TÉMA 1/4

VÝZNAM, CÍLE, ÚKOLY A ZÁSADY MASKOVÁNÍ

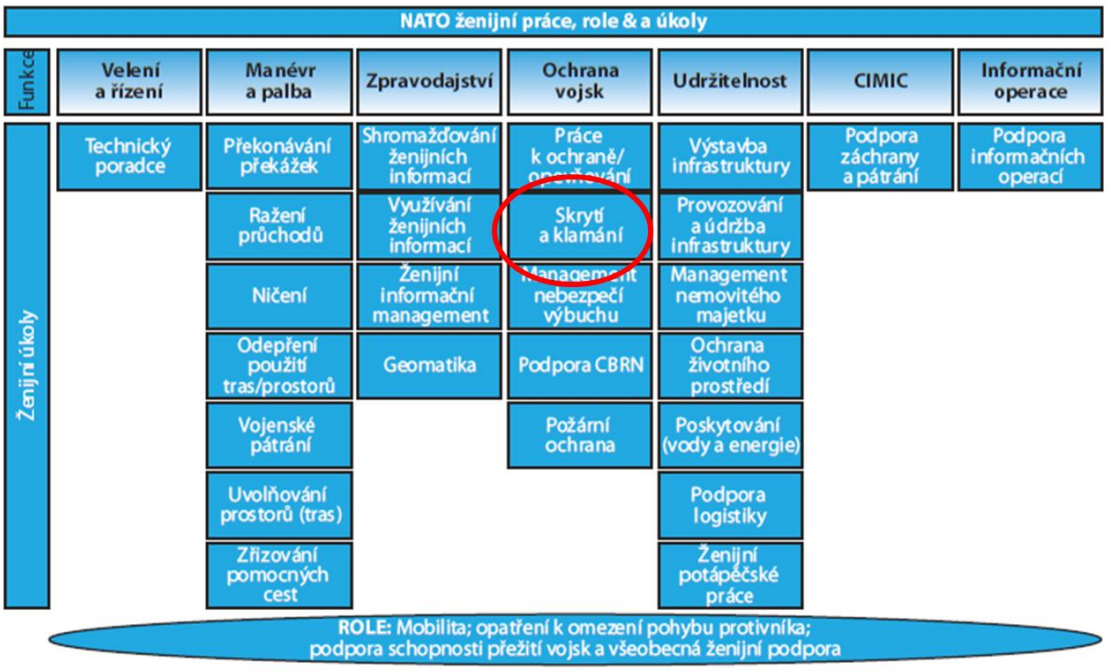
Ačkoli je problematika maskování a skrytí úkolem všech druhů vojsk, jedním z hlavních ženijních úkolů schopnosti přežití souvisejících s ochranou vojsk je „pomoc (podpora) při maskování, skrytí a klamání.“ To zahrnuje příslušnou ženijní (MILENG) expertní činnost v rámci plánování, projektování, výstavby a udržování v oblastech skrytí a klamání, přijímanou ženisty na podporu opatření taktických velitelů, která mohou zahrnovat zřizování palebných postavení, instalaci klamného vybavení a umisťování klamných minových polí na podporu plánů klamání útvarů/uskupení a jednotek.

MÍSTO A ÚLOHA MASKOVÁNÍ

Maskování a skrytí. Všeobecně jsou všechny jednotky odpovědné za problematiku vlastního skrytí a maskování. Nicméně hlavní postavení, zařízení a operační stanoviště vyžadují specifické maskovací sklady (materiál) a opatření. V takových případech může taktický velitel využívat ženisty k realizaci takovýchto úkolů, jak jsou mu navrhovány v rámci poskytování poradenství jeho ženijním velitelem (náčelníkem). Viditelné charakteristické znaky ženijního budování (ženijních prací) musí být u přípravy bojových postavení minimalizovány. Mimo používání maskovacích sítí a přírodních maskovacích materiálů však často specifická maskovací opatření vyžadují použití ženijního vybavení a zařízení. To platí zejména pro rozsáhlou škálu maskovacích požadavků.

Klamání. Klamání je cílevědomá činnost vlastních vojsk, zahrnující řadu opatření určených k oklamání protivníka poskytnutím falešného a zavádějícího obrazu o skutečné taktické a operační situaci, který v konečném důsledku poškodí jeho zájmy a přinese výhodu vlastním vojskům. Poskytování poradenství v problematice klamání veliteli všech druhů vojsk je součástí ženijní odpovědnosti. Hlavní požadavky na klamání jsou:

a) Koordinovat činnost na co možná nejvyšší praktické úrovni a take se všemi zainteresovanými jednotkami.
b) Zřizovat klamné pozice (postavení), klamné zátarasy včetně minových polí, makety a simulované použití stavebního (konstrukčního) vybavení. Pro zřizování klamných pozic (postavení) a maket bude využíván maskovací a klamný materiál a rovněž může být využito ženijní vybavení pro těžbu zeminy. K realizaci (opatření) klamání může rovněž být použit poškozený nebo ukořistěný materiál. Klamné pozice (postavení) a makety musí být pečlivě plánovány a koordinovány v rámci daného taktického plánu a skutečných pozic (postavení).



Obrázek1. Místo maskování, skrytí a klamání v rámci úkolů a rolí ženijní podpory

Filosofie NATO CC&D

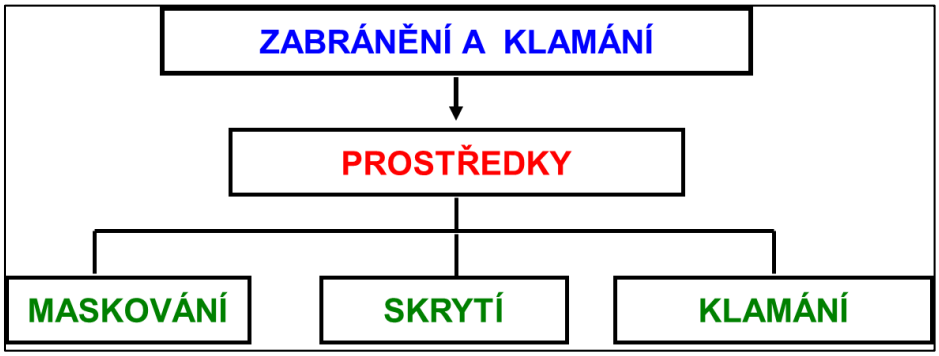
Zabránění a klamání (Denial & Deception) – překlenující filosofie použití zdrojů a postupů k tomu, aby měly vlastní síly pod kontrolou a mohly účelně využívat povědomí o situaci v souladu s plánem operace, zatímco jsou zatajovány všechny informace o vlastních plánech, rozmístění, činnosti atd. před protivníkem. Opatření, nástroje a zdroje CC&D představují výkonné stránky, praktické plány a opatření filosofie D&D. CC&D obsahuje operační a taktická opatření, materiály a postupy použité k dosažení filosofie D&D.

