

ZISŤOVANIE PARAMETROV JADROVÝCH VÝBUCHOV

Úspech a efektívnosť ochrany vojsk proti zbraňam hromadného ničenia v mnohom závisia od včasného a čo najpresnejšieho vyhodnotenia radiačnej situácie po použití jadrových zbraní nepriateľom. Zistenie a vyhodnotenie radiačnej situácie môže sa uskutočňovať buď na základe predpovede možných následkov alebo na základe údajov o skutočných následkoch použitia jadrových zbraní. Napriek možným nepresnostiam, ktoré vznikajú v procese zisťovania a vyhodnocovania radiačnej situácie na základe predpovede, význam tohto spôsobu hodnotenia radiačnej situácie neprestajne rastie, a to predovšetkým na operačnom stupni. Orgány velenia môžu včas reagovať na rýchle zmeny situácie po použití jadrových zbraní nepriateľom len za podmienok, keď bude na minimum skrátený čas na nevyhnutné operačné prepočty a prijatie rozhodnutia.

Predpoveď následkov použitia jadrových zbraní nepriateľom umožňuje na základe minimálnej informácie o jadrových úderoch pomerne rýchlo určiť možné straty

osob, výzbroje a bojovej techniky v ohniskách jadrových výbuchov, orientačne určiť charakter a rozsah prác pri odstraňovaní následkov, získať údaje o hraniciach možných pásem rádioaktívneho zamorenia, predpokladanom stave a bojových schopnosti vojsk, upresniť, prípadne aj stanoviť úlohy radiačného prieskumu a opatrenia ochrany živej sily v priestoroch predpokladanej činnosti vojsk. Všetky tieto údaje majú nesmiernu cenu pre organizáciu odstraňovania následkov použitia jadrových zbraní, obnovu bojových schopností vojsk, predstihnutie nepriateľa a získanie iniciatívy vo vedení ďalšej bojovej činnosti.

Velitelia a štáby potrebujú k predpovedi radiačnej situácie po použití jadrových zbraní okrem údajov o taktickej situácii, stave a činnosti vlastných vojsk a niektorých meteorologických údajoch predovšetkým informácie o parametroch jadrových úderov nepriateľa. Pritom parametrami jadrového výbuchu nazývame kvalitatívne a kvantitatívne ukazovatele, ktoré charakterizujú každý výbuch.

Parametre jadrového výbuchu a spôsoby ich zisťovania

Medzi základné parametre jadrového výbuchu radíme súradnice epicentra (centra), čas, mohutnosť a druh výbuchu.

Súradnice epicentra (centra) výbuchu určujú miesto výbuchu v teréne. V praxi

najčastejšie pre určenie miesta výbuchu využívame systém pravouhlých súradníc.

Čas výbuchu určuje začiatok formovania rádioaktívneho zamorenia terénu a od neho sa tiež počíta „doba prešla po výbu-

chu", ktorá charakterizuje zmeny rádioaktívneho zamorenia v čase.

Mohutnosť výbuchu vyjadrujeme tritolovým ekvivalentom, t.j. takým množstvom výbušniny (tritolu), pri výbuchu ktorej sa uvoľní rovnaké množstvo energie ako pri výbuchu danej jadrovej nálože. Najčastejšie mohutnosť jadrového výbuchu vyjadrujeme v tisícoch ton (kiloton) a v miliónoch ton (megaton).

Druh výbuchu je dôležitý kvalitatívny ukazovateľ, na základe ktorého môžeme usudzovať rozsah rádioaktívneho zamorenia terénu. Pre jeho určenie sa zavádza tzv. relatívna výška výbuchu, ktorá sa rovná podielu skutočnej výšky výbuchu a tretej odmocniny mohutnosti výbuchu.

Zisťovanie jadrových výbuchov a určenie ich parametrov uskutočňujeme pomocou technických prostriedkov, registrujúcich fyzikálne javy, ktoré výbuch spreievajú. Medzi také fyzikálne javy môžeme zahrnúť elektromagnetické žiarenie, seizmické vlny v pôde, akustické výkvy v atmosfére, zmeny v magnetickom poli Zeme, objavenie a šírenie rádioaktívnych aerosolov apod. Okrem toho niektoré z parametrov jadrového výbuchu môžeme stanoviť pomocou rádiolokačného alebo vizuálneho pozorovania geometrických rozmerov oblaku výbuchu a rýchlosti jeho výstupu v atmosfére. Ovšem možnosti posledných dvoch spôsobov, a predovšetkým vizuálneho pozorovania, sú pomerne obmedzené. Napr. presnosť určenia parametrov jadrového výbuchu pri vizuálnom spôsobe nepresahuje 10 %.

