



Grey Scale #13



Part Code ST1316  
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**

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

*Prot. 616/27.09.2000*  
*Matgorzata*  
*Dobrowiecki*  
*Opz -*  
*17.10.2000*

JAWIP

[Redacted]

Egz. Nr 3



**TENDENCJE ROZWOJOWE  
W ZAKRESIE ŚRODKÓW i KONCEPCJI  
MASKOWANIA WOJSK W ARMIACH  
PAŃSTW NATO**



53307

WARSZAWA

1985



**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP**

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

*Prot. 616/27.09.2000*

*Matgo nato*

*Dne sie clia*

*04 -*

*17. 10. 2000*

JAWIP

Egz. Nr **3**



**TENDENCJE ROZWOJOWE  
W ZAKRESIE ŚRODKÓW i KONCEPCJI  
MASKOWANIA WOJSK W ARMIACH  
PAŃSTW NATO**



533087

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH  
KATEDRA TAKTYKI WOJSK INŻYNIERYJNYCH

JAWI

  
WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH  
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO WP

Nr ~~815~~  
1985 -10- 2 1

Egz. nr... 3

Prot. 616/27.09.2000

Prot. 616/27.09.2000

Małgorzata

Dzień i dzień

Pracownica

16.10.2000

zniechęca dm -

17.10.2000

Małgorzata

Dzień i dzień

dm -

17.10.2000



TENDENCJE ROZWOJOWE W ZAKRESIE ŚRODKÓW I KONCEPCJI  
MASKOWANIA WOJSK W ARMIACH PAŃSTW NATO



Praca naukowo-badawcza

Opracował zespół oficerów w składzie:

płk dypl. Stefan WŁUDYKA.

płk mgr inż. Stanisław MROCZEK

płk dypl. Marian BEDNARZ

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Poglądy państw NATO na temat celowości maskowania w aspekcie zwiększających się możliwości wykrywania i identyfikacji obiektów.	3
2. Aktualne środki i sprzęt do maskowania wojsk oraz ich spodziewany rozwój w bliższej i dalszej perspektywie.	25
2.1. Sprzęt i środki do maskowania /ukrycia/ wojsk i obiektów wojskowych.	25
2.2. Systemy i środki do mylenia środków rozpoznania i rażenia dla bezpośredniej obrony obiektów wojskowych.	37
3. Nowe koncepcje maskowania wojsk oraz wynikające stąd potrzeby nowych środków technicznych.	47
Wnioski	53
Literatura	54

1. Poglądy państw NATO na temat celowości maskowania w aspekcie  
zwiększających się możliwości wykrywania i identyfikacji  
obiektów.

Według poglądów państw NATO głównym celem maskowania jest uniemożliwienie przeciwnikowi zdobycia rzeczywistych informacji o wojskach i obiektach. Cel ten uzależniony będzie od charakteru przewidywanych działań bojowych /operacji/. Osiągnięcie tego celu będzie możliwe wówczas, gdy konsekwentnie realizowane będą określone zasady maskowania wojsk i obiektów. W tym zakresie państwa NATO obecnie nie publikują żadnych obszerniejszych materiałów. Zakaz ten jest ujęty w obowiązujących regulaminach wojskowych. Zdaniem specjalistów zachodnich jest to o tyle konieczne, że gdyby nad powyższym zagadnieniem toczyła się szeroka dyskusja na łamach prasy wojskowej, to żaden nowy sposób maskowania, nie mógłby być wykorzystywany z całkowitym powodzeniem. Jednak w oparciu o fragmentaryczną literaturę oraz analizę wniosków z wojen lokalnych prowadzonych po II wojnie światowej należy sądzić, że problemy maskowania wojsk i obiektów na współczesnym polu walki nabierają szczególnego znaczenia. Aktualnie w państwach NATO poszukuje się najkorzystniejszych metod, sposobów i środków maskowania. W tym celu zaangażowano wiele ośrodków naukowo-badawczych, w których uczestniczą wybitni naukowcy i specjaliści z różnych dziedzin nauki i techniki.

Zgodnie z poglądami wojskowych specjalistów NATO w warunkach współczesnego pola walki charakteryzującego się szybkimi działaniami bojowymi, wysokim tempem i gwałtownie zmieniającą się sytuacją, przygotowanie i realizacja planów maskowania musi odpowiadać szybkości działań. Z tego też względu pionierzy operacyjne sztabów wszystkich szczebli są odpowiedzialne za opracowanie i koordynowanie

planów maskowania z planami operacji i planami użycia związków taktycznych i oddziałów. Potrzeba stosowania maskowania wynika również z postępu technicznego uzbrojenia. Wprowadzanie do wojsk najnowszych wzorów uzbrojenia oraz najnowszych urządzeń elektronicznych w ogromnym stopniu rozszerza możliwości wojsk tak w zakresie prowadzenia rozpoznania, jak i siły uderzeniowej związków i oddziałów. Szczególnie jakościowej zmianie uległy środki rozpoznania, jak i sposób ich wykorzystywania na polu walki, za pomocą których można dokonywać rozpoznania wojsk i obiektów przeciwnika niezależnie od sytuacji militarnej, warunków atmosferycznych oraz pory dnia i roku.

Specjaliści wojskowi państw NATO uważają, że nie można stosować statycznych zasad maskowania. Zasady te powinny być elastyczne, dostosowane do różnego rodzaju sytuacji strategiczno-operacyjnych i taktycznych. Poza tym uważają, że zasady i sposoby maskowania będą różne w zależności od rodzaju wojen /wojna totalna, wojna ograniczona, wojna z użyciem i bez użycia broni masowego rażenia, itp./ oraz teatru działań wojennych. Inne zasady maskowania będą stosowane na ZETDW, inne na kontynencie azjatyckim a jeszcze inne na obszarach podbiegunowych i polarnych. Warunkują również stosowanie zasad i sposobów maskowania właściwościami terenu, głównie w zakresie wykorzystywania środków maskowania. W warunkach pustynnych niezwykle trudno jest całkowicie zamaskować duże zgrupowania wojsk lub koncentrację sprzętu wojskowego, natomiast obszary leśne, rejony upraw rolnych czy tereny zurbanizowane stwarzają duże większe możliwości maskowania i pozwalają, przy użyciu znacznie mniejszej ilości środków ukryć rzeczywisty charakter pola walki. Według poglądów państw NATO do obiektów szczególnie wymagających maskowania zalicza się: stanowiska dowodzenia oraz rozmieszczone w ich rejonie sprzęt i uzbrojenie, węzły łączności, posterunki rozpoznania radio-

elektronicznego, lotnicza, środki rakietowe, składy amunicji jądrowej, systemy rozpoznawczo-uderzeniowe, czołgi, transportery, bazy i porty oraz okręty. Ponadto maskowaniu podlegają elementy ugrupowania bojowego wojsk i obiektów w terenie.

Państwa NATO ściśle łączą przedsięwzięcia maskowania wojsk i obiektów z prowadzeniem wojny psychologicznej. Wyrażana jest opinia, że przedsięwzięcia maskowania nacelowane są głównie na wprowadzenie w błąd dowódców, sztabów i organów rozpoznawczych przeciwnika, podczas gdy wojna psychologiczna wymierzona jest przeciwko wojskom strony przeciwnej. Uważa się, że tylko wspólna realizacja przedsięwzięć maskowania i wojny psychologicznej utwierdza organa rozpoznawcze przeciwnika co do wiarygodności zdobytych danych.

Zgodnie z poglądami państw NATO zasadniczymi zadaniami maskowania wojsk i obiektów są:

- uchronienie wojsk i obiektów przed zniszczeniem;
- zmuszenie przeciwnika do ujawnienia swych możliwości, ugrupowania i zamierów;
- nakłonienie przeciwnika do podjęcia pożądanых działań;
- uzyskanie maksymalnego zaskoczenia;
- poprawienie stosunku sił lub złagodzenie efektów niekorzystnego ugrupowania;
- nakłonienie przeciwnika do jużycia aktywnych środków walki /amunicji, sprzętu bojowego/ na pozorowane cele.

Przedsięwzięcia maskowania wojsk i obiektów ujmowane są w planach lub wytycznych kolejnego wyższego sztabu. Do wykonania zadań maskowania mogą być wykorzystane siły i środki grupy armii /armii polowej/, korpusu armijnego, względnie siły i środki wydzielone z pododdziałów bojowych lub tyłowych. Plan maskowania po-

winien być opracowany z taką samą dokładnością jak plan operacji czy działań bojowych. Powinien być przejrzysty, precyzyjny i zgodny z planem operacji lub planem działań bojowych. Wszystkie prace ujęte w planie maskowania powinny być prowadzone w naturalny i realny sposób, aby uniknąć szybkiego ich wykrycia przez wszystkie rodzaje rozpoznania przeciwnika.

Według poglądów NATO o skuteczności maskowania decydować będzie różnorodność sposobów jego realizacji. Powtarzane lub stosowane stereotypowe sposoby i środki maskowania w krótkim czasie stają się bezużyteczne. Powodzenie maskowania w zasadniczym stopniu zależy od zdolności przewidywania reakcji przeciwnika na podstawie uzyskanych przez niego danych rozpoznawczych. Z tego też względu państwa NATO kładą ogromny nacisk na dokładną ocenę systemu rozpoznania przeciwnika, w tym na ocenę systemu rozpoznania kosmicznego i jego możliwości.

Aby przeciwnik reagował na przedsięwzięcia maskowania wojsk i obiektów, powinien - zdaniem specjalistów wojskowych NATO - mieć na to odpowiedni czas, potrzebny na zebranie niezbędnych informacji, mógł dokonać analizy działań strony przeciwnej i podjąć decyzję. Czas skutecznego działania maskowania zależał będzie od znajomości psychiki przeciwnika oraz od jego możliwości w zakresie rozpoznania. Ponadto gwałtowność zmian sytuacji na współczesnym polu walki, niepełne dane rozpoznawcze, stałe zagrożenie użyciem broni masowego rażenia wywoływać będzie niekorzystny wpływ na ocenę przeciwnika oraz ograniczać czas potrzebny na podjęcie decyzji. Stąd też według poglądów państw NATO maskowanie wojsk i obiektów jest skuteczne w czasie od kilku godzin w odniesieniu do taktycznej strefy działań, do kilku dni w stosunku do wojsk i obiektów ugrupowanych w strefie operacyjnej np. maskowanie odwodów operacyjnych ~~np. maskowanie odwo-~~

~~nie~~ ~~specjalnych~~, pozorowania przepraw przez przeszkody wodne itp.

W siłach zbrojnych NATO stosowane są aktywne i pasywne przedsięwzięcia maskowania wojsk i obiektów. Podstawowe środki do prowadzenia przedsięwzięć aktywnego i pasywnego maskowania znajdują się organicznie w wyposażeniu każdego oddziału i związku taktycznego. Na sposoby wykorzystania tych środków w zasadniczym stopniu wpływać będzie teatr działań wojennych, aktualna sytuacja strategiczno-operacyjna i taktyczna, pomysłowość i wyobraźnia dowódców.

Do aktywnych przedsięwzięć maskowania wojsk i obiektów specjaliści wojskowi państw NATO zaliczają:

- maskowanie realnych i pozornych oddziałów i pododdziałów;
- maskowanie urządzeń, obiektów i techniki bojowej;
- pozorowanie ognia, ruchu wojsk i techniki bojowej;
- maskowanie radioelektroniczne.

Specjaliści wojskowi NATO są zdania, że przeciwnik posiadanyymi siłami i środkami rozpoznania naziemnego, powietrznego, kosmicznego i radioelektronicznego jest w stanie wykryć i uzyskać dane o wszystkich symptomach działań zaczepnych i obronnych wojsk. Według poglądów NATO każdy z wymienionych symptomów działań wojsk może mieć charakter działań realnych lub pozornych. Stąd też aktywne maskowanie będzie polegało na umiejętnym łączeniu działań pozornych z realnymi, właściwym wykorzystywaniu terenu i racjonalnym stosowaniu różnego rodzaju środków maskowania.

Do pasywnych przedsięwzięć maskowania wojsk i obiektów przed rozpoznaniem przeciwnika m.in. zaliczają:

- ograniczanie ruchu wojsk i techniki bojowej na drogach;
- przemarsze wojsk w porze nocnej;
- wykonywanie marszów małymi pododdziałami po oddzielnych marszrutach;

- usuwanie znaków rozpoznawczych z pojazdów, sprzętu, uzbrojenia i umundurowania;
- ograniczanie swobody poruszania się nieuprawnionych osób w rejonach maskowanych wojsk i obiektów;
- kierowanie zaopatrzeniem wojsk w sposób uniemożliwiający wykrycie przez przeciwnika planowanych działań i operacji;
- utrzymywanie ciszy radiowej w sieciach i kierunkach dowodzenia wojskami i kierowania środkami rażenia;
- ukrycie aktywnych przedsięwzięć maskowania przed wojskami własnymi nie biorącymi udziału w maskowaniu;
- wykorzystywanie naturalnych maskujących właściwości terenu;
- stosowanie zasłon dymnych i aerozolowych oraz zaciemniania.

Aby uzyskać zamierzony efekt maskowania specjaliści wojskowi NATO uważają, że przedsięwzięcia maskowania aktywnego i pasywnego powinny być stosowane w sposób kompleksowy i w ścisłym zespoleniu z rzeczywistym terenem, charakterem działań bojowych oraz aktualną sytuacją strategiczno-operacyjną i taktyczną.