CC&D (Camouflage, Concealment, and Deception) –maskování, skrytí a klamání

Maskování (Camouflage) – využiti přírodních nebo umělých materiálů pro zamaskováni živé síly, objektů nebo taktických postaveni s cílem dezorientovat, oklamat protivníka nebo mu uniknout.

Skrytí (Concealment) – ochrana před pozorováním ze strany protivníka. Někdy se používá pojem oslepení nebo splývání (blending). Při organizaci pozorovani se jedná o jakoukoliv přirodni nebo umělou látku používanou pro maskováni a skrývaní, která je neprůhledná pro pozorovaci přistroje a je umistěna mezi ně a objektem, který má být zamaskován nebo skryt.

Klamání (Deception) – opatřeni podniknutá s cílem oklamat protivníka zmanipulováním, zkreslením nebo pozměněním reality a donutit jej reagovat způsobem, který poškozuje jeho zájmy.



Obrázek2. Filosofie NATO CC&D

DRUHY A ZPŮSOBY MASKOVÁNÍ DLE POJETÍ AČR

Skrytí se používá hlavně na taktickém stupni a je možno ho charakterizovat jako pasivní složku maskování. Skrytí vojsk a objektů před průzkumem ze strany protivníka spočívá v zabránění vzniku, odstranění nebo potlačení demaskujících příznaků. Uskutečňuje se:

- skrýváním, tj. využitím terénu, světelných a meteorologických podmínek,
- zastíráním, tj. vytvářením masek z přírodních nebo umělých materiálů,
- deformováním, tj. deformací charakteristického vnějšího vzhledu objektu.

Úkoly skrytí plánují, organizují a řídí všichni velitelé nepřetržitě a samostatně, bez zvláštních pokynů nadřízeného velitele a všemi dostupnými prostředky.

Předstírání (imitace) spočívá v záměrném zřizování klamných objektů a prostorů vytvářením demaskujících příznaků, které odpovídají přítomnosti a činnosti vojsk. Jeho účelem je rozmnožit cíle a na tyto cíle upoutat pozornost a palbu protivníka.

Demonstrační činnost spočívá v záměrně klamné činnosti skutečných útvarů (jednotek) v klamných prostorech, při přesunech, soustřeďování a vedení bojové a další činnosti.

Předstírání a demonstrační činnost uskutečňují plánovitě, na základě nařízení nadřízeného velitele, k tomu vyčleněné jednotky.

Přírodní maskování je základní, nejrychlejší, nejjednodušší a nejlevnější druh maskování. Využívá se ve všech situacích. Zahrnuje ta opatření, kterými se dosahuje úplného skrytí nebo znenápadnění objektů a činností vhodným využitím maskovacích vlastností terénu (členitosti a pokrytosti), povětrnostních a světelných podmínek (noc, mlha, sněžení, déšť, vržený stín apod.). V nejvyšší míře se využívá skrytu v lesích, křovinách, alejích, úvozových cestách, úžlabinách, roklích, terénních nerovnostech a v zastavěných prostorech (stodoly, kůlny, ochranné zdi a ploty, zahrady, průjezdy domů, přístřešky, úzké ulice). Ve všech případech se využívá vržených stínů. Tam, kde přírodní masky neposkytují potřebnou maskovací ochranu, přistupuje se k doplňujícímu technickému maskování, které klade zvýšené nároky na síly, čas a prostředky.

Technické maskování zahrnuje taková maskovací opatření, při kterých se používají různé technické prostředky dodávané k tomuto účelu do vojsk. Dělí se na:

- maskování zbarvením povrchu,
- dekorační maskování,

- protiradiolokační maskování,
- speciální maskování.

Maskování zbarvením povrchu je umělá změna barvy povrchu předmětů, masek i částí terénu pomocí speciálních barev, popřípadě výpomocného materiálu. Ztěžuje jejich rozpoznání a zjišťování vizuálním, optoelektronickým a fotografickým průzkumem protivníka ve viditelné a blízké infračervené oblasti spektra.

Dekorační maskování má snížit nápadnost objektů nebo je úplně skrýt. K tomu se využívají přírodní masky doplněné umělým maskovacím materiálem, deformující prostředky, umělé masky, makety a klamné objekty.

