

Z CIZÍCH ARMÁD

VLIV JADERNÝCH ZBRANÍ NA PLÁNOVÁNÍ ŠTÁBŮ

(podle amerických názorů)

V první části článku jsou řešeny některé aktuální otázky plánování použití jaderných zbraní a podrobně se uvádějí způsoby rozmísťování vlastních objektů v týlu z hlediska protiatomové ochrany.

Stať je doplněna řadou praktických příkladů převzatých z článků amerických vojenských odborníků.

Článek má napomoci při praktickém uplatňování zásady využívat všech vlivů snižujících zranitelnost vlastních objektů jadernými zbraněmi nepřítele.

Velké ničivé účinky jaderných zbraní způsobily v plánování operací a vedení bojové činnosti vojsk hluboké změny a současně podnítily urychlený vývoj a výzkum techniky prostředků atomového napadení.

Moderní bojová technika umožnila provádění úderů jadernými zbraněmi na cíle strategického i operačního a taktického charakteru.

Velký význam, který je jaderným zbráním přikládán, a současně omezené jejich množství, které má velitel k dispozici, nezbytně vyžadují pečlivé plánování jejich použití.

Základním předpokladem je způsobit protivníku co největší ztráty na živé síle a bojové technice. Na jednotlivé cíle má se zásadně používat zbraní odpovídající ráže. Není-li zbraň požadované mohutnosti k dispozici a nelze-li odpor zničit tříštivotrhavým střelivem, má být účinků využito k zničení nebo umlčení dalších cílů ležících v okruhu účinků jaderné zbraně.

Z toho vyplývá, že používání jaderných zbraní klade na velitele a štáby mimořádně náročné požadavky. Otázka velení přestává být jen otázkou znalosti taktiky a technických vlastností zbraní. Řízení boje stále více ovlivňují vysoce odborné technické otázky, takže je velitel při svém rozhodování stále více nucen opírat se o návrhy a hodnocení odborníků štábu.

Podle amerických zásad je povinností štábu zpracovat před rozhodnutím velitele návrh na použití atomových zbraní; při zpracování návrhu vychází štáb nejen ze zámyslu operace a z počtu a druhu přidělených jaderných zbraní, ale i ze širokého komplexu otázek týkajících se množství a rozsahu cílů, charakteru bojové činnosti, vlastností terénu, povětrnostních podmínek a dalších činitelů majících vliv na účinky jaderné zbraně.

Po prostudování taktické situace rozhodne velitel, které cíle mají být zničeny atomovými úderem, přičemž stanoví, jakého stupně a rozsahu má být dosaženo. V některých případech může však taktická situace vyžadovat i určitá omezení. Např. velitel může stanovit jen umlčení nebo částečné poškození objektů a zařízení, počítá-li po jejich ovládnutí s jejich využitím.

Po rozhodnutí velitele vydává v americké armádě pokyny pro zpracování plánu palebné podpory a ostatních plánů pro podporu operace náčelník operačního oddělení vševojskového štábu (G-3).

Plán palebné podpory (Fire Support Plan) zpravidla obsahuje plán paleb dělostřelectva, plán letecké podpory, plán atomové podpory (Atomic Fire Support Plan), popř. další plány, pokyny a směrnice. Plán atomové podpory a plán paleb dělostřelectva zpracovává koordinační středisko, jehož úkolem je především všechny palby vzájemně sladit. Protože účinky atomových zbraní značně převyšují možnosti ostatních zbraní, je plán atomové podpory základním štábním dokumentem a ostatní plány jej doplňují.

Plán atomové podpory se v americké armádě zpracovává většinou graficky a doplňuje se dalšími propočty a údaji. Podle údajů odborného vojenského tisku má