Maskowanie wojsk i obiektów dzieli na maskowanie ogólne, manewr mylący, manewr demonstracyjny, maskowanie radioelektroniczne oraz stosowanie wszelkiego rodzaju innych przedsięwzięć zmierzających do wprowadzenia przeciwnika w błąd.

Maskowanie ogólne ma za zadanie utrudnić lub uniemożliwić przeciwnikowi prowadzenie naziemnego, nawodnego, powietrznego i kosmicznego rozpoznania, a tym samym zmniejszyć skuteczność jego uderzeń i skierować je na obiekty pozorne. Polega ono przede wszystkim na wykorzystywaniu maskujących właściwości terenu, warunków meteorologicznych, ciemności nocnych, przestrzeganiu ustalonych zasad wykorzystania oświetlenia w nocy, nadawaniu obiektom odpowiednich kształtów maskujących upodabniających je do otaczającego

tła, stosowaniu sztucznych masek i innych środków technicznych oraz na malowaniu farbami kamuflażowymi /malowanie deformacyjne/.

Do maskowania stosuje się różne typy makiet uzbrojenia, sprzętu bojowego oraz urządzeń polowych. Zdaniem specjalistów zachodnich wierność odwzorowania obiektów rzeczywistych przez obiekty pozorne jest różna. Dobór obiektów pozornych uzależniony jest od intensywności rozpoznania przeciwnika, stosowanych przez niego środków rozpoznania i ich możliwości, a także od wykonanego kamuflażu uzupełniającego. Zakłada się, że rejonny lub pojedyncze makiety pozorne muszą być umieszczone w bezpiecznych odległościach od obiektów i urządzeń rzeczywistych dla zabezpieczenia przed oddziaływaniem ogniowym.

W siłach zbrojnych NATO przykładą się dużą uwagę do maskowania wojsk i obiektów poprzez zmianę ich charakterystycznego wyglądu. Uważa się bowiem, że całkowite ukrycie wielu obiektów, urządzeń czy nawet pododdziałów jest niemożliwe, dlatego stosowanie maskowania deformującego jest nieodzowne. Chodzi tutaj głównie o zmianę cech i charakteru maskowanego pododdziału czy obiektu np. obiektom o znaczeniu operacyjnym nadać charakter obiektów o małym lub żadnym znaczeniu wojskowym, czołgi, wyrzutnie rakietowe czy działa upodobnić do samochodów itp.

Największe efekty w zakresie maskowania wojsk i obiektów uzyskuje się zdaniem wojskowych specjalistów zachodnich poprzez budowę obiektów pozornych o charakterze stałym. Uważa się, że stosowanie na szeroką skalę pozorowania rejonów rozmieszczenia /ześrodkowania/ wojsk, rejonów rozmieszczenia rakiet i artylerii, stanowisk dowodzenia, stanowisk ogniowych oraz innych ważnych obiektów wojskowych zapewni uzyskanie zasadniczych celów maskowania na współczesnym polu walki. Zakłada się przy tym, że obiekty pozor-

ne muszą być podobne do rzeczywistych w takim stopniu, aby przeciwnik stosując dostępne mu środki rozpoznania nie mógł dostrzec demaskujących różnic. Muszą więc posiadać wszystkie cechy charakterystyczne obiektów rzeczywistych.

W siłach zbrojnych NATO przywiązuje się ogromną wagę do malowania deformującego obiekty i urządzenia wykorzystywane na polu walki. Technika malowania jest prosta, mało pracochłonna i nie wymaga specjalnego przeszkolenia w tym zakresie. W ślad za siłami lądowymi, malowanie deformujące stosowane jest w innych rodzajach sił zbrojnych, bowiem jego koszty są bardzo niskie w porównaniu z osiąganymi korzyściami.

Próby wykrywania zamaskowanych tą metodą obiektów przez rozpoznanie naziemne, powietrzne i kosmiczne wykazały, że malowanie deformujące zmniejsza wykrywalność obiektów średnio o 30 %. Według opinii specjalistów zachodnich wykrycie obiektu następowało głównie w wyniku dostrzeżenia innych cech demaskujących ten obiekt np. ślady gąsienic czołgu, a nie rozpoznanie jego sylwetki.

Technika malowania deformującego jest ciągle udoskonalana. W użyciu są zarówno farby częściowo odbijające jak i pochłaniające promieniowanie podczerwone. Przez odbicie promieni podczerwonych uzyskuje się efekty sblitzone do obrazów wywoływanych przez chlorofil występujący w roślinności. Farba odbijająca promieniowanie podczerwone stosowana do malowania sprzętu naziemnego zmniejsza wykrywalność obiektu przy fotografowaniu nawet z wykorzystaniem błon specjalnie przystosowanych do wykrywania promieniowania podczerwonego. Farby pochłaniające promienie podczerwone zastosowane do malowania deformującego znacznie zmniejszają intensywność promieniowania podczerwonego, co z kolei obniża skuteczność samonaprowadzania się pocisków działających na podczerwień.

Aktualnie prace badawcze prowadzone przez państwa NATO w

zakresie powłok deformujących koncentrowane są nad farbami pochłaniającymi, które zmniejszałyby skuteczność odbicia fal elektromagnetycznych oraz nad farbami termoizolacyjnymi.

Problemmi maskowania wojsk i obiektów za pomocą siatek maskujących i wszelkiego rodzaju zasłon poświęca się w siłach zbrojnych NATO szczególną uwagę. Według publikacji zachodnich w wyposażeniu wojsk NATO znajdują się lekkie i łatwe w użyciu siatki maskujące wykonane z trwałych tkanin syntetycznych. Są one podstawową częścią zestawów maskowniczych i mogą być wykorzystywane zarówno w terenie zalesionym jak i odkrytym. Siatki te mają właściwości rozpraszania promieni podczerwonych i fal radiolokacyjnych i w rezultacie wywołują efekty porównywalne z otoczeniem lub ze środowiskiem przenikliwym dla fal radiolokacyjnych. Właściwości rozpraszania fal radiolokacyjnych są szczególnie istotne dla wojsk i obiektów naziemnych, które mogą być wykrywane przez środki radiolokacyjnej obserwacji pola walki np. aktualnie w siłach zbrojnych NATO szeroko wykorzystywany jest zestaw siatek maskujących Barracuda.

Oprócz siatek maskujących w siłach zbrojnych NATO wykorzystywane są wszelkiego rodzaju zasłony, których działanie polega na zmianie cech demaskujących obiekt poprzez pozorne deformowanie jego konturów i rozmiarów. Do budowy tych zasłon używane są tworzywa sztuczne oraz materiały pochodzenia organicznego i mineralnego. Są to między innymi zawieszane "przepony" na pojazdy gąsienicowe, ulistwione kopuły /parasole/, wysuwane odbijacze /podobnie jak podwozie samolotu/, makiety z tworzyw sztucznych, wsporniki itp.

Na specjalną uwagę zasługuje stosowanie zasłon "roślinnych". Ścięte gałęzie, krzewy, umieszczają się w specjalnie do tego celu przygotowanych wspornikach w kształcie litery U.

Doświadczenia wykazują, że liście nie są uszkodzane w czasie ruchu

pojazdu /wyrzutnia, działo/ ani podczas jego wykorzystywania na stanowisku ogniowym. Jest rzeczą oczywistą, że stosowane do maskowania gałęzie muszą być odpowiednio często zmieniane, aby posiadały właściwości żywej roślinności. Zastony dymne i aerosolowe są aktywnymi środkami maskowania wojsk i obiektów wykorzystywanymi głównie do utrudnienia przeciwnikowi optycznej obserwacji wojsk i obiektów jako celów ataku. Stosowane są przede wszystkim do krótkotrwałego ukrycia wojsk i obiektów w przypadku rozpoczęcia ataku przez przeciwnika lub konieczności wykonania skrytego manewru wojsk i uzbrojenia na polu walki.

Zastony dymne i aerosolowe utrudniają lub uniemożliwiają efektywne wykorzystanie przez przeciwnika pocisków kierowanych odpalanych z naziemnych wyrzutni, pocisków kierowanych przewodowo, wzrokowo lub za pomocą wiązki laserowej. Są również skuteczne w obniżeniu efektywności wykrywania stacji radiolokacyjnych oraz systemów obserwacji optycznej, fotograficznej i telewizyjnej.

Państwa NATO przykładają ogromną wagę do wykorzystywania dymów i aerosoli nasyconych cząstkami metalizowanymi, które stanowią skuteczne zastony przed rozpoznaniem radiolokacyjnym przeciwnika. Największą jednak korzyścią stosowania dymów i aerosoli jest zmniejszenie prawdopodobieństwa i dokładności trafienia obiektu. Czas ukrycia obiektu uzyskany w wyniku zastosowania zastony umożliwia wykonanie skrytego manewru.

Aktualnie w siłach zbrojnych NATO stosowane są różne techniki wytwarzania zaston dymnych i aerosolowych. Wozy bojowe wyposażone są w pojemniki umieszczone po obu bokach przy pomocy których w ciągu 2 sek. można uzyskać zastonę dymną zabezpieczającą pojazd przed obserwacją na okres około 2 minut. Kolumny wojsk mogą wytwarzać tzw. baldachimy dymne /warstwa dymu unosi się nad gruntem i umożliwia kierowanie pojazdami/, które w pełni neutralizują

rozpoznanie powietrzne i kosmiczne i uniemożliwiają wykonanie skutecznego ataku przez przeciwnika. Inną formą maskowania przy pomocy zasłon dymnych i aerozolowych jest wytwarzanie tzw. powietrznej ściany dymnej, mającej głównie za cel uniemożliwienie wykonania ataku przez samoloty i śmigłowce na wojska i obiekty naziemne. Za pomocą małokalibrowych pocisków raketowych wybuchających na różnych wysokościach "ustawiana" jest powietrzna ściana dymna w ciągu kilku sekund, która w znacznym stopniu uniemożliwia wykonanie uderzeń i obniża skuteczność broni pokładowej oraz kanalizuje działanie lotnictwa przeciwnika i zmusza je do lotów nad strefami ognia środków przeciwlotniczych.

Oprócz przedstawionych problemów maskowania przez deformowanie kształtów obiektów i urządzeń wojskowych, pozorowania działań wojsk, rejonów i obiektów, malowania deformującego, wykorzystywania siatek maskujących, stosowania zasłon dymnych i aerozolowych ogromne znaczenie na współczesnym polu walki ma maskowanie radioelektroniczne.

Celem maskowania radioelektronicznego jest utrudnienie lub też uniemożliwienie prowadzenia aktywnego rozpoznania radioelektronicznego przez przeciwnika. Polega ono głównie na ograniczaniu pracy własnych środków radioelektronicznych i uszowaniu ich cech demaskujących, przestrzeganiu ustalonych zasad i sposobów wykorzystywania środków radioelektronicznych, utajnianiu przekazywanych informacji w sieciach i kierunkach radiowych i radiolinijowych oraz na bezwzględnym przestrzeganiu dyscypliny pracy środków radioelektronicznych. Specjaliści wojskowi NATO wyróżniają szereg sposobów maskowania radioelektronicznego. Są to przede wszystkim:

- maskowanie manipulacyjne, polegające na wywoływaniu celowych zmian natężenia przekazywanych informacji w sieciach i kierun-

kach radiowych, sztuczne wprowadzanie szczytowych natężeń przekazywanych informacji w sieciach i kierunkach radiowych, radiowe pozorowanie zmian kierunków ruchu wojsk oraz rozwolekanie telegramów;

- maskowanie symulacyjne, polegające na pozorowaniu za pomocą środków radiowych ugrupowań oraz rejonów rozmieszczenia związków taktycznych i oddziałów, stanowisk dowodzenia, systemów rozpoznawczo-uderzeniowych, rejonów rozmieszczenia środków ogniowych szczególnie broni masowego rażenia oraz innych ważnych elementów ugrupowania wojsk i obiektów. Przez tworzenie pozornych sieci i kierunków radiowych oraz wymiany informacji w tych sieciach i kierunkach można - z zdaniem specjalistów zachodnich - niewielkim nakładem sił i środków wprowadzić przeciwnika w błąd co do rzeczywistego ugrupowania wojsk oraz zamiaru ich działania;

- maskowanie radiolokacyjne, polega głównie na uniemożliwieniu lub utrudnieniu przeciwnikowi wykorzystywania rozpoznawczych stacji radiolokacyjnych do określania rejonów rozmieszczenia wojsk i obiektów jako przedmiotów uderzeń ogniowych. W tym celu do maskowania radiolokacyjnego wykorzystuje się wszelkiego rodzaju ekrany radiolokacyjne, powłoki pochłaniające lub rozpraszające energię elektromagnetyczną, sztuczne urządzenia odbijające /odbijacze katowe, dipole odbijające/ itp. Ekrany radiolokacyjne wykonuje się z tkanin metalizowanych lub grafitowych. Służą one głównie do maskowania wojsk w rejonach ześrodkowania /koncentracji/, okrętów bazujących w portach, samolotów na lotniskach, składów amunicji, magazynów i innych obiektów typu stałego lub znajdujących się na postoju. Pokrycia pochłaniające /rozpraszające/ energię elektromagnetyczną wykonuje się z kauczuku nasyconego substancją ferrokarbonową lub grafitową, mas plastycznych, mat włókiennych nasyconych mieszaną neoprenu i sadzy węglowej itp. Wykorzystywane są do maskowania głównie

techniki bojowej oraz obiektów stałych. Odbijacze katowe umożliwia-  
ją dezinformowanie przeciwnika co do rzeczywistego ugrupowania sił  
i środków oraz stanowią cele pozorne dla jego środków rozpoznania  
i cele - pułapki dla systemów naprowadzania rakiet. Ponadto zmniej-  
szają prawdopodobieństwo rażenia maskowanego obiektu poprzez zmianę  
jego kształtów i otaczającego tła obserwowanego na wskaźnikach  
radiolokacyjnych urządzeń rozpoznania i naprowadzania rakiet prze-  
ciwnika.

