współrzędne samolotu.
P-4E/USA/ 1967	AN/AWG-10	RLS kierowanie bronią pokładową. AN/APQ-120. Celownik optyczny z przelicznikiem AN/ASG-22. Platforma bezwładnościowa, nawigacyjno-łącznościowa, podsystem AN/ASQ-19	Bombardowanie bez widoczności optycznej. Odpalanie rakiet; strzelanie z działek do celów nazimnych. Przechwytywanie celów nazimnych	AN/APQ-120 wielozadaniowa RLS zabezpiecza działanie bojowe samolotu na dużych i bardzo dużych wysokościach.

1	2	3	4	5
F-111A/USA/ 1967	MK-1 MK-2	AN/APQ-113 RLS kierowania bronią pokładową w systemie MK-1, AN/APQ-119 RLS kiero- wania, bronią pokładową, lub R-101F w systemie MK-2; AN/APQ-110 RLS śledzenia ukształtowania terenu i do- omijania przeszkód tereno- wych. Przeliczniki analogo- we w MK-1 i cyfrowe w MK-2. Bezwładnościowe urządzenie nawigacyjne AN/AJQ-20 w MK- 1, N-16 albo LN-15 w MK-2. System namiaru AN/APS-109.	Wielozadaniowy system zabez- pieczający: nawigację samolo- tu, odpalanie rakiet "P-Z", bombardowanie, kierowanie bro- nią pokładową, automatyczne śledzenie ukształtowania terenu, określenie przynale- żności.	AN/APQ-113 wielozadaniowa RLS. AN/APQ-119 wielozadani- wa RLS posiada wskaźnik celów ruchomych. AN/APQ-110 RLS zabezpiecza automatyczny lot na H=75m, może być wykorzy- stana do bombardowania. AN/AJQ-20 bezwładnościowe urządzenie nawigacyjne.
A-7D /USA/ 1969	JLAAS	R-57 wielozadaniowa RLS N-16 albo AN/APQ-126. Bezwia- dnościowe urządzenie nawiga- cyjne. Podsystem sygnaliza- cji o opromienianiu przez RLS.	Zabezpiecza nawigację, łącz- ność, odpalanie rakiet "P-P" "P-Z", bombardowanie, śledze- nie ukształtowania terenu, ładowanie według przyrzą- dów.	RLS R-57 zabezpiecza nawiga- cję, śledzenie ukształtowania terenu, omijanie przeszkód terenowych, poszukiwanie i śledzenie celów powietrznych.
Mirage IIIE Francja	SNA	RLS CYRANO. Dopplerowska RLS. Celownik optyczny. Analogowa maszyna licząca. Nawigacyjne urządzenie przeliczające. Bezwładno- ściowa platforma CCV180.	Bombardowanie bez widoczno- ści optycznej. Śledzenie ukształtowania terenu. Przechwytywanie celów powietrznych.	RLS "CYRANO" zabezpiecza przechwytywanie celów powie- trznych, kierowanie rakietami "P-P" i "P-Z", obserwację terenu, dopplerowska RLS- mierzy prędkość i kąt znosze- nia.

4. Wykorzystanie uniwersalnych RLS podczas wykonywania zadań bojowych przez samoloty lotnictwa taktycznego i pokładowego

4.1. Sposoby bombardowania z wykorzystaniem uniwersalnych RLS systemów nawigacyjno-bombardierskich przez samoloty lotnictwa taktycznego

Podstawowymi środkami działań lotnictwa taktycznego są działania na małych wysokościach. Bombardowanie celów naziemnych z małych wysokości może odbywać się w następujący sposób:

- z lotu poziomego;
- z lotu pod małym kątem nurkowania;
- z lotu nurkowego.

Bombardowanie z lotu poziomego z małych wysokości może odbywać się bombami jądrowymi z zapalnikami o opóźnionym działaniu. Przy wysokościach rzędu 300 m wykorzystuje się celownik radiolokacyjny, natomiast przy wysokościach poniżej 100 m wykorzystuje się celownik optyczny.

Bombardowanie z lotu poziomego może odbywać się również z dużych wysokości. W tym przypadku wykrycie, identyfikacja i celowanie odbywa się za pomocą RLS systemów nawigacyjno-bombardierskich.

