

PALEBNÝ PODSYSTÉM NA STUPNI ARMÁDA

Palba je realizována typickou soustavou řídicího systému plně odpovídajícího základním vztahům zkoumaným kybernetikou. Řídicí činnost probíhá formou ovládnutí, kdy stav ovládaného objektu, není v plné míře určen jen objektem ovládaným, ale i řadou jiných vlivů. Informace vznikají změnou stavů objektu daných jejich vlastnostmi. Přitom tyto stavy a vlastnosti rozhodujícím vlivem působí na vznik a vytváření vnějších projevů působení mezi objekty. Tak vzniká prostřednictvím objektivní reality řada výzev k reakci, jimiž je realizován cíl řízení, tj. palebné ničení protivníka. S ohledem na funkci a specifikaci cílů řízení, tj. s ohledem na cíle palebného působení, je strukturální uspořádání řídicího aparátu řízení palby členěno jak horizontálně, tak i vertikálně do značné složitosti, které odpovídá členění cílů řízení.

Pod pojmem „palba“ zahrnujeme veškerou činnost raketového vojska, letectva a dělostřelectva, kterou dosahujeme finálního cíle, tj. zničení (umlčení) nepřítele. A toho můžeme dosáhnout v systému palby ničivým účinkem munice, ať už ji nazýváme atomovou hlavici, střelou, nábojem, pumou, raketou apod. Samozřejmě bez významu není při finálním efektu i kvalita prostředků dopravujících nálože na cíle.

(Jiná definice palby: „Palba je střelba takticky použitá, je dnes hlavním způsobem boje dělostřelectva a bojového letectva“, Ottův slovník naučný nové doby, str. 840 z r. 1937).

Palba je činnost mající za cíl působit prostředky ničení na nepřítele.

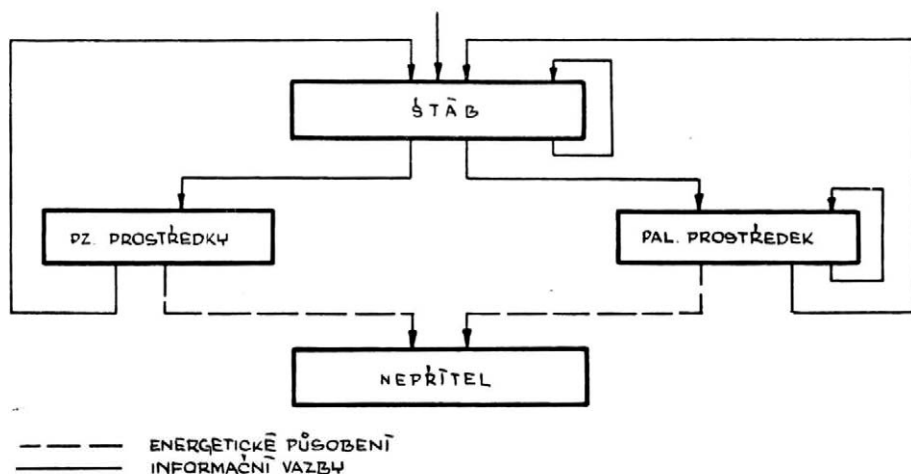
Prostředky ničení během svého vývoje doznaly značný rozmach pokud jde o účinek a dosah. V současné době mohou tyto prostředky působit od několika km do vzdálenosti tisíce km.

Podsystém palby, který bude zahrnovat raketové vojsko, letectvo a dělostřelectvo bude neododdělitelnou součástí vševojskového automatizovaného systému velení, i když částečně relativně samotnou. Bude budován jako vševojskový systém na třech základních stupních velení palebných prostředků, tj. na stupni front, armáda i divize. Toto rozdělení je dáno omezením sféry činnosti, tj. okruhu působnosti daného podsystému. Možnosti jsou ohraničeny organizačním stupněm.

Řeší-li palebný taktický podsystém v podstatě zabezpečení taktických úkolů bojové činnosti, musí operační palebný podsystém, organizovaný na stupni armáda a front, položit těžiště své činnosti do řešení rozhodujících úkolů na těchto stupních.