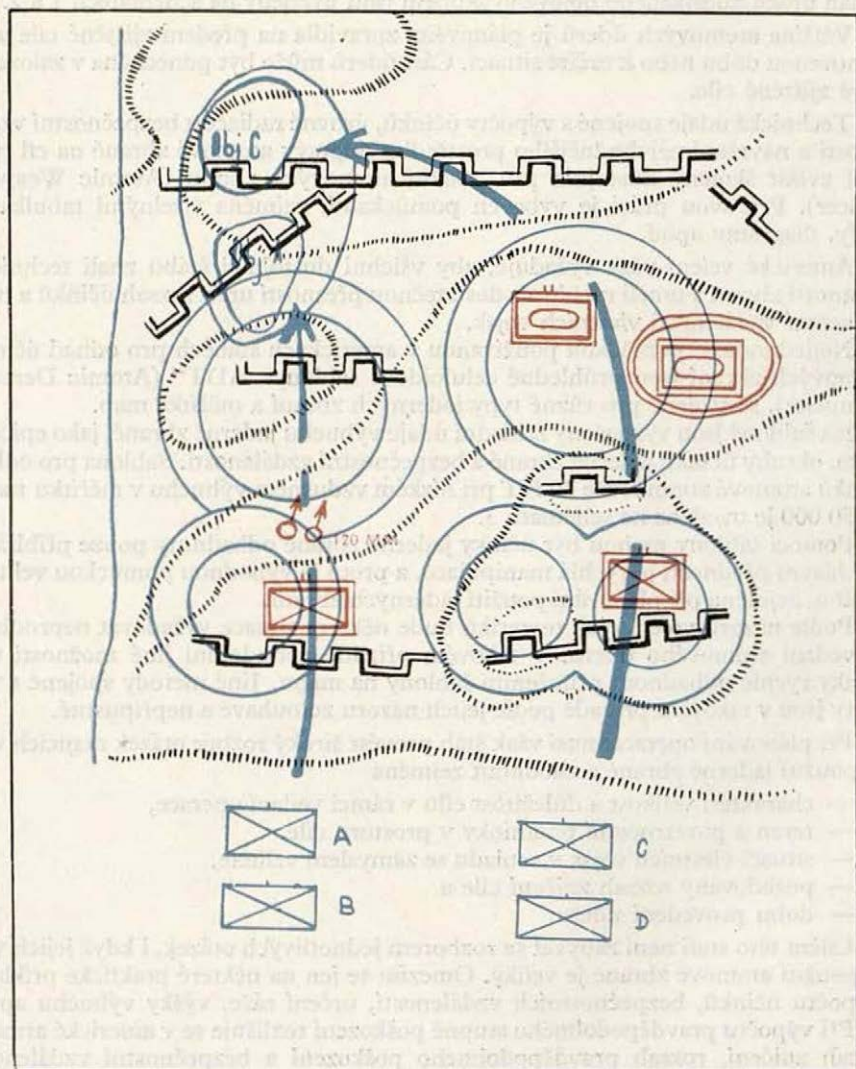


Schéma 2. Plán útoku bojového skupení

plán atomové podpory obsahovat označení a charakter jednotlivých cílů, souřadnice a jejich pořadí, druh a ráž atomových zbraní, dobu výbuchu, výšku výbuchu, předpokládaný stupeň zničení, způsob dopravy atomové zbraně na cíl, bezpečnostní vzdálenost apod.

Col. T. C. Mataxis a Lt. Col. S. L. Goldberg uvádějí ve své knize „Nuclear Tactic“ příklad plánu atomové podpory divise útočící na hlavním směru armádního sboru, který jí přidělil ze 24 atomových zbraní devět. Schválený plán atomové podpory divise se stal základem pro ostatní plánování štábu divise, bojových skupení a podřízených jednotek. Rozhodnutí velitele divise, plán atomové podpory divise a plán útoku podřízeného bojového skupení jsou uvedeny na schématech 1 a 2.

Většina atomových úderů je plánována zpravidla na předem zjištěné cíle a ve stanovenou dobu nebo k určité situaci. Část úderů může být ponechána v záloze na nově zjištěné cíle.

Technické údaje spojené s výpočty účinků, úrovně radiace a bezpečnostní vzdálenosti a navržení nejvhodnějšího prostředku dopravy atomové zbraně na cíl provádí zvlášť školený důstojník pro použití atomových zbraní (Atomic Weapons Officer). Pro svou práci je vybaven pomůckami, zejména číselnými tabulkami, grafy, diagramy apod.

Americké velení však vyžaduje, aby všichni důstojníci štábů znali technické vlastnosti zbraní a uměli rychle a s dostatečnou přesností určit rozsah účinků a bezpečnostní vzdálenosti vlastních vojsk.

Nejjednodušší pomůckou používanou v amerických štábech pro odhad účinků atomových zbraní jsou průhledné celuloidové šablony „ADT“ (Atomic Damage Template), sestavené pro různé typy jaderných zbraní a měřítko map.

Na šabloně jsou vyznačeny základní údaje výbuchu jaderné zbraně, jako epicentrum, okruhy účinků jaderné zbraně a bezpečnostní vzdálenosti. Šablona pro odhad účinků atomové zbraně ráže 20 KT při nízkém vzdušném výbuchu v měřítku mapy 1 : 50 000 je uvedena na schématu 3.

Pomocí šablony mohou být účinky jaderné zbraně odhadnuty pouze přibližně. Její hlavní předností je rychlá manipulace, a proto je výhodnou pomůckou velitelů a štábů, zejména při plánování použití jaderných zbraní.

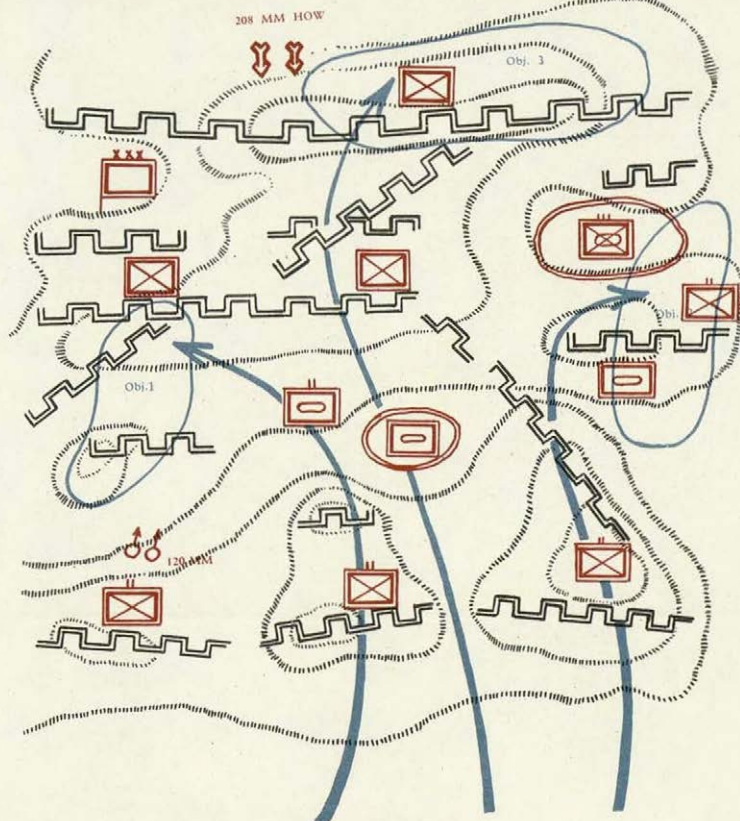
Podle názoru vojenských teoretiků bude některá situace vyžadovat neprodlené provedení atomového úderu. V takovém případě nebude ani jiné možnosti než účinky rychle odhadnout přiložením šablony na mapu. Jiné metody spojené s výpočty jsou v takovém případě podle jejich názoru zdlouhavé a nepřípustné.

Při plánování operace musí však štáb provést široký rozbor otázek majících vliv na použití jaderné zbraně a zhodnotit zejména

- charakter, velikost a důležitost cílů v rámci vedení operace,
- terén a povětrnostní podmínky v prostoru cíle,
- situaci vlastních vojsk v souladu se zámyslem velitele,
- požadovaný rozsah zničení cíle a
- dobu provedení úderu.