Bombardowanie z małych wysokości pod małym kątem nurkowania stosuje się przy bombardowaniu bombami jądrowymi z opóźnionym działaniem. Manewr bombardowania zaczyna się od momentu przelotu "punktu orientacyjnego początku zliczania czasu" zarejestrowanego przez celownik radiolokacyjny, albo optycznie.

Minimalna wysokość lotu z wykorzystaniem celownika radiolokacyjnego jest rzędu 300 m. „Punkt orientacyjny początku zliczania czasu” wybiera się wcześniej na podstawie mapy albo zdjęcia fotograficznego w odległości 1,5-10 km od celu.

Na samolocie F-4C automatyczny zrzut bomby możliwy jest przy locie nurkowym z kątem 0-90°. Bombardowanie z małych wysokości pod dużym kątem nurkowania przy przejściu do nabrania wysokości nad celem, stosuje się przy użyciu bomb jądrowych prowadząc radiolokacyjną i optyczną obserwację celu. Wyjście na cel odbywa się na wysokości 300 m przy prędkości M-0,85-0,95. Uniwersalne RLS systemów nawigacyjno-bombardierskich wykorzystuje się do wykrycia, identyfikacji i pomiaru odległości do celu. Zrzut bomby odbywa się automatycznie w górnej części pętli przy kątach wznoszenia 110 - 115° z prędkością pionową ponad 150 m/sek.

Bombardowanie według dodatkowego punktu orientacyjnego stosuje się podczas bombardowania z małych wysokości, wykonując lot z małym kątem nurkowania z użyciem bomb jądrowych oraz przy zrzucaaniu serii bomb konwencjonalnych, wówczas, gdy celu nie można obserwować przez celownik radiolokacyjny. W tym wypadku celowanie odbywa się według dodatkowego punktu orientacyjnego charakteryzującego się dużą kontrastowością radiolokacyjną. Dodatkowy punkt orientacyjny może być oddalony w dowolnym kierunku od celu na odległość do 18 km dla samolotu F-105 albo 22,5 km dla samolotu F-4C.

Jeżeli osiągnięta zostanie odległość 9 km do dodatkowego punktu orientacyjnego włącza się urządzenie przeliczające, a zrzut bomby odbywa się automatycznie. Wysokość lotu utrzymuje się 300 m, a prędkość 1000-1050 km/godz.

Wyjście na cel według dodatkowego punktu orientacyjnego z wykorzystaniem celownika radiolokacyjnego stosuje się również przy bombardowaniu z dużych wysokości /do 18 000 m/.

Bombardowanie z lotu nurkowego stosuje się przy bombardowaniu bombami napalmowymi, bombami o drobnych odłamkach, minami lotniczymi z małych i średnich wysokości.

Wyjście w rejon obiektu, wykrycie i identyfikacja celu odbywa się z wykorzystaniem uniwersalnych RLS systemów nawigacyjno-bombardierskich, celowanie natomiast, z wykorzystaniem celowników optycznych.

4.2. Sposoby wykorzystania bojowego uniwersalnych RLS nawigacyjno-bombardierskich systemów podczas bombardowania celów naziemnych

Uniwersalne RLS nawigacyjno-bombardierskich systemów wykorzystuje się do wykonywania i identyfikacji obiektów naziemnych /nawodnych/ celowania do nich, a także do korekcji autonomicznych środków nawigacji w każdych warunkach atmosferycznych.

Bombardowanie z wykorzystaniem uniwersalnych RLS systemów nawigacyjno-bombardierskich może odbywać się dwoma sposobami:

- z celowaniem do obiektu;
- z celowaniem według dodatkowego punktu orientacyjnego.

Celowanie bezpośrednio do obiektu, albo według dodatkowego punktu orientacyjnego możliwe jest wówczas, gdy charakteryzują się one dużą kontrastowością radiolokacyjną. Odległość dodatkowego punktu orientacyjnego do obiektu może wynosić do 18-22,5 km.