Z hlediska obtížnosti řešení je automatizace palby nejsložitější na taktickém stupni velení. Příčina této složitosti není jen v početnosti objektu řízení, ale hlavně v rychle se měnícím prostoru činnosti vojsk, ve zvrzání v situaci, v nutnosti stálého a nepřetržitého spojení s mnoha různými jednotkami a nutnou rychlou reakcí podřízených velitelů na vzniklou situaci.

Jiná situace je na stupni armáda a front, kde podsystém palba má z hlediska činnosti vojsk jako celku větší důležitost. Subjekty i objekty řízení na těchto stupních mají totiž nepoměrně větší prostorovou stabilitu, která sama



o sobě je faktorem umožňujícím pevnější spojení a tím i lepší sběr a zpracování informací.

Aby mohl palební podsystém jak na taktickém, tak na operačním stupni správně fungovat, musí jednotlivé činnosti, které se v různých obměnách opakují, tvořit uzavřený cyklus.

Takové činnosti jsou: shromažďování zpráv a informací o stavu vlastních vojsk, nepřítelé, terénu, povětrnostní situaci apod. Tyto zprávy je třeba neustále zpracovávat, tj. vyhodnocovat, vyvozovat z nich závěry, které by měly být podkladem k rozhodnutí.

MATEMATICKÁ ANALÝZA PALBY

Vycházíme-li z definice, že palba je činnost mající za cíl prostředky ničení působit na nepřítele, potom palbu realizujeme od stupně baterie – roty až po stupeň svazu, vždy prostředky, jež odpovídají danému stupni velení. V řadě případů však velení daného stupně uskutečňuje své cíle nejen svými prostředky, ale i prostředky nižšího stupně velení a naopak zase pomáhá svými prostředky realizovat bezprostřední cíle vyššího stupně. Vztah mezi vyšším řídícím velitelským stupněm a nižším velitelským stupněm palby je dán i řadou prvků, které můžeme řadit do oboru vyššího i nižšího stupně řízení.

Palbu na každém stupni realizuje řada palběných prostředků (raketové vojsko, letectvo a dělostřelectvo), které představují souhrn prvků daných svými takticko-technickými daty. K přesnějšímu vyjádření vztahu v palběném podsystému a jeho matematické definici použijeme základních pojmů z teorie množin a systémů.

Nejdříve popíšeme praktickou aplikaci některých myšlenek z teorie množin a vysvětlíme pojmy.

Množina je soubor či souhrn určitých prvků. Nejelementárnější částí skupiny palběných prostředků je dělo, letadlo, raketa. Množinu všech děl, letadel, raket, prostředků bezprostředně zajišťujících jejich činnost a řídících orgánů, nazveme základní množinou. Pro další předpokládáme, že tato množina je uspořádaná, tj. že je dáno „uspořádání“ nebo-li předpis, který určuje pořadí libovolných dvou prvků množiny. Tuto množinu můžeme dále charakterizovat jako konečnou a neprázdnou množinu (vždy obsahuje alespoň 1 prvek a počet prvků je zjistitelný).

Máme-li takto definovanou základní množinu, můžeme na ní uskutečnit určité elementární operace s množinami. Jde prakticky o rozklad, sjednocení, či průnik množin.

Základní množinu můžeme rozdělit na jednotlivé disjunktní množiny chápané jako vlastní podmnožiny základní. Konkrétní aplikaci ukáží na příkladě. Dříve však vysvětlíme použité pojmy.

Disjunktní množiny jsou množiny, jejichž vzájemný průnik je prázdná množina (množina s žádným prvkem). Průnik množin definujeme

jako množinu těch prvků, které jsou společné všem zúčastněným množinám. Disjunktní množiny jsou tedy samostatné množiny nemající žádný společný prvek. Dále je nutné definovat pojem podmnožiny. Označme dvě množiny písmeny A a B . Je-li každý prvek množiny A současně prvkem množiny B , nazývá se množina A částí nebo podmnožinou množiny B . Matematický zápis $A \subseteq B$. Není-li uvažovaná podmnožina totožná s množinou, v našem případě $A \neq B$ a není-li podmnožina prázdná, mluvíme o podmnožině vlastní.

Tak se základní množina může rozdělit na jednotlivé množiny, jež představují určité skupiny palebných, nebo zabezpečovacích prostředků a řídicí orgány.

