

PLÁNOVÁNÍ



pomocí
samo
činného
počí
tače

Stíhací bombardovací a bombardovací letectvo tvoří svými možnostmi významnou část palebné síly frontu. Efektivnost činnosti SBOL a BOL ve frontové operaci bude podmíněna jejich podílem na ničení nepřátelských objektů operačního významu, především ZHN nepřitele.

Plánování boje se ZHN nepřitele je nedílná součást operace. Letecká armáda se podílí ve frontové operaci význačnou měrou na vyhledávání a ničení převážně pohyblivých prostředků jaderného napadení nepřitele a jejich naváděcích a zabezpečovacích zařízení, což vyžaduje k tomu účelu zaměřené propočty. Jsou to mnohokrát opakované úkony stejného charakteru, velmi vhodné ke zpracování na samočinném počítači. Automatizace plánování boje letecké armády s prostředky jaderného napadení nepřitele musí být ale natolik účinná, aby na základě přijaté doktríny a známých údajů o cílech zabezpečila dostatečné množství pravděpodobnostních propočtů řídicímu orgánu a to v co nejkratším časovém úseku.

V období přípravy, plánování a organizace bojové činnosti letecké armády je k automatizovanému výpočtu u potřebných sil a prostředků k ničení ZHN nepřitele nutné mít k dispozici a zpracovávat tyto základní údaje:

- výpis z plánu frontu (úkoly LA, přidělené prostředky atd.),
- údaje o vlastních prostředcích,
- údaje o cílech,
- údaje o povětrnostní situaci,
- údaje o podmínkách bojové činnosti.

Zpracováním těchto údajů na samočinném počítači můžeme získat návrh na:

- optimální řešení přidělení jaderných prostředků jednotlivým cílům (prostředkům jaderného napadení nepřitele anebo jejich naváděcím a zabezpečovacím zařízením),

- a z toho vyplývající ukazatel efektivnosti jaderných úderů LA a vzletů SBOL a BOL při ničení ZHN nepřitele.

Celkové řešení úkolu obsahuje značné množství propočtů a je příliš obsáhlé. Proto uvádím pouze řešení zásadních otázek ve formě dílčích úloh, bez kterých však by plánování a optimalizace na samočinném počítači nebylo možné uskutečnit.

Jde především o stanovení závislosti poloměru ničení cíle (R_z) na ráži jaderné pumy (Q).

LA bude působit v operaci frontu jadernými prostředky na ZHN nepřitele a jejich zabezpečovací a naváděcí zařízení, které budou v hloubce jejich účinné působnosti. Půjde zejména o

- řízené a neřízené střely,
- jaderné dělostřelectvo,
- letecké jednotky a letiště,
- VS svazků a svazů a naváděcí střediska,
- sklady jaderné munice.

Analýzou poloměrů zničení těchto jednotlivých skupin cílů při kombinovaném účinku jaderných výbuchů v závislosti na rážích jaderných pum dojdeme k výrazu, který stanoví tuto funkční závislost:

$$R_z = a \cdot \sqrt{Q}$$

Poloměr zničení cíle dané skupiny při stanoveném druhu jaderného výbuchu je tedy určo-

ván třetí odmocninou ráže jaderné pumy a násobnou konstantou „a“, která je stejná pro všechny cíle dané skupiny.

Takto získané matematické vyjádření funkční závislosti Rz a Q je jeden z předpokladů dalších výpočtů na samočinném počítači. Analyzujeme-li všechny skupiny cílů, získáme tabulku násobných konstant „a“ podle cílů a jaderných výbuchů (viz tab. 1).

Další úkol je určit koeficient zničitelnosti a koeficient odolnosti cíle.