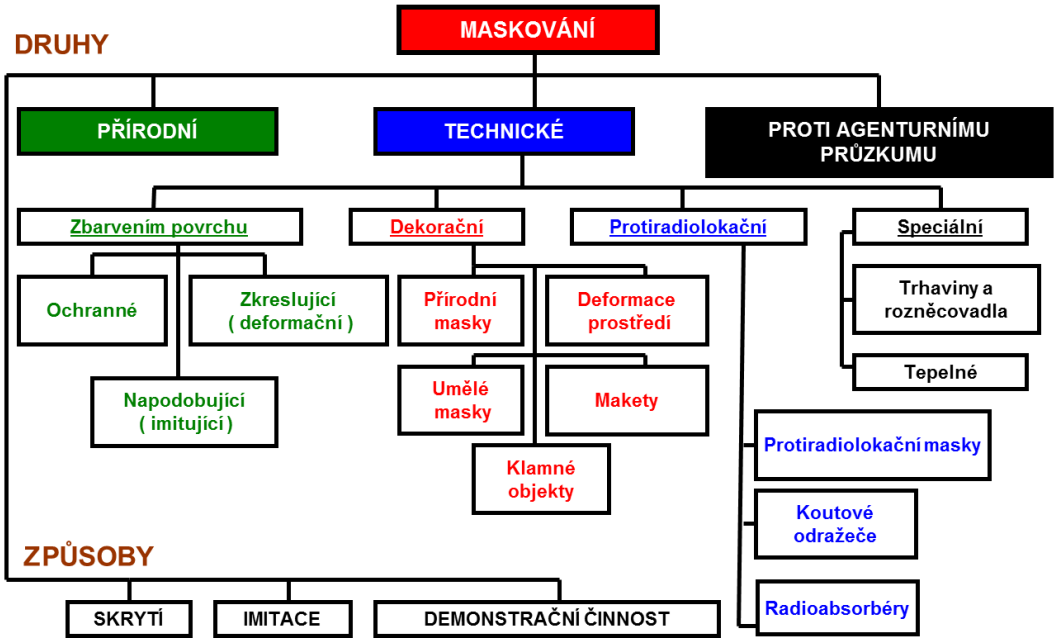
Protiradiolokační maskování je určeno ke ztížení nebo úplnému znemožnění radiolokačního zjišťování pozemních cílů. Snižuje radiolokační viditelnost cíle buď snížením jeho efektivní odrazné plochy, nebo pohlcením, popřípadě rozptýlením energie vyzářené radiolokátorem v prostoru chráněného cíle.

Speciální maskování se provádí technickými prostředky, jejichž použití vyžaduje speciální výcvik. Ženijní opatření ke speciálnímu maskování zahrnují:

- použití trhavin a rozněcovadel,
- tepelné maskování.

Trhaviny a rozněcovadla se používají k napodobení výbuchů granátů nebo leteckých pum a k napodobení výbuchů při provádění zemních prací, a to jak v klamných prostorech a objektech vlastních vojsk, tak i k vytváření klamných demaskujících příznaků činnosti vojsk.

Tepelné maskování spočívá v částečném nebo úplném skrytí tepelných demaskujících příznaků objektů, popřípadě v jejich napodobování, ve střední a vzdálené oblasti infračervené části spektra.



Obrázek3. Přístup k maskování dle AČR

SOUDOBÉ ZPŮSOBY A PROSTŘEDKY PRŮZKUMU

Průzkum je cílevědomá činnost zaměřená na získávání informací o nepříteli, terénu a počasí, určených k hodnocení situace a zjišťování cílů pro jejich ničení vlastními palebnými prostředky a pro elektronické působení. Je základem pro účinné plánování a řízení boje s použitím všech druhů zbraní a zbraňových systémů.

Základní vlastnosti elektromagnetického záření z hlediska detekce cílů:

- Čím delší vlnová délka, tím nižší obsah energie má záření.
- Přirozeně emitované dlouhovlnné záření bude hůře zjistitelné než energie krátkovlnná.
- Nízký obsah energie dlouhovlnného záření znamená, že systémy operující v dlouhých vlnových délkách musí při jednom měření snímat velké plochy, aby přijaly signál, který bude měřící aparatura schopna zaznamenat.
- Čím vyšší bude teplota tělesa, tím více bude vyzařovat energie o kratší vlnové délce.
- „Horké“ objekty budou intenzivně vyzařovat krátkovlnné záření o vysoké frekvenci. Budou tedy dobře detekovatelné přiměřenými metodami průzkumu.
- Naopak „chladné“ objekty budou vyzařovat málo intenzivní dlouhovlnné záření. Budou tedy hůře zjistitelné.
- Atmosféra však dobře propouští dlouhovlnné záření, krátké vlny značně pohlcuje a rozptyluje.

Vlivy atmosféry na charakteristiky záření závisí na těchto faktorech:

- Délce dráhy, kterou toto záření prochází atmosférou
- Velikosti emitovaného signálu
- Atmosférických podmínkách
- Vlnové délce

Rozptyl může značně redukovat množství informace, snímky ztrácí kontrast a je ztíženo odlišení jednotlivých druhů povrchů. Kumulativní procesy pohlcování způsobují, že některé části spektra jsou pro průzkum „zavřeny“.

Elektromagnetická energie může být odrážena či pohlcována. Dva objekty, které odrážejí podobné množství záření v jednom intervalu vlnových délek, mohou v jiném intervalu odrážet rozdílné množství energie. Množství pohlcené či odražené energie ovlivňují fyzikální a chemické vlastnosti povrchů (teplota, obsah vody či organických látek, drsnost povrchu atd.). Odrazové vlastnosti povrchů v závislosti na vlnové délce a na fyzikálních a chemických vlastnostech povrchů formují jejich tzv. **SPEKTRÁLNÍ CHOVÁNÍ.**

Možnosti využití elektromagnetického pole pro průzkum jsou tedy omezeny propustností atmosféry. Ta se v závislosti na vlnové délce elektromagnetického záření vlivem absorpce mění, takže je atmosféra v některých oblastech vlnových délek téměř nepropustná. Pro průzkum se využívají oblasti vlnových délek s dobrou propustností atmosféry (uvádí se až 80 % propustnost záření příslušné vlnové délky). Tyto oblasti se nazývají **atmosférická okna.**

Ultrafialové záření (0,2 - 0,38 µm)

- Je to záření škodlivé pro živé organismy.
- K zemskému povrchu je propouštěna pouze malá část.

- V civilní praxi může sloužit pro vyhledávání ložisek zlata, pro monitorování ropných skvrn.
- Intenzita pohlcování UV záření O3 slouží k monitorování mocnosti ozónové vrstvy.

Viditelné záření (0,38 - 0,78 µm)

- V oblasti viditelného záření pracují všechny metody optického průzkumu včetně většiny družicových systémů.
- Je nejvyužívanější částí spektra především z historického hlediska.
- Neprochází oblačností a mlhou, lze ho zaznamenávat pouze v denních hodinách.
- Značný rozptyl a pohlcování má za následek např. ztrátu kontrastu viditelných snímků.