Jeżeli uniwersalna RLS wykorzystana jest do bombardowania, to może ona pracować w dwóch rodzajach pracy:

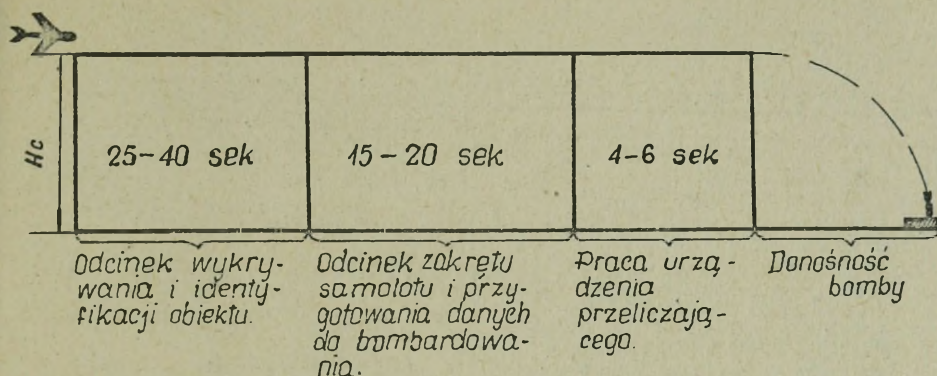
- na poszukiwanie;
- automatyczne śledzenie.

Podczas poszukiwania uniwersalna RLS pracuje w sektorze $\pm 45^\circ$. Za pomocą jej wykrywa się i identyfikuje obiekt rażenia.

Podczas automatycznego śledzenia wykonuje się zakręt samolotu na kurs bojowy, celowanie oraz dokonuje się obliczeń niezbędnych do bombardowania. Automatyczne śledzenie obiektu przez uniwersalną RLS następuje w odległości około 35 km.

Ogólny czas pracy uniwersalnej RLS przedstawiony jest na rys. 5.

Podczas lotu samolotu na małych wysokościach z prędkością 900-1200 km/h wszystkie elementy celowania i obliczenia dotyczące zrzutu bomby mogą być wykonywane na odcinku drogi 15-25 km od obiektu. W trudnej sytuacji radiolokacyjnej w rejonie obiektu, czas potrzebny na poszukiwanie, wykrycie i identyfikację za pomocą uniwersalnej RLS może się zwiększyć około dwa razy.



Rys. 5. Przestrzenno-czasowe zakresy pracy uniwersalnych RLS

Błąd bombardowania za pomocą radiolokacyjnego systemu bombardierskiego typu AN/ASG-19 w przypadku gdy nie są stosowane zakłócenia radioelektroniczne charakteryzuje się następującymi wielkościami prawdopodobnego rozrzutu:

- przy podejściu do celu na małej wysokości gdy celowanie odbywa się bezpośrednio do celu, albo według dodatkowego punktu orientacyjnego 600-900 m;
- z lotu nurkowego - 150-260 m / 150 m w przypadku gdy w końcowej fazie lotu nurkowego po zobaczeniu celu dokonana zostanie odpowiednia korekta/.

Zastosowanie środków maskowania przeciwradio - lokacyjnego osłanianego obiektu, jak również stosowanie zakłóceń czynnych uniwersalnym RLS systemów nawigacyjno-bombardierskich może znacznie zmniejszyć dokładność przycelowania się, a tym samym i zmniejszyć efektywność rażenia 2-3 razy.

4.3. Zastosowanie bojowe uniwersalnych RLS syste -
mów nawigacyjno-bombardierskich w czasie wy -
konywania zadań bombardowania i odpalania ra -
kiet "powietrze-ziemia" do celów nawodnych

Samoloty uderzeniowe lotnictwa taktycznego i pokładowego wykorzystują uniwersalne RLS systemów nawigacyjno-bombardierskich podczas:

- poszukiwania, wykrywania i identyfikacji obiektów nawodnych;
- wyboru obiektu rażenia i celowanie do niego;
- bombardowania i odpalania rakiet „powietrze-ziemia”.

W czasie poszukiwania, wykrywania i identyfikacji panoramiczne RLS typu AN/APN-107 pracują okrężnie lub sektorowo, a uniwersalne RLS R-14A pracują sektorowo. Wymienione RLS znajdują się aktualnie w uzbrojeniu samolotów uderzeniowych lotnictwa taktycznego i pokładowego.

Identyfikacja wykrytych okrętów może odbywać się jednocześnie na podstawie znaczników /cech/ na wskaźniku RLS. W zależności od typu okrętu i ich skutecznej powierzchni odbicia znaczniki na wskaźniku RLS mogą różnić się rozmiarami i jaskrawością.