K najperspektívnejším (z hľadiska využitia vo vojskovej praxi) patrí metódy založené na registrácii elektromagnetické-

ho žiarenia jadrového výbuchu. Umožňujú zistiť potrebné charakteristiky výbuchu v krátkom čase, s dostatočnou presnosťou a spoľahlivosťou. Jadrový výbuch v hustých vrstvách atmosféry je sprevádzaný elektromagnetickým žiarením širokého vlnového rozsahu. Registrácia žiarenia s vlnovou dĺžkou nad 10^2 cm (rádiovní) je základom rádiotechnického spôsobu a registrácia viditeľného spektra žiarenia zase svetlotechnického (optického) spôsobu zisťovania a určovania parametrov jadrových výbuchov. Základné takticko-technické charakteristiky spôsobov zisťovania výbuchov — pozri **tabuľku 1**.

K základným výhodám **rádiotechnického** spôsobu patrí vysoká citlivosť, ktorá umožňuje zisťovať jadrové výbuchy na veľké vzdialenosti; vysoká rozlišovacia schopnosť, zabezpečujúca registráciu niekoľkých jadrových úderov v krátkom časovom intervale; a možnosť rýchleho určenia času, miesta a mohutnosti výbuchu. Hlavným nedostatkom je relatívne nízka presnosť určenia mohutnosti a druhu (výšky) výbuchu.

Svetlotechnický spôsob zisťovania jadrových výbuchov sa vyznačuje vysokou presnosťou určovania parametrov výbuchov. K nedostatkom patrí závislosť dosahu zisťovania jadrových výbuchov od meteorologických podmienok, členitosti terénu a možnosť vzniku špecifických chýb optických prístrojov spojená s registráciou odrazeného svetelného žiarenia.

Obidva spôsoby (rádiotechnický aj svetlotechnický) zisťovania jadrových výbuchov sa využívajú v špeciálnych technických prostriedkoch, predurčených na použitie u vojsk.

Tabuľka 1

Parameter jadrového výbuchu	Stredná kvadratická chyba určenia parametra výbuchu	
	svetlotechnický spôsob	rádiotechnický spôsob
Súradnice miesta výbuchu	$\pm 0,2$ (3,6) % vzdialenosti *)	$\pm 4,4$ % vzdialenosti (v rozmedzí 5—40 km)
Čas výbuchu	± 1 s	± 1 s
Výška výbuchu (H)	$\pm 0,1$ % vzdialenosti	$\pm 0,25$ H
Mohutnosť výbuchu (q)	± 10 %	$\pm 2—3$ q

*) Prvé číslo platí pre určenie súradníc miesta výbuchu pri spriahnutom režime a číslo v zátvorke pri autonómnom režime činnosti staníc zisťovania jadrových výbuchov.

Vojskový automatizovaný systém zisťovania jadrových výbuchov

Skúsenosti získané z používania špeciálnych technických prostriedkov zisťovania jadrových výbuchov dokazujú, že objektívnu a včasnú informáciu o parametroch jadrových úderov nepriateľa môžeme získať len pri ich zaradení do automatizovaného systému zisťovania jadrových výbuchov — pozri **obr. 1**.

Systém sa skladá z troch staníc zisťovania jadrových výbuchov (K-611-0) a jednej stanice spracovania údajov (K-616-0). Všetky procesy registrácie, určenia, spracovania, dokumentácie a odovzdávania informácie o parametroch jadrových výbuchov sú v tomto systéme plne automatizované a celý cyklus od registrácie do výdaja parametrov výbuchu netrvá dlhšie ako 13 sekúnd. Rozlišovacia schopnosť staníc zisťovania jadrových výbuchov umožňuje určiť jednu stanicou v priebehu hodiny 20 jadrových výbuchov s pravdepodobnosťou zistenia 0,94 až 0,95. V závislosti od mohutnosti výbuchu, ktorá sa môže pohybovať v rozmedzí 1 kt až 1 Mt, každá stanica zabezpečuje kruhové pozorovanie na maximálnu vzdialenosť 40–75 km.