Infračervené záření blízké (0,78 - 1,5 µm)

- Tvoří pokračování atmosférického okna z viditelné části spektra.
- Lze je zaznamenávat jak klasickými fotografickými metodami (do 0,9 µm) tak i elektronicky.
- Je již méně pohlcováno a rozptylováno atmosférou. V důsledku toho jsou snímky ostré s dobrým kontrastem.
- Hodí se k topografickým účelům, pro studium vegetace především v lesnictví a zemědělství.
- Voda se v těchto vlnových délkách chová téměř jako absolutně černé těleso.

Infračervené záření krátké (1,5 - 3 µm)

- Zahrnuje dvě atmosférická okna se středy přibližně 1,5 a 2,2 mikrometrů.
- První okno např. umožňuje dobré odlišení druhů vegetace, hodí se k rozpoznávání ledu a sněhu a k odlišení oblačnosti.
- Množství odraženého záření je výrazně větší, než množství záření emitovaného. V důsledku toho nelze blízké a střední infračervené vlnové délky využít ke zjišťování teplotních vlastností povrchů.

Tepelné záření (3 µm - 13 µm)

- Obsahuje dvě atmosférická okna v intervalu přibližně 3-5 a 8-13 mikrometrů.
- Snímků se používá např. ke zjišťování povrchové teploty oceánů (SST), k mapování tepelného znečištění řek a jezer i samotné krajiny, k lokalizaci lesních požárů apod.

Mikrovlnné záření (1 mm - 1m)

- Je využíváno pasivními i aktivními metodami (RADAR).
- Nejméně závisí na podmínkách počasí, je výrazně zeslabováno pouze v případě vydatného deště.
- Intenzita přirozeně emitovaného mikrovlnného záření je velmi nízká, musí měřící zařízení k zachycení zjistitelného signálu měřit toto záření na poměrně velké ploše.

VLNOVÁ DÉLKA	TYP SPEKTRA	POUŽITÉ TECHNOLOGIE SENZORŮ
0,2 - 0,38 µm	Ultrafialové (UV)	UV kamery se zesilovačem obrazu
0,38 - 0,78 µm	Viditelné (VIS)	Dalekohledy, binokuláry, foto/videokamery, zesilovače obrazu, hyperspektrální kamery
0,78 - 1,5 µm	Blízké Infračervené (NIR)	Zesilovače obrazu, laserové dálkoměry/ ozařovače, hyperspektralní kamery
1,5 - 3,0 µm	Krátké Infračervené (SWIR)	Infračervené kamery (termokamery), hyperspektralní kamery
3,0 - 5,0 µm	Střední Infračervené (MWIR)	Infračervené kamery (termokamery)
8,0 - 13,0 µm	Vzdálené Infračervené (LWIR)	Infračervené kamery (termokamery)
Milimetry až centimetry	Mikrovlnné	Radarové systémy, pasivní milimetrové radiometrické systémy
Jiná	Seismické, akustické, magnetické	Různé pasivní a aktivní pozemní, letecké a námořní systémy

Tabulka1. Hlavní atmosférická okna

Způsoby průzkumu protivníkem

Pozemní průzkum se uskutečňuje pozorováním, nasloucháním, fotografováním, noktovizory, televizními průzkumnými zařízeními, radiolokátory, infrazaměřovači a jinými technickými prostředky (integrovanými čidly apod.).

Průzkum pozorováním se uskutečňuje zrakem a jeho dosah a rozlišovací schopnosti lze zvýšit použitím optických (optoelektronických) přístrojů a zařízení.

Průzkum nasloucháním se uskutečňuje buď pouhým sluchem, nebo technickými prostředky (zvukoměrné stanice, naslouchací zařízení a rádiové zaměřovače). Tyto prostředky se používají hlavně v noci, kdy úroveň šumů je nejnižší a kdy slyšitelnost zvuku se zvyšuje na základě vhodnějších atmosférických podmínek.

Průzkum fotografováním (pozemním i vzdušným) se uskutečňuje fotografickými přístroji a teleobjektivy, doplněnými různými světelnými filtry podle druhu použitého citlivého materiálu. Kamery s velkou ohniskovou vzdáleností umožňují pořizovat snímky na velké vzdálenosti a zjišťovat podrobnosti. Pro fotografování se používá panchromatický, barevný, infračervený a spektrozonální negativní materiál nebo čip obdobných vlastností. Zatímco přímé pozorování zrakem z letounů má omezené možnosti, je letecký snímek jedním z nejrozšířenějších a nejspolehlivějších prostředků průzkumu.

Průzkum noktovizory umožňuje pozorování předmětů a činnosti protivníka. Je-li infrasvětlomet umístěn mimo stanoviště pozorovatele, je pozorovatel nezjistitelný.

Průzkum infrazaměřovači, infradetektory a termokamerami zjišťuje všechny předměty vyzařující tepelnou energii, jejíž množství je dostatečné pro vytvoření odpovídajícího kontrastu s okolím.

Průzkum ultrafialovými dalekohledy umožňuje odhalování kontrastu mezi přírodním a umělým bílým povrchem. Jejich použití přichází v úvahu hlavně v zimě, je-li terén pokryt sněhem. Dosah těchto přístrojů je do vzdálenosti čtyř set metrů a je závislý na obsahu vodních par v atmosféře.

Televizní průzkumná zařízení umožňují rychlé přenášení údajů o bojových situacích a zpráv na velké vzdálenosti.

Vzdušný průzkum se uskutečňuje pozorováním, fotografováním, radiolokátory, televizními a jinými technickými prostředky. Zjišťuje hlavně speciální bojové prostředky, zařízení, místa velení, vojska v prostorech rozmístění i za pohybu, vykládací stanice apod.

Agenturní průzkum vykonávají příslušníci zpravodajské služby.

Kosmický průzkum se uskutečňuje z umělých družic Země.