Jedną z ważnych cech podczas identyfikacji jest wysokość wykrytego obiektu, którą można określić za pomocą uniwersalnej RLS. W tym celu uniwersalną RLS należy przełączyć w rodzaj pracy „śledzenia ukształtowania terenu”. W tym wypadku na odległościach 18-20 km uniwersalna RLS może zidentyfikować

wać pozorne cele, którymi mogą być wykorzystane do pozoracji i maskowania odbijające kątowne.

Bombardowanie w trudnych warunkach atmosferycznych odbywa się z wykorzystaniem uniwersalnych RLS.

W zwykłych warunkach atmosferycznych wykrywanie, identyfikacja z dużych odległości oraz wyjście na obiekt odbywa się z wykorzystaniem uniwersalnych RLS, a celowanie za pomocą celownika optycznego.

Stosowanie zakłóceń czynnych o charakterze maskującym przeciwko uniwersalnemu RLS znacznie zmniejsza skuteczność wykorzystania uzbrojenia do niszczenia celów nawodnych, szczególnie w trudnych warunkach atmosferycznych.

Stosowanie maskowania przeciwradiolokacyjnego oraz zakłóceń czynnych o charakterze imitującym obiekty może utrudnić identyfikację okrętów i powodować przechwycenie obiektów pozornych. Tym samym zmniejsza się prawdopodobieństwo rażenia rzeczywistych obiektów 2-3 razy.

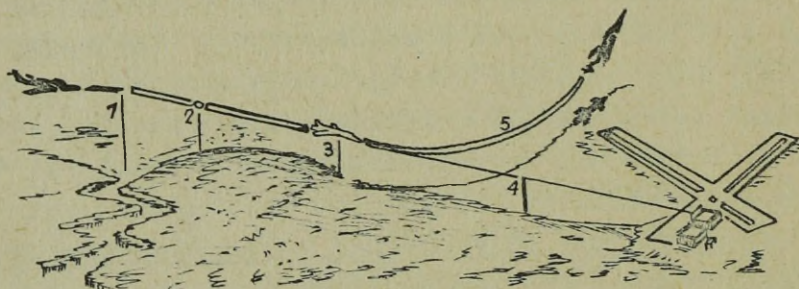
Wykorzystanie uniwersalnej RLS podczas bombardowania bombami "Wolleye" /AGM-64/

Bomba typu Wolleye 1, 2 posiada głowicę z aparaturą telewizyjną. Wymiary tej bomby są następujące: długość 34 cm, średnica 38 cm, waga 400 kg. Bomby tego typu głównie wykorzystywane są przez lotnictwo pokładowe.

Podczas bombardowania bombami Wolleye uniwersalną RLS systemu nawigacyjno-bombardierskiego wy-

korzysta się do poszukiwania, wykrywania okrętów i wyprowadzanie samolotu na odległość równą zasięgowi działania telewizyjnej głowicy samonaprowadzającej bombę. Przy podejściu do celu pilot włącza telewizyjny system kierowania bombą. Nadawcza kamera telewizyjna zamontowana w bombie pracuje w sektorze obserwacji $\pm 30^\circ$. Zobrazowanie powierzchni wody i celu przekazywane jest na ekran telewizyjny operatora /pilota/. Po wykryciu celu pilot dokonuje manewru samolotem w ten sposób, aby zobrazowanie celu na ekranie wskaźnika telewizyjnego pokryło się ze skrzyżowaniem w wizjerze układu celowniczego.

/Sposób naprowadzania kierowanej bomby z telewizyjną głowicą samonaprowadzającą się na cel przedstawia rys. nr 6/.



Rys. 6. Schemat naprowadzania bomby z telewizyjną głowicą samonaprowadzającą się na cel:
 1 - wyjście w rejon celu z wykorzystaniem uniwersalnej RLS systemu nawigacyjno-bombardierskiego; 2 - wykrycie i rozpoznanie celu; 3 - zrzut bomby; 4 - samonaprowadzanie bomby na cel z wykorzystaniem aparatury telewizyjnej; 5 - wyjście samolotu nościela z ataku.