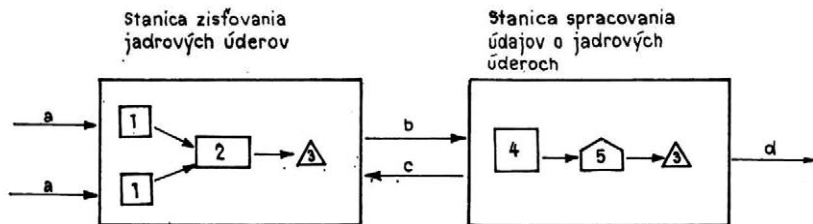
Východiskové údaje o jadrovom výbuchu sú odovzdávané zo staníc zisťovania na stanicu spracovania údajov, kde sa určujú parametre výbuchu, informácia je zadokumentovaná a odovzdaná zo systému prostriedkami spojenia na stanovené miesto využitia. Samotné určenie parametrov jadrového výbuchu prebieha buď s využitím východiskových údajov len jednej stanice zisťovania jadrových výbuchov, čo zodpovedá

tzv. autonómnemu režimu činnosti staníc, alebo s využitím východiskových údajov dvoch staníc zisťovania, čo zase zodpovedá tzv. spriahnutému režimu činnosti staníc — pozri **obr. 2**.

Režim činnosti staníc zisťovania jadrových výbuchov bezprostredne vplyva na presnosť určovania parametrov výbuchov a závisí od neho tiež veľkosť pásma zisťovania výbuchov celým systémom. Autonómny režim činnosti je charakterizovaný na jednej strane menšou presnosťou určovania súradníc miesta výbuchu a na druhej strane väčšou plochou pásma zisťovania výbuchov (v porovnaní so spriahnutým režimom činnosti staníc).

Z maximálneho dosahu staníc zisťovania jadrových výbuchov (40–75 km) môžeme jednoduchými prepočtami stanoviť, že jeden automatizovaný komplet zisťovania výbuchov môže (pri spriahnutom režime činnosti staníc) určovať parametre výbuchov približne na ploche 5–15 000 km². V praxi však možnosti jedného kompletu budú spravidla niekoľkonásobne menšie.

K základným faktorom, ktoré ovplyvňujú možnosti staníc zisťovania jadrových výbuchov, patria členitosť terénu a meteorologické podmienky (priehľadnosť atmosféry) v pásme ich činnosti. S rastom členitosti terénu a zhoršovaním priehľadnosti atmosféry klesajú možnosti a dosah staníc zisťovania jadrových výbuchov. Optické čidlá týchto staníc vyžadujú pre svoju činnosť



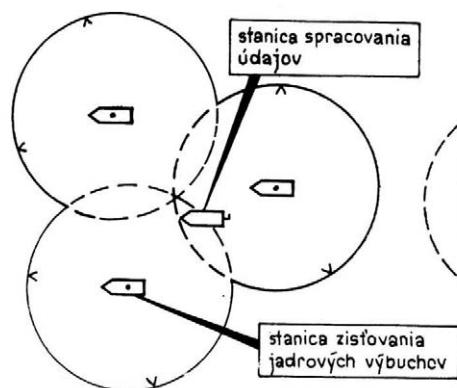
Obr. 1

Legenda:

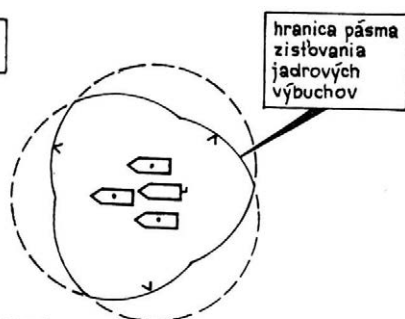
- a — vstupná informácia — elektromagnetické žiarenie výbuchu,
- b — prvotné údaje o jadrovom výbuchu,
- c — riadiacia informácia,
- d — východisková informácia — parametre jadrového výbuchu,
- 1 — čidlá registrácie elektromagnetického žiarenia,

- 2 — zariadenie prvého spracovania údajov o výbuchu,
- 3 — prostriedky spojenia a odovzdávania informácií,
- 4 — zariadenie komplexného spracovania údajov o výbuchu,
- 5 — prostriedky dokumentácie a výdaja informácie.

Autonómny režim činnosti
staníc zisťovania jadrových
výbuchov



Spriahnutý režim činnosti
staníc zisťovania jadrových
výbuchov



Obr. 2

priamu viditeľnosť na centrum výbuchu. V prípade, že v dôsledku terénnej prekážky (horský hrebeň, vyvýšenina a pod.) neexistuje priama viditeľnosť medzi stanicou a centrom výbuchu, prípadne priezračnosť atmosféry je tak nízka, že svetelné žiarenie výbuchu je zoslabené pod úroveň prahovej citlivosti optických čidiel stanice, parametre jadrového výbuchu buď nie sú vôbec stanovené alebo sú z nich určené len niektoré (rádiotechnickým spôsobom). Prepočty potvrdzujú, že na území pokrytom

nízkymi horami a pahorkami (napr. územie záp. Čiech, južná časť NSR) sa priemerný dosah staníc zisťovania jadrových výbuchov znižuje 3—7krát, čo zodpovedá približne 10—50násobnému zmenšeniu plochy pásma zisťovania výbuchov každou stanicou.

Rovnako významný vplyv na možnosti staníc zisťovania jadrových výbuchov majú tiež meteorologické podmienky — pozri tabuľku 2.

Z tabuľky vyplýva, že oproti normálnym meteorologickým podmienkam (za ktoré

Tabuľka 2

Meteorologické podmienky	Kol. svetelné žiarenie	Druh výbuchu	Dosah zisťovania jadrových výbuchov (km) rôznej mohutnosti (kt)				
			1	5	50	100	500
Slabý opar	0,15	P	40	45	58	61	63
		V	43	50	61	64	72
Zadymený vzduch priemyslových centier	0,4	P	20	22	26	28	34
		V	21	25	32	35	42
Slabá hmľa	1,0	P	9	10	11	12	16
		V	9	10	12	13	20

Poznámka: P — pozemný výbuch, V — vzdušný výbuch.

môžeme považovať slabý opar, slabú hmlu] sa dosah staníc zisťovania jadrových výbuchov zmenšuje 4—5krát.

Z týchto faktorov vyplýva, že v hornatom teréne a pri zhoršených meteorologických podmienkach sa veľkosť pásma zisťovania jadrových výbuchov podstatne zmenšuje. Tejto negatívnej tendencii môžeme

čeliť niektorými zmenami v organizácii činnosti staníc zisťovania jadrových výbuchov. V silne členitom teréne je napr. výhodné, aby stanice zisťovania výbuchov pracovali predovšetkým v autonómnom režime činnosti. Výsledkom je zväčšenie pásma zisťovania výbuchov a tým aj efektívnosti využitia celého systému.

Objektívne a rýchle zistenie parametrov jadrových výbuchov je základným predpokladom úspešnej činnosti vojsk po použití jadrových zbraní nepriateľom. Zabezpečiť veliteľov a štáby včasnými a presnými informáciami o jadrových výbuchoch môžu v súčasných podmienkach vedenia boja a operácií len vojskové automatizované systémy zisťovania jadrových výbuchov, vybavené špeciálnymi technickými prostriedkami, ktoré registrujú fyzikálne javy sprevádzajúce jadrový výbuch. K najperspektívnejším zariadeniam tohoto druhu patria stanice zisťovania jadrových výbuchov, ktoré využívajú svetlotechnický a rádiotechnický spôsob určovania parametrov výbuchu. Efektívnosť využitia týchto veľmi účinných prostriedkov však značne závisí od podmienok a spôsobu ich použitia. Predovšetkým hornatý a lesnatý terén, so svojím členitým povrchom a osobitnými meteorologickými podmienkami, vykazuje značný vplyv na činnosť prostriedkov zisťovania jadrových výbuchov. To sa zákonite odráža v zvláštnostiach organizácie ich činnosti v hornatom teréne. Stanovenie a osvojenie si týchto zvláštností je bezprostredne späté aj s využitím vojskových automatizovaných systémov zisťovania jadrových výbuchov v ČSLA.