Obrázek4. Způsoby průzkumu protivníkem

Dělení optoelektrických prostředků pracujícíh v infračervwné části elektromagnetického spektra

- Aktivní - pozorovací prostředky I.generace s elektrooptickými převaděči obrazu a s infrasvětlometem, laserové vyhledávače/ozařovače cílů a laserové dálkoměry.
- Poloaktivní - noktovizory se zesilovači jasu II. a III.generace, nízkoúrovňová televizní kamera (LLLTV - Low Light Level Television) obvykle osazená vysoce citlivým detektorem typu CCD (Charge Coupled Devices), infračervené a spektrozonální fotografické přístroje.
- Pasivní - termovizory a termokamery.

Optoelektronické prostředky využívají tři pracovní oblasti

- světelná a blízká infračervená oblast v pásmu 0,4 až 1,5 μm
- střední infračervená oblast MWIR (Medium Wave Infra Red) v pásmu 3 až 5 μm
- vzdálená infračervená oblast LWIR (Long Wave Infra Red) v pásmu 8 až až 14 μm

Průzkum noktovizory umožňuje pozorování předmětů a činnosti protivníka. Je-li infrasvětlomet umístěn mimo stanoviště pozorovatele, je pozorovatel nezjistitelný. Noktovizor je zařízení zesilující zbytkové světlo. Může být součástí pozorovací elektroniky vozidla, existuje také jako osobní noktovizor pro jednotlivce. Noktovizory pracují v infračerveném pásmu blízkém viditelnému světlu. Nezachycují proto tepelné záření (těles s běžnými teplotami), které má nižší frekvence a které využívá termovize. Noktovizor zesiluje záření o vlnových délkách 700 až 1000 nm a převádí

ho do viditelné oblasti spektra. Obraz se obvykle zobrazuje na zeleném stínítku. Uživatel tak vidí monochromatický, zelený obraz. Novější přístroje (např. AN/PVS-21) v sobě kombinují klasický zesilovač zbytkového světla s možností vložení obrazu z externího zdroje videosignálu (externí termovize, vláknová optika, dalekohled) nebo zobrazení taktických dat (GPS koordináty, mapa)

Infradalekohledy je vybavena bojová technika pro vedení palby a dopravní prostředky pro snazší orientaci v noci. Dosah používaných infradalekohledů je 300 až 1200 m.

Infrazaměřovače, infradetektory a termokamery zjišťují všechny předměty vyzařující tepelnou energii, jejíž množství je dostatečné pro vytvoření odpovídajícího kontrastu s okolím.

Radiolokační průzkum umožňuje zjišťovat předměty a objekty za snížené viditelnosti, jako např. v noci nebo za nepříznivých meteorologických podmínek. Tento druh průzkumu využívá vlastnosti povrchu předmětů a objektů odrážet elektromagnetickou energii dopadající na ně. Základním předpokladem využitelnosti radiolokačního průzkumu je přímá viditelnost cíle ze stanoviště zjišťující radiolokační stanice. Činnost radiolokátorů je založena na principu vysílání, odrazu a příjmu impulzů elmagnertickách vln, které po svém zachycení a zpracování v přijímači jsou zobrazeny např. v podobě světelných stop na obrazovce. Každý radiolokátor má své charakteristické vlastnosti (parametry), které určují možnosti jeho využití. **Z hlediska protiradiolokačního maskování a pasivního rušení jsou rozhodující:**

- dosah radiolokátoru
- šířka paprsku
- délka impulzu
- vlnová délka (pracovní kmitočet)
- rozlišovací schopnost

Jednotlivé objekty se na obrazovce radiolokátorů zobrazují následovně:

- **betonové, živičné a vodní plochy** – jako temné plochy (velikost kontrastu závisí na okolním terénu),
- **budovy, zejména s kovovými částmi, mosty apod.** – svítí jako jasné body – mohou se slévat v jeden celek,
- **jednotlivé kusy techniky budou podle okolí velmi dobře viditelné** – pokud jsou blízko sebe, mohou se slévat ve větší jasnou skvrnu.

<u>Radiolokační kontrast je větší v létě.</u>

Vzdušný průzkum se uskutečňuje pozorováním, fotografováním, radiolokátory, televizními a jinými technickými prostředky. Zjišťuje hlavně speciální bojové prostředky, zařízení, místa velení, vojska v prostorech rozmístění i za pohybu, vykládací stanice apod. **Z letadel lze zjistit:**

- za tmavé noci z výšky 400 až 500 m objekty s výraznými obrysy,
- za jasné měsíční noci z výšky 600 až 1000 m i velké přesuny vojsk, tanků a automobilů,
- z výšky 2000 až 3000 m za dostatečného osvětlení letiště, cesty, pohyby vojsk, bojové techniky, dopravních prostředků, popř. i ženijní práce v terénu,

- z výšky 4000 až 6000 m při použití palubních radiolokátorů s bočním vyzařováním s nejlepší rozlišovací schopností do 5 až 10 m pohyblivé objekty ve vzdálenosti 200 až 370 km.

V současné době se k vedení vzdušného průzkumu kromě specializovaných průzkumných letounů, které mají průzkumné senzory a zařízení umístěny převážně uvnitř trupu (např. U-2R), používají i taktické stíhací letouny a vrtulníky, které jsou vybavovány průzkumnými senzory a soustavami, umístěnými v závěsných kontejnerech. Zjednodušeně lze říci, že jestliže se víceúčelový bojový letoun vybaví průzkumným kontejnerem a příslušenstvím, dočasně se tím změní určení tohoto letounu na průzkumný. V některých armádách (např. Velká Británie, Nizozemsko) je prakticky celý vzdušný průzkum založen na širokém použití průzkumných kontejnerů. Pro plnění speciálních průzkumných úkolů je cvičena asi 1/3 všech pilotů taktického letectva.

Kosmický průzkum se uskutečňuje z umělých družic Země. Rozlišovací schopnost kosmického fotografického průzkumu je srovnatelná se vzdušným leteckým průzkumem z výšky 3000 m.