W szerokim stopniu, szczególnie do maskowania samolotów oraz pozorowa-  
nia celów powietrznych wykorzystywane są dipole odbijające wyko-  
nane z włókien metalizowanych. Wyrzucane z samolotu /śmigłowca/ lub  
wystrzeliwane przez rakiety względnie pociski artyleryjskie tworzą  
obłoki zakłócające urządzenia wskaźnikowe stacji radiolokacyjnych  
przeciwnika;

- prowadzenie zakłóceń radioelektronicznych oraz dywersji  
radiowej w sieciach dowodzenia wojskami i kierowania środkami ra-  
żenia przeciwnika.

Maskowanie radiolokacyjne musi być ściśle dostosowane do  
właściwości terenu. Wykorzystywanie ekranów, powłok, odbijaczy ka-  
towych, dipoli odbijających lub innych podobnych środków maskowania  
radiolokacyjnego powinno być w każdym przypadku dostosowane do otacz-  
ającego tła w taki sposób, aby na urządzeniach wskaźnikowych roz-  
poznawczych stacji radiolokacyjnych przeciwnika nie można było wy-  
różnić maskowanego obiektu. Najlepsze efekty maskowania radioelek-  
tronicznego daje - zdaniem wojskowych specjalistów NATO - zakłóca-  
nie pracy radioelektronicznych systemów dowodzenia wojskami prze-  
ciwnika, systemów kierowania jego środkami rażenia, systemów roz-  
poznania radioelektronicznego, systemów radionawigacji itp. oraz  
prowadzenie dywersji radiowej w tych systemach. Oprócz pozbawienia

przeciwnika możliwości prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego oraz utrudnienia lub uniemożliwienia wykorzystywania radioelektronicznych systemów dowodzenia i kierowania, zakłócanie radioelektroniczne stwarza według poglądów państw NATO, pozory nieodwołalnego rozpoczęcia działań na danym kierunku. W ten sposób można dokonywać maskowania rzeczywistego kierunku działań wojsk i wykorzystania techniki bojowej na współczesnym polu walki. Niejako natychmiastowy efekt maskowania radioelektronicznego daje - zgodnie z poglądami państw NATO - prowadzenie dywersji radiowej w sieciach dowodzenia wojskami i kierowania środkami rażenia przeciwnika. Stosowanie dywersji radiowej uwarunkowane jest szeregiem czynników, które decydować będą o jej efektach. Chodzi tutaj głównie o umiejętne włączanie się w sieci radiowe przeciwnika i przekazywanie w nich fałszywych danych które powinny mieć wszelkie cechy autentyczności. W warunkach współczesnego pola walki, wysokiego tempa działań deficytu czasu, ciągłego zagrożenia bronią masowego rażenia, stosowanie dywersji radiowej jest według poglądów państw NATO, najbardziej racjonalnym przedsięwzięciem maskowania radioelektronicznego.

Obrona przed rozpoznaniem termalnym może być prowadzona przeciw środkami aktywnymi i pasywnymi. Stosowanie środków aktywnych uzależnione jest od posiadania odpowiednich urządzeń technicznych. Stosowanie przedsięwzięć pasywnych wymaga tylko odpowiedniego przygotowania stanów osobowych a cel osiąga się przez maskowanie, pozorowanie i kamuflaż.

W celu przeciwdziałania rozpoznaniu termalnemu ośrodki naukowo-badawcze armii państw NATO prowadzą szerokie badania nad konstrukcją urządzeń do rozpoznania źródeł promieniowania. Istniejące już urządzenia sygnalizują obecność promieniowania podczerwonego optycznie lub akustycznie. Optyczną sygnalizację

mają takie urządzenia jak: metaskop wyprodukowany w Szwajcarii pokazujący źródło promieniowania podczerwonego na szybie o zabarwieniu pomarańczowym. Ciężar urządzenia wynosi 0,12 kg o kącie obserwacji  $12^{\circ}$ .

Prawdopodobnie tego typu urządzenia znajdują się w wyposażeniu armii państw NATO.

Akustyczną sygnalizację obecności promieniowania podczerwonego mają urządzenia podczerwone wyprodukowane w RFN. Urządzenia te sygnalizują obecność promieniowania podczerwonego za pomocą brzęczyka. Ciężar tego urządzenia wynosi 0,15 kg a kąt obserwacji  $140^{\circ}$ .

Przeciwdziałanie rozpoznaniu w podczerwieni może być realizowane przez przemalowanie sprzętu /obiektu/ farbą o właściwościach odbicia otaczającego przedmiot tła lub nałożenie odpowiednich powłok. Przemalowanie przedmiotów, szczególnie mobilnych jest bardzo trudne, przede wszystkim ze względu na dynamikę pola walki, natomiast jest realne i może być w pełni opłacalne dla ważnych obiektów stacjonarnych.

Skuteczność tego sposobu maskowania może być oceniona na podstawie trafności dobrania parametrów odbicia i absorpcji maskowanego obiektu oraz tła.

Prace naukowo-badawcze w tym zakresie koncentruje się na nadaniu umiarkowaniu, oporządzeniu i technice bojowej odpowiedniej nawierzchni, która charakteryzowałaby się określonymi średnimi wartościami odbicia i obserwacji, a jednocześnie umożliwiałyby szybki i nieskomplikowany sposób dostosowania ich do zmieniających się warunków otoczenia. Fakt łatwego wykrycia nocą obiektów przy pomocy urządzeń rozpoznawczych w podczerwieni może być jednocześnie w pełni wykorzystany do wylenia przeciwnika w stosunkowo dość łatwy i prosty sposób szczególnie przy wykorzystaniu ściętej roślinności.

linności. W armiach NATO do maskowania i pozorowania roślinnością używa się różnego rodzaju stojaków i wsporników pozwalających na maskowanie obiektów w ruchu, na postoju i w czasie prowadzenia ognia.

Przedmioty o dużych możliwościach absorpcyjnych promieniowania podczerwonego mogą być również łatwo wykryte a szczególnie gdy obiekty te znajdują się w pobliżu silnie emitujących promieniowanie podczerwone. Z powyższego wynika, że nadmierne stosowanie farb pochłaniających promieniowanie podczerwone mija się z celem a wręcz może demaskować obiekt.

Maskowanie własnych źródeł promieniowania ciepłego realizuje się dwoma metodami: pasywną i aktywną.

Metoda pasywna polega na tym, że między maskowanym obiektem a przypuszczalnym kierunkiem rozpoznania stosuje się ekranowanie termalne. Do wykonywania ekranów /zasłon/ używa się tworzywa sztuczne, materiały pochodzenia organicznego i mineralnego w postaci przepon, parasoli, kopuł i odbijaczy.

Metoda aktywna polega na stosowaniu środków pozorujących przez zainstalowanie źródeł promieniowania ciepłego w prawdopodobnych miejscach rozmieszczenia obiektów rzeczywistych. Źródła te powinny mieć większe lub podobne właściwości promieniowania ciepłego niż rzeczywiste obiekty maskowane. Metoda ta w znaczny sposób utrudnia przeciwnikowi lokalizację i klasyfikację obiektów rzeczywistych.

Zakłócenie działania źródeł promieniowania podczerwonego i urządzeń odbiorczych państwa NATO realizują m.in. przez oświetlenie pola walki za pomocą konwencjonalnych środków oświetlających oraz stawiania sztucznych zasłon mgielnych lub dymnych stosowanych zarówno w dzień jak i w nocy.

W celu uniemożliwienia prowadzenia rozpoznania przez urządzenia optoelektroniczne przeciwnika tak w paśmie podczerwieni jak i w widzialnym wykorzystywane są źródła i środki niekoherentne jak i koherentne.

Nowe metody przeciwdziałania elektrooptycznemu opracowano w ramach programu COMPASS GHOST. Jedną z metod polegała na dezorientacji oka ludzkiego i spowodowania czasowego zaburzenia równowagi u ludzi usiłujących śledzić wzrokiem lecący samolot. Zasada działania polega na tym, że jeżeli oko przyłożone do soczewki zostanie opromienione np. przez wiązkę laserową to odebrany impuls przez siatkówkę zostanie wzmocniony do kwadratu mocy impulsu urządzenia laserowego. W tym celu stosowano emisję bardzo silnych impulsów światła /błysków/ z gondoli umieszczonej pod kadłubem samolotu lub śmigłowca.

Aktualnie prace naukowo-badawcze państw NATO w zakresie przeciwdziałania rozpoznaniu termalnemu prowadzone są nad rozwojem urządzeń technicznych oraz stosowanie różnych nowych działań taktycznych. Zadaniem urządzeń technicznych jest wprowadzenie w błąd elementów rozpoznawczych i samonaprowadzających się na podczerwień. Działania taktyczne polegają na wykorzystaniu ruchu i manewru wojsk i sprzętu technicznego w celu ochrony ich przed rażąca działaniem środków walki.

Jednym z najpoważniejszych problemów rozpoznania termalnego jest wyróżnienie obiektu z tła. Należy tutaj zwrócić uwagę na poważne różnice występujące zarówno przy rozpoznaniu jak i przeciwdziałaniu w podczerwieni w powietrzu i na ziemi. Szczególnie trudne warunki przeciwdziałania w podczerwieni występują w powietrzu. Wykrywanie celu z tła jakim jest firmament nie przedstawia większych trudności. Natomiast tło nasienne a szczególnie rzeźba

terenu i infrastruktura stanowią bardzo poważną przeszkodę w określaniu sygnału wydobywającego cel z tła. Dlatego też charakterystyka tła staje się nowym przedmiotem badań.

Duże sukcesy rakiet kierowanych na podczerwień typu powietrze-powietrze są konsekwencją łagodnego tła oferowanego przez firmament. Przedstawione powyżej fakty spowodowały zwrócenie szczególnej uwagi na rozwój badań i doświadczeń w zakresie przeciwdziałania rozpoznaniu w podczerwieni w powietrzu prawie we wszystkich armiach państw NATO.

Zasadniczymi obiektami powietrznymi są samoloty, śmigłowce i rakiety. Ich głównymi źródłami podczerwieni są silniki i wyrzucane produkty spalania. Przeciwdziałanie w zakresie rozpoznania termalnego i możliwości zniszczenia tych obiektów koncentrują się na:

- obniżenie temperatury silników samolotów odrzutowych a szczególnie z dopalaczami strumieniami wodnej mgły lub przez dozowanie pyłów aluminiowych do gazów spalinowych;

- osłanianiu elementów promieniowania podczerwonego przez zastosowanie odpowiednich ekranów między źródła promieniowania a detektory.

Powyższy rodzaj przeciwdziałania rozpoznaniu termalnemu może mieć ogromne zastosowanie również do maskowania obiektów naziemnych.

Według danych państw NATO izolowanie silników i rur wydechowych oraz stosowanie turbowentylatorów w samolotach turboodrzutowych powoduje zmniejszenie promieniowania podczerwonego smugi spalin o ok. 50 %. Prowadzone są również badania nad konstrukcją urządzeń rozpraszających strumień gazów na szereg mniejszych smug co powoduje szybkie studzenie i zmniejszenie intensywności promieniowania cieplnego. Dotychczas uzyskane wyniki w tym zakresie

sa znikome i dalszy postęp wydaje się mało prawdopodobny. Mając powyższe na uwadze państwa NATO skierowały badania i doświadczenia na wykorzystanie działań taktycznych do przeciwdziałania rozpoznaniu termalnemu. Uważają, że np. samolot odrzutowy z dopalaczem poprzez wykonywanie ruchów taktycznych może w znacznym stopniu ochronić się przede wszystkim przed działaniem rakiet przeciwlotniczych naprowadzonych na podczerwień. Między innymi przewidują następujące ruchy dla samolotów:

- a/ zejście z pola widzenia detektora;
- b/ lot między detektorem a słońcem;
- c/ emitowanie dymu z silników;
- d/ wyrzucanie z samolotu granatów o wysokiej temperaturze;
- e/ użycie pułapek podczerwieni;
- f/ wykorzystanie obłoku lub mgły i chmur przez wybór odpo-

wiedniego korytarza lotu. /Para wodna znajdująca się między detektorem a samolotem częściowo lub całkowicie rozprasza promieniowanie podczerwone emitowane z samolotu/.

Przeciwdziałanie termalne w powietrzu jest związane ściśle z ucieczką obiektów powietrznych przed rażącym działaniem rakiet ziemia-powietrze i powietrze-powietrze samonaprowadzających się na podczerwień.