Cílem této stati není zabývat se rozбором jednotlivých otázek, i když jejich vliv na použití atomové zbraně je veliký. Omezím se jen na některé praktické příklady propočtu účinků, bezpečnostních vzdáleností, určení ráže, výšky výbuchu apod.

Při výpočtu pravděpodobného stupně poškození rozlišuje se v americké armádě rozsah zničení, rozsah pravděpodobného poškození a bezpečnostní vzdálenost. Lt. Col. H. L. Stockton uvádí, že v epicentru je dosahováno téměř absolutního zničení (přibližně 100%), avšak do stran účinnost klesá, až v určité vzdálenosti (podle



Legenda:



Pěší bojové skupení



Prapor mechanisované pěchoty

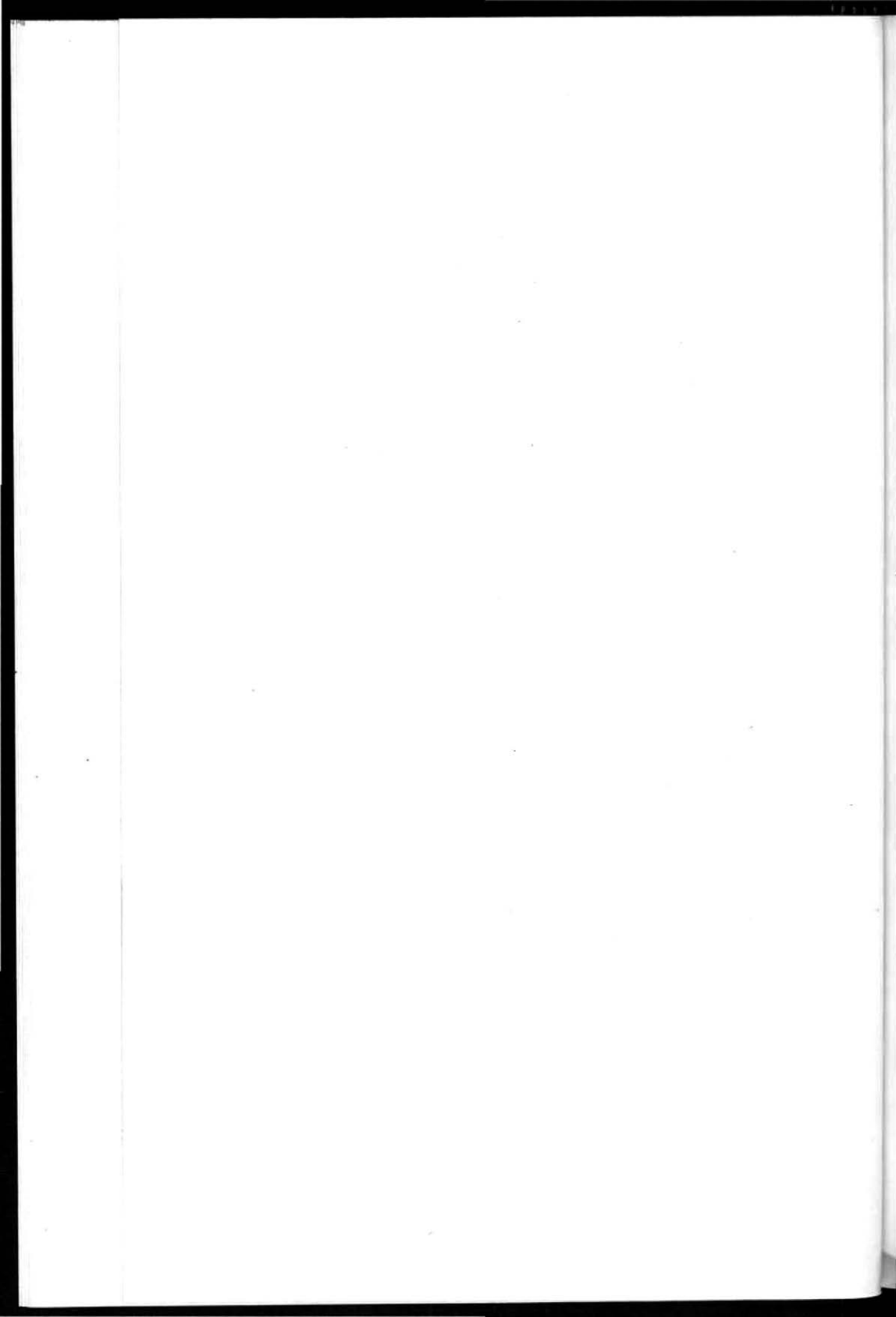