Například vezmeme-li jako základ armádu a rozdělíme-li pak danou základní množinu podle organizačního kritéria na jednotlivé disjunktní, vlastní, neprázdné podmnožiny, vzniknou množiny palebných a zabezpečovacích prostředků:

- dělostřelectvo motostřeleckých divízi - p_1
- dělostřelectvo tankových divízi - p_2
- kanónová dělostřelecká brigáda - p_3
- protitankový pluk - p_4
- armádní raketová brigáda - p_5
- měřičský dělostřelecký oddíl - p_6
- prostředky stíhacího a bombardovacího letectva - p_7 .

Můžeme také říci, že jsme základní množinu rozložili na třídy. Je-li totiž obecně nějaká množina X rozložena na disjunktní podmnožiny, jejichž součet je právě X , říkáme krátce, že množina X je rozložena na třídy.

Opačným postupem - sjednocením daných disjunktních, vlastních, neprázdných podmnožin dostaneme opět základní množinu. Sjednocení (součet) množin představuje vytvoření jedné množiny, složené ze všech prvků jednotlivých sjednocovaných množin.

Tím jsme ukázali všechny základní operace s množinami. Podle potřeby na základě různých kritérií můžeme vytvořit různé podmnožiny základní množiny. Tohoto faktu použijeme k vysvětlení vzniku palebného podsystemu. Průnikem jednotlivých podmnožin, které se vytvoří v procesu výběru použitelných prostředků vznikne totiž množina palebných prostředků nasazených v dané operaci.

Jedním ze základních úkolů velení je právě rychlý výběr optimálních palebných prostředků. Navíc je to úkol do značné míry určující pro celý rozhodovací proces. Vyřešením tohoto úkolu vznikne předmět dalšího rozhodování.

Pokusím se alespoň v hrubých rysech ukázat tuto část rozhodovacího procesu. Podstatné je, že v dalším nebudeme rozdělovat RVD a letectvo. Budeme je chápat jako celek, jak je to z hlediska řízení palby jediné možné.

RVD a letectvo jsou dvě rozdílné, svým charakterem odlišné skupiny (množiny) palebných prostředků. Rozdíly jsou v technickém a materiálním zabezpečení i v jiných oblastech. Avšak z hlediska svého účelu, a ten je pro každou činnost určující, se rozdíly stírají. Obě množiny palebných prostředků slouží k ničení nepřátelských cílů palebnou silou.

Výběr optimálních palebných prostředků jako část rozhodovacího procesu ovšem předpokládá, že jsou zajištěny nepřátelské cíle. Na základě této prvotní, nejzákladnější informace uskutečňujeme konkrétní výběr.

Každé dělo, letadlo, raketa současně představují určitý komplex vlastností technických, taktických či organizačních, jež jsou ve vztahu k jejich účelu. Ty danou zbraň charakterizují a představují jednu část kritérií pro řízení palby. **Druhrou částí je vnější prostředí v našem případě nepřátelské cíle, čas, meteorologická situace apod.**

Dosud jsme uvažovali základní množinu z fyzických prvků. Nás však budou též zajímat vlastnosti jednotlivých prvků. Proto vytvoříme jinou základní množinu z abstraktních prvků. Prvky této množiny budou právě vlastnosti každého prvku původní základní množiny. Tato nová množina bude mít naprosto stejnou charakteristiku jako původní základní množina. Bude uspořádaná, konečná, neprázdná. Vznikne tak, že přiřadíme jednotlivým prvkům první množiny jejich vlastnosti. Je to vlastně případ zobrazení. Neboť obecně, je-li každému prvku x množiny X nějakým způsobem přiřazen určitý prvek y množiny Y , říkáme, že je **definováno zobrazení množiny X do množiny Y** . To však byla čistě abstraktní úvaha. Nelze sjednotit jednotlivé druhy vlastností do jedné, jež by vyčerpávajícím způsobem charakterizovala každý jednotlivý druh zbraně.