Maskowanie wojsk i obiektów prowadzi wszystkie rodzaje wojsk.

Przedsięwzięcia maskowania prowadzone przez siły morskie państw NATO obejmują: ukrycie, pozorowanie oraz wykonywanie manewrów mylących i dywersyjnych. Do maskowania używa się głównie środki radioelektroniczne, dźwiękowe i wizualne. Maskowanie stosowane jest w każdej formie działań sił morskich, tak zaczepnych jak i obron-

nych. Możliwości maskowania sił morskich wynikają głównie z ich dużej mobilności i ruchliwości. Według poglądów państw NATO istnieje wiele sposobów maskowania sił morskich. W operacjach desantowych poprzez wykonywanie manewru mylącego wprowadza się przeciwnika w błąd co do rozmieszczenia i kierunku głównego uderzenia sił desantowych. Dodatkowo prowadzona działalność dywersyjna w innym rejonie ma na celu odwrócenie uwagi przeciwnika od głównego kierunku operacji desantowej. Uderzenia lotnictwa pokładowego lub lotnictwa bazowego, ogień artylerii okrętowej lub odpalanie pocisków raketowych na obiekty brzegowe mogą być odczytane przez przeciwnika jako wstępne przygotowanie planowanej operacji desantowej. Podobnie, lądujące skrycie lub otwarcie z okrętów nawodnych ~~skrycie~~ grupy wojsk desantowych mogą sugerować o głównym kierunku operacji desantowej.

W ostatnich latach w siłach morskich NATO dużą uwagę przykładą się do maskowania hydroakustycznego. Maskowanie hydroakustyczne realizowane jest przez zmniejszanie intensywności pola akustycznego i hydrolokacyjnego okrętów podwodnych i nawodnych oraz zakłócanie środków hydroakustycznych przeciwnika. W tym celu zmniejsza się intensywność szumów wytwarzanych przez mechanizmy okrętowe, pokrywa silniki materiałami dźwiękochłonnymi, stosuje turbiny i reaktory o bezpośrednim działaniu. Jak wynika z doniesień wojskowej prasy zachodniej tego rodzaju przedsięwzięcia czterokrotnie zmniejszają poziom szumów hydroakustycznych.

Do maskowania hydroakustycznego wykorzystywane są również podwodne pociski imitacyjne wytwarzające zasłony /ekrany/ przeciwhydrolokacyjne, urządzenia wytwarzające zakłócenia hydroakustyczne oraz imitatory okrętów podwodnych ścigające na siebie torpedy wyposażone w akustyczny system samonaprowadzający. Ponadto stosuje

się pokrywanie kadłubów okrętów powłokami pochłaniającymi fale akustyczne oraz w szerokim zakresie wykonuje się malowanie deformujące.

Maskowanie sił powietrznych sprowadza się przede wszystkim do:

- tworzenia grup samolotów pozorujących w składzie grup uderzeniowych;
- wykorzystywanie specjalnych samolotów zakłóceń radioelektrycznych działających w składzie grup uderzeniowych lub stosujących zakłócenia z rejonów dyżurwania;
- wyposażanie samolotów bojowych w indywidualne środki maskowania /środki zakłóceń aktywnych i pasywnych, pokrywanie powłokami pochłaniającymi energię elektromagnetyczną, malowanie deformujące, urządzenia ostrzegania i sygnalizacji o promieniowaniu przez stacje radiolokacyjne, detektory podczerwieni przeciwnika i odpalaniu rakiet itp./.

Przedsięwzięcia pozorowania wykonywane są przez samoloty bojowe kosztem zmniejszenia możliwości bojowych grupy uderzeniowej. Nie przewiduje się stosowania samodzielnych powietrznych operacji pozorujących. Główny wysiłek maskowania sił powietrznych skupia się przede wszystkim na wykorzystywaniu aktywnych i pasywnych środków zakłóceń, w które wyposaża się wszystkie samoloty bojowe państw NATO. Są to nadajniki zakłócające pracę stacji radiolokacyjnych przeciwnika oraz dipole odbijające energię elektromagnetyczną wykorzystywane do imitacji celów powietrznych jak również promienniki podczerwieni.

Urządzenia i obiekty naziemne sił powietrznych NATO /lotniska, urządzenia radionawigacyjne, bazy itp./ maskowane są w analogiczny sposób jak inne obiekty naziemne.

Wybór sposobów i środków maskowania wojsk i obiektów uzależ-

niony jest przede wszystkim od obiektywnych warunków współczesnego pola walki. Rodzaj prowadzonego rozpoznania przez przeciwnika oraz jego siły, środki i możliwości uzyskiwania danych o wojskach i obiektach warunkują stosowanie efektywnych przedsięwzięć i wykorzystywanie odpowiednich sposobów i środków maskowania. Dla osiągnięcia optymalnych efektów maskowania, przedsięwzięcia te muszą być wykonywane kompleksowo, ciągle i aktywnie, w ścisłym powiązaniu z aktualną sytuacją strategiczno-operacyjną i taktyczną. Wymagania te nabierają szczególnego znaczenia w warunkach jądrowego pola walki. Zachodni specjaliści wojskowi uważają, że istnieje konieczność ciągłego doskonalenia sposobów maskowania podyktowanego doskonaleniem metod i sposobów rozpoznania. Stąd też maskowanie na współczesnym polu walki musi opierać się na najnowszych osiągnięciach nauki i techniki.

2. Aktualne środki i sprzęt do maskowania /ukrycia/ wojsk oraz ich spodziewany rozwój w bliźszej i dalszej perspektywie.

2.1. Sprzęt i środki do maskowania /ukrycia/ wojsk i obiektów wojskowych.

a. Ubrania maskujące.

W celu ukrycia stanu osobowego w różnorodnych warunkach terenowych w wyposażeniu pododdziałów rozpoznawczych i niektórych innych wojsk lądowych państw NATO znajdują się ubrania maskujące. W skład kompletu wchodzi kurtka i spodnie o kamuflażowym zabarwieniu, siatkę-narzutka oraz siatka na chełm w którą można wplatać gałązki, trawę lub wstążki z materiału. Na ręce i twarz za pomocą specjalnych past nakłada się makijaż. W armii USA wprowadza się w wyposażenie specjalny komplet ubrań maskujących, które wykorzystywane będą w działaniach na pustyni. W skład kompletu wchodzi mundur i specjalna narzutka rozpraszająca promieniowanie cieplne człowieka - rys. nr 1.



Rys. 1. Widok ogólny ubrania maskującego.

### b. Środki do malowania maskującego.

W armiach wszystkich państw NATO do malowania maskującego wykorzystuje się specjalne farby m.in. nitrocelulozowe modyfikowane, chlorowinyłowe, poliestrowe, epoksydowe, kazeinowe, kazeinowe pigmentowane o różnych zestawach kolorystycznych posiadające właściwości maskujące w świetle widzialnym, bliskiej podczerwieni, w zakresie radiolokacyjnym i termalnym.

Nakładanie powłok malarskich na sprzęt i uzbrojenie odbywa się ręcznie oraz coraz szerzej wykorzystywane są urządzenia pneumatyczne i hydrodynamiczne.

W standardowym wariacie kamuflażu wykorzystywane są cztery podstawowe kolory. Zestaw procentowy kolorów uzależniony jest od tła terenu i warunków atmosferycznych.

W armii USA opracowano komplet alkalicznych emalii w 11 kolorach umożliwiającą dostosowanie sprzętu bojowego do wszystkich wariantów tła terenu. Według poglądów specjalistów amerykańskich malowanie sprzętu powyższym zestawem emalii zmniejsza możliwość rozpoznania celów o 30 %.

### c. Siatki maskujące.

W armiach państw NATO do maskowania obiektów wojskowych wykorzystywane są przede wszystkim siatki maskujące firmy szwedzkiej BARRACUDA VERKEN AB. Charakteryzują się one właściwościami maskującymi w zakresie znacznie szerszym od widzialnej części widma elektromagnetycznego. Przeciwdziałają również rozpoznaniu radiolokacyjnemu i w podczerwieni.

Siatki charakteryzują się następującymi zasadniczymi cechami:

- lekkością i łatwością łączenia;
- dużą wytrzymałością;
- niezmiennością właściwości maskujących w wysokich i niskich temperaturach /od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ /;

- szybkością maskowania /okręt w ciągu 20 min. -.

Wzór maskujący siatek składa się z 3-5 warstw, każda o innych właściwościach. Grubość warstwy wynosi 0,2 mm i ma powierzchnię matową. Materiał nakładany jest na siatkę specjalną techniką dającą efekt trójwymiarowy podobny do efektów naturalnego pokrycia terenu.

Ponadto w armiach państw NATO do maskowania obiektów wykorzystywane są siatki maskujące produkowane przez różne firmy.

Firma SEYNTEX /Belgia/ produkuje szeroki asortyment siatek maskujących z materiałów syntetycznych przed rozpoznaniem wzrokowym, w podczerwieni i fotografii w podczerwieni w różnych odcieniach zarówno do maskowania ludzi, jak i różnorodnego sprzętu wojskowego. Do kompletów siatek maskujących produkuje różnego rodzaju podpory pozwalające na podnoszenie i opuszczanie siatek na żadaną wysokość w ciągu pięciu sekund.

Firma MANUTHIN /Francja/ produkuje lekkie i mocne podpory do siatek maskujących, składające się z segmentów łączonych z sobą. Podpory wykonane są ze szklanego włókna wzmocnionego żywicą plastyczną, pochłaniają promieniowanie radiolokacyjne. Każda podpora /jej górny segment/ zakończona jest pięcioramienną kopułą. Każde ramię ma 400 mm długości. Trzy segmenty mają długość po 1,2 m, a jeden 0,7 m. Można je łączyć w różnych kombinacjach. Specjalną stopę mocuje się do najniższego segmentu. Podpory mogą być stosowane do różnych typów siatek maskujących.

Firma PIRELLI /Włochy/ produkuje szeroki wachlarz konwencjonalnych siatek maskujących dostarczanych w kawałkach o wymiarach 4x4 lub 6x6 m. Siatka podtrzymująca wykonana jest z tkaniny gumowanej, pokrytej farbą z dodatkami specjalnych elastomerów i pigmentów. Produkowane są w 3 lub 4 kolorach. Skutecznie maskują w podczerwieni i ultrafiolecie, są niepalne. Waga siatek

300-500 g/m<sup>2</sup>.

Firma FFV /Szwecja/ produkuje piankę jako część systemu przeciwdziałającego rozpoznaniu optycznemu, który składa się z dymu i dymu przeciwdziałającego rozpoznaniu w podczerwieni. Pianką można pokrywać bardzo duże powierzchnie, takie jak drogi, pasy startowe lotniska itp. co pozwoli zamaskować te obiekty przed rozpoznaniem powietrznym. Generator pianki może być zamontowany na czołgu lub samochodzie do maskowania śladów pojazdu. Piankę można barwić stosownie do terenu, w którym ma być użyta. Po kilku minutach od położenia osiąga ona temperaturę otoczenia, a więc nie będzie wykrywana przez urządzenia do rozpoznania termalnego. Może być użyta do maskowania pól minowych ustawianych pośpiesznie i min ustawianych na powierzchni. Do użycia w szerszej skali firma wyprodukowała specjalny kontener w którym znajdują się: woda, barwniki, czynnik pianotwórczy oraz generatory. Kontener może być przewożony na różnych typach pojazdów. Pianki można używać łącznie z siatkami maskującymi ponieważ jest łatwa do usuwania.

Firma BRIDPORT AVIATION PRODUCTS /Wielka Brytania/ produkuje siatki maskujące dla wszystkich typów terenu oraz różnych okresów wegetacji i różnych stref klimatycznych. Są to siatki dwustronne, spełniające warunki maskowania w temperaturach od -40 do +70°C. Produkowane są do różnorodnego sprzętu wojskowego jako całość.

Firma BRUNSWICK DEFENCE /USA/ produkuje pokrycia maskujące, jako główny ich dostawca dla armii USA, a także innych państw NATO. Pokrycia produkowane są z trwałych syntetycznych materiałów z możliwością zastosowania w różnych środowiskach.

W podstawową bazę siatki wplatane są elementy metalowe w postaci włókien i pasemek, które skutecznie spełniają swoją rolę w zakresie przeciwdziałania rozpoznaniu radiolokacyjnemu.

Firma produkuje maski przed rozpoznaniem wzrokowym radiolokacyjnym, w podczerwieni i fotografowaniem. Wprowadzono do produkcji siatki, które powodują częściowe pochłanianie promieniowania radiolokacyjnego a częściowo je odbijają przez co upodabniają cel do otaczającego go terenu.

Większość pokryć produkowana jest w wymiarach 4x9 m i są przystosowane do szybkiego łączenia z sobą. W komplecie znajdują się materiały naprawkowe oraz do mocowania siatki.

d. Dymy i aerozole.

Amunicja dymna jest wykorzystywana przez wszystkie rodzaje sił zbrojnych państw NATO, szczególnie jednak przez siły lądowe, do uniemożliwienia /utrudnienia/ przeciwnikowi obserwacji pola walki przez określony czas, czy też w celu powstrzymania ataku nacierających wojsk przeciwnika przez uniemożliwienie im obserwacji.