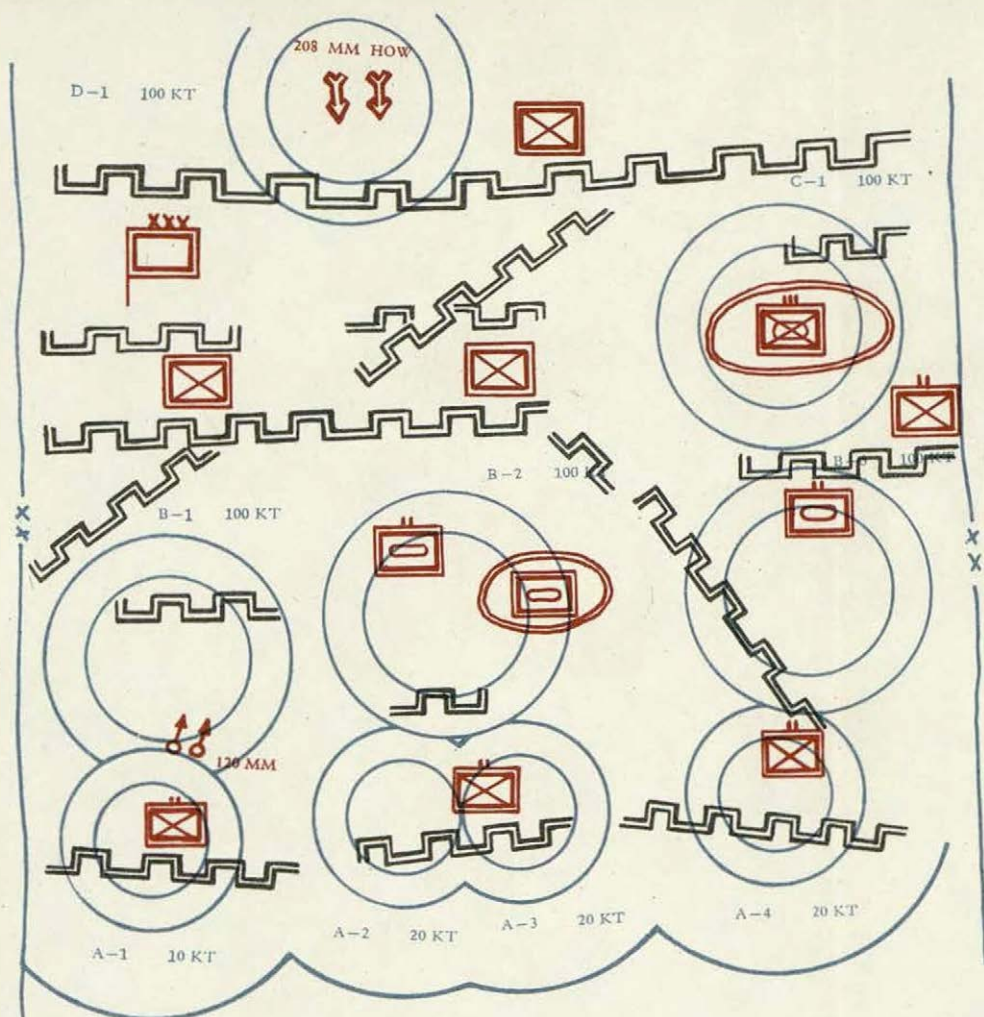
Střelecký pluk



Tankový prapor







Označení cíle	Ráže	Popis cíle
A—1	10 KT	Pěší prapor v zákopech
A—2	20 KT	Pěší prapory v zákopech
A—3		
A—4		
B—1	100 KT	Pěchota — zálohy
B—2		Dělostřelecké jednotky
B—3		Velitelská stanoviště
C—1	100 KT	Mechanis. pěchota — zálohy
D—1	100 KT	Pal. post. atomových děl

Plán atomové podpory divise



Schéma 3. Šablona pro odhad účinků atomové zbraně ráže 20 KT při nízkém vzdušném výbuchu v měřítku mapy 1 : 50 000

ráže, výšky výbuchu, terénu, povětrnostních a jiných vlivů) mizí. Grafické rozdělení je uvedeno na schématu 4.

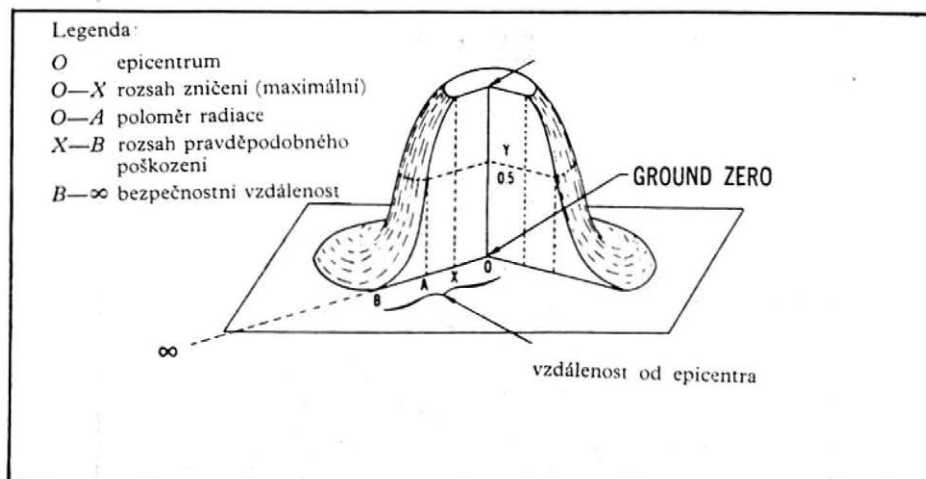


Schéma 4. Rozdělení účinků jaderné zbraně (Gausova křivka)