Koeficient zničitelnosti daného cíle (Kz) můžeme stanovit poměrem hodnoty násobné konstanty zjišťovaného cíle k násobné konstantě nejvíce odolného cíle dané skupiny. V uvedeném případě je nejvíce odolný cíl číslo 1 (tj. sklad jaderné munice při vzdušném výbuchu), jehož hodnota „a“ se rovná 75. Hodnota násobné konstanty zjišťovaného cíle (např. cíle č. 9, tj. stíhacích proudových letounů při vzdušném výbuchu) se rovná 600. Pak

$$K_o = \frac{a_{zjišt.}}{a_{zákl.}} \cdot \frac{600}{75} = 8.$$

Koeficient odolnosti cíle (Ko) je dán obrácenou hodnotou koeficientu zničitelnosti cíle (Kz):

Z těchto vztahů můžeme určit poloměry zničení jednotlivých druhů cílů v závislosti na poloměru zničení základního cíle a koeficientu odolnosti nebo koeficientu zničitelnosti zjišťovaného cíle:

$$Rz_{zjišt.} = Rz_{zákl.} \cdot Kz_{zjišt.}$$

což je

$$Rz_{zjišt.} = Rz_{zákl.} \cdot \frac{1}{Ko_{zjišt.}}$$

Obdobně můžeme použít výrazu

$$Rz \text{ (km)} = 0,74 Kz \cdot \sqrt[3]{Q}, \text{ anebo } Rz \text{ (km)} = 0,74 \frac{1}{Ko} \sqrt[3]{Q}.$$

Pomocí těchto vzorců pak určíme pro řešenou skupinu cílů hodnoty Kz a Ko (viz tab. 2).

Tabulka 1

Pořad. číslo	Druh cíle	Druh JV	Hodnota konst. „a“
1	sklad jaderné munice	V	75
2	betonová VPP	P	80
3	sklad jaderné munice	P	100
4	úkryt těžkého typu (VS)	P	110
5	jaderné dělostřelectvo	P, V	250
6	balistické rakety	P, V	450
7	stíhací letouny	P	500
8	poz. zařízení systému PVO	P, V	550
9	stíhací letouny	V	600

Tabulka 2

Poř. číslo	Druh cíle	Druh JV	a	Kz	Ko
1	sklad jaderné munice	V	75	1	1
2	betonová VPP	P	80	1,132	0,885
3	sklad jaderné munice	P	100	1,332	0,75
4	úkryt těžkého typu (VS)	P	110	1,47	0,683
5	jaderné dělostřelectvo	P, V	250	3,333	0,3
6	balistické rakety	P, V	450	6	0,167
7	stíhací letectvo	P	500	6,65	0,15
8	pozemní zař. syst. PVO	P, V	550	7,35	0,136
9	stíhací letectvo	V	600	8	0,125

Neméně důležitý, ale zato obtížnější řešitelný je úkol pokud možno **objektivně určit váhové hodnoty cílů nebo-li jejich koeficienty důležitosti K_d**.

Abychom mohli matematicky řešit další úlohu, to je optimalizaci přidělování jaderných pum jednotlivým cílům, musíme nejdříve vyřešit tento obtížný problém a s ohledem na všechny důležité faktory přidělit cílům váhové hodnoty, které charakterizují jejich důležitost a tím také nebezpečnost pro naše vojska.

Podstata určení koeficientu důležitosti cíle spočívá v ohodnocení jeho základních parametrů, které jej dostatečně charakterizují. V zásadě můžeme dělit cíle na:

- samotné prostředky jaderného napadení (odpalovací základny, jaderná děla, letouny aj.),
- cíle, disponující jadernými prostředky (letišť, sklad jaderné munice, VS as, VS PA),
- prostředky PVO nepřítel.

Vycházíme-li z charakteru jednotlivých cílů a bereme-li v úvahu základní údaje nebo kapacity těchto prostředků jaderného napadení nepřítel a nebo jejich naváděcích a zabezpečovacích prostředků, můžeme stanovit koeficienty důležitosti jednotlivých cílů vzorcem.

$$K_d = \frac{Q_{stf.} + p.p. + D_{max}}{R_{rozpt.} + S.l.f. \cdot \min. \cdot \sqrt{t_{oz}}} \cdot N_{oz} \cdot K_{pf.}$$

- kde $Q_{stf.}$ = střední ráže jaderné pumy,
 $p.p.$ = palebný průměr prostředku,
 $D_{max.}$ = maximální dosah prostředků,
 $R_{rozpt.}$ = poloměr rozptylu,
 t_{oz} = střední doby pobytu prostředků na odpalovacím zařízení nebo v palebném postavení,
 N_{oz} = počet odpalovacích zařízení nebo hlavních v jednotce,
 $K_{pf.}$ = koeficient pohybu cíle: za přesunu $K_{pf.} = 0,8$,
 bez pohybu $K_{pf.} = 1,0$.

$S.l.f. \cdot \min.$ — minimální vzdálenost prostředku od linie fronty.

U cílů disponujících jadernými prostředky (VS as VS PA, SVN, letiště, sklady jaderné munice) můžeme za uvedených parametrů dosadit průměry disponovaných nebo zabezpečovacích prostředků za dobu trvání plánované operace.

Koeficient důležitosti prostředků PVO nepřítel můžeme obdobně určit vzorcem

$$K_d = \left(0,1 \frac{R_z + (H_{max.} - H_{min.})}{3 \cdot T_{cyklu}} \right) \cdot P_{PLRS} \cdot N_{oz}$$

kde R_z = poloměr ničení nálože

- H_{max} = maximální výška účinnosti prostředku
 H_{min} = minimální výška účinnosti prostředku
 T_{cyklu} = doba cyklu systému
 P_{PLRS} = průměrná pravděpodobnost zásahu letounu jednou raketou
 N_{oz} = počet odpalovacích zařízení v jednotce.

Jako výjimku uvádím možný způsob výpočtu koeficientu důležitosti tankových nebo mechanizovaných útvarů se zřetelem na vzdálenost jejich rozmístění od linie fronty:

$$K_d = \frac{n \cdot V_{max} + p.p.}{1 + 0,01 S.l.f.},$$

- kde n = počet tanků ve skupině
 $V_{max.}$ = maximální rychlost přesunu jednotky
 $p.p.$ = palebný průměr tanku
 $S.l.f.$ = vzdálenost tankového nebo mechanizovaného útvaru od linie fronty.

Těmito výpočty získáme hodnoty K_d cílů (viz **tab. 3, 3a, 3b**).

Tyto tabulky nejsou uzavřené a můžeme je průběžně doplňovat nebo měnit podle nových doktrinálních názorů na použití jaderných prostředků ve frontové operaci nebo podle nově zaváděné techniky.

4. Jeden z hlavních bodů plánování jaderných úderů je **optimalizace přiřazení jaderných prostředků letecké armádě cílům**. Není však dobře možné bez předchozích výpočtů jako je určení K_z a K_o cílů a jejich váhového ocenění K_d . Musí ovšem předcházet takové matematické operace jako je výpočet potřebné ráže poloměru zničení a pravděpodobnosti zničení cíle při zadané spolehlivosti a také určení ráží jaderných pum ekvivalentně nahrazujících jednu jadernou pumu větší ráže. Pravděpodobnostní propočty jsou řešeny s 90% spolehlivostí. Požadovaný stupeň zničení jaderných prostředků nepřítel je 90%.

Stupeň zničení bodového cíle (v %) jedním jaderným úderem, za těchto podmínek můžeme vypočítat podle vzorce

$$\% Z_B = 100 \left[1 - e^{-0,277 \left(\frac{R_z}{\bar{UP}} \right)^2} \right],$$

kde $\bar{UP}$ = pravděpodobná úchylna prostředku dopravy jaderné pumy na cíl.

Vzorce k výpočtu stupně zničení plošných kruhových a lineárních cílů jsou obdobné, jen dosazujeme více proměnných.

Tabulka 3

Poř. číslo	Druh cíle	Kd 1 OZ	Kd baterie	Kd oddílu	Poznámka
1	SVNL	3,4	3,4	3,4	při 1. HJÚ podle druhu
2	sklad jader. munice	1,66	1,66	1,66	
3	VS PA	1,63	1,63	1,63	
4	Pershing	1,54	1,54	3,08	letka = 12 let.
5	Redstone	1,07	1,07	2,14	
6	letoun-nosič JZ	0,73	2,93	8,76	
7	Sergeant	0,38	0,38	0,76	
8	VS as	0,72	0,72	0,72	
9	Corporal	0,18	0,36	0,36	
10	Honest John	0,31	0,62	1,24	
11	175mm kanón	0,198	0,78	2,36	
12	Little John	0,092	0,44	0,88	
13	Lance	0,124	0,496	0,998	
14	155mm houfnice	0,168	0,67	2,02	
15	203mm houfnice	0,094	0,52	1,13	

Prostředky PVO

Tabulka 3a

Poř. číslo	Název cíle	Kd 1 OZ	Kd baterie	Kd oddílu	Poznámka
1	Hawk	0,69	4,1	16,4	
2	Nike Hercules	0,316	1,9	7,6	
3	Nike Ajax	0,048	0,445	1,8	

Tankové a mechanizované jednotky

Tabulka 3b

Jednotka	Počet tanků	Hodnota Kd při vzdálenosti od linie fronty				
		S l. f. = 0 km	50 km	100 km	150 km	200 km
prapor	54	1,04	0,69	0,502	0,42	0,35
brigáda	108	1,68	1,12	0,84	0,67	0,56
divize	257	3,14	2,1	1,57	1,25	1,05

Na základě předchozích propočtů můžeme přistoupit k optimalizaci. Nejdříve si zvolíme kritéria, kterými se budeme při optimalizaci řídit. Ta mají být co nejjednodušší a nejmístnější s patřičnou kritičností, musí se dát kvalitativně vyjádřit a formulovat jako **matematické funkce, které nazýváme účelové**.

První zvolená účelová funkce je tak zvaná „váhová“, která využívá ohodnocení cílů podle jejich nebezpečnosti pro naše vojska. Chceme prvořadě ničit nejnebezpečnější cíle, tj. cíle v nejvyšším Kd. Proto u všech přidělených cílů

zjistíme Kd a cíle seřadíme do pořadí od Kd_{min} do Kd_{max} .

Protože disponované jaderné prostředky přiřazujeme cílům podle jejich hodnoty Kd, snažíme se tím docílit maximální sumu Kd. Pak můžeme tuto první účelovou funkci vyjádřit vztahem

$$f_1 = \sum kd \dots \dots \dots \max.$$

Druhá účelová funkce bude řešit počet vzletů nosičů jaderných pum k zničení jednoho cíle. Snažíme se o to, aby počet vzletů byl mini-

mální a jen výjimečně dosahoval počtu dvou na jeden cíl. Proto účelová funkce bude mít tvar

$$f_2 = \sum_{j=1}^m n_j \cdot \dots \cdot \min.$$

Tato účelová funkce je důležitá zvláště při použití větších ráží jaderných pum (letectvem) anebo při požadavku pozemních jaderných výbuchů na jeden cíl. V těchto případech je organizace dvou a více jaderných výbuchů velmi složitá a nemusí přinést požadovaný efekt.

Třetí účelová funkce nám udává přípustnou diferenci v efektivnosti použití jaderných pum o ráží 1—10 kt na cíle, jejichž koeficient důležitosti nepřesahuje hodnotu 0,5. Taková účelová funkce je nutná z toho důvodu, že při přiřazování jaderných prostředků cílům s $Kd \leq 0,5$ je již malý výběr jaderných pum a ve snaze přidělit jaderné prostředky všem cílům by mohlo dojít k plýtvání jadernou municí. Stanovené kritérium omezuje plýtvání jen u malých ráží a to na přípustnou míru. Tím docílíme, že se větší neefektivnost v použití jaderných prostředků nemůže výrazněji projevit.

Účelovou funkci můžeme pak vyjádřit vztahem $0,27 \leq E \leq 2,66$, kde E je ukazatel efektivnosti použití jaderných prostředků, který pro dané cíle můžeme vypočítat pomocí vzorce

$$E = \frac{Kd}{Q \cdot K_0}.$$

Důležitost jednotlivých kritérií při optimalizaci je dána pořadím účelových funkcí.