Amunicja dymna stosowana w siłach lądowych głównych państw NATO

Typ amunicji	Oznaczenie pocisku	Środek dymotwórczy	Donośność /km/	Użytkownik /siły lądowe/	
Amunicja do 155 mm haubic	DM-45	HC	24	RPN	
	DM-105	HC	4-24	RPN	
	M-110	WP	4-28	Stany Zjedn.	
	M-110 A1	WP	.	Stany Zjedn.	
	M-110 A2	WP	.	Stany Zjedn.	
	BE M-116	HC	4-18	Stany Zjedn.	
	Pociski moździerzowe	120 mm	HC	1,1-6	Stany Zjedn.
		120 mm	HC	1,1-6	RPN
		81 mm	WP	0,5-3,7	Stany Zjedn.
			TiCl <sub>4</sub>	0,6-2,1	.
		RP	0,6-2,1	RPN	
110mm pociski art. raket. amunicja czołgowa	60 mm	WP	0,2-1,6	Stany Zjedn.	
	4,2 cala	WP	5,6	Stany Zjedn.	
	DM-25	RP	6-14	RPN	
Amunicja strzelecka	DM-15	HC	ok. 30	RPN	
	DM-35	RP	ok. 30	RPN	
	M-239	RP	ok. 30	W. Brytania	
	Urząd. TESS	Olej	ok. 30	Stany Zjedn.	
	DM-2	HC	ok. 5	RPN	

WP-biały fosfor; HC-sześciochloroetan; RP-czerwony fosfor

W uzbrojeniu sił lądowych państw NATO znajdują się następujące rodzaje pocisków dymnych:

- z płynnym środkiem dymotwórczym, np. trójchlorkiem tytanu, kwasem chlorosulfonowym, trójchlorkiem krzemu. Płynny środek dymotwórczy stosowany głównie w pociskach artyleryjskich i rakietych artylerii polowej jest rozpylany w powietrzu;

- z pirotechnicznymi środkami dymotwórczymi; stosuje się w nich przede wszystkim HC w postaci pary niezbyt dużej gęstości. Używany w pociskach do haubic, świecach dymnych i innych pociskach wystrzeliwanych z różnego rodzaju wyrzutni;

- dymne fosforowe; w pociskach moździerzowych i haubicznych - biały fosfor, w 110 mm pociskach artylerii raketowej - czerwony fosfor;

- olejowe; urządzenia zadymiające przez odparowanie oleju względnie mieszaniny olejowo-wodnej, w układach wydechowych silników spalinowych pojazdów opancerzonych. Do tworzenia zasłony dymnej na morzu wykorzystywane są układy wydechowe okrętów, w których spalany jest kwas chlorosulfonowy i sześciochloroetan.

Prace nad amunicją do stawiania zasłon dymnych ukierunkowane są na to, aby dym szybko rozprzestrzeniając się uniemożliwił przeciwnikowi wykrycie i obserwację własnych stanowisk oraz unosił się przez parę minut, do momentu zmiany stanowiska lub zamaskowania sprzętu w terenie. Na przykład zachodnoniemiecka 110 mm wyrzutnia raketowa LARS z pociskami dymnymi DM-25 odpalany elektrycznie. W pocisku jest 336 kostek sprasowanej substancji dymotwórczej /czerwony fosfor/. Pocisk wybucha 400 m nad celem, a zapalone kostki spadają na ziemię.

Jedna wyrzutnia z 36 pociskami DM-25 pozwala stworzyć zasłonę dymną o szerokości 300-400 m, głębokości 80 m i wysokości od 5 do 10 m. Dym utrzymuje się w powietrzu około 15 minut. Nowy

pocisk dymny DM-105 do 155 mm haubicy FH-70 /FH-155-1/ ma 4 ładunki dymotwórcze, wyrzucane kilkaset metrów nad cele i opadające na ziemię w czasie kilku minut. Można postawić zasłonę dymną o szerokości 300-400 m, głębokości 15-20 m i wysokości 10 m. Urządzenia zadymiające na pojazdach opancerzonych wytwarzają mniejsze zadymianie utrzymujące się około 2 minut.

Tworzenie i czas trwania zasłony dymnej są uzależnione od warunków atmosferycznych. Przy bardzo niskich temperaturach szybko unosi się w górę, natomiast wiatr o prędkości od 5-10 m/s poprawia możliwość jej stawiania. Gdy prędkość wiatru wzrośnie, w krótkim czasie całą zasłonę rozwiewa. Aby zwiększyć efekty zadymiania, do niektórych substancji dodaje się parę wodną.

Prowadzone są także prace nad wykorzystaniem dymów do ograniczenia pracy przyrządów elektro-optycznych i celowniczych, a także jako ochrony przed promieniowaniem świetlnym taktycznej broni jądrowej.

Prace nad substancjami dymotwórczymi prowadzone w armiach państw NATO mają na celu:

- zwiększenie szybkości stawiania zasłon dymnych /do 2 sekund/;
- wykorzystanie zasłon dymnych do maskowania sprzętu wykrywanego za pomocą termowizorów /w RFN/;
- maskowanie sprzętu przed obserwacją wzrokową połączoną z obserwacją za pomocą urządzeń radiolokacyjnych i podczerwonych;
- stawiania zasłony dymnej na dużej powierzchni i odległości, za pomocą artyleryjskich wyrzutni pocisków raketowych.

Od 1977 r. siły lądowe Stanów Zjednoczonych rozpoczęły wprowadzanie do uzbrojenia nowych wyrzutni granatów dymnych instalowanych na pojazdach opancerzonych. Są w zasadzie dwa rodzaje wyrzut-

ni: 12-prowadnicowe stosowane na pojazdach ciężkich, np. na czołgach, oraz 8-prowadnicowe przeznaczone dla lżejszych wozów opancerzonych, takich jak M113. Oba rodzaje wyrzutni mogą służyć do wystrzeliwania brytyjskich granatów dymnych L8A1 i L8A3RP. Od 1979 r. wyrzutnie granatów dymnych zostały uzupełnione urządzeniami silnikowymi do stawiania zasłon dymnych - VEESSE /vehicle engine exhaust smoke system/. Jak się ocenia na Zachodzie, wyrzutnie granatów dymnych i VEESSE pozwalają szybko wytworzyć zasłonę dymną uniemożliwiającą przeciwnikowi obserwację i pozwalającą uniknąć jego ognia.

Nowe urządzenia dymotwórcze są konstrukcyjnie podobne do stosowanych w czasie drugiej wojny światowej, ale posiadają tę zaletę, że mogą być użyte na polu walki natychmiast i mogą skutecznie przeciwdziałać przeciwpancernym pociskom kierowanym. Jeżeli przykładowo ppk odległość 1000 m przebywa w czasie 6 s, to postawienie zasłony dymnej wymaga tylko 3 s. Będzie więc ona zakłócać działanie pocisku już od połowy podanej tu odległości. Oprócz bezpośredniego wpływu zasłony dymnej na celność pocisku kierowanego, pojazd pancerny wykorzysta ją jeszcze do szybkiej zmiany miejsca, co dodatkowo przyczyni się do zwiększenia jego bezpieczeństwa.

Obecnie są prowadzone prace nad urządzeniami optoelektronicznymi, które przypuszczalnie będą mogły działać w paśmie średniej i dalekiej podczerwieni. Jeżeli nie zostanie zwiększona skuteczność środków dymotwórczych, to urządzenia te mogą się okazać bardzo efektywne. Uwzględniając możliwość rozwoju systemów przeciwpancernych, pomyślano na Zachodzie o pracach badawczych nad nowymi rodzajami smuncji dymnej, która dawałaby zasłony w całym zakresie promieniowania widzialnego i podczerwonego.

Wraz z utworzeniem biura opracowań środków dymnych i zaciemniających /PM Smoke/ konferencja dyrektorów zbrojeń narodowych NATO poinformowała grupę zbrojeń sił lądowych NATO /NAAG/ o potrzebie podjęcia prac studyjnych nad środkami przeciwpancernymi, które mają być stosowane po latach osiemdziesiątych. Specjalna grupa robocza NAAG przygotowała raport, w którym wymienia 26 zadań ujętych w ośmiu zamierzeniach ogólnych. W jednym z zamierzeń wymienia się potrzebę stosowania dymów dających zasłonę przed promieniowaniem podczerwonym. Do badań nad tym zagadnieniem NAAG utworzyła specjalny zespół.

W zamierzeniach przewiduje się, że dymy dające osłonę przed promieniowaniem podczerwonym mają wytwarzać zestawy wchodzące w skład wyposażenia pojazdów opancerzonych. Mają one przeciwdziałać dziennie-nocnym urządzeniom wykrywającym i celowniczym przeciwnika. Ponadto zasłona wytwarzana przez taki zestaw powinna spełniać także podane wyżej wymagania NATO. Są to wymagania zbliżone do tych, jakie zostały ustalone dla amerykańskiego granatu XM76, który ma dawać zasłonę dymną przeciwko urządzeniom wykrywającym w zakresie promieniowania podczerwonego. Warunki, jakie ma spełniać ten granat, ujęte w wymaganiach na czołg XM1, a ponadto w wymaganiach na znajdujący się obecnie w uzbrojeniu zestaw do wystrzeliwania granatów RP. Granat XM76 różni się od dotychczasowego granatu dymnego tym, że wytwarza zasłonę dla promieniowania widzialnego i podczerwonego, natomiast RP - dla promieniowania widzialnego i bliskiej podczerwieni.

Sześć państw zachodnich /Belgia, Francja, Republika Federalna Niemiec, Holandia, Norwegia i Stany Zjednoczone/ uzgodniło przeprowadzenie dwóch serii prób - letnich i zimowych. Próby letnie przeprowadzono we wrześniu 1982 r. w Bourges we Francji, w

terenie pokrytym zielenią, a próby zimowe odbyły się w lutym 1983 r. w Raufoss w Norwegii. Ich organizatorem było biuro opracowań urządzeń dymotwórczych /PM Smoke/, a celem - sprawdzenie przydatności systemów optoelektronicznych w warunkach stosowania środków dymotwórczych. Stosowano standardowe amerykańskie środki dymotwórcze. Uzyskane wyniki miały dać odpowiedź, na ile amerykański sprzęt optoelektroniczny jest przydatny w warunkach realnego pola walki.

Zadaniem prób było zbadanie wpływu warunków rzeczywistego pola walki na działanie środków dymotwórczych oraz zminimalizowanie wpływu zmiennych warunków atmosferycznych na działanie sprzętu.

Wyniki prób miały pozwolić ocenić:

- wymagania, jakie winny spełniać przyszłe środki dymotwórcze;
- efektywność innych rodzajów środków dymotwórczych /np. moździerzowych, artyleryjskich, świec dymnych/;
- możliwość zakłócenia pracy przyszłych systemów optoelektronicznych środkami dymotwórczymi.

W rezultacie przeprowadzonych 14 prób letnich i 11 zimowych, przebadano 8 zgłoszonych do badań środków dymotwórczych i odpowiednich norm /brytyjskiego granatu L8A3, którego zasadniczym składnikiem jest czerwony fosfor/. Każde z urządzeń dymotwórczych było badane 25 razy. Sanych granatów zużyto ponad 2500. Próby przeprowadzone z tak dużą liczbą granatów pozwoliły ocenić ich zachowanie się w różnych warunkach atmosferycznych i uzyskać statystyczne dane o możliwości wytwarzania przez nie zasłon dymnych.

Amerykanie zgłosili do prób dwa projekty granatów XM76, mogących wytwarzać zasłony dymne nie tylko w świetle widzialnym ale również w podczerwieni. Stwierdzono, że XM76 daje dobrą zasłonę w świetle widzialnym oraz w bliskiej, średniej i dalekiej podczerwieni. Próby wykazały, że wszystkie zgłoszone do badań środki dymotwórcze ograniczały możliwość działania pasywnych systemów elektrooptycznych /obserwacyjnych i celowniczych/ znajdujących się obecnie w uzbrojeniu na Zachodzie, w pasmach promieniowania widzialnego i bliskiej podczerwieni.

Wyniki badań były następujące:

1. Próby letnie i zimowe dowiodły, że zimą fosforowe zasłony dymne /zarówno fosforu białego, jak i czerwonego/ utrzymują się znacznie krócej. Wynika to przypuszczalnie stąd, że zimą istnieją trudniejsze warunki spalania się cząstek fosforu. Gasną one często po upadnięciu w głęboki śnieg.