Proto je nutné vytvořit několik množin. Jejich počet by byl dán počtem vlastností, nezbytných jako základ k rozhodnutí o vhodnosti použití určitého druhu zbraně. Jsou to například účinnost střelby, přesnost střelby, dostřel, prostorové rozmístění našich prostředků, faktor rychlosti (týká se především letadel), ale i specifika zásobování, prostorová operativnost, vlastnosti vyplývající z organizačního uspořádání a v důsledku toho rozličných stupňů velení, stupeň vycvičenosti obsluhy apod.

Každá vlastnost je blíže specifikována uspořádanou množinou prvků. Ať už jsou prvky přímo číselné hodnoty (např. dostřel, vzdálenost od cíle, účinnost střelby v cíli) či kvalitativní údaje (specifika zásobování, prostorová operativnost apod.), které je třeba nejdříve zakódovat do číselných hodnot.

Pak bychom - podle přítomnosti vlastností v potřebném stupni a z jeho zobrazení na základní množinu - určili množinu použitelných

prostředků z hlediska dané vlastnosti. To bychom uskutečnili pro všechny vlastnosti. Průnikem takto vzniklých množin (byly by to podmnožiny základní množiny) vznikla by množina prostředků použitelných ke konkrétní operaci.

Rozhodující je počet vlastností, jež má prostředek splňovat, aby byl použitelný. Čím více těchto vlastností určuje za kritéria, tím rozhodnutí bude optimálnější. Je tu však též určitá nebezpečí, že při neúměrně velkém počtu kritériálních vlastností vyjde konečná množina použitelných prostředků prázdná.

Vybereme-li naznačeným způsobem množinu použitelných prostředků, je již automaticky přiřazena množině nepřátelských cílů. **Nepřátelské cíle jsou totiž první informací a nejzákladnějším kritériem celého výběru palebných prostředků.**

Pokusil jsem se ukázat nutnost jednotného chápání RVD a letectva z hlediska řízení palby a způsob tvorby palebného podsystemu a tím dospívám k palebnému podsystemu jako množině palebných a zabezpečovacích prostředků a řídicím orgánům potřebných k určité operaci. Po skončení operace palebný podsystem zaniká, jednotlivé palebné prostředky se vrací zpět pod plné velení svých bezprostředních nadřízených určených organizačním stupněm. Mohou však být kdykoliv opět vyčleněny do palebného podsystemu, vzniklého pro nějakou další operaci.

Uplatňujeme-li kybernetický přístup, je důležitý jen vnější projev materiální podstaty objektu a jeho základem je stav objektu. Stačí se proto omezit jen na udání množiny možných stavů objektu, a tím i samotné objekty, neboť není třeba činit žádný rozdíl mezi objektem a jeho množinou stavů. Obecně mohou množiny možných stavů objektů být konečné i nekonečné, avšak obsahují aspoň dva různé prvky. Neexistuje vůbec objekt o jediném možném stavu.

V našem případě budeme rozumět objektem každý pro operaci určený palebný prostředek, tj. dělo, raketa, letadlo, ale objekty budou i k operaci určené štáby, velitelství a zabezpečovací jednotky jednotlivých stupňů. Pro všechny takové objekty zavedeme jediný název – **objekty palebného podsystemu.**

Druhým základním pojmem pro definici systému (podsystemu) je pojem zákon v přechodu. Objekty mění v důsledku působení objektivních zákonů své stavy, přecházejí zákonitým způsobem z jednoho stavu do druhého. Například palebný prostředek je v palebném postavení, palebný prostředek je ve stavu podřízenosti určitému stupni velení apod.

Jsou vazby mezi množinami stavů objektů, které můžeme popsat pomocí funkcí, jejich de-

finiční i hodnotové obory tvoří určité skupiny množin stavů objektů. Tyto funkce se nazývají **zákonem přechodu objektů.**

Sloučením obou pojmů, objektu a zákona přechodu, dospějeme již k pojmu **systém**. Populárně řečeno, jakýkoliv systém je souborem určitých objektů, které na sebe působí na základě určitých objektivních zákonů.

Na základě tohoto můžeme již podat definici palebného podsystemu, neboť podsystem je zase systém ve stejném smyslu, jako podmnožina nějaké množiny je opět množinou.