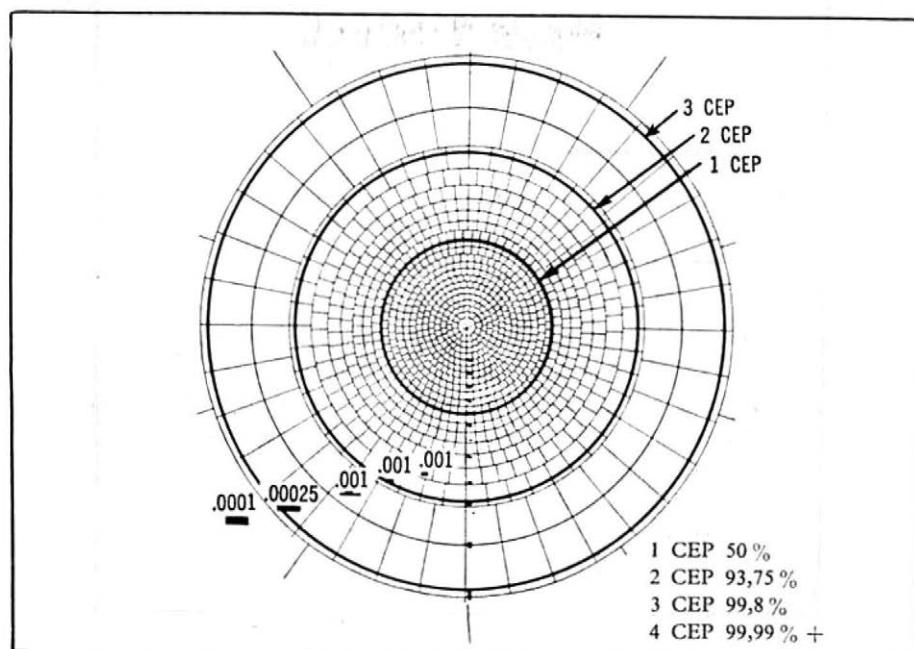


Schéma 5. Kruhový obrazec rozptylu

Při výpočtu je třeba dále znát

- pravděpodobnou úchylku zásahu „CEP“,
- vzdálenost cíle od plánovaného epicentra (d),
- poloměr okruhu ničivých účinků atomové zbraně (R_D),
- poloměr cíle (R_T).

Pravděpodobná úchylka zásahu (Circular Error Probable) „CEP“ je definována jako poloměr kruhu obsahujícího 50 % všech zásahů. Na schématu 5 je znázorněn kruhový obrazec rozptylu, ve kterém 1 CEP se rovná poloměru okruhu obsahujícího 50 %, 2 CEP 93,75 %, 3 CEP 99,8 % a 4 CEP 99,99 % všech zásahů.

Střed cíle může být shodný s epicentrem. Nekryje-li se, je nutno počítat se vzdáleností cíle od plánovaného epicentra (d); tato vzdálenost se měří vždy ke středu cíle.

Poloměr okruhu ničivých účinků atomové zbraně R_D (Radius of damage — v jiných pramenech je používána též zkratka Re-Radius of effects) závisí na ráži jaderné zbraně.

Protože výpočty pravděpodobného poškození byly již podrobně popsány v různých informacích (poukazují zejména na zpravodajské pomůcky), omezím se jen na propočty při plánování rozmístění týlových objektů a zařízení.

Lt. Col. Stephan Silvasy ve své stati o plánování zdůrazňuje, že výpočtům musí nezbytně předcházet hluboký rozbor celého komplexu otázek majících vliv na činnost týlových útvarů a rozmístění objektů a zařízení. Cílem této analýzy je účelně a dovedně rozmístit jednotlivé objekty za současného plného využití ochranných vlastností terénu, aby úderem několika jaderných zbraní nebyly způsobeny takové ztráty, které by ohrozily zásobování vojsk. Z toho vyplývá, že nestačí týlové objekty rozptýlit bez propočtů účinků jaderných zbraní.

Důležitým faktorem, který nezbytně musí být hluboce prostudován, jsou vlastnosti terénu (členitost, pokrytost, složení půdy, přírodní nebo umělé objekty, jako podzemní doly, tunely, jeskyně apod.), mající vliv na zranitelnost týlových zařízení. Přitom musí být podrobně prostudována i komunikační síť, na jejíž výkonnosti závisí operativnost účinného využívání dopravy.

Autor při rozboru těchto otázek vychází z těchto účinků jaderných zbraní při pozemním výbuchu:

Ráž jaderné zbraně	Poloměr účinnosti jaderné zbraně				
	Rozměry	Zásoby a zařízení	Jednotky v lese bez okopů nebo v osadách	Jednotky v otevřeném terénu	
				popáleniny nechráněné pokožky	ostatní popáleniny chráněné pokožky
1 MT	v yardech	2200	6 125	8 400	3750
	v metrech	2010	5 600	7 680	3430
5 MT	v yardech	3750	10 400	14 200	6250
	v metrech	3430	9 500	13 000	5700

Jako příklad uvádí rozbor prostoru skladů materiálu.*)

*) Veškeré údaje a výpočty jsou ponechány v yardech a mílech s ohledem na grafy, které byly převzaty z původních statí autora.

Nejjednodušší způsob výpočtu účinků jaderné zbraně se provádí pomocí grafu 1, jehož vodorovná stupnice $\frac{d}{R_T}$ značí $\frac{\text{vzdálenost cíle od plánovaného epicentra}}{\text{poloměr cíle}}$ a svislá stupnice $\frac{R_D}{R_T}$ značí $\frac{\text{poloměr okruhu ničivých účinků}}{\text{poloměr cíle}}$.

Předpokládá-li štáb, že bude proveden úder přímo na cíl (střed cíle je shodný s epicentrem), jehož poloměr je 5400 yardů, vypočte se pravděpodobné poškození* z poměru $\frac{R_D}{R_T} = \frac{3750}{5400}$, tj. 0,695. Tato hodnota na svislé stupnici grafu 1 je mezi křivkami 40 a 50 %, přesněji 46 %.

Podobným způsobem může být vypočteno pravděpodobné zranění osob ve volném terénu:

$$\frac{R_D}{R_T} = \frac{6250}{5400} = 1,16,$$

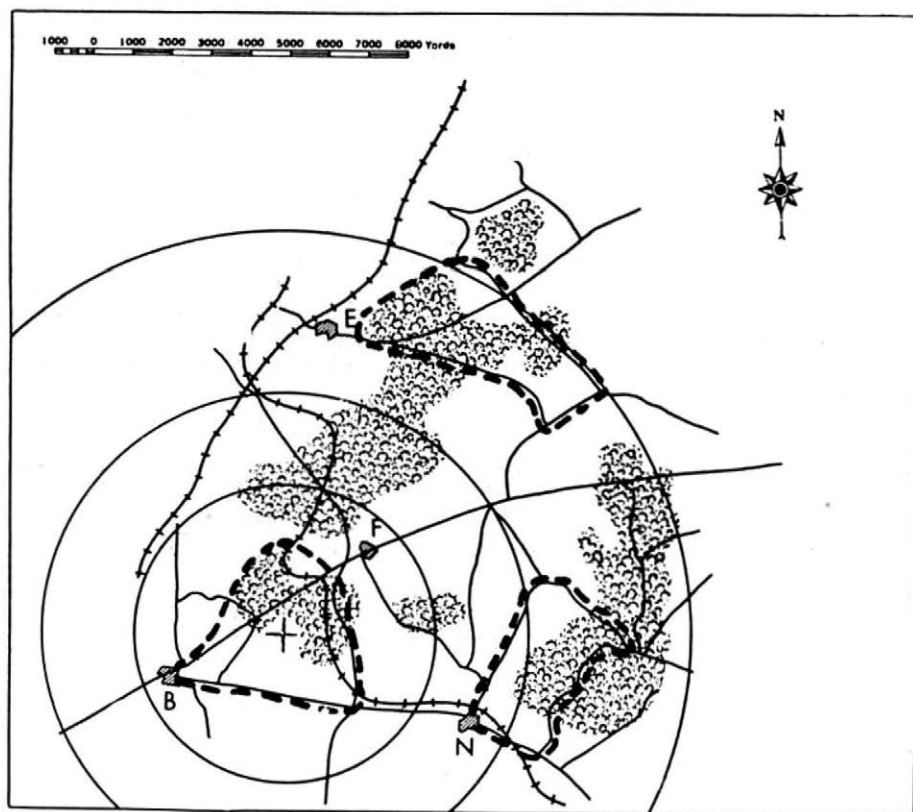
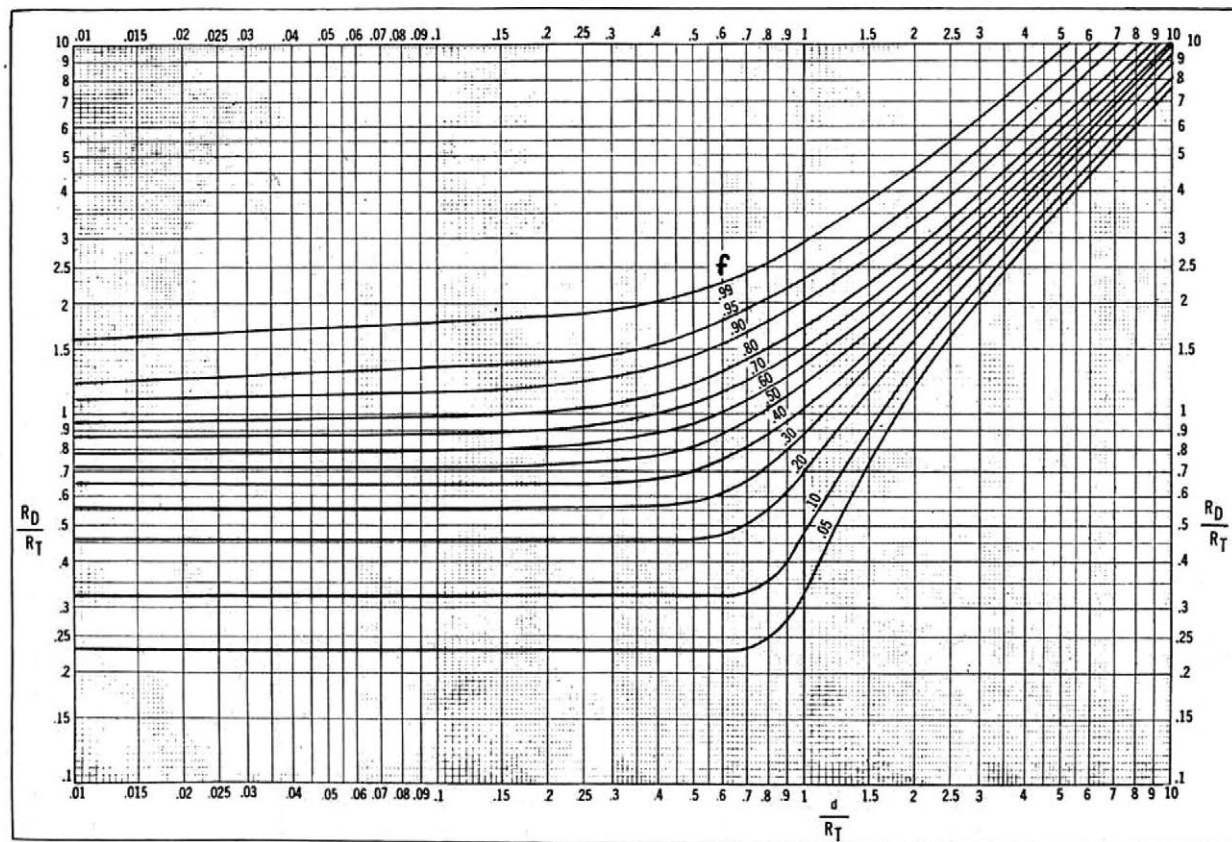


Schéma 6. Rozmístění týlových objektů a zařízení

*) Ráž jaderné zbraně 5 MT: podle tabulky poloměr okruhu ničivých účinků na zásoby a zařízení $R_D = 3750$, na osoby v otevřeném terénu $R_D = 6250$ a na osoby v lese bez okopů $R_D = 10\,400$.



Graf 1. Pravděpodobný stupeň poškození prostorového cíle

v grafu 1 hodnota 1,16 odpovídá pravděpodobnému zranění přes 93 %;
v lesních prostorech bez úkrytu:

$$\frac{R_D}{R_T} = \frac{10\,400}{5400} = 1,92,$$

v grafu 1 hodnota 1,92 odpovídá pravděpodobnému zranění 99 %.

V praxi však nemusí střed cíle souhlasit s předpokládaným epicentrem. V takovém případě je i rozdílný stupeň poškození v jednotlivých částech celého prostoru.