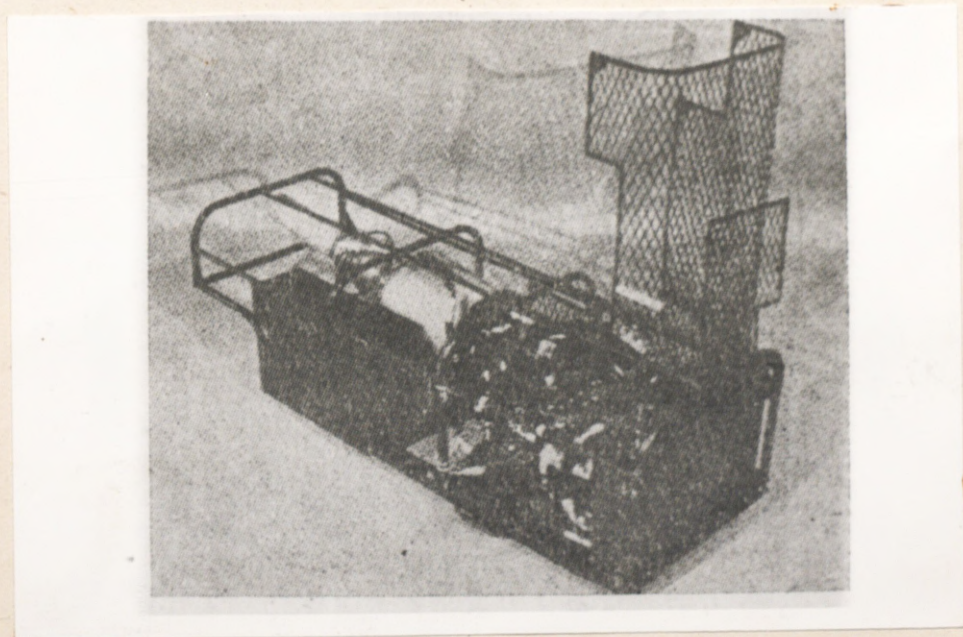
2. Rozprzestrzenianie się zasłony wytwarzanej przez świecę dymną ustawioną na ziemi nie jest tak efektywne zimą, jak latem. Jest to wynikiem zagłębiania się rozgrzanej świecy dymnej w topniejącym śniegu i powstawania jakby komina zmieniającego charakterystyki dyspersyjne świecy dymnej.

3. Wybuchające w powietrzu granaty L8A3 i XM76 dają zasłony szybko zmieniające swoje położenie względem nieruchomego celu. Wymaga to stosowania odpowiedniej taktyki, polegającej na podążaniu pojazdu za przemieszczającą się zasłoną dymną do chwili zblazowania zasłony naturalnej.

Nowe generacje środków dymotwórczych, w tym także XM76, już wkrótce mają znaleźć się w wyposażeniu sił zbrojnych państw zachodnich.



Rys. nr 2. Pociski dymne.



Rys. nr 3. Generator dymu XM49.

## 2.2. Systemy i środki do mylenia środków rozpoznania i rażenia dla bezpośredniej obrony obiektów wojskowych.

W celu ochrony przede wszystkim środków powietrznych przed rażącym działaniem rakiet samonaprowadzających się na radiolokację i podczerwień państwa NATO opracowały szereg systemów. Jednym z nich jest system amerykańskiej firmy TRAKOR INC z Teksasu. Jest to system o nazwie ALE-40. System ten składa się z urządzenia programującego, urządzeń kontrolnych i urządzeń dozujących /dozowników/.

Najczęściej stosowanym urządzeniem programującym jest C - 10286 /ALE - 40 /V/ pokazanym na zdjęciu nr 4.



Rys. nr 4. Zdjęcie urządzenia C-10286 /ALE-40/V/

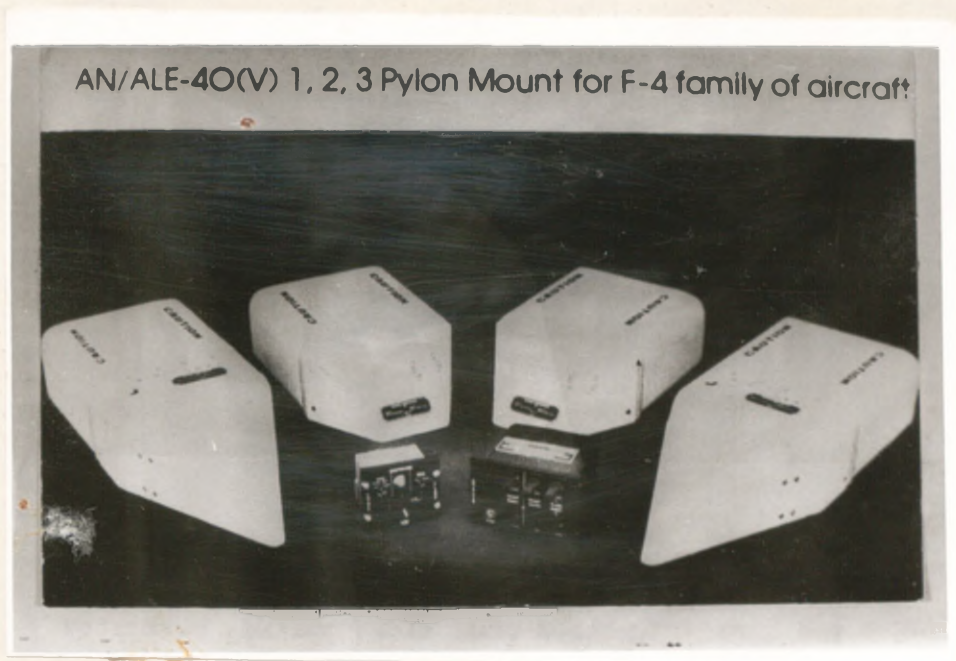
C-10286 /ALE-40/V/ jest małym i lekkim urządzeniem przeznaczonym do zestawu AN/ALE-40. Może być zainstalowany w samolocie F-4, F5E/F i F1G A/B i innych. Podobne urządzenie o niższych pa-

rametrach było już stosowane od 1975 r.

Urządzenie może być zaprogramowane do miotania folii i granatów świetlnych pojedynczo lub salwą kolejno i jednocześnie bez względu na warunki. Urządzenie może być sterowane automatycznie, reagując na sygnały odbierane z zewnątrz przez urządzenia ostrzegawcze. Dozowanie odbywa się poprzez selektor. Może być również sterowane ręcznie z kabiny / pilota.

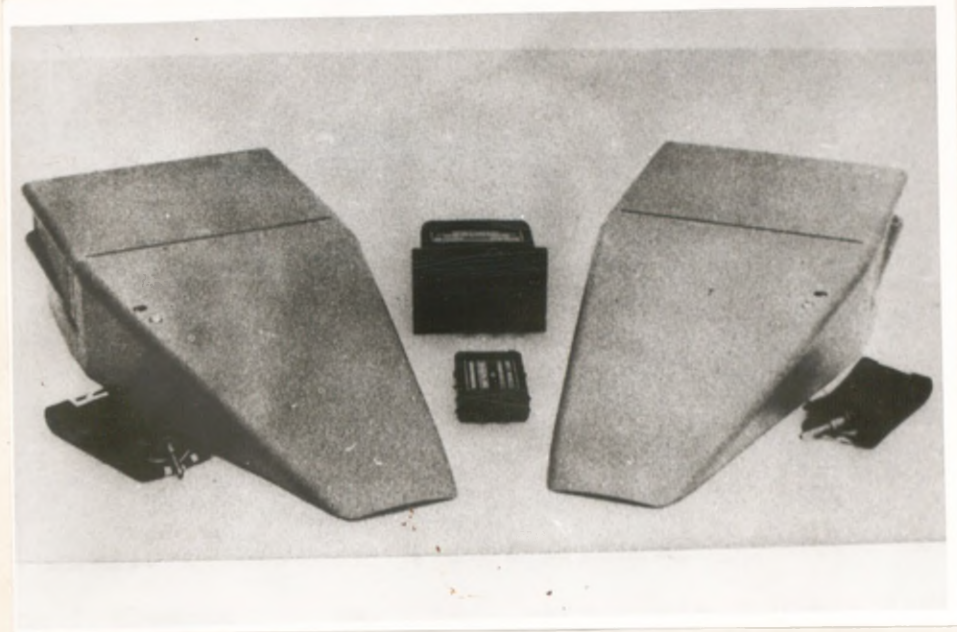
System ALE-40 przeznaczony jest do przeciwdziałań radiolokacyjnych i w podczerwieni. Jako ładunki przeciwradarowe używane są naboje RR-170 załadowane folią, a przeciw podczerwieni granaty świetlne MJU-7/B. System został poddany badaniom w siłach lotniczych USA i innych państw NATO. System posiada kilka wersji z których najważniejsze przedstawia się poniżej.

System AN/ALE-40/V/ 1,2,3 Pylon Mount przeznaczony jest do przeciwdziałania środkom rażenia obiektów powietrznych. Może być montowany we wszystkich samolotach F-4 i ich pochodnych. Składa się z 4 urządzeń dozujących folię lub granaty świetlne, urządzenia programującego i urządzenia kontrolnego. Urządzenia dozujące zamontowane są dwustronnie na dwóch pylonach. Każde urządzenie dozujące mieści 30 naboji RR-170 a więc samolot może przenosić 120 naboji. Oprócz tego każde zewnętrzne urządzenie dozujące może być załadowane 15 nabojami MJV-7/8, czyli samolot może być wyposażony w 30 granatów świetlnych. Ciężar ładunku około 60 kg. Zestaw przedstawiono na zdjęciu nr 5.



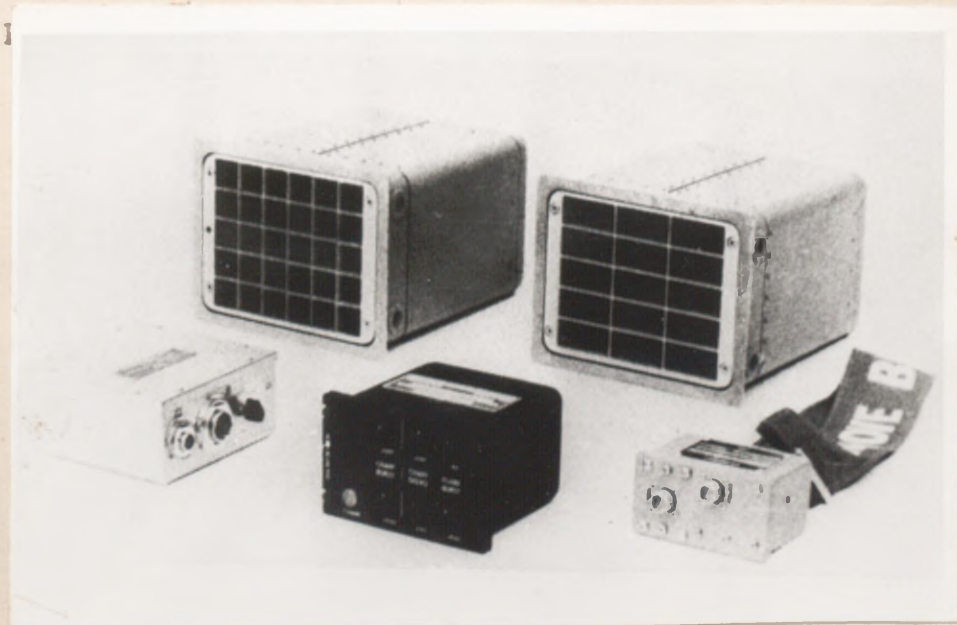
Rys. nr 5. Zestaw systemu AN/ALE-40/V/ 1,2,3 Pylon Mount.

System AN/ALE-40 /N/ wykonany został dla holenderskich sił lotniczych, do samolotów NF-5. System składa się z urządzenia kontrolnego montowanego w kabynie pilota, urządzenia programującego i dwóch urządzeń dozujących. Każde urządzenie dozujące mieści 30 naboń RR-170 lub 30 granatów świetlnych /innego typu/ lub 15 granatów świetlnych typu MJU-7/B w każdym urządzeniu dozującym. Może być montowane wzdłuż całego kadłuba samolotu. Waga urządzenia około 32 kg. System był również sprawdzony na samolotach F-104. Zestaw przedstawiono na zdjęciu nr 6.



Rys. nr 6. Zestaw systemu AN/ALE-40/N/.

System AN/ALE-40/V/ 4,5,6 montowany jest w samolotach R-16, budową zbliżony do systemu AN/ALE-40/N/. Posiada 2 urządzenia dozujące mieszczące po 30 naboł RR-170 lub 15 naboł MJU-7/B. Dodatkowo posiada filtr EMI. Zestaw znajduje się aktualnie w produkcji.



Rys. nr 7. Zestaw systemu AN/ALE/V/ 4,5,6.

System AN/ALE-40/V/ 7,8,9 montowany jest na samolotach F-5 B/F. Budową podobny do poprzedniego i o takich samych możliwościach. Posiada dwa urządzenia dozujące umieszczone w jednym kontenerze, który zamontowany jest u nasady lewego skrzydła samolotu. Dane nabojów używanych we wszystkich przedstawionych wyżej systemach:

Nabój RR-170 o przekroju kwadratowym 2,5 cm x 2,5 cm i długości 21 cm wypełniony jest folią. Nabój składa się z plastikowego pudełka mieszczącego wewnątrz bloki folii, której grubość wynosi 25 mikrona, korka, zapalnika elektrycznego i ładunku prochodowego powodującego wyrzucenie folii z pudełka. W jednym ładunku znajduje się 390000 włókien folii.

Nabój MJA-7B ma przekrój prostokątny o wymiarach 2,46 x 5,1 cm i długości 21 cm. /innych danych brak/.

System TBC-72 składa się z urządzenia programującego i 4 urządzeń dozujących, w każdym z nich znajduje się 18 nabojów z folią lub 18 granatów oświetlających. Może być montowany wewnątrz i na zewnątrz samolotu.