Palebný podsystem $P = (X_1; \dots; X_n; f_1, \dots, f_n)$ je souhrnem „ n “ objektů palebného podsystemu $X_1, \dots, X_n$ a jejich množin stavů a „ n “ funkcí $f_1, \dots, f_n$, kde f_i je zákon přechodu i -tého objektu palebného podsystemu. Obecně je $f_i [X_1 x \dots X_n z \dots x_i]$, kde z označuje množinu stavů jakéhosi objektu „mimo palebný podsystem“, jejím prostřednictvím můžeme tedy vyjádřit vliv vnějšího prostředí na palebný podsystem P .

Tato definice je sice pouze statická, neuvažovali jsme dosud další základní pojem – čas, ale snadno zjistíme, že palebný podsystem „statický“ a palebný podsystem, ve kterém ještě navíc uvažujeme čas, se liší jen formálně, takže je můžeme ztotožnit. Nazveme pak stav x nebo v nejobecnějším případě vektor $x = (x_1, \dots, x_n)$ – stavem palebného podsystemu, stav $x(t)$ – či vektor $x(t) = (x_1(t), \dots, x_n(t))$ – stav objektu palebného podsystemu x – v čase t .

Rozdělíme-li obecně nějakou množinu na dvě podmnožiny podle určitého kritéria, můžeme pak celou množinu vyjádřit vzorcem:

$$S'_p = (P'_1, P'_2; F'_1, F'_2)$$

kde P'_1, P'_2 představují dané podmnožiny a F'_1, F'_2 kritérium, podle kterého vzniknou.

Vezmeme-li jako uvažovanou množinu systém palby, pak můžeme uplatnit tuto konkretizaci: Nahradíme-li symboly P'_1 a P'_2 hlavními nositeli palby na operačním stupni, to je raketovým vojskem a letectvem, můžeme určit i jejich funkční místo, tj. definovat F'_1 a F'_2 a stanovit tak jejich úkol v celkovém systému palby.

Pod pojmem P'_1 si představíme systém palby RVD, daný jako $P'_1 = (p_1, p_2 \dots p_n)$ a p'_2 jako množinu $P'_2(p_i)$; pak můžeme hovořit o tom, že systém palby na stupni armáda je charakterizován vzorcem

$$S'_{pa} = (P'_{RVD} \cdot P'_L \cdot F'_{RVD} \cdot F'_L)$$

$S'_{pa} \dots$ systém palby.

Zcela obdobný vzorec platí též pro palebný podsystem

$$S_p = (P_{RVD} \cdot P_L \cdot F_{RVD} \cdot F_L)$$

$S_p \dots$ palebný podsystem.

V systému palba mají obě podmnožiny P_{RVD} a P_L svou vlastní specifickou funkci, jež je dána jejich takticko-technickými vlastnostmi a materiálními možnostmi. Mezi těmito prvky (RVD a letectva) jsou určité odlišnosti. Tyto odlišnosti však naprosto nesouvisí s realizací informačních a rozhodovacích procesů při řízení palby, které jsou u obou systémů či zbraní v podstatě totožné, jak jsem již naznačil v úvodní části.

Rozhodování v systému palby bude probíhat s ohledem na druh informace v několika liniích vzájemně se ovlivňujících. Každá z nich pro realizaci vyžaduje informace určitých druhů nebo jen části určitých druhů, přičemž jednotlivé linie rozhodování využívají i společných informací.

Při rozhodování v systému palby půjde především o to, určit

- které cíle, jak a kdy máme ničit
- jaké prostředky můžeme k ničení použít
- jak přiřadit určitému cíli určitý prostředek ničení.

Z uvedeného vyplývá, že rozhodovací proces podsystemu palby, to je u RVD a letectva, v těchto dvou oblastech můžeme charakterizovat jako průnik mezi oběma procesy.

Celkově tedy můžeme říci, že rozhodování v systému palby je mezi sebou svázáno společnými prvky rozhodování jednotlivých oblastí, což vytváří mezi nimi průnik. Matematicky lze tento průnik vyjádřit

$$R_{sp} = R_{RVD} \cap R_{let.}$$

Rozhodovací proces v podsystemu palby na určitém stupni velení (například armáda,

divize) je tedy vnitřně na sobě závislý. Přitom řízení v jednotlivých oblastech je dáno druhem informace vztahující se k danému objektu. Protože obsah informace je určen hmotnou podstatou objektu, bude zřejmě obsah informací a tím i řízení a rozhodovací proces odlišný u obou částí podsystemu palby, tj. raketového vojska a dělostřelectva na jedné a letectva na druhé straně. Tento závěr ukazuje, že obě množiny (P_{RVD} P_L) si musí zachovat svoji samostatnost ve vlastním řízení, nemá-li dojít k narušení vazeb.

