

# VLIV NIČIVÝCH ÚČINKŮ JADERNÝCH ZBRANÍ A MOŽNOSTI OCHRANY VOJSK

Na vyřazení tankové a automobilní techniky a živé síly v ní působí vešchny ničivé účinky jaderného úderu. **Tlaková vlna** způsobuje destrukční ničení techniky a zranění osob. **Světelným zářením** vzniká vznícení povlaků, hoření, znehodnocení pryže a plastických hmot a popáleniny osob. **Pronikavá radiace** způsobuje proudem paprsků gama a tokem neutronů funkční poškození techniky a nemoc z ozáření osob.

Stupeň poškození, vyřazení nebo zničení závisí především na **ráži a druhu výbuchu**, odolnosti objektu proti ničivým účinkům, na ochranných vlastnostech terénu, jeho členitosti a zalesnění, na vybudování ochranných okopů a na povětrnostních podmínkách. Na ráži jaderného úderu závisí i proporce jednotlivých druhů ničivých účinků.

**Množství vyřazené techniky a osob** je úměrné **plošnému okruhu** příslušného poloměru dosahu ničivých účinků jaderného výbuchu. **Porovnáním plošných okruhů** vyřazení osob ukrytých v technice a plošných okruhů vyřazené techniky dostaneme **násobek plošného vyřazení osob vůči technice**.

Tyto údaje jsou v Oper 51-4 pro velmi malou, střední a velkou ráži v přiložených grafech a tabulce při nízkém vzdušném jaderném výbuchu pro rovinný, horský a zalesněný terén. Různé povětrnostní podmínky nejsou uvažovány. Dosahy účinků proti optimálním podmínkám se úměrně snižují. Proporce násobku plošného vyřa-

zení osob vůči technice se v podstatě nemění. Grafické i tabulkové vyjádření obsahuje poloměr vyřazení techniky a poloměry vyřazení osob v rovinném terénu, v lese a v horách a k tomu příslušný násobek plošného vyřazení osob vůči technice. Porovnání ploch vyřazení techniky a živé síly v technice pro různé ráže jaderné munice — viz obr. 1, 2 a 3.

Obr. 1 platí pro tanky, obr. 2 pro obrněné transportéry a obr. 3 pro automobily.

Porovnání okruhů vyřazení techniky a okruhů vyřazení osob v různém terénu při nízkém vzdušném jaderném výbuchu v průběhu prvního dne a násobek plošného rozsahu vyřazení osob vůči technice (okruhy vyřazení v km), (Výpis z Oper-51-4) — viz tabulku 5.

Z toho vyplývá:

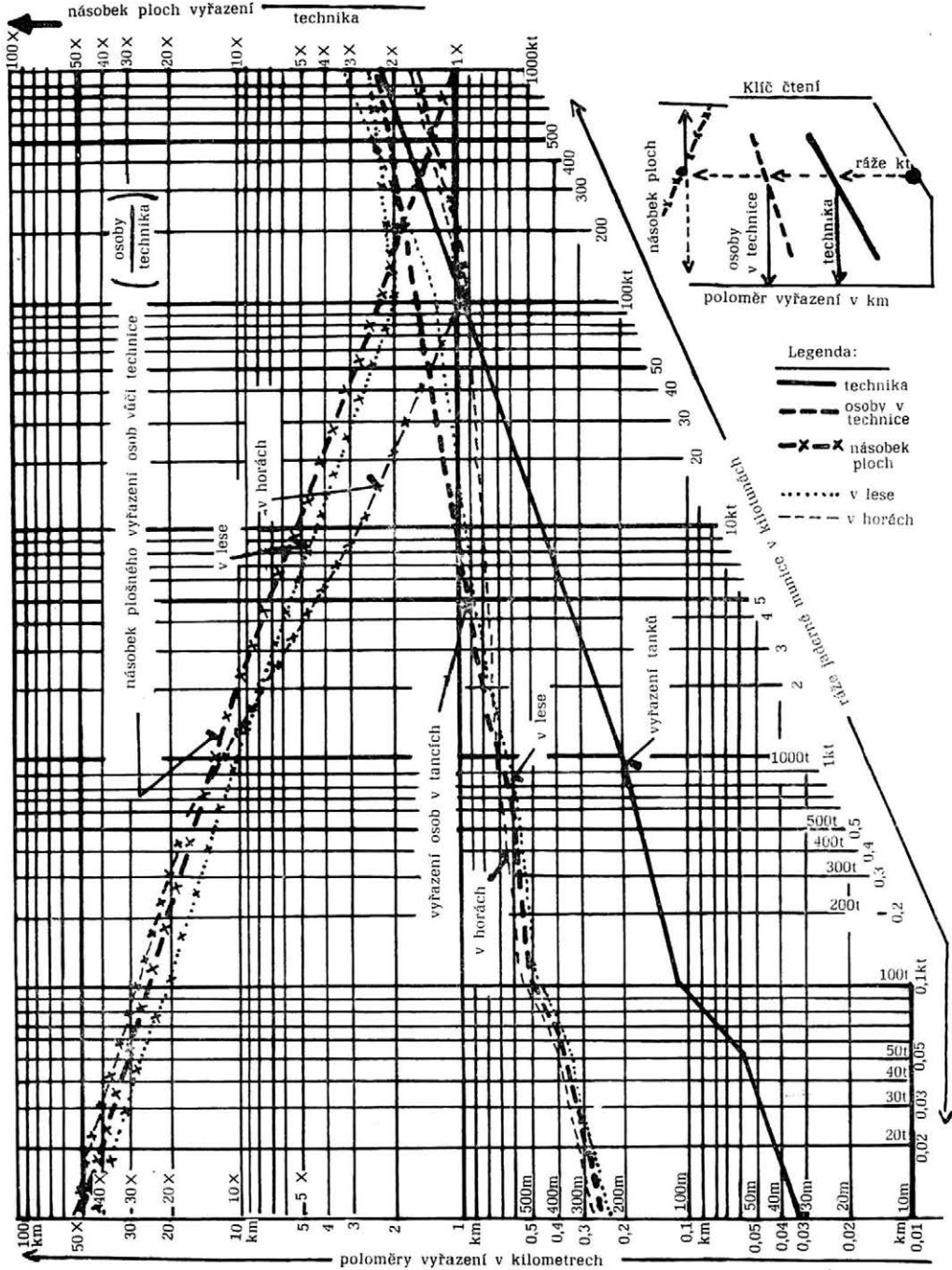
1. Se **zvyšováním mohutnosti ráže** jaderných zbraní účinek **pronikavé radiace klesá a stoupá destrukční účinek tlakové vlny**.

2. **Zmenšováním mohutnosti atomového výbuchu hodnota proniknutí radiace roste a okruh destrukčních účinků tlakové vlny se značně snižuje**.

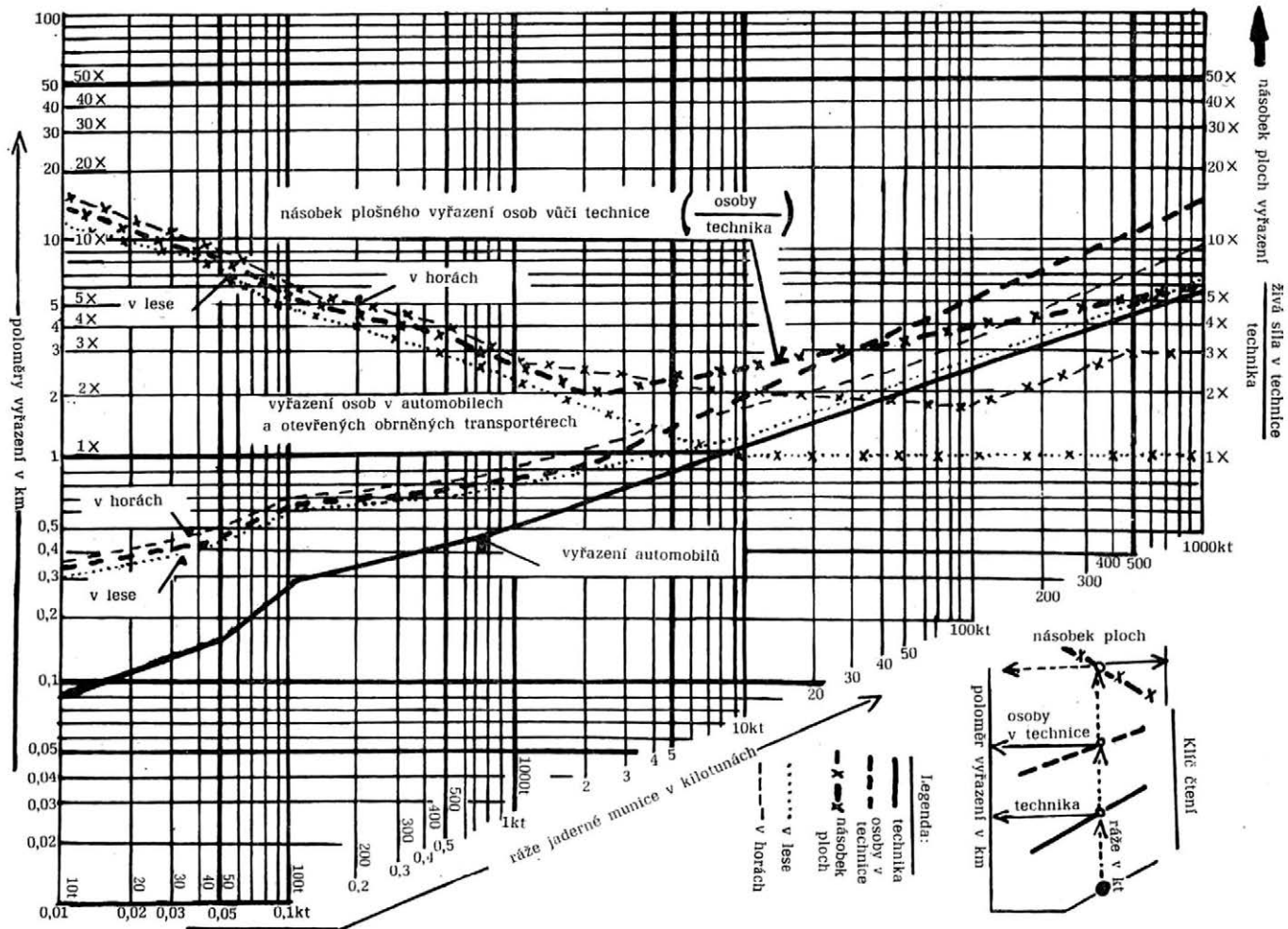
3. **Plošný okruh vyřazení osob mnohonásobně převyšuje plošný okruh vyřazení techniky**.

**U obrněné bojové techniky se zvyšující se ráží klesá násobek plošného vyřazení osob vůči technice** (viz tabulka 1 a 2.

živá síla v technice







Obr.3

Tabulka 5

Ráže kt	Tanky							Obrněné transportéry							Automobily						
	R technika	vyřazení osob						R technika	vyřazení osob						R technika	vyřazení osob					
		v rovině		v lese		v horách			v rovině		v lese		v horách			v rovině		v lese		v horách	
		R	nás. ploch	R	nás. ploch	R	nás. ploch		R	nás. ploch	R	nás. ploch	R	nás. ploch		R	nás. ploch	R	nás. ploch	R	nás. ploch
0,01	0,033	0,23	49	0,22	45	0,24	51	0,048	0,23	23	0,29	36	0,34	48	0,09	0,32	12,5	0,30	11	0,34	14
0,05	0,06	0,35	31	0,34	32	0,365	37	0,09	0,46	26	0,42	21	0,48	28	0,16	0,46	8	0,44	7,8	0,48	9
0,1	0,11	0,50	25	0,48	19	0,53	38	0,16	0,55	12	0,51	12,5	0,68	18	0,28	0,65	5,2	0,61	4,8	0,68	6
0,5	0,16	0,60	14	0,58	13	0,620	15	0,23	0,77	11	0,70	9	0,81	12	0,41	0,77	3,5	0,74	3,2	0,81	3,9
2	0,26	0,83	10×	0,8	8×	0,72	7,8	0,38	0,96	6×	0,9	5,6	0,98	6,6	0,68	0,97	2×	0,9	1,8	1,05	2,3
10	0,45	1	5×	1	5×	0,85	2,5	0,65	1,25	3,7	1,25	3,7	1,3	4×	1,2	1,95	2,6	1,2	1	1,7	2×
50	0,77	1,3	2,8	1,2	2,4	0,9	1,4	1,1	1,6	2,1	1,65	2,2	1,7	2,4	2	4	4×	2	1	2,7	1,9
100	0,97	1,5	2,4	1,4	2,1	0,95	0,98	1,4	1,8	1,7	2	2×	1,9	1,8	2,5	5,4	4,6	2,5	1	3,4	1,9
500	1,7	2	1,4	2,5	2,2	1,3	0,6	2,4	2,4	1	3,4	2×	2,6	1,2	4,3	10	5,2	4,4	1,05	7,4	3
1000	2,1	2,4	1,3	3,1	2,1	1,7	0,65	3	3	1	4,3	2,1	3	1	5,4	13	5,8	5,5	1,05	9,7	2,9

Tabulka 1

		Násobek plošného okruhu vyřazení osob vůči technice		
		velmi malá ráže	malá ráže	velká ráže
Tanky v	rovině	50	10	1,3
	lesích	45	8	2,1
	horách	50	7,8	0,65
Obrněné transportéry v	rovině	23	6	1
	lesích	36	5,6	2,1
	horách	48	6,6	1

Poznámka:

U velké ráže v horách okruh vyřazení osob v tancích je dokonce menší než okruh vyřazení techniky. U velké ráže se okruh vyřazení osob a techniky ztotožňují.

Tabulka 2

		Násobek plošného okruhu vyřazení osob vůči technice		
		velmi malá ráže	malá ráže	velká ráže
Automobily v	rovině	12	2	5,8
	lesích	11	1,8	1,05 klesá
	horách	14	2,3	2,9

U automobilů (otevřených OT) se zvyšující se ráží klesá od velmi malé k malé ráží a od malé k velké ráží násobek plošného vyřazení osob vůči technice stoupá viz tabulku 2.

**Ochranný vliv horského zalesněného terénu** na vyřazení živé síly v technice je v důsledku rozptýleného radioaktivního záření malý.

Charakteristickým dělítkem mohutnosti jaderného výbuchu je velmi malá a malá ráže, kde výrazně převyšují ničivé účinky pronikavé radiace a neutronového záření. U střední, velké a velmi velké ráže převyšují destrukční účinky tlakové vlny.

Charakterem ničení při použití velmi malých a malých ráží je vysoký nárůst pronikavé radiace (paprsky gama a částice beta) a toku neutronů. Energetická přeměna v teplo proti středním a velkým rážím je velice nízká, proto i destrukční účinky tlakové vlny jsou nízké.

Orientační rozložení uvolněné energie jaderného výbuchu pro vznik jednotlivých ničivých účinků — viz tabulku 3.

Považují za účelné podrobněji rozebrat účinky radioaktivního záření, protože některým jevům a druhotným účinkům věnujeme menší pozornost.

Ničivé účinky **radioaktivního záření** vznikají především **pronikavou radiací**, působením záření gama, jehož dávka u klasické jaderné muince zpravidla převyšuje dávku neutronů.

Proud **paprsků gama** při průchodu materiálem se zeslabuje. Čím **hutnější materiál**, tím je **polovrstva slabší**. Polovrstva zeslabuje 2krát.

Proud neutronů naopak zeslabují látky z lehkých kovů a málo hutné (vodík, uhlík atd.). Proto čím je **hutnější materiál**, tím je **polovrstva větší** — viz tabulku 4.

	Střední a velká ráže v %	Velmi malá a malá ráže v %
Tlaková vlna	55—70	do 15
Neutronové a gama záření	3—10	až 60—80
Světelné záření	30—40	4 až do 15
Zamoření terénu	7—10	5—7

Tabulka 4

Materiál	Speciální hmota g/cm <sup>3</sup>	Polovrstva v cm pro paprsky	
		gama	neutrony
Olovo	11,3	2	8,7
Pancíř	7,8	3	4,7
Zemina	1,6	14	12
Dřevo	0,7	30	10
Voda	1	23	3

**Radioaktivní záření se šíří přímočaře.** V ovzduší vlivem odrazu od jeho částic vzniká **rozptýlené záření**. Proto **terénní překážky a ochranné okopy** (ať kryté nebo nekryté) poskytují **jen částečnou ochranu**.

Tvar terénu a lesní masivy nemají proto podstatný vliv na úroveň radiace.

Příklady vzniku a působení rozptýleného radioaktivního záření — viz obr. 4.

**Druhotná** (sekundární) **radioaktivita** vzniká tím, že neradioaktivní atomy se stávají radioaktivními. Tokem neutronů při primárním proudu vlivem gama záření se ionizují pouze některé izotopy prvků. Hlavním zdrojem jsou příměsy manganu, který je ve značném množství v kolejových pásech tankové techniky.

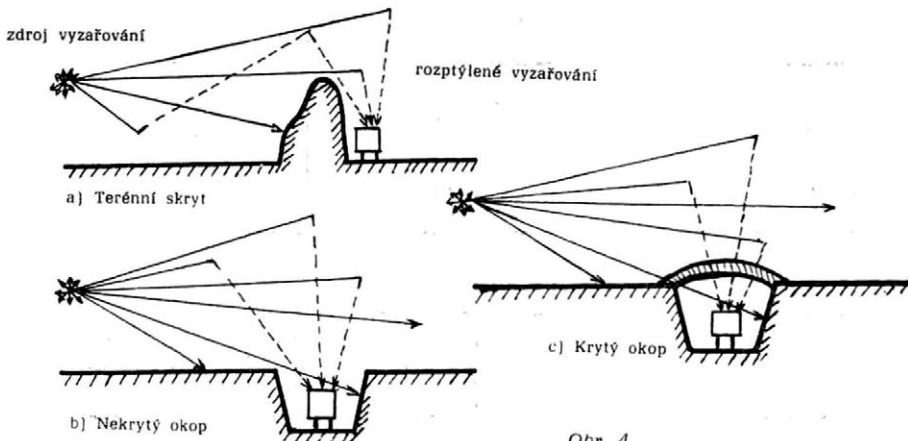
**Zčernání optiky** a skel pozorovacích a zaměřovacích přístrojů vlivem proudu neutronů, především na přivrácené straně k ohnisku jaderného výbuchu. Technika nebude poškozena, ale jsou zasaženy funkční prvky — pozorovací a zaměřovací přístroje a tím ztrácí bojeschopnost. Z hlediska svého určení nemůže být používána z části nebo zcela (k vyhledávání cílů a zaměřování při střelbě a některá ani k jízdě).

**Elektromagnetický impuls**, což je krátkodobý elektromagnetický jev, který vzniká tím, že kvanta paprsků gama ionizují atomy hmoty, uvolní rychlé záporné elektrony a kladné ionty zůstanou na místě.

Dojde ke krátkodobému rozdělení kladných a záporných nábojů. Z každého rychlého elektronu vzniká 10—20 tisíc pomalých elektronů, které spolu s kladnými ionty **prudce zvyšují vodivost**. Spolu se zemskými magnetickými a elektrickými poli ovlivní vznik elektromagnetického impulsu v trvání několika desetin sekundy. Může se šířit na vzdálenost od několika m (voda, země) do několika km (přízemně), nebo i do stovek km (atmosféry, kosmický prostor) od ohniska jaderného výbuchu.

**Intenzita** a směr elektromagnetického pole závisí na zemských elektromagnetických podmínkách a může být **velká, malá** nebo **žádná**.

V důsledku působení elektromagnetických polí na kovové objekty se indukují vysoké elektrické potenciály, které mohou poškozovat přístroje a rušit činnost elektrických systémů a zařízení na ně napojených. Může vzniknout **probití izolace**, poškození vstupních elementů jako vinutí relé, transformátorů, indukčních cívek apod. Působením obrovského nárazu proudu dojde k **poškození nízkonapěťových** kondenzátorů, odporů, polovodičových přístrojů apod. Vysoké potenciály mohou způsobit elektrické výboje na zem nebo blízko položené kovové uzemněné předměty. Elektrické výboje mohou způsobit i **elektrický oblouk a hoření nebo výbuch** v pro-



Obr. 4

storách, kde jsou plyny, výpary nebo prach hořlavín.

Může se stát, že daleko za okruhem destruktivního vyřazení bojové, dopravní a speciální techniky tlakovou vlnou dojde na základě účinků elektromagnetického impulsu u nepoškozené techniky k vyřazení elektro a radiotechnického vybavení tanků, obrněných transportérů a automobilů. Rádiovy systém spojení a dodávka elektrické energie nebude způsobitá provozu a tím dojde k vyřazení techniky, aniž by byla účinky tlakové vlny poškozena. Vyřazení dodávky elektrické energie v podstatě nevyřadí provozuschopnost naftových motorů, kromě elektrického startování. Proto je u tanků jako základní spouštění motoru vzduchem. Benzinové motory s dynamobateriovým nebo magnetoelektrickým zapalováním nebudou provozuschopné.

Poloměry pásma vyřazení tanků, obrněných transportérů a automobilů, které jsou udávány v předpisech, jsou hranicí pásma, kde dojde k poškození vozidla jako celku působením destruktivních účinků tlakové vlny.

Daleko za okruhem pásma vyřazení techniky u malých a velmi malých ráží u jinak nepoškozené techniky může dojít působením pronikavé radiace a elektro-

magnetického impulsu k vyřazení funkčních prvků vozidel.

Tanková a automobilní technika ztrácí bojeschopnost a z hlediska svého určení nemůže být používána, i když bude vzhledově neporušena.

Radioaktivní záření způsobuje u osob nemoc z ozáření. Dávky 500—800 r způsobují funkční zeslabení a na několik týdnů vyžadují hospitalizaci. Několika tisícová dávka způsobuje dočasnou nebo trvalou neschopnost osob a smrt. Přístupné dávky při jednorázovém ozáření jsou 50 r (opakovaně do čtyř dnů) a 100 r při opakovaném ozáření do 10 dnů.

Při použití velmi malých, malých, středních i velkých ráží vyřazení živé síly v technice převyšuje okruhy vyřazené techniky. U velmi malých a malých ráží je rozdíl mnohonásobný. To znamená, že mnohem větší počet nepoškozené tankové a automobilní techniky nebude bojeschopný tím, že budou vyřazeny osádky. Počet poškozené techniky bude podstatně nižší, zvláště u velmi malých a malých ráží. U obrněné techniky při středních a velkých rážích se okruhy vyřazení osob a techniky sblíží, až ztotožní. U automobilní techniky okruhy vyřazení osob převyšují vždy okruhy vyřazení techniky.

#### Možnosti ochrany techniky a osob před ničivými účinky jaderných zbraní

Při řešení ochrany tankové a automobilní techniky před ničivými účinky jaderných zbraní je pro bojeschopnost vojsk zásadní:

— z hlediska různorodosti typů výzbroje, především u automobilní techniky, není žádného rozdílu v odolnosti bojové, do-

pravní a speciální techniky a svazu spojeneckého složení;

— při použití velmi malých ráží proud neutronů několikanásobně přesahuje pásmo vyřazení techniky a způsobí u jinak bojeschopné techniky zčernání optiky na přivrácené straně. Současně se mohou pro-



jevit i účinky elektromagnetického impulsu. Tím může dojít ke ztrátě bojeschopnosti, nebo z hlediska svého určení nebude možné techniku používat. Může dojít k **částecnému**, nebo z **hlediska funkčního k úplnému vyřazení techniky** u mnohem větším okruhu, než předpokládá pásmo vyřazené techniky;

— při použití **velmi malých a malých ráží vyřazení osob v technice mnohonásobně převyšuje vyřazení techniky**. Mnohem větší počet nepoškozené tankové a automobilní techniky nebude bojeschopný tím, že budou vyřazeny osádky. Počet poškozené techniky bude podstatně nižší;

— horský terén do ráže 100 kt snižuje poloměry pásem vyřazení 1,3krát. Při výbuchu velké mohutnosti se dosahy nemění;

— ochranné okopy snižují pásma vyřazení u tankové techniky 1,2 až 1,5krát, u automobilní techniky 1,4 krát.

Z toho vyplývá, že nemůžeme zvýšit odolnost bojové techniky (tanků, BVP, OT), dopravní a speciální techniky (automobilní), která je ve výzbroji vojsk a týlů, **kromě rozptýlení a vhodného rozmístění v členitém terénu a ochranných okopech** vhodné ženijně vybudovaných. Tímto opatřením můžeme **dosáhnout 30—40 % snížení ztrát techniky** od ničivých účinků jaderných zbraní.

Ochranné okopy budujeme:

a) **s využitím ženijní mechanizace** (Buldozer vyhloubí jámu, dokončovací práci včetně vyhloubení jímky pro vodu dělá řidič. Pro střední nákladní automobil počítáme na úkryt — okop pro 1 vozidlo — 1 h 40 min až 2 h 10 min, pro 2 vozidla — 2 h 45 min);

b) **ručně** (Objem výkopových prací pro úkryt středního nákladního automobilu je 50 m<sup>3</sup>. Při využití terénu můžeme jako minimální průměrný objem počítat 30 m<sup>3</sup> na vozidlo. Norma na výkopové práce je 3 m<sup>3</sup> na muže a den. Jeden řidič by budoval ochranný okop pro svoje vozidlo 10 dní);

c) **ručně s využitím trhavin** (Použití trhavin zkracuje ruční budování o 2/3. Ochranný okop pro střední nákladní automobil vybuduje jeden řidič za 3—4 dny, 2—3 členná posádka za 1—1,5 dne).

Posoudíme-li možnosti jednotlivých prvků bojové sestavy z hlediska začlenění ženijních prostředků a ženijních možností budování ochranných okopů před ničivými účinky jaderných zbraní na tankovou a automobilní techniku, můžeme operační nebo bojovou sestavu rozdělit na:

— **bojový sled**, který má vlastní organické kapacity pro strojní ženijní práce a část bojové techniky je vybavena zahlubovacím zařízením. Bojová a speciální technika má své vícečlenné osádky;

— **týlový sled**, kde jsou ženijní kapacity velmi omezené. Převažují zde dopravní automobily, které mají **pouze jednoho řidiče**. V této části operační sestavy jsou sice i ženijní svazky, útvary a jednotky, ovšem jejich úkoly jsou specifické pro zabezpečení bojové činnosti. Tomu odpovídá jejich vybavení a **s využitím těchto ženijních kapacit pro týlový sled nemůžeme počítat**. Můžeme počítat, že **v bojovém sledu je v operačním měřítku 25—35 % tankové a automobilní techniky** (u vševojskových útvarů asi 40—50 %) pro něž **můžeme využít ženijní mechanizační prostředky**. Z tohoto počtu techniky má 75—85 % organické osádky, zbytek tvoří dopravní automobily s jedním řidičem.

**V týlovém sledu bude v operačním měřítku 65—75 % převážně automobilní techniky** (u útvarů 50—60 %), **pro kterou budeme budovat ruční ochranné okopy**. Část techniky asi do 30 % má vícečlenné osádky (např. dílenské spojovací jednotky), zbytek tj. více než 70 % **jsou dopravní vozidla s jedním řidičem**.

**Na ukrytí tankové a automobilní techniky v ochranných okopech celých útvarů a svazků můžeme počítat:**

— při **využití ženijní mechanizace** v bojovém sledu **1—1,5 dne**;

— při **ručním budování** ochranných okopů s **využitím trhavin** v týlovém sledu osádkou 1—1,5 dne a jedním řidičem 3 až 4 dny;

— při **ručním budování** ochranných okopů **bez využití trhavin** osádkou 3—4 dny a jedním řidičem 10 dní.

**Čas je limitujícím faktorem** pro rozsah zemních úprav **při budování ochranných okopů** pro techniku v návaznosti na dobu pobytu v daném prostoru.

Z těchto časových hodnot vyplývá, že **celou bojovou sestavu** můžeme ukryt pouze v určitých fázích bojové činnosti jako např. při zaujímání operační sestavy, při stabilizaci fronty, při přechodu do obrany v obranném boji.

Zde musíme rozhodnout v každém konkrétním případě, jak řešit určité rozpory. Zda budovat ochranné okopy pro týlový sled, bude-li doba pobytu kratší než 3—4 dny. Nebudeme-li budovat, může dojít k **vyřazení značné části vojenského materiálu** pro materiální zabezpečení bojové činnosti vojsk a tím je i ohroženo splnění cílů operace. Budovat ochranné úkryty pro vozidla v týlovém sledu pomocí trhavin,

keré zkracují dobu budování o 2/3, tj. 3 až 4 dny, ale vyžaduje obrovské množství trhavin. Nebo budovat jen ručně a vybudování okopu pro vozidla si vyžádá 10 dní?

Zde bereme v úvahu, že horský, kopcovitý, členitý terén, komunikace v hlubokých terénních zářezech a úvozech na teritoriu státu a v zájmovém prostoru středoevropského válčiště poskytuje možnost přirozené ochrany před ničivými účinky jaderných zbraní asi pro 30—50 % techniky. Pro část dopravních automobilů, určených k doplnění materiálu, které budou neustále v pohybu, není účelné ochranné úkryty budovat. V cílových prostorech využíváme především ochranných vlastností terénu.

Budeme-li počítat, že v bojovém sledu bude do 25 % a v týlu do 20 % dopravních automobilů neustále v pohybu, je to

z celkového počtu tankové a automobilní techniky 12—14 %, pro něž nebude účelné budovat ochranné úkryty ani při zaujímání operační sestavy.

**Charakteristikou útočné operace je dynamika bojové činnosti. V útočné operaci je značný počet tankové a automobilní techniky v pohybu, můžeme počítat 40 až 50 %.** Aby útočná operace neztratila svůj dynamický charakter z hlediska tempa útočné operace, nebude účelné a možné stále budovat ochranné okopy. Ke zvýšení ochrany tankové a automobilní techniky v průběhu útočné operace bude účelné plánovitě využívat vybudované a vojsky prvního sledu opuštěné ochranné úkryty. Na území nepřítel, po důkladné prověrce proti zaminování budeme využívat ochranné úkryty, které opustil nepřítel.



Při zaujímání operační sestavy a vedení útočné operace je **čas limitujícím faktorem pro rozsah zemních úprav při budování ochranných okopů** pro tankovou a automobilní techniku v návaznosti na dobu pobytu v daném prostoru. Částečně vybudované mělké úkryty v podstatě neposkytují ochranu proti vyřazení techniky. V tom případě záleží na účelném rozmístění využívaných ochranných vlastností terénu.

Pro dopravní automobily, které mají jednoho řidiče, vybudování ochranného úkrytu pro vozidlo s využitím trhavin trvá 3—4 dny. Proto především pro dopravní techniku budeme využívat ochranných vlastností terénu. Nebude-li dopravní technika ukryta, může dojít k vyřazení značné části vojenského materiálu pro zabezpečení bojové činnosti a tím k ohrožení splnění cílů operace.

Řešení ochrany bojové, dopravní a speciální techniky v útočné operaci naráží na zásadní disproporční otázky, vyplývající z dynamiky bojové činnosti a časových možností k vykonávání ženijních úprav terénu a době pobytu na místě. Pro bojové

sledy je nepřetržitá dynamika boje prvořadá. Týlové sledy vojsk setrvávají na místě aspoň jeden den, týly svazků i několik dnů. Pro osoby je účelné ochranné okopy budovat.

Pro opravářské útvary je hlavní zásadou maximálně využívat kapacit pro opravy poškozené techniky a snížit ztrátové časy pro neopravářskou činnost. Protože činnost dílenských specialistů je při opravách vázána na práci na poškozené technice v nekrytém prostředí při opravách techniky je nutné pro ně budovat pohotovostní úkryty, které zaujmou v případech bezprostředního nebezpečí. Pro dílenskou techniku využíváme jak ochranných vlastností terénu, tak i vybudovaných ochranných okopů. Prostory odsunu tankové a automobilní techniky budou zpravidla v prostorech, kde vojska prvního sledu měla pro sebe tyto objekty již vybudovány.

Ochrana vojsk a techniky před účinky jaderných úderů je vzhledem k obrovskému rozsahu nejsložitějším úkolem a nelze ji v mřu předem zajistit a vybudovat.