W tym przypadku aparatura telewizyjna bomby prze -
chodzi w rodzaj pracy automatycznego śledzenia i
prowadzenia celu, po czym następuje zrzut bomby.
Moment zezwolenia na zrzut bomby sygnalizowany jest
na 2-3 sekundy po przechwyceniu celu. Po zrzuceniu
bomba naprowadza się na cel autonomicznie. Bombar -
dowanie odbywa się z lotu nurkowego z kątami $10-60^{\circ}$
przy prędkościach lotu od 0,5M-0,9M wysokościach i
do 9000 m. Zasięg bombardowania zwiększa się przy
zwiększonej wysokości i prędkości lotu samolotu
podczas zrzutu bomby.

Bomba Wolleye-2 ma udoskonalony system naprowadza -
nia pozwalający pilotowi dokonać poprawek w torze
lotu po jej wyrzuceniu.

Wykorzystanie uniwersalnej RLS podczas odpalania
rakiet „powietrze-ziemia” typu „Bullpup” /AGM-12B/

Dla wykrycia i identyfikacji naziemnego obiek -
tu, który ma być niszczony przez raketę typu Bul -
lpup wykorzystuje się uniwersalną RLS, która pra -
cuje wówczas w rodzaju pracy poszukiwanie. Po wy -
kryciu celu i jego zidentyfikowaniu uniwersalną
RLS przełącza się w rodzaj pracy automatycznego śle -
dzenia. Maksymalny zasięg automatycznego śledzenia
wynosi 30-35 km. Zmierzona podczas automatycznego
śledzenia odległość do obiektu rażenia wprowadzona
jest w urządzenia przeliczające w celu określenia
momentu odpalania rakiety. Śledzenie celu i rakie -
ty za pomocą uniwersalnej RLS odbywa się cały czas,
aż do momentu spotkania się pocisku z celem. Sy -
stem naprowadzania rakiety Bullpup jest radiowy.

Naprowadzanie na cel odbywa się przez pilota, przy czym pilot śledzi równocześnie cel i rakietę. W rakiecie zamontowany jest odbiornik radiowy przeznaczony do odbioru komend naprowadzania przekazywanych przez nadajnik z wykorzystaniem pulpitu na prowadzania znajdującego się na pokładzie samolotu.

Wykorzystanie uniwersalnej RLS podczas odpalania rakiet „powietrze-ziemia” typu „Condor” AGM-53A i „Martel” AJ-168

Rakieta „Condor” AG-53A przeznaczona jest do niszczenia obiektów przemysłowych, stanowisk dowodzenia, mostów, stanowisk artylerii rakietowej, okrętów i zgrupowań techniki bojowej. System naprowadzania rakiety jest „telewizyjno-dowódczy”. Naprowadzanie rakiety dokonuje się z pokładu samolotu z wykorzystaniem dwóch kanałów łączności: kanału telewizyjnego „rakieta-samolot” dla telewizyjnego zobrazowania celu; kanału dowódczego „samolot-rakieta” dla przekazania komend naprowadzania na raketę /na środkowym i końcowym odcinku toru jej lotu do celu/.

Uniwersalna RLS wykorzystywana jest w tym przypadku do poszukiwania, wykrywania na dużych odległościach, wstępnej identyfikacji i wyboru obiektu rażenia. Za pomocą uniwersalnej RLS określa się odległość zbliżenia, na której może nastąpić odpalenie rakiet AGM-53A, AJ-168 /jeśli odpalenie odbywa się poza zasięgiem telewizyjnego systemu naprowadzania rakiety/, albo odległość, z której może działać telewizyjny system naprowadzania rakiety. Wybo-

ru obiektu rażenia dokonuje operator na podstawie zobrazowania na wskaźniku aparatury systemu telewizyjnego. Odległość odpalania rakiety określa się z wykorzystaniem uniwersalnej RLS. Kierowanie rakiety na środkowym i końcowym odcinku toru lotu odbywa się za pomocą telewizyjnego systemu naprowadzania.

Obecnie prowadzi się prace w USA nad wprowadzeniem kombinowanego systemu naprowadzania telewizyjno-radiolokacyjnego. System ten umożliwiłby naprowadzanie rakiety "Condor" w dowolnych warunkach meteorologicznych w dzień i w nocy.

Rakieta „Martel” AJ-168 posiada system naprowadzania "telewizyjno-dowódczy" analogiczny systemowi naprowadzania rakiety „Condor”. Naprowadzanie odbywa się przez wysyłanie komend przez pilota, który na telewizyjnym ekranie obserwuje położenie rakiety i celu. W przypadku odchylenia się rakiety od celu wysyłane są w kanale łączności „samolot - rakieta” komendy korekcji toru lotu.

W celu uodpornienia uniwersalnych RLS przed zakłóceniami radiolokacyjnymi w czasie pracy proponuje się następujące przedsięwzięcia:

- krótkotrwałe włączenie RLS;
- wybór optymalnego sektora pracy anteny RLS;
- zmiana częstotliwości roboczej;
- zmiana kąta nachylenia anteny;
- zmiana czułości odbiornika.

4.4. Wykorzystanie uniwersalnych RLS dla zabezpieczenia lotów wykonywanych na małych wysokościach

Podczas wykonywania lotów na małych wysokościach lotnictwo napotyka na szereg trudności, do których należy zaliczyć:

- trudności związane z techniką pilotażu;
- utrudnione poszukiwanie obiektów i ich atakowanie;
- możliwość zderzenia się z naziemnymi przeszkodami.

W celu pokonania lub zmniejszenia wyżej wymienionych trudności wykorzystuje się urządzenia radiolokacyjne, które służą do nawigacji i celowania na małych wysokościach.

Na samolotach lotnictwa taktycznego i pokładowego do tych celów wykorzystuje się uniwersalne RLS typu: R-14A, R-21A, AN/APQ-113, AN/APQ-72 oraz specjalne RLS zabezpieczające lot na małych wysokościach: AN/APQ-170, AN/APQ-110.

Stacje te wykorzystuje się do:

- rozpoznania radiolokacyjnego w celu wykonania mapy radiolokacyjnej rejonu działań bojowych;
- zabezpieczenia lotu na małych wysokościach;
- zabezpieczenia celowania do celów naziemnych w trudnych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy.

Stosowanie zakłóceń radioelektronicznych przeciwko RLS zabezpieczającym wykonywanie lotów na małych wysokościach w znacznym stopniu utrudnia ich

wykorzystanie do nawigowania samolotów przez ich załogi.

Obezwładnienie zakłóceniami czynnymi RLS za -
bezpieczających lot na małych wysokościach zmusza
załogi samolotu do zwiększenia wysokości lotu do
400-500 m względem najwyższej przeszkody na trasie
lotu i działań bojowych. Zwiększenie wysokości lo-
tu samolotu zwiększa tym samym skuteczność działa-
nia aktywnych środków walki z nisko lecącymi cela-
mi.

Współczesne uniwersalne RLS będące w wyposaze-
niu samolotów lotnictwa taktycznego i pokładowego
podczas wykonywania lotów mogą pracować w tym sa-
mym czasie, tylko w jednym z rodzajów pracy /roz -
poznanie radiolokacyjne, zabezpieczenie lotu na
małych wysokościach, lub dla wykorzystania uzbro -
jenia/.

Podstawowe taktyczno-techniczne RLS zabezpie -
czające lot na małych wysokościach przedstawione
są w tabeli nr 6.

X

X

X

Z zamieszczonych w niniejszym skrypcie materia-
łów wynika, że w lotnictwie państw NATO przejawia
się wyraźnie tendencja do szerokiego wykorzystania
urządzeń elektronicznych zarówno do prowadzenia
rozpoznania powietrznego, jak i do zabezpieczenia
nawigacji oraz wykorzystania uzbrojenia pokładowe-

go samolotów. W tym celu modernizuje się istniejące urządzenia i opracowuje nowe typy bardziej doskonałe, wykorzystując najnowsze zdobycze naukowo-techniczne.

Proces doskonalenia tego rodzaju urządzeń elektronicznych wpływa zasadniczo na sposób ich wykorzystania bojowego przez lotnictwo rozpoznawcze i uderzeniowe państw NATO.

To wszystko zmusza nas do uważnego śledzenia tendencji rozwojowych, aby można było wyciągnąć odpowiednie wnioski praktyczne w zakresie walki radioelektronicznej ze środkami napadu powietrznego państw NATO.