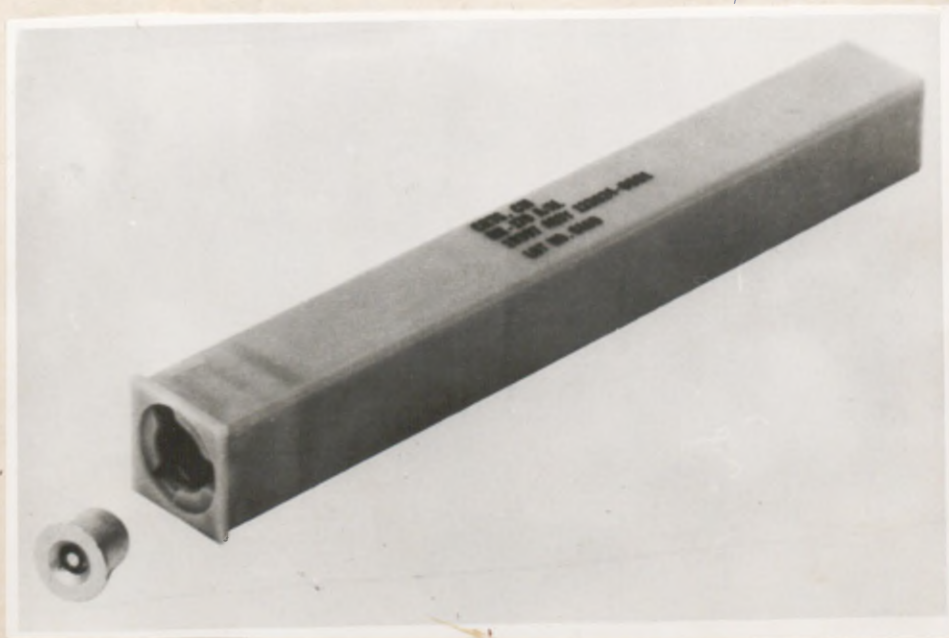
System QRC-490/TBC-600 jest zmodyfikowaną wersją systemu SUU-38 urządzenia dozującego dla Myśliwców taktycznych. Przenosi 600 nabojów RR-170 /folia/ w 10 urządzeniach dozujących po 60 w każdym. Każde urządzenie dozujące ma integralny program oraz może być załadowane nabojami z folią lub nabojami - płapkami podczerwieni. Ciężar ładunku około 350 kg.

System AN/ALE-29/A montowany jest wewnątrz samolotu, składa się z urządzenia programującego, kontrolnego i dwóch urządzeń dozujących. W każdym może być przenoszone 30 granatów z folią lub 30 granatów świetlnych. Montowany jest na samolotach A-4, A-6, A-7, RA-56, F-4 i F-14.

System AN/ALE-39 produkowany jest przez firmę Goodyear

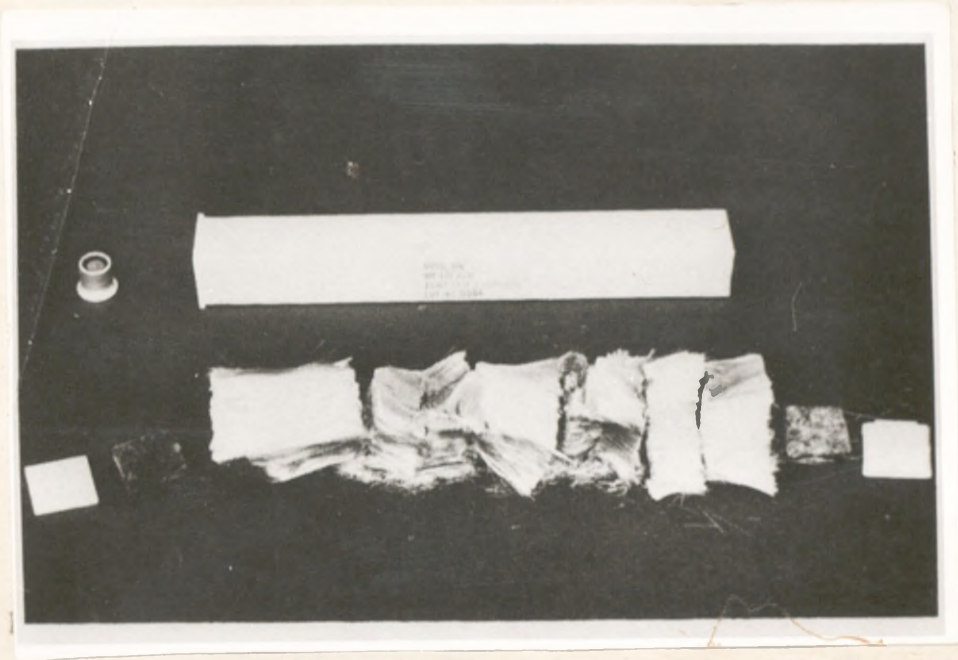
Aerospace Corporation w USA. Jest w stanie dozować mieszany ładunek 60 naboí z foliá i pułapkami podczerwieni wyrzucanymi w różnych wariantach. System jest standardowym wyposażeniem samolotów marynarki wojennej USA oraz innych państw NATO. Wyposażenie rozpoczęto w 1977 roku na następujących typach samolotów: A-6, A-7, F-14, F-18 i Harrier. System może być połączony z elektronicznymi urządzeniami ostrzegawczymi w celu automatycznego działania w zależności od zagrażającego niebezpieczeństwa. System działa niezawodnie w różnych położeniach samolotu i w różnych rodzajach walki.

System M-130 jest samolotowym urządzeniem dozującym wielorakiego przeznaczenia. Jest systemem opartym na technologii ALE-40 do zabezpieczenia samolotów przed atakiem rakiet naprowadzanych na radiolokację i podczerwień. W skład systemu wchodzi urządzenie kontrolne w kabinie, elektroniczny modulator, jedno lub więcej urządzeń dozujących. Jako ładunki używane są M-1 /folia/ i M-206 /granaty świetlne/. W każdym urządzeniu dozującym mieści się 30 ładunków. Naboje M-1 i M-206 posiadają takie same wymiary jak opisany już poprzednio nabój RR-170, przedstawiony na rysunku nr 8.

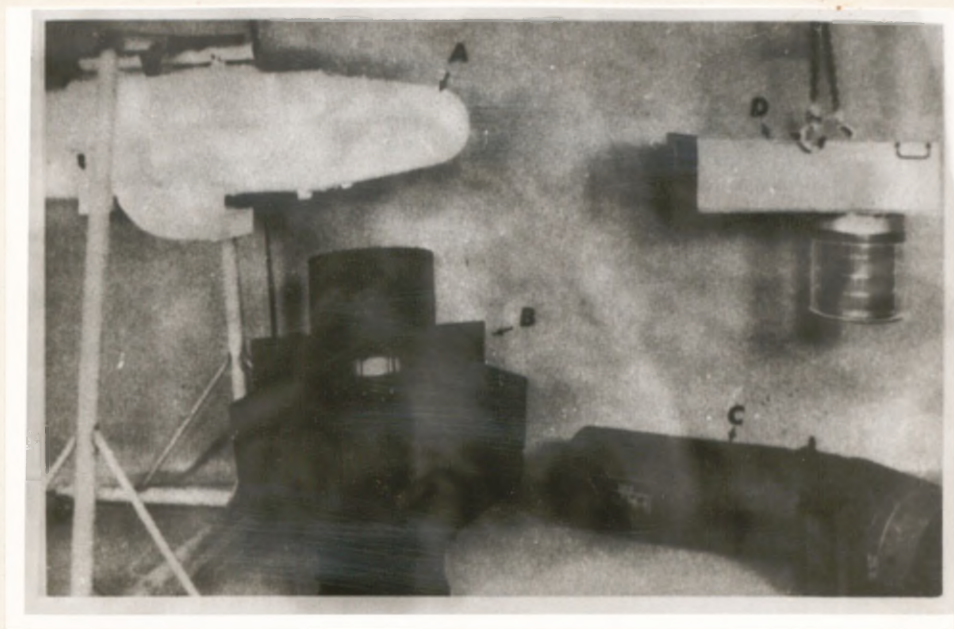


Rysunek nr 8. Opłizy widok naboju RR-170

Rys. nr 8a. Wiolek zaboju RR-170 w stanie rozłożonym



Amerykańska firma **SONDERS ASSOCIATES** do przeciwdziałania w podczerwieni opracowała system AN/ALQ-132 i AN/ALQ-144 którego źródłem promieniowania podczerwonego jest ciekła paląca się mieszanina typu "Hot Brick" /gorąca cegła/. Skonstruowano dwa warianty promieniowania podczerwonego: jeden we wszystkich kierunkach, drugi tylko do tyłu. Powyższe systemy dostosowane są do samolotów oraz śmigłowców. Ciężar podwieszanego kontenera wynosi 67 kg. Na zdjęciu nr 9 pokazano system AN/ALQ-132 dostosowany do samolotu Mohawk OV-10 /litera B/, dla śmigłowca Boeing CH-47 /litera C/, oraz dla małych śmigłowców /litera D/.

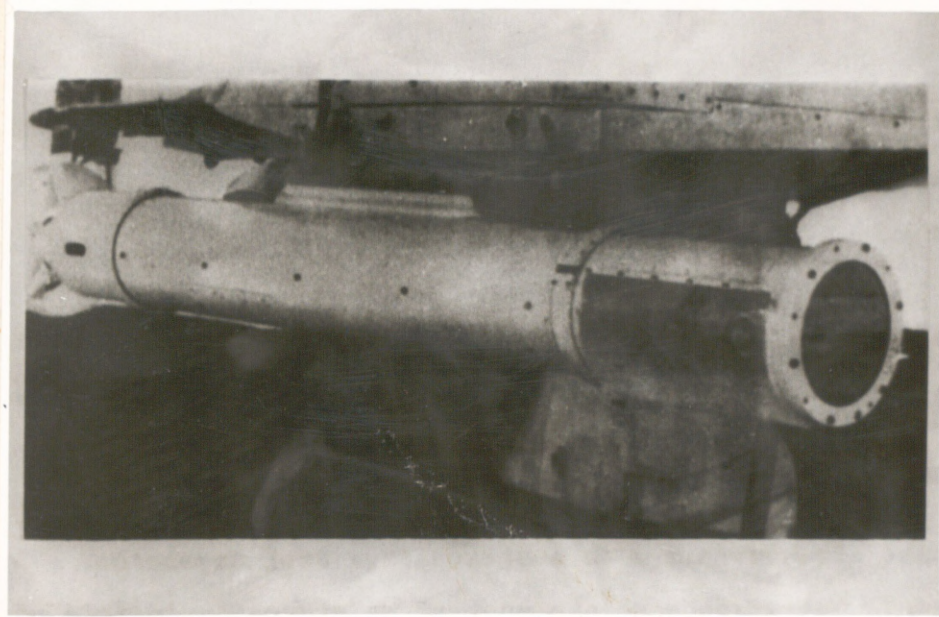


Rys. 9. System AN/ALQ-132.

Dowództwo sił powietrznych marynarki wojennej USA podpisało kontrakt z firmą ELEKTROOPTIKA SYSTEM na produkcję 120 kpl. systemu AN/ALQ-123. Wartość kontraktu wynosi ok. 6 milionów dolarów. Źródłem promieniowania podczerwonego w powyższym systemie są lampy cezowe, gdzie specjalnymi wylotami generowane są impulsy energii podczerwonej w tył samolotu powodując mylenie działania rakiet naprowadzających się na podczerwień. Nadajniki mogą działać automatycznie lub kierowane przez pilota. Czas pracy lampy cezowej w nadajniku zakłóceń wynosi 150 godz. System zasilany jest z generatora turbiny. Ciężar kontenera z nadajnikiem wynosi 172 kg. Masa pulpitu kierowania w kabinie pilota około 1 kg. Powyższy system montowany jest na samolocie bliskiego wsparcia Fairchild Industries A-10.

System AN/ALQ-123 pokazano na zdjęciu nr 10, a miejsce monto-

wania go na samolocie pokazano na zdjęciu nr 11.



Rys. nr 10. System AN/ALQ-123.



Rys. nr 11. Samolot A-10 z systemem AN/ALQ-123.

Dla marynarki wojennej Szwecji i wykorzystywany przez niektóre państwa NATO firma Philips opracowała pokładowy antyrakietowy system "Pilax-106". Celem powyższego systemu jest zabezpieczenie okrętów przed rażącym działaniem rakiet naprowadzanych radiolokacyjnie i na podczerwień.

System "Pilax-106" połączony jest z zestawem "MATYLDA-105".

W skład systemu wchodzi wyrzutnia załadowana 144 sztukami 40 mm granatów napełnianych pociętą folią, ułożonych w 4 magazynkach po 36 szt. Granaty wystrzeliwane są grupowo po 9 szt. Powstaje z nich chmura folii o powierzchni ok. 1000 m<sup>2</sup>. Oprócz tego w system wchodzi 3 kontenery granatów - pułapek dla mylenia w podczerwieni po jednym na każdej wyrzutni.