DRUHY, CHARAKTERISTIKA A PRINCIP ČINNOSTI VYSOCE PŘESNÝCH ZBRANÍ

Armády nejvyspělejších států zavádějí do své výzbroje ve stále větším měřítku systémy, jež jsou schopné získávat, vyhodnocovat a předávat v reálném čase informace o aktuální poloze cílů. Výsledkem toho jsou zbraně schopné přesného - bodového, samostatného a selektivního, vysoce efektivního působení na zjištěné cíle. Po zjištění a identifikaci cíle jsou tyto prostředky schopny bezprostředně tyto cíle ničit se zvýšenou přesností zásahu. Tyto zbraně s lokálním účinkem se též nazývají **vysoce přesné zbraně či munice s koncovým navedením**. Účinnost a význam těchto prostředků se potvrdila v lokálních konfliktech druhé poloviny a zejména v závěru minulého století.

1. GENERACE VYSOCE PŘESNÝCH ZBRANÍ

Protitankové střely s koncovým navedením se vyrábí již od 50. let, kdy se objevuje první generace střel. Jako zástupce první generace střel se systémem navedení CLOS (Command to Line-of-Sight) je možné uvést ruskou střelu MALJUTKU. Charakteristickým rysem první generace střel je přenost řídících povelů na raketu téměř bezvýhradně po vodičích. Taktické parametry jsou do značné míry závislé na vycvičenosti operátora. Pravděpodobnost zásahu je závislá na dálce střelby a činí 40 - 60%. Minimální dostřel se pohybuje kolem 400 - 500m a maximální dostřel je dán především podmínkami optické viditelnosti cílů na bojišti.

2. GENERACE VYSOCE PŘESNÝCH ZBRANÍ

Od počátku 60. let, přechází jednotlivé státy díky vývoji nových technologií na systém SACLOS (Semi-Automatic Command to Line-of-Sight). Naváděcí systém umístěný mimo raketu sleduje současně cíl i raketu. Řídicí povely jsou vytvářeny naváděcím systémem na základě parametrů vyhodnocených koordinátorem, který je umístěn na naváděcím zařízení a jsou na palubu rakety přenášeny po vodiči nebo rádiem. Optoelektronický koordinátor je možné rušit zdroji klamných optických signálů nebo zadýmováním. Přenos povelů, je-li realizován po vodiči, je nerušitelný. Úloha

operátora spočívá pouze ve sledování cíle a pravděpodobnost zásahu dosahuje až 80 %. Minimální dostřel činí 50 - 70m a maximální se pohybuje v rozmezí 2000 - 4000m. Bojové možnosti kompletů 2. generace jsou určeny spíše technickými parametry kompletu. Mezi zástupce této generace patří např. střely HOT, TOW, Fagot, Konkurs, Metis, Šturm.

3. GENERACE VYSOCE PŘESNÝCH ZBRANÍ

Pro střely a rakety 3. generace je charakteristické využití pokročilých technologií především v oblasti řídících systémů a bojových hlavic raket. U povelových systémů dálkového navedení se místo jednoduchých plošných fotodetektorů v koordinátorech raket používají mozaikové fotodetektory s následným digitálním zpracováním signálů, což umožňuje výrazné zvýšení odolnosti systému proti rušení. Ke standardní výbavě raket 3. generace patří tandemové kumulativní bojové hlavice, které dokáží eliminovat i účinek některých pasivních ochran bojových vozidel před působením těchto zbraní. Avšak vzhledem k vysoké odolnosti zejména čelního pancíře moderních tanků je jejich ničení protitankovými řízenými raketami naváděnými po záměrné cíle velmi problematické. Proto nově vyvinuté a modernizované rakety umožňují napadat tanky shora, tedy v místech, kde je pancéřování tanku i jiné obrněné pozemní techniky relativně nejslabší. Jako příklad lze uvést švédský komplet BILL nebo izraelský systém SPIKE.

3. A 3+ GENERACE VYSOCE PŘESNÝCH ZBRANÍ

Další směr, kterým se ubírá vývoj raket 3. a 3.+ generace, nespočívá již v úloze navedení rakety operátorem, poněvadž úloha operátora již spočívá pouze ve vyhledání cíle a odpálení rakety, avšak výrazným omezujícím faktorem těchto raket je jejich vysoká cena. Jako příklad lze uvést americké komplety HELLFIRE a JAVELIN.

Systémy navedení vysoce přesných zbraní

Úkolem systému navedení soustavy řízení letu rakety je, v souladu s použitou metodou navedení ,vyhodnotit parametry řízení a transformovat je na řídící signály letu rakety. Koncové navedení může být uskutečněno několika způsoby odvíjejícími se od technologických postupů v oblasti konstrukce. Různé typy se často od sebe navzájem zásadním způsobem odlišují. Systémy navedení SE dělí na dvě základní skupiny:

- autonomní systémy
- neautonomní systémy

Zvláštní skupinu pak tvoří systémy kombinované.

Autonomní systémy navedení

Autonomní systémy navedení jsou takové systémy, které během řízeného letu nepřijímají, resp. nezískávají žádné informace o poloze a pohybu cíle a nejsou tedy v žádném kontaktu s odpalovacím zařízením, systémem řízení, ani s cílem - pracují tedy autonomně. Do této skupiny patří především rakety používané proti nepohyblivým cílům. Autonomní systém navedení řídí let rakety na základě údajů zadaných před odpálením rakety s využitím předem stanoveného programu letu.

Při řízení letu autonomně naváděných raket je možné realizovat dva základní způsoby:

- řízení letu na tzv. aktivním úseku trajektorie s následným neřízeným letem po balistické trajektorii (pasivním úseku),
- řízení letu rakety po celé trajektorii až do jejího střetnutí s cílem,

První způsob přepokládá navedení rakety do nějakého počátečního bodu balistické trajektorie a v tomto bodě dojde k zabezpečení takového směru a rychlosti letu střely, aby došlo k zasažení cíle.

Podstatou druhého způsobu je řízení směru a rychlosti rakety podle předem zadaného programu v závislosti na poloze rakety vzhledem k místu jejího odpálení.