BIBLIOGRAFIA:

- Zastosowanie bojowe samolotowych środków radioelektronicznych lotnictwa strategicznego, taktycznego i pokładowego - opracowanie Sztabu Generalnego WP.
- Zarubieżnoje wojennoje obozrenje 1973/1974.
- Rozwój działań wojennych w Wietnamie część I - Elektronika MON.
- Wojskowy Przegląd Techniczny nr 5, 1975 r.

BIBLIOTEKA NAUCZNA AGO WP
Archiwum Biura Zastępcy Specjalnych
Nr ewid. _____

X 42985

Podstawowe parametry taktyczno-techniczne pokładowych RLS służących do prowadzenia obserwacji terenu i dla nawigowania samolotów.

Tabela Nr 6

Typ systemu w który wchodzi RLS	Typ RLS, kraj, rok wprowadzenia do uzbrojenia	Zasięg działania /km/	Zakres częstotli- wości /MHz/ dłu- gość fal /cm/	Długość impulsu /μs/	Częstotli- wość powiarz. /Hz/	Moc w impulsie /KW/	Dokładność bom- bardowania	Typ samolotu, na którym montuje się RLS.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Panoramyczne RLS obserwacji okrężnej.								
K-3 A K-5 MA-6A	AN/APS-23 23A/USA/1951-54 AN/APS-64 USA-1957	280-370 duże miasto H=10 km	9375 ± 55 3,18-3,22	0,38;10 2,5;5	200 300 800	45-55	900 m bomby atomowe	B-52C,D
AN/ASB-4 9,38	ASBR /USA 1958/		8900 - 9600 3,1 - 3,37		0,1-0,3			B-52E,F,G
NBS MK-1 A,2	H2S MK-9 Wielka Brytania 1953 H2S MK-9A Wielka Brytania 1956 H2S MK-9B Wielka Brytania 1959-60	320/wg. radio- larni.	9350 - 9384 3,2 - 3,21	0,5;1; 2,5	200 400 800	200	450-700 m zH=10-14 km	Canberra B-6, B-8, Vulcan B-1 B-2 Victor B -1, B-2
AN/ASB-12	RLS firmy "Conroir" /USA-1959/		15350-17250 1,74-1,96					A-5A-6A RA-5c
AE20-8A 23	AN/ASB-1,1A USA-1956	45 śledzenie celów nawo- dnych	9358-9371 3,18-3,2	0,7;08 1,18;1,23	300 400 800 1000			A-3A 3B
Uniwersalna RLS								
AN/ASG-19	R-14A/USA 1958- 59/		9375 ± 30 3,18 - 3,22	0,4;1,7	200 220		150-360 m z małych H 600-900 m z dużych H	F-105D
F-15A	R-21A/USA-1959-	36,5 śledze- nie celów naziemnych	9375 ± 125 3,16 - 3,24	0,6;1,4	180 220			F-104C

1	2	3	4	5	6	7	8	9
AN/ALQ-14	AN/APQ-113 /USA/		<u>5250 - 10900</u> <u>2,75 - 5,75</u>					F-111A;B
AERO-1A	AN/APQ-72/USA-1960/		<u>około 10 000</u> <u>około 3,0</u>			250		F-4C
	AN/APQ-92 /USA/		<u>9600 - 10 000</u> <u>3,0 - 3,12</u>					A-6A
		RLS zabezpieczająca lot na małych wysokościach						
	AN/APQ-170/USA/		<u>15350 - 17250</u> <u>1,74 - 1,96</u>					A-4C
	AN/APQ-110/USA/		<u>12500 - 18000</u> <u>1,67 - 2,4</u>					F-111 A
		RLS obserwacji bocznej						
AN/UPD-2	AN/APS-94		<u>około 10 000</u> <u>3</u>					OV-1B
	AN/APQ-102		<u>około 10 000</u> <u>3</u>					RF-4F RF-4C
	AN/APD-7-8		<u>8 - 9 mm</u>					RA-5C RF-111A
	SLR-1 Francja							RF-4C
	R - 391 W.Brytania							

Wydrukowano w 80 egz.
Egz. nr 1-80-bibl.gł.OZS
Wyk. ppłk PIĄTKOWSKI
Druk JD, dn. 4.8.1976 r.
nr pf-521/pf-1641/WW.
Kor. H.S.

WYDZIAŁ KULTURY
Archiwum
Nr 42985
Wp