Vycházíme-li z toho, že systém palby je sjednocením podmnožin P_{RVD} , P_L (raketového vojska a letectva), jež jsou určeny jejich funkcí, pak si musíme uvědomit, že podmnožiny P_{RVD} , P_L jsou dány průnikem množin, vzniklých při výběru potřebných palebných prostředků.

Pro realizaci vztahů systému palby bude základní oblastí rozhodování řídicího prvku v systému palby „výběr palebného prostředku“ (rakety, letadla, nosiče), který může optimálně (na přesnost zásahu, dobu, požadovanou účinnost v cíli) splnit palebný úkol.

Řídicí centrum systému palby musí zajistit rovnocenné řízení jak RVD, tak letectva. To znamená, že bez neustálé dokonalé znalosti a přehledu o činnosti jednoho a druhého sledu nebude možné účinně řídit palebný podsystem. Správná funkce řídicího centra systému palby by měla být zajištěna praktickou realizací průniku v organizační soustavě a řídicí činnosti štábu. To znamená, že řídicí centrum palebného podsystemu by měly tvořit jen ty prvky štábu RVD a letectva, které řeší problematiku řízení palby raketového vojska a dělostřelectva a bojové činnosti letectva v dané operaci.

ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU A ALGORITMUS ČINNOSTI NRVD A LOS U VŠEVOJSKOVÉ ARMÁDY

Analýza současného stavu činnosti náčelníka RVD armády a jeho štábu a LOS u vševojskové armády a jejich informačního toku u RVD a LOS ukázala na řadu společných prvků při získávání informací a při rozhodování.

Závěry z analýzy uskutečněné podle metodiky práce štábu armády a LOS v období plánování armádní operace a v průběhu operace sloužily jako podklad pro algoritimizaci rozhodovacích procesů v podsystemu palba, dále k určení vztahů a vazeb na ostatní složky štábu a k zajištění úloh, které je třeba připravit a experimentálně odzkoušet, aby navrhovaný podsystem mohl správně fungovat.

Na základě analýzy byl sestaven algoritmus činnosti při plánování armádní operace a v průběhu operace vyvozen závěr (viz příloha 1.)

V podsystemu palba by měly být soustředěny veškeré palebné prostředky armády – raketové vojsko, letectvo, dělostřelectvo a prostředky zabezpečení palby, tj. prostředky k doplňkovému průzkumu. Obsahem činnosti palebného podsystemu v daném případě by bylo:

- plánování palby, rozdělení mezi palebné prostředky armády
- zabezpečení velení a řízení palby palebných prostředků všeho druhu ve spojitosti s příslušným manévrem

– materiální zabezpečení palby podle specializace

– plánování a řízení činnosti topogeodetických jednotek

– plánování a řízení ostatního zabezpečení (povětrnostní, fotografické apod.)

– plánování a organizace doplňkového průzkumu cílů

– evidence a přehled o stavu pohotovosti palebných prostředků.

Řídící centrum palebného podsystemu, podle uvedeného obsahu činnosti umožňovalo:

– zlepšit úlohu a místo palebného podsystemu v rámci vševojskové armády a zvýšit pravomoc náčelníka palebného podsystemu

směrem k palbě, které je hlavním obsahem činnosti jak RVD, tak i letectva v boji:

– zjednodušit funkční vztahy mezi jednotlivými složkami

– odstranit časové napjatosti v palebné činnosti

– urychlit přípravu a uskutečnění úderů pal. prostředků při optimálním rozhodnutí

– zjednodušit tok informací.

Na základě analýzy současného stavu a matematické analýzy systému, je podán návrh na vytvoření palebného podsystemu, zahrnující raketové vojsko a dělostřelectvo a stíhací bombardovací letectvo. Tento palebný podsystem by byl vytvářen jen pro období plánování a řízení palby s cílem efektivně využít palebné prostředky u vševojskové armády.