Salwa 21 granatów pułapek podczerwieni znajdujących się w każdym kontenerze jest wystarczająca do wymanewrowania jednej rakiety z głowicą samonaprowadzającą się na podczerwień. Całość operacji mylenia odbywa się w dwóch fazach. W fazie pierwszej wystrzelonych zostaje 5 granatów - pułapek podczerwieni w bliskiej odległości od okrętu celem zdezorientowania rakiety i odwrócenia jej "uwagi" od właściwego obiektu ataku w drugiej fazie wystrzelanych zostaje 16 szt. granatów - pułapek podczerwieni w dalszej odległości od okrętu w celu skierowania rakiety w kierunku pułapki. Pułapki po zetknięciu się z wodą detonują tworząc ogniste gwiazdy w które uderza rakietą. Produkcję systemu rozpoczęto w 1980 r.

3. Nowe koncepcje maskowania wojsk oraz wynikające stąd potrzeby nowych środków technicznych.

W 1978 roku w armiach państw NATO została powołana grupa specjalna do spraw maskowania i mylenia. Zadaniem grupy jest koordynacja prac naukowo-badawczych w poszczególnych państwach członkowskich oraz wszelkich innych przedsięwzięć i działań podejmowanych w tym zakresie.

Podstawowymi problemami, które grupa stara się rozwiązać to:

- gromadzenie, opracowywanie i ocena charakterystyk celów i obiektów wojskowych;
- modelowanie techniki i taktyki maskowania i mylenia;
- opracowanie nowoczesnych środków i sposobów maskowania i mylenia;

Zasadniczym celem prowadzonych badań i prac jest wypracowanie koncepcji mających utrudnić lub uniemożliwić przeciwnikowi wykrywanie i rażenie techniki wojskowej.

W pierwszej kolejności prowadzono prace w kierunku opracowania środków do maskowania i mylenia na różne podzakresy promieniowania, które mają pokryć całe pasmo widma elektromagnetycznego. Priorytet nadano rozwojowi środków maskujących w świetle widzialnym i bliskiej podczerwieni oraz przygotowania bazy naukowo-technicznej do rozwinięcia prac nad środkami na inne zakresy promieniowania.

Przeprowadzone dotychczas badania wykazały np., że siatki maskujące i inne dotychczas stosowane środki maskowania w istotnym stopniu zmniejszają skuteczność rozpoznania wzrokowego, fotograficznego i telewizyjnego.

Mogą być również przydatne w zakresie radiolokacyjnym oraz bliższej i dalszej podczerwieni. Np. siatki maskujące nie dają peł-

nego zabezpieczenia przed rozpoznaniem optoelektronicznym, lecz stanowią ~~dobną~~ bazę wyjściową do opracowania w przyszłości odpowiednich środków maskujących również w tym zakresie.

Efekty dotychczasowych prac grupy przejawiają się w:

- zebraniu i ocenie charakterystyk celów maskowanych i nie-maskowanych w różnych porach dnia i roku oraz różnych warunkach atmosferycznych i geograficznych;
- przeprowadzeniu niektórych badań w warunkach poligonowych, szczególnie w zakresie promieniowania widzialnego i podczerwonego;
- opracowaniu niezawodnych środków do maskowania w zakresie promieniowania widzialnego.

Osiągnięto pozytywne rezultaty w badaniach nad materiałami maskującymi w warunkach zimowych oraz środkami maskującymi przed rozpoznaniem noktowizyjnym. Przeprowadzone dotychczas prace mają stanowić podstawę do wdrożeń nowych środków i opracowania zasad maskowania i mylenia w latach dziewięćdziesiątych.

Wiodącą rolę w pracach grupy odgrywają Stany Zjednoczone, w których na zlecenie armii, sprawami maskowania i mylenia zajęto się kilka ośrodków zarówno produkujących sprzęt do maskowania i mylenia jak również poważnych ośrodków naukowych.

Prace wstępne prowadzono z dużą intensywnością i głęboką analizą problemów. Celem prowadzonych badań było opracowanie niezawodnych systemów i środków do maskowania przede wszystkim wojsk lądowych. Wyniki prac ukazały się w szerokim opracowaniu naukowym pod tytułem: "Design goals for future camouflage system".

Bazą wyjściową do wstępnych studiów była analiza aktualnych oraz przyszłościowych systemów rozpoznania potencjalnego przeciwnika. Następnie scharakteryzowano wrażliwość celów naziemnych na możliwości rozpoznawcze przeciwnika, określono zakres wymaga-

nego przeciwdziałania przy którym cele będą trudne lub niemożliwe do rozpoznania. Kolejnym etapem było dokonanie syntezy celów dla poszczególnych systemów maskowania biorąc dodatkowo pod uwagę różnorodne warunki pola walki.

W ramach analizy środków rozpoznania poddano ocenie wszystkie czynniki mające wpływ na rozpoznanie celu. Ich charakterystyka posłużyła ustaleniu kryteriów dyskryminujących poszczególne cele, z kolei kryteria stały się podstawą do podziału celów na "krytyczne" i "wrażliwe". Podziału dokonano w dziewięciu kategoriach. Wrażliwość celów każdej kategorii była oszacowana ze względu na możliwości wykrywania różnymi sposobami i środkami.

Ważność i wrażliwość celu na środki rozpoznania i rażenia rozpatrywana była ze szczególną uwagą. Sporządzono dla poszczególnych celów szczegółowe charakterystyki, które stały się podstawą do opracowania różnych wariantów ich ochrony i obrony. Końcowym efektem była synteza propozycji zabezpieczających w której dodatkowo uwzględniano położenie celu w różnorodnych warunkach współczesnego pola walki.

Założono, że celem badań powinno być znalezienie uniwersalnych /wielozadaniowych/ systemów i środków maskowania wojsk przeciwdziałającym, zintegrowanym systemom i środkom rozpoznania i rażenia. Rozpatrywanie pojedynczych środków rozpoznawczych oraz środków i sposobów im przeciwdziałających jest niecelowe. Aby zdać sobie sprawę z tego jaki system okaże się najbardziej skuteczny konieczne jest poznanie wszystkich aspektów zagrożenia, celów i technologii maskowania. W tym celu opracowano /zebrano/ niezbędne dane o systemach i środkach rozpoznania potencjalnego przeciwnika oraz obiektach własnych szczególnie zaś o tzw. "krytycznych" i "wrażliwych". Dokonano klasyfikacji celów biorąc pod uwagę ich

wrażliwość na wykrycie i śledzenie.

Określono wymagania w zakresie maskowania przed różnymi środkami rozpoznania, dla różnych klas celów. Dokonano ponadto syntetycznego opisu zagrożeń i ogólnych zamiarów przyszłego systemu maskowania w świetle uwidocznionych potrzeb w trzech fazach:

- do 1986 roku;
- do 1991 roku;
- oraz po 1991 roku.

Przy rozpatrywaniu możliwości rozpoznawczych potencjalnego przeciwnika pod uwagę wzięto:

- środki rozpoznania wzrokowego w tym przy pomocy lornetek, peryskopów, teleskopów itp.;
- kamery, urządzenia do podczerwieni, sprzęt telewizyjny;
- podczerwień termalną;
- rozpoznanie radiolokacyjne;
- rozpoznanie sejsmiczne i akustyczne.

W celu określenia sposobów i zakresu ochrony wojsk przed środkami rozpoznania i rażenia cele podzielono na następujące klasy:

I klasa: Zmotoryzowane i powietrznodesantowe jednostki w rejonie walk, stanowiska dowodzenia /kierowania/ i oddziały wsparcia.

II klasa: Pancerne i zmechanizowane jednostki w rejonie walk, stanowiska dowodzenia i oddziały wsparcia.

III klasa: Samobieżna i ciągniona artyleria, artyleria raketowa przeciwlotnicze jednostki wsparcia, wsparcie w zakresie wykrywania celów.

IV klasa: Mosty taktyczne.

V klasa: Bazy operacyjne lotnictwa.

VI klasa: Jednostki rakiet ziemia-ziemia.

VII klasa: Tyłowa strefa komunikacji oraz instalacje tej strefy

szczególnie energetyczne o większej mocy.

VIII klasa: Głębokie obszary tyłów i ich instalacje, szczególnie składy amunicji, materiałów pędnych i smarów, służby zaopatrzenia i wsparcia oraz instalacje energetyczne małe i średnie.

Klasa specjalna: Rakiety i pociski kierowane w czasie lotu.

Wyodrębniono jeszcze jedno kryterium, tzw. wskaźnik elastyczny maskowania operacyjnego, który nie jest powiązany z wrażliwością celu, a dotyczy wysiłków i efektów maskowania.

Przeciwdziałania środkom rozpoznania wzrokowego, w podczerwieni, laserowym, radiolokacyjnym i sejsmicznym podzielono na trzy grupy.

Grupa I. Środki i przedsięwzięcia stosowane do bezpośredniego maskowania celu/obiektu/:

- malowanie, zabiegi powierzchniowe i powłoki;
- zmianę materiałów celu /obiektu/ na inny mniej niepożądany, rozpraszający, odbijający, zmieniający charakterystykę promieniowania;

- zmieniane charakterystyki i mylenie przez:

- a/ zmianę powierzchni;

- b/ zmianę struktury materiału;

- c/ zmiany układu rozmieszczenia.

Grupa II. Środki i przedsięwzięcia do maskowania wokół celu:

- maskowanie dymami, ekranami i siatkami;

- wykorzystanie naturalnych właściwości maskujących terenu i rozbudowę fortyfikacyjną;

- ruch i manewr celów.

Grupa III. Środki i przedsięwzięcia do maskowania realizowane przez cel /obiekt/:

- aerozole, dymy i folie przeciwradiolokacyjne;

- sztuczne rozpraszacze energii do zwiększenia zakłóceń współdziałających z tłem celu /objektu/;

- urządzenia pozorne, rozsądne tworzenie wiarygodnych "pułapek" lub obiektów mylących.

Dla zrealizowania powyższych założeń kompleksowego przeciwdziałania środkom i systemom rozpoznania stwierdzono że zachodzi konieczność opracowania nowych lekkich i ciężkich zestawów siatek maskujących, nowych farb oraz technologii ich nakładania, urządzeń technicznych do tłumienia i rozpraszania energii elektromagnetycznej w szerokim zakresie widma elektromagnetycznego, urządzeń technicznych do pozoracji i aktywnego mylenia środków rozpoznania i naprowadzania, rażenia oraz opracowania bardziej precyzyjnych przyrządów pomiarowych do ostrzegania i sygnalizacji opromieniania i sprawdzenia skuteczności maskowania.

### Wnioski

1. Według poglądów państw NATO maskowanie wojsk i obiektów wojskowych stanowi istotny element ochrony wojsk przed rozpoznaniem i rażącym działaniem środków bojowych.
2. Na podstawie dostępnej literatury przedmiotu należy wnioskować, że w armiach państw NATO maskowanie realizowane jest przez wszystkie rodzaje wojsk i służb.
3. W armiach państw NATO maskowanie wojsk ściśle związane jest z prowadzeniem "wojny" psychologicznej.
4. Powołanie w państwach NATO specjalnej grupy badawczo-koordynacyjnej przeznaczonej do naukowego i kompleksowego rozwiązania problemów maskowania wojsk świadczy o tym, że jest ono jednym z ważniejszych zadań realizowanych na współczesnym polu walki.
5. W państwach NATO, a szczególnie w USA prowadzone są intensywne prace naukowo-badawcze nad opracowaniem i wprowadzeniem w wyposażenie wojsk najnowszych technicznych środków maskowania zabezpieczających stany osobowe i sprzęt bojowy przed zintegrowanymi najnowszymi systemami i środkami rozpoznania.
6. W ostatnim okresie czasu w armiach państw NATO szczególną uwagę zwrócono na kompleksowe opracowanie i wprowadzenie w wyposażenie wszystkich rodzajów wojsk aktywnych środków maskowania przeznaczonych przede wszystkim do mylenia środków rozpoznania i ratenia naprowadzanych na cel radiolokacyjnie i na podczerwień. Dla rozwiązania powyższego problemu zaangażowanych jest wiele ośrodków naukowo-badawczych i firm produkujących sprzęt i środki maskowania.

Literatura

1. BULGER J.P. Obscurants: Countermeasure to Modern Weapons, Military Review, maj 1982, WPZ 3/151/.
2. Camouflage equipment and decoy p. 837-845.
3. Chaff, flares and aerosols - developing Technology - Tracor, Austin, Texas.
4. Design goals for future camouflage system. Cambridge, Massachusetts, may 20.1981.
5. Holst Gerald C. Tactical Smoke Increases Survivability. Armor may 1984 r. WPZ 3/163/ 1985 r.
6. Philips elektronikindustrier AB - information Retrieval No 54.
7. SERGEJEW L. Maskirowocznyje sredstwa. Z.W.O. nr 6/1980.
8. SIGELIN W. Ubungs - pyrotechnische und Sondermunition. Wehrtechnik nr 10/81, WPZ nr 4/146/1982.
9. Systemy rozpoznania termalnego w armiach państw NATO. ASG
10. Tracor Sciences System - Tracor Incoporation Austin, Texas.
11. Wpływ rozpoznania kosmicznego na działanie wojsk. Podręcznik Szt.Gen. 3/3/80.

Wykonano w 3 egz.

Egz.nr 1-2 - WITI  
Egz.nr 3 - Bibl.Tajna ASG WP  
Wykonał: Zespół oficerów  
Druk: W.R. dnia 1985.10.21  
Nr ks.mass.: PP 59/K-13/85

SNBIA



WAW



Prot. 616/27.09.2000

Natgonala

Dziennik

Dy.

17.10.2000