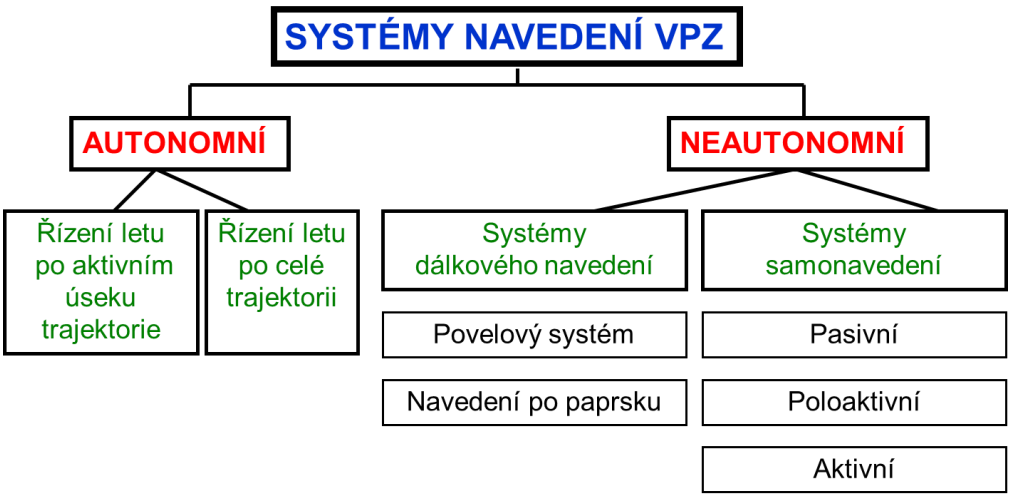
Neautonomní systémy navedení

Neautonomní systémy tvoří, po vyloučení autonomních systémů navedení vzhledem k charakteru cíle, druhou základní skupinu systémů navedení. Tyto systémy se vyznačují tím, že ke své činnosti potřebují informační spojení s cílem, odpalovacím zařízením, systémem řízení palby, apod., a to i v průběhu řízeného letu. Umožňuje to pružnou reakci na pohyb cíle.

Do této kategorie spadají především řízené protiletadlové rakety třídy země-vzduch a vzduch-vzduch, dále protitankové řízené rakety a další.

Podle využívaných fyzikálních principů, přístrojového vybavení a prostorového uspořádání raket dělí se neautonomní systémy na:

- systémy dálkového navedení,
- systémy samonavedení.



Obrázek5. Systémy navedení vysoce přesných zbraní

Systémy dálkového navedení se po technické stránce mohou realizovat dvěma způsoby, a to jako:

- povelový systém,
- navedení po paprsku.

Povelový systém je založen na činnosti dvou samostatných systémů. Jeden systém sleduje cíl a druhý střelu. Údaje z obou systémů jsou přiváděny do počítače, který je vyhodnotí a vyrobí řídící povely, které jsou pak přenášeny na střelu (po vodiči odvíjeném z její zadní části nebo rádiem). Bojová efektivnost těchto systémů je značně závislá na schopnostech a vycvičenosti operátora. Průběh navedení lze rušit zadýmováním nebo jiným zamaskováním cíle. Přenos povelů, je-li realizován po vodiči, je nerušitelný. Pravděpodobnost zásahu cíle mj. závisí na dálce střelby a činí 40-60 %. Minimální dostřel se pohybuje v rozmezí 400 - 500m. Maximální dostřel, limitovaný viditelností cílů na bojišti a délkou vodiče, zpravidla nepřesahuje 3000m.

Přenos řídících signálů na palubu řízené rakety, popř. přenos informací z rakety na naváděcí stanoviště je možné uskutečnit pomocí:

- linkového spojení, kde je spojovací kanál tvořen elektrickým vodičem navinutým na cívce rakety a zajišťuje oboustranné spojení mezi raketou a naváděcím stanovištěm,
- radiového spojení, které se užívá především u protitankových řízených raket odpalovaných z vrtulníků,
- optolaserového spojení, které je zvláštním typem linkového spojení. Raketa je s naváděcím stanovištěm propojena optickým vláknem, po němž je přenášen obrazový signál z kamery na palubě rakety na naváděcí stanoviště a zpět je po téže trase vysílán signál řídící.

Při **navedení střely po paprsku** vysílač neustále sleduje cíl a střela, na které je umístěn přijímač a celý naváděcí systém, se snaží letět po ose laserového svazku přímo na cíl. Při odchylce střely z osy laserového paprsku střela tuto odchylku vyhodnotí a vydá opravné povely. Rušení naváděcí soustavy je možné prostřednictvím klamných optických signálů nebo maskováním cíle (např. zadýmováním). Laserový paprsek lze rušit vytvořením oblaku aerosolu. Navedení rakety po paprsku může být uskutečněno dvojím způsobem, a to jako:

- radiolokační, kdy se raketa pohybuje po ose radiolokačního paprsku,
- laserové, kde je využito značného směrového účinku laserového paprsku a raketa se pohybuje v jeho ose.

Pro **systémy samonavedení** je charakteristické, že **převážná většina, či všechny řídící prvky pro tvorbu řídících signálů letu rakety, jsou umístěny na palubě rakety**. U systému samonavedení se využívá energie (tepelné, světelné, akustické, atd.) vyzařované cílem nebo od cíle odražené. **Tyto systémy lze klasifikovat jako:**

- pasivní,
- poloaktivní,
- aktivní.

Pasivní samonaváděcí systém vyžaduje, aby byl sám cíl zdrojem záření, na které se střela sama navádí - jeho **použití** připadá tedy v úvahu **proti prostředkům emitujícím záření**. Naváděcí systém umístěný na palubě rakety na základě optických či tepelných signálů vyzařovaných cílem vytváří řídící povely. Pasivní systém nevyžaduje po odpálení rakety součinnost operátora. **Proces navedení lze rušit pouze maskováním cíle (zadýmováním apod.).**

Poloaktivní samonaváděcí systém užívá při navedení střely ozáření cíle úzkým svazkem laserového záření. Zdroj záření je **umístěný mimo střelu**. Odraženou

energii zpracovává palubní aparatura střely, která navede střelu na cíl. **Proces navedení lze rušit klamnými optickými signály nebo maskováním cíle (zadýmováním apod.).** Poloaktivní systémy jsou v **praxi nejvíce využívány**.

Je-li u střely použit **aktivní samonaváděcí systém,** je **zdroj laserového záření umístěn přímo na střele**. Naváděcí systém, rovněž umístěný na palubě rakety, vytváří následně na základě signálů odražených od cíle řídící povely. Aktivní systém samonavedení **nevyžaduje po odpálení rakety součinnost operátora**. **Proces navedení lze rušit pouze maskováním cíle (zadýmováním, apod.).** Aktivní systém samonavedení může být vybaven automatickým rozpoznáváním cíle, které umožňuje odpálení rakety bez znalosti přesné polohy cíle (jde o odpálení do prostoru, v němž se přítomnost cíle předpokládá). **U aktivního systému** však nastává **problém s rozpoznáváním cílů a jejich odlišením od pozadí**. **Používá se** tedy proti **osamělým vzdušným cílům nebo proti cílům námořním**. Tento systém je však technicky velice náročný, a tak se užívá pouze u koncového navedení střel dalekého doletu.

<u>Z uvedených systémů se používají nejvíce:</u>

- poloaktivní laserový samonaváděcí systém,
- systém pro navedení po svazku záření (paprsku).

ZPŮSOBY, DRUHY A ZÁSADY MASKOVÁNÍ

Při **vizuálním určení barevného povrchu** objektu se hodnotí **barevný tón, sytost a jas barvy**, což závisí na **odrazových vlastnostech, struktuře a na barvě povrchu objektu** a **jeho osvětlení**, na **možnosti průzkumných prostředků** a **vzdálenosti pozorovaného objektu**.

Vliv struktury povrchu a osvětlení na vnímání barevného povrchu se projevuje buď zesvětlením, nebo ztmavnutím tohoto povrchu. Je to způsobeno schopností více či méně odrážet dopadající světelnou energii. Množství odražené světelné energie závisí na směru dopadu světelných paprsků a úhlu pozorování.

Stupeň zjistitelnosti objektu závisí na pozadí nebo okolí, na které se předmět promítá. Tato závislost se projevuje především jako **jasový, barevný a energetický (tepelný, elektromagnetický) kontrast**.

Jas barvy je nejdůležitějším znakem barvy pro maskování. S narůstající vzdáleností pozorovatele od objektu jas tmavých ploch vzrůstá, kdežto jas bílých a světlých ploch klesá. Jasový kontrast vzniká i tehdy, odráží-li objekt i jeho přilehlé okolí světelné paprsky stejného spektrálního složení v různé intenzitě.

Barevný kontrast vzniká, když se spektrální složení světla odraženého objektem liší od spektrálního složení světla odraženého okolím nebo pozadím.

Prostorové vnímání tvaru objektu je dáno schopností pozorovat objekt oběma očima. Tato schopnost umožňuje do určité vzdálenosti vidět objekty plasticky a určovat vzájemné rozložení jednotlivých objektů v prostoru. Při postupném vzdalování od pozorovaného objektu se objekt vizuálně zjednodušuje a pozorovatel jej začne postupně vnímat plošně.

Vnímání objektů podle stínů je možné za slunečního počasí nebo za dostatečně silného umělého osvětlení, kdy je stín jasným demaskujícím příznakem umožňujícím

určit rozměry a tvar předmětu. Rozlišuje se stín vlastní a vržený. Čím světlejší a hladší je povrch zastíněného okolí (pozadí), tím temnější se zdá vržený stín.

Hranicí viditelnosti se rozumí vzdálenost pozorovaného objektu od pozorovatele, od které se pozorovaný objekt stává pro daný druh průzkumu nezjistitelným. Tato hranice viditelnosti objektu závisí na vzhledových demaskujících příznacích (barvě, rozměrech, tvaru a stínu), podmínkách pozorování (denní době, osvětlení, vzdálenosti pozorování), druhu pozorovacího prostředku a jeho dosahu, kontrastu mezi předmětem a okolím (pozadím), atmosféře, jejíž okamžitý stav ovlivňuje průchod světelných paprsků (prach, kouř, kapičky vody…) a stupni vycvičenosti pozorovatele.

Vnímání objektů podle charakteristických zvuků je ovlivněno způsobem šíření a slyšitelností zvuku v atmosféře a závisí na rázu terénu a meteorologických podmínkách (např. za horkého a slunečného počasí se slyšitelnost zvuku snižuje, stejně jako za deště, mlhy a sněžení). Podle směru větru se může pohyb vln buď urychlit, nebo zpomalit. Při silném větru vzniká velké množství silných šumů, které znemožňují slyšitelnost slabších zvuků.

Předpoklady účinnosti a účelnosti maskovacích opatření

- Vycvičenost vojsk v maskování a důsledné dodržování maskovací kázně všemi příslušníky armády
- Důkladná příprava a organizace řízení maskovacích prací
- Znalost demaskujících příznaků objektů a činností v závislosti na možnostech jejich zjišťování
- Přednostní využívání možností přírodního maskování
- Využití vhodných předepsaných a výpomocných technických prostředků maskování proti vizuálnímu, infračervenému a radiolokačnímu průzkumu

Faktory ovlivňující volbu druhů maskovacích opatření

- Vzdálenost od protivníka
- Dosah a rozlišovací schopnosti technických průzkumných prostředků protivníka
- Maskovací vlastnosti terénu
- Druh maskovaných objektů a podmínky jejich využívání
- Meteorologické podmínky, roční a denní doba
- Čas, síly a prostředky, které jsou pro maskování k dispozici

Úspěch maskování závisí na ukázněnosti každého jednotlivce a na přesvědčivosti, nepřetržitosti, mnohotvárnosti a vzájemné návaznosti maskovacích opatření.

Přesvědčivost maskování závisí na věrohodnosti realizovaných opatření a jejich souladu s možnou situací vlastních vojsk při důsledném respektování možností všech druhů a prostředků průzkumu protivníka.

Nepřetržitost maskování se dosahuje trvalým prováděním nezbytných maskovacích opatření za jakékoli situace a činnosti vojsk (při rozmístění mimo boj, přesunech, přípravě boje i v jeho průběhu).

Mnohotvárnost maskování vyžaduje nešablonovité organizování a realizaci maskovacích opatření, neustálé vyhledávání a používání nových prostředků a způsobů maskování.