

PŘEDPOVĚĎ ZTRÁT LETECTVA A VOJSKA PVO

V článku shrnují poznatky a výsledky matematického modelování ztrát letectva a vojska PVO v průběhu bojové činnosti vojsk frontu. Výstupy v praxi ověřovaného štábního modelu slouží jako podklady pro přípravu rozhodnutí na společném velitelském stanovišti letectva a PVO, popř. na místech velení operačního stupně obou druhů vojsk.

Cílem modelu je výpočet vybraných predikčních údajů o průběhu, očekávaných úrovních a druzích ztrát letounů frontového, taktického a vojskového letectva a prostředků PVO v průběhu frontové (armádní) útočné nebo obranné operace a v průběhu vzdušné nebo protivzdušné operace. Předpověď ztrát je modelována po zvolených časových intervalech daného dne operace. Po uplynutí každého dne operace se v modelu k určitému času aktualizují vstupní data výpočtů následných předpovědí ztrát. Získané predikční podklady proto můžeme použít v období plánování i vedení bojové činnosti vojsk, a to jak v podmínkách použití prostředků jaderného napadení, tak i v případě použití klasických prostředků ničení (varianta bojové činnosti s použitím a bez použití jaderných zbraní).

Model zpracované předpovědi ztrát hodnotí jako absolutní a rovněž jako procentuální ztráty používaných typů letounů a druhů prostředků PVO po organických letkách a bateriích, plucích a divizích operační sestavy vojsk frontu a vojsk nepřítelů.

Ověřený průměrný čas celkového zpracování modelu na počítači MOMI-1 se pohybuje v závislosti na variantě bojové činnosti a druhu bojové činnosti od 12 do 14 minut.

Strukturu modelu tvoří 16 programových prvků (1 hlavní program, 8 podprogramů a 7 programových segmentů). Tyto v souhrnu zabezpečují řízení modelovaného procesu předpovědi ztrát, zpracování vstupních údajů a jejich kontroly, sumarizaci bojových potenciálů letounů a prostředků PVO v jednotlivých čtyřúhelníkových souřadné síti válčiště, převedení potenciálově vyhodnocených ztrát na počty letounů a prostředků PVO v jednotkách, útvarech a svazcích, možnost doplňování počtů letounů a prostředků PVO v průběhu bojové činnosti a závěrečný tisk výstupních sestav celkových ztrát.

Nezbytné operačně taktické údaje, takticko-technická data bojové techniky a výzbroje a ostatní potřebné informace, které vstupují do modelu, určují strukturu informační základny modelu. Tuto tvoří blok konstantních informací a blok proměnných informací.

V bloku konstantních informací jsou u protistojících stran zaznamenány údaje, které svým obsahem nezávisí na vývoji situace. Jde o:

- taktické dolety letectva frontu, taktického a vojskového letectva,
- dosahy prostředků PVO,
- označení typů letounů a druhů prostředků PVO,
- váhy faktorů, které ovlivňují bojovou činnost vojsk,
- koeficienty, které se používají v matematických vztazích předpovědi ztrát a koeficienty souměřitelnosti bojových potenciálů letounů modelovaných druhů letectva prostředků PVO.

V bloku proměnných informací jsou zaznamenávány, aktualizovány a využívány údaje, které se mění v průběhu bojové činnosti. Jsou rozděleny na:

- údaje o letectvu (označení, podřízenost a dislokace dané letky v operačních sestavách protistojících stran),
- údaje o letectvu (označení a podřízenost jednotky nebo útvaru PVO v operačních sestavách protistojících stran, včetně jejich dislokace na válčišti),
- směr hlavního a vedlejších úderů vlastních vojsk,
- bojové úsilí modelovaných druhů letectva a předpokládané úsilí letectva nepřítele,
- počet palebných průměrů prostředků PVO vlastních vojsk na operaci,
- naplněnost letek a baterií PVO vlastních vojsk,
- varianta bojové činnosti (s použitím nebo bez použití JZ),
- druh bojové činnosti (útok, obrana).

Výsledný výpočet předpovědi ztrát tvoří v souhrnu **pět dílčích algoritmů modelu**. Jsou to:

1. Výpočet celkového počátečního bojového potenciálu letectva a prostředků PVO protistojících stran (algoritmus POTENCIÁLY).
2. Výpočet předpovědi ztrát podle upraveného Lanchesterova modelu boje (algoritmus RELATIVNÍ ZTRÁTY).
3. Výpočet absolutních ztrát po jednotkách, útvarech a svazcích (algoritmus ABSOLUTNÍ ZTRÁTY).
4. Výpočet ztrát letištní a zabezpečovací techniky, včetně ztrát živé síly po raketových úderech nepřítele (algoritmus ZTRÁTY TECHNIKY A OSOB).
5. Výpočet celkových ztrát prostředků letectva a PVO (algoritmus CELKOVÉ ZTRÁTY).

Použité **matematické vztahy** modelu vycházejí z kvantitativně kvalitativního hodnocení bojových možností protistojících sil letectva a prostředků PVO v průběhu bojové činnosti vojsk frontu. Modelování probíhá po časových krocích (intervalech) v daném operačním prostoru s využitím zavedených úrovní bojových potenciálů.

Prostor válčiště se rozčleňuje pomocí speciální souřadné sítě modelu — viz **obr. 1**. Souřadná síť umožňuje modelovat rozmístění objektů na válčišti prostřednictvím zónově souřadné metody, která rozděluje plochu operačního působení protistojících uskupení do hloubky na tři zóny a do šířky na pět pásů. Zóny a pásma souřadné sítě tvoří třicet (dvakrát po patnácti) čtyřúhelníků, číselvaných symetricky od čáry dotyku. Souřadná síť je předem narysována na oleátě, která se při zadávání vstupních dat modelu přikládá na pracovní mapu se zakreslenou situací. Můžeme použít tři typů souřadných sítí v závislosti na rozmachu bojové činnosti vojsk frontu a na druhu modelované operace (frontová, vzdušná, protivzdušná).

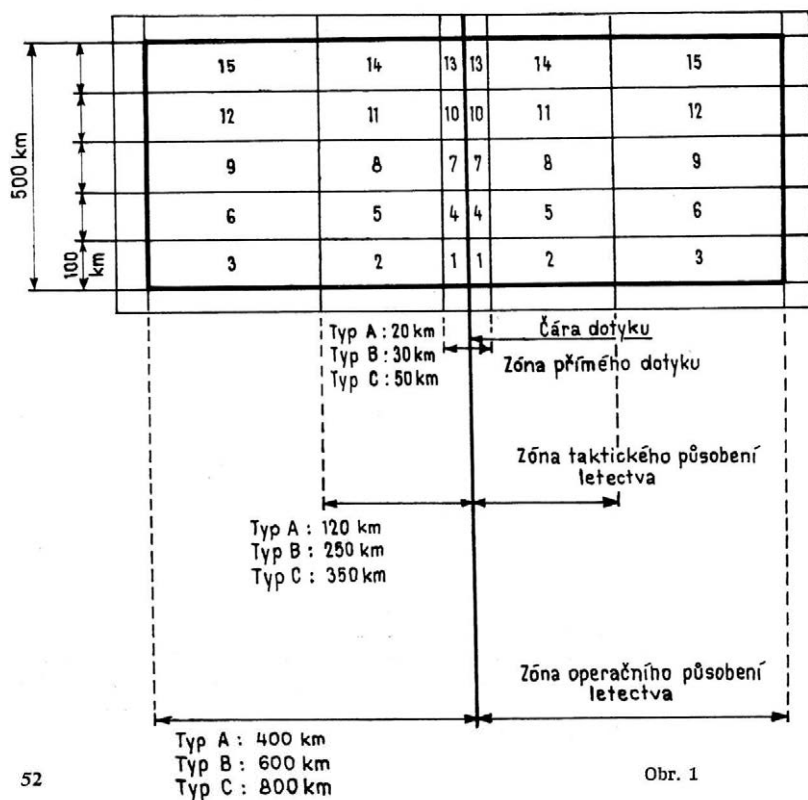
Model vypočítává nejprve celkovou relativní, tj. vzájemnou úroveň bojových potenciálů letounů a prostředků PVO v každém z třiceti čtyřúhelníků souřadné sítě. S narůstajícím časem bojové činnosti vojsk se relativní úroveň bojových potenciálů mění v souladu s průběhem rovnice upraveného Lanchesterova modelu boje. Úprava tohoto všeobecně známého modelu spočívá ve volbě hodnot a rychlosti změn parametrů a proměnných Lanchesterovy rovnice. Hodnoty přitom vystupují jako závislé proměnné kvalitativního poměru sil, rychlosti změn jsou určovány v podobě funkce intenzity bojové činnosti a faktorů, které ovlivňují průběh operace. Přehled v modelu použitých faktorů — viz **tabulku 1**.

V modelu jsou pro popsání způsobu výpočtu ztrát použity běžné typy letounů a druhů prostředků PVO protistojících stran.

Výstupní informace modelu

Modelem vypočtené předpovědi ztrát jsou uspořádány tak, aby rychle a přitom přehledně informovaly velitele letectva a velitele PVO o předpokládaném vývoji ztrát.

Jsou dva druhy výstupů modelu. Prvý druh výstupů jsou tzv. kontrolní tisíky, které dávají orientační přehled o postupném vývoji ztrát prostřednictvím snižujících se úrovně celkových bojových potenciálů v jednotlivých čtyřúhelní-



cích válčičkách. Při nedostatku času v průběhu rozhodovací činnosti můžeme kontrolní tisky vynechat.

Druhým, základním typem výstupů, jsou tři výstupní sestavy:

1. **Předpověď ztrát letectva**, ve které je vytištěno odděleně pro všechny druhy letectva:

— označení letky,

Tabulka 1

Označení faktoru	Význam faktoru	Počet úrovní	Hodnotící stupeň		
			1	2	3
X ₁	Plošná hustota rozmístění prostředků PVO ve vymezených zónách	2	zabezpečena	účinná	—
X ₂	Množství pronikajících nepřátelských letounů	2	zabezpečující splnění bojových úkolů	dtto s vysokou účinností	—
X ₃	Intenzita bojové činnosti nepřátelského letectva	3	normální	zvýšená	intenzivní
X ₄	Chemická situace	2	normální	chemické nebezpečí	—
X ₅	Úroveň bojových potenciálů nepřátelských letounů	2	standardní	vysoká	—
X ₆	Intenzita doplňování ztrát nepřátelských letounů	2	potřebné doplňování	intenzivní doplňování	—
X ₇	Dosažený stupeň automatizace systému velení PVO	2	standardní	vysoký	—
X ₈	Účinnost prostředků vzdušného průzkumu nepřítele	3	málo účinný	účinný	velmi účinný
X ₉	Účinnost vlastních prostředků REB	3	nejsou v činnosti	v činnosti, ale neúčinné	účinné
X ₁₀	Účinnost nepřátelských prostředků REB	3	nejsou v činnosti	dtto	účinné
X ₁₁	Úroveň součinnosti s vlastními stíhači	2	zabezpečena a probíhá	zabezpečena a probíhá efektivně	—
X ₁₂	Povětrnostní podmínky a denní doba	2	normální	ztížené	—
X ₁₃	Radioční situace	2	normální	radioční nebezpečí	—
X ₁₄	Vliv terénu na bojovou činnost letectva	2	rovinatý a členitý; normální činnost	horský; ztížená činnost	—
X ₁₅	Vliv terénu na činnost prostředků PVO	3	rovinatý; normální činnost	členitý; ztížená činnost	horský; velmi ztížená činnost

Tabulka 2

PVON	PVNV	PVON	PVNV	PVON	PVNV	PVNN	PVOV	PVNN	PVOV	PVNN	PVOV
2.572 - .729	15	1.191 - 2.230	14	1.049 - 3.121	13	.649 - 2.751	13	.659 - 2.202	14	.453 - 2.459	15
2.635 - .774	12	1.205 - 2.019	11	.943 - 3.471	10	.573 - 1.319	10	.528 - 1.163	11	.289 - 3.862	12
2.656 - .454	9	1.185 - 2.241	8	.891 - 3.365	7	.589 - 2.422	7	.525 - 2.204	8	.272 - 3.273	9
2.494 - .818	6	1.106 - 1.371	5	.872 - 2.144	4	.605 - 2.955	4	.554 - 2.621	5	.101 - 11.058	6
2.494 - .818	3	1.071 - 2.481	2	.872 - 3.755	1	.554 - 3.229	1	.544 - 2.665	2	.130 - 8.558	3

↓
čára dotyku

Poznámka:

PVNN – prostředky vzdušného napadení nepřítele

PVOV – prostředky PVO vlastní

PVON – prostředky PVO nepřítele

PVNV – prostředky vzdušného napadení vlastní

- počet ztrát a počty zbylých letounů v letce po typech letounů,
- počet a procento ztrát letounů na zemi.

Každý tisk výstupní sestavy obsahuje dále informaci o variantě vedení bojové činnosti (s použitím nebo bez použití JZ) a dále o tom, jde-li o předpověď ztrát vlastního nebo nepřátelského letectva.

Kromě toho jsou ve výstupech modelu vytištěny součty ztrát letounů a pilotů po jednotlivých plucích (křídlech) a divizích operační sestavy vojsk frontu a vojsk nepřítele.

2. Předpověď ztrát prostředků PVO, ve které je vytištěno:

- označení baterie (oddílu) a typu prostředku PVO v ní umístěné,
- počet ztrát a počet zbylých odpalovacích zařízení nebo PL kanónů v baterii (oddíle),
- procento ztrát a celkové součty ztrát prostředků PVO po plucích operační sestavy frontu.

3. Ztráty letištní a zabezpečovací techniky, včetně osob, po raketových úderech nepřítele za 24 hodin bojové činnosti.

Sestava obsahuje vypočtené ztráty sil a prostředků letištních praporů (cisteren, spouštěčů, tahačů, skladů leteckého technického materiálu a PHM) a rovněž ztráty prostředků praporů RTZ (osvětlovacích, přívodných radionavigačních, spojovacích a radiolokačních systémů).

V **tabulkách 2 a 3** uvádím příklady vybraných výstupů modelu předpovědi ztrát letectva a prostředků PVO protistojících stran. Při modelování byly využity základní operačně taktické údaje námětu z komplexního štábního nácviku leteckého svazu.

Z tabulky 2 (první druh výstupní sestavy modelu předpovědi ztrát) vyplývá:

1. Na pravé straně od čáry dotyku (kde se předpokládá rozmístění vlastních vojsk) můžeme zjišťovat poměr celkových bojových potenciálů prostředků vzdušného napadení nepřítele a prostředků PVO vlastních vojsk. Vzhledem k použitým časovým krokům modelu 4 nebo 6 hodin, můžeme tímto způsobem vypočítávat speciální — dynamický, tj. s časem se měnící poměr vlastních prostředků PVO a letectva nepřítele. Přitom jde o poměr, který je lokalizován i geograficky, po jednotlivých čtyřúhelníkových válčištích (označení pořadí číslem 1—15 je v pravém dolním rohu každého čtyřúhelníku).

2. Na levé straně od čáry dotyku (kde se předpokládá rozmístění pravděpodobného nepřítele) můžeme určovat poměr prostředků PVO nepřítele a vlastního letectva. Jde opět o dynamický, geograficky vymezený poměr, vyjadřující bojové možnosti sil a prostředků letectva frontu v operaci nad územím nepřítele.

Výhodou tohoto způsobu modelování poměrů sil a prostředků je jejich časově prostorový charakter, který umožní příslušníkům společného místa velení letectva a vojska PVO zjišťovat v průběhu každého dne bojové činnosti:

1. Možnosti přikrytí vlastních vojsk před vzdušným napadením v různých místech operační sestavy.

2. Pravděpodobnost překonání PVO nepřítele na směrech hlavního i vedlejšího úderu vojsk frontu i v různých hloubkách obranných pásem nepřítele.

Tabulka 3 (druhý druh výstupních sestav modelu předpovědi ztrát) je výběhem několika částí výstupních sestav modelu. S jejich využitím můžeme v průběhu plánování a vedení bojové činnosti letectva a vojska PVO predikovat

VLASTNÍ SÍLY

Tabulka 3

SBOL NA KONCI 1. DNE OPERACE

Letka	Typ	Počet letounů na konci dne	Ztráty za den	Z toho na zemi	% ztrát
611	SU-7	10	0	0	.00
612	SU-7	10	0	0	.00
613	SU-7	8	2	0	20.00
621	MiG-21MF	10	0	0	.00
.					
.					
.					
Celkem					

NEPŘÍTEL

TAKT. LET. NA KONCI 7. DNE OPERACE

Letka	Typ	Počet letounů na konci dne	Ztráty za den	Z toho na zemi	% ztrát
321	F-104	14	0	0	.00
341	F-104	14	0	0	.00
492	F-104	8	6	0	42.86
11	F-104	8	6	0	42.86
.					
.					
.					
Celkem					

po konkrétních útvarech a svazcích těchto druhů vojsk absolutní a procentuální ztráty jednotlivých typů a druhů bojové techniky. Vzhledem k relativně krátké době zpracování modelu můžeme použít jeho výstupy jako podklady pro rozhodovací činnost velitele letectva a PVO. Jde zejména o úroveň ztrát druhů letectva a druhů prostředků PVO v závislosti na bojovém úsilí v jednotlivých dnech operace druhů bojové činnosti (s použitím nebo bez použití JZ) a o požadavky na doplňování letounů, PLŘS a PLK u jednotek a útvarů, které budou mít největší ztráty.

Výsledky ověřování štábního modelu předpovědi ztrát letectva a vojska PVO prokázaly naléhavost a objektivní potřebu využívání matematického modelů.

VLASTNÍ SÍLY**Pokračování tabulky 3****CELKOVÉ ZTRÁTY LETECTVA FRONTU – (část výstupní sestavy)
ZA DEN D**

Svazek – útvar	Počet letounů	Ztráty	% ztrát	Ztráty pilotů
63 PZL	39	1	2.50	1
63 PZL celkem	39	1	2.50	1
30 SBOL	29	1	3.33	1
.				
.				
.				
Celkem				

VLASTNÍ SÍLY**CELKOVÉ ZTRÁTY PVO – (část výstupní sestavy)
ZA DEN D**

Jednotka, (baterie, oddíl)	Typ	Počet o. z. (PLK)	Ztráty za den	% ztrát
211	PLK	6	0	.00
212	PLK	3	3	50.00
.				
.				
.				
Pluk celkem				
351	B. D.	2	2	50.00
352	B. D.	4	0	.00
353	B. D.	4	0	.00
354	B. D.	3	1	25.00
355	STRELA	2	1	33.33
.				
.				
.				
Pluk celkem				

vání operace (boje) při zvyšování efektivity rozhodovacího procesu velitele.

Vhodné propojení štábních modelů s operačně taktickými úlohami v rámci metodiky práce polních štábů rozšíří možnosti vytvořeného programového díla a přispěje k dalšímu zkvalitnění úrovně automatizace velení.