Konkrétní optimalizaci přidělení jaderných prostředků jednotlivým cílům získáme pomocí této metody:

a) seřadíme cíle podle velikosti Kd a disponované jaderné pumy podle ráží,

b) vytvoříme matici pro všechny cíle (řádky) a všechny disponované jaderné pumy (sloupce), ve které budou vypsány stupně zničení jednotlivých cílů každou ráží,

c) jaderné prostředky přiřazujeme cílům v matici směrem od Kd max. ke Kd min.,

d) při postupu přiřazování jaderných prostředků cílům se budeme řídit těmito omezeními:

— pro $Kd \geq 2$ určíme nejbližší ráží jaderné pumy tak, aby stupeň zničení byl v rozmezí: $85 \% \leq \% Z \leq 95 \%$ při dodržení počtu jaderných pum $N = 1$,

— nemůžeme-li splnit tyto podmínky, volíme ráží jaderné pumy nejbližší vyšší a to tak, aby stupeň zničení cíle $\% Z \leq 100 \%$,

— nemůžeme-li splnit tuto podmínku, volíme úder dvěma jadernými pumami (po předcházejícím zjištění této možnosti), jejichž účinek je ekvivalentní potřebné ráží jaderné pumy při dodržení stupně zničení cíle v mezích $85 \% \leq \% Z \leq 100 \%$,

— je-li ale $Kd < 2$ a není-li k dispozici ja-

derná puma, zabezpečující $85 \% \leq \% Z \leq 95 \%$, volíme jadernou pumu nejbližší nižší ráže a to tak, aby $\% Z \geq 70 \%$ při $N = 1$,

— nemůžeme-li splnit tyto podmínky, volíme dvě jaderné pumy s účinkem, ekvivalentním potřebné ráži a to tak, aby při $N = 2$ $85 \% \leq \% Z \leq 100 \%$,

— je-li již malý výběr jaderných prostředků, pak cílům s hodnotou $Kd \leq 0,5$ přiřazujeme jaderné pumy z hlediska efektivnosti jejich použití. To znamená, že cílům s $Kd \leq 0,5$ při $1 Kt \leq Q$ potř. $\leq 10 Kt$ přiřazujeme jaderné pumy větší nebo menší ráže než v předcházejících případech. Musí však být splněna podmínka $50 \% \leq \% Z \leq 100 \%$, tj. že u méně důležitých cílů připouštíme minimální pravděpodobnost zničení 50 %. V těchto podmínkách pak volíme disponovanou ráží jaderné pumy v rozmezí Q potř. $\pm 50 \%$, avšak

— v každém případě musí být hodnota ukazatele efektivnosti jaderného úderu v rozmezí $0,27 \leq E \leq 2,66$,

e) nebudeme-li přesto moci některým cílům přiřadit jadernou municí, doporučíme tyto cíle ke zničení klasickými prostředky. Jinak bychom připouštěli málo efektivní použití jaderných prostředků.

f) Zbylé jaderné prostředky navrhneme k použití pro jiné účely,

g) potřebná záloha jaderných pum může být vyčleněna předem.

V souhrnu můžeme za operaci nebo jednotlivá období vyhodnotit efektivnost plánované činnosti letecké armády proti ZHN nepříteli ze dvou hledisek:

— z hlediska efektivnosti jaderných úderů, kterou můžeme vyčíslit pomocí vzorce

$$E_{J\dot{U}} = \frac{\Sigma Kd}{\Sigma Q \cdot \Sigma K_0} \cdot 10^3.$$

Efektivnost plánovaných jaderných úderů bude tím vyšší, čím více bude ukazatel překračovat hodnotu 1,5,

— z hlediska efektivnosti vzletů SBOL. Jejich efektivnost můžeme určit ze vzorce

$$E_{SBOL} = \frac{\Sigma Kd \cdot \Sigma K_0}{\Sigma n} \cdot 10^{-1},$$

kde n = počet vzletů ke zničení ZHN nepříteli.

Efektivnost vzletů SBOL bude stoupat s přiblížením ukazatele hodnotě 1. Obdobně můžeme zjišťovat i efektivnost vzletů a jaderných úderů BOL.

Uvedené propočty, i když neobsahují celou problematiku plánování jaderných úderů letectva ve frontové operaci, umožňují řešit na samostatném počítači takové úlohy, které dosud bylo nutné vyhotovovat pracně a často v časové tísni a mnohdy i s určitým vlivem subjektivismu.