Na schématu 6 je vyznačena skupina cílů. Propočít je proveden pro variantu, že protivník provede úder na levý spodní cíl o poloměru 2000 yardů. Ostatní dva cíle jsou vzdáleny od předpokládaného epicentra (d) asi 6600 yardů ($R_T = 1600$ yardů).

V takovém případě provádí se výpočet účinků pro cíl, na který je předpokládán úder, z hodnoty $\frac{R_D}{R_T} = \frac{3750}{2000} = 1,875$ a z grafu 1 se vyčte pravděpodobné poškození 99 %.

U spodního pravého cíle se zjistí

pravděpodobné poškození z hodnot $\frac{R_D}{R_T}$ a $\frac{d}{R_T}$,

$$\frac{R_D}{R_T} = \frac{3750}{1600} = 2,34,$$

$$\frac{d}{R_T} = \frac{6600}{1600} = 4,13;$$

z hodnot se vyčte v grafu 1 pravděpodobné poškození méně než 5 %;

pravděpodobné zranění osob ve volném terénu

$$\frac{R_D}{R_T} = \frac{6250}{1600} = 3,9,$$

$$\frac{d}{R_T} = \frac{6600}{1600} = 4,13;$$

z hodnot se vyčte v grafu 1 pravděpodobné zranění 30 až 40 % (přesněji 35 %),

pravděpodobné zranění osob v lese (bez krytů)

$$\frac{R_D}{R_T} = \frac{10\,400}{1600} = 6,5,$$

$$\frac{d}{R_T} = \frac{6600}{1600} = 4,13;$$

z hodnot se vyčte v grafu 1 pravděpodobné zranění 90 až 95 % (přesněji 93 %).

Jde-li však o cíle bodové (cíle malých rozměrů, jako budova, most, nebo skupina bodových cílů o malé plošné rozloze), používá se k výpočtům grafu 2.

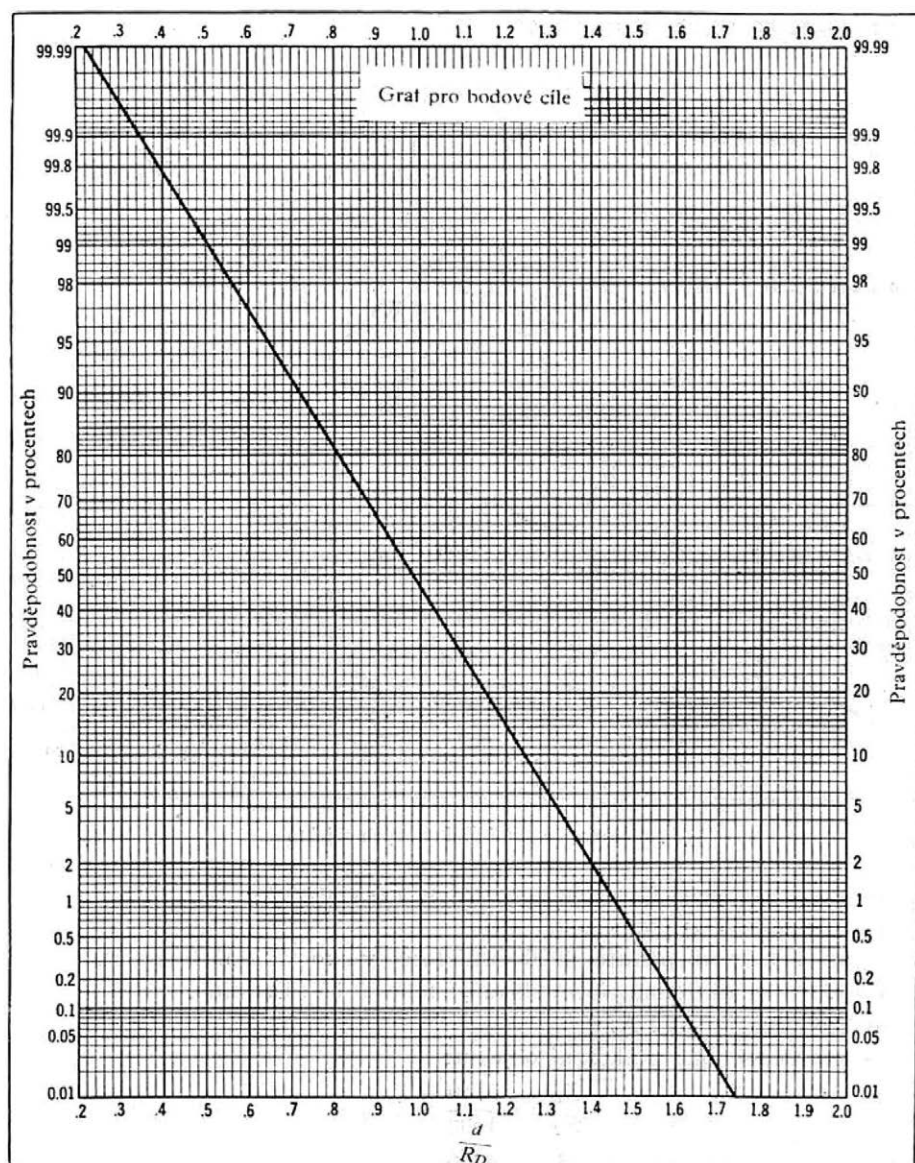
Vodorovná stupnice $\frac{d}{R_D}$ značí $\frac{\text{vzdálenost cíle od plánovaného epicentra}}{\text{poloměr okruhu ničivých účinků jaderné zbraně}}$;

průsečík kolmice od této hodnoty s úhlopříčkou udává procento poškození na svislé stupnici.

Např. osamělá budova je vzdálena od předpokládaného epicentra výbuchu 2420 yardů; poloměr ničivých účinků je 2200 yardů.

Výpočet:

$$\frac{d}{R_D} = \frac{2420}{2200} = 1,1.$$



Graf 2. Pravděpodobný stupeň poškození bodového cíle

V daném případě bude pravděpodobné poškození 28 %.

Má-li být propočten cíl větších rozměrů, rozdělí se na několik samostatných částí, popřípadě i větší část se dále rozdělí na menší celky. Na schématu 7 je uvedena skupina cílů, z nichž cíl č. 1 je rozdělen na dvě části (1A, 1B).

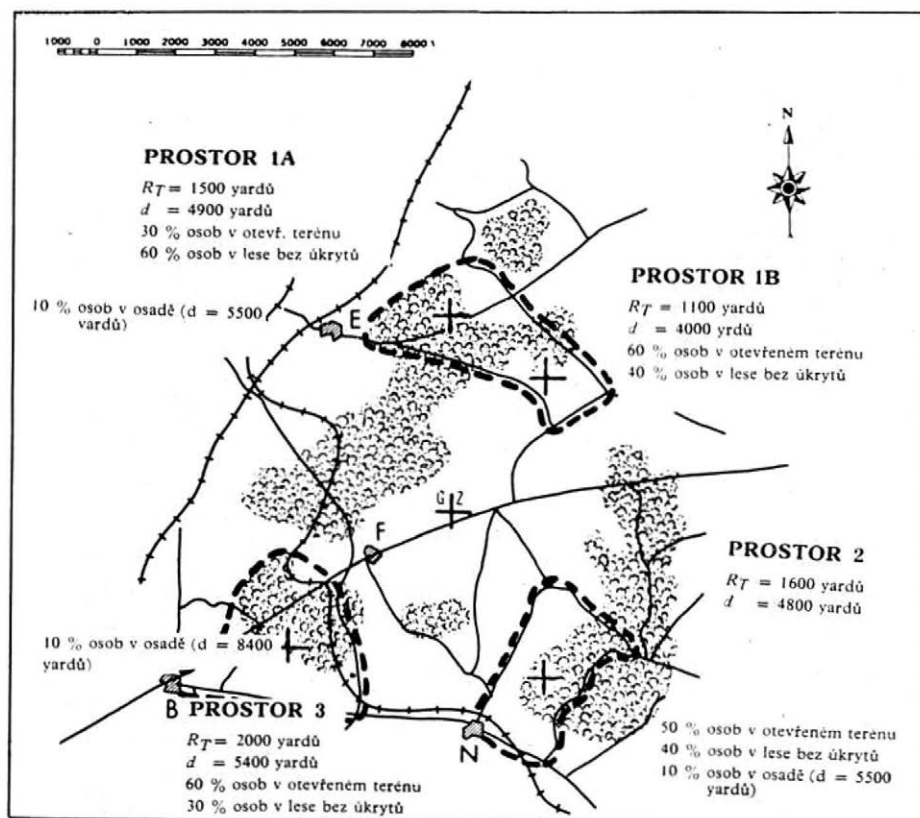


Schéma 7. Rozmístění týlových objektů

Propočet provádí se tímto způsobem (pouze pro cíl 1 A):

Cíl 1: Poloměr asi 1500 yardů,
 vzdálenost od epicentra 4900 yardů (osob v budovách 5500 yardů).

Cíl č. 1 tvoří asi třetinu plochy skladů, z toho cíl 1A asi šestinu.

a) Propočet pro cíl 1 A:

— pravděpodobné poškození objektů:

$$\frac{R_D}{R_T} = \frac{3750}{1500} = 2,5,$$

$$\frac{d}{R_T} = \frac{4900}{1500} = 3,27,$$

z grafu 1 se vyčte poškození $f = 0,13$, procento poškození je $0,13 \times 0,167$ (šestina plochy), tj. 0,022 (přes 2 %),

— pravděpodobné zranění osob

— v otevřeném terénu (asi 30 % osob):

$$\frac{R_D}{R_T} = \frac{6250}{1500} = 4,17,$$

$$\frac{d}{R_T} = \frac{4900}{1500} = 3,27,$$

z grafu 1 se vyčte poškození $f = 0,78$,

— v lese bez úkrytů (asi 60 % osob):

$$\frac{R_D}{R_T} = \frac{10\,400}{1500} = 6,94,$$

$$\frac{d}{R_T} = \frac{4900}{1500} = 3,27,$$

z grafu 1 se vyčte hodnota $f = 0,99$,

— v budově — jako bodový cíl (asi 10 % osob):

$$\frac{d}{R_D} = \frac{5500}{10\,400} = 0,53,$$

z grafu 2 se vyčte hodnota $f = 0,986$.

Celkové pravděpodobné zranění: $(0,78 \times 30) + (0,99 \times 60) + (0,986 \times 10) = 0,23 + 0,60 + 0,10 = 0,93$.

Procento pravděpodobného zranění osob (cíl 1A): $0,93 \times 167$ (šestina) = 0,155 tj. asi 16 %.

b) Podobným způsobem propočte důstojník prostor 1 B a prostory 2 a 3.

c) Celkové procento poškození skladů a zařízení:

prostor 1 A	0,02
prostor 1 B	0,06
prostor 2	0,05
prostor 3	0,02
celkem	0,15, tj. 15 %

Celkové procento zranění osob:

prostor 1 A	0,16
prostor 1 B	0,16
prostor 2	0,30
prostor 3	0,25
celkem	0,87, tj. 87 %

Podle propočtených výsledků schválí velitel rozmístění skladů a zařízení, nebo nařídí zvětšit vzdálenosti. Praxe však ukazuje, že nebude vždy možné zvětšovat

vzdálenosti mezi objekty, zvláště bude-li prostor přesycen jinými důležitými objekty stálé povahy (letišť, důležité komunikační objekty ap.), nebo naopak, bude-li v prostoru málo výkonných komunikací pro přísun materiálu. V takovém případě bude nutno počítat s určitým nebezpečím poškození více objektů jedním úderem. Podle názoru autora tu rozhodne velitel, jaký rozsah poškození připouští u jednotlivých objektů.

Na příklad velitel schválí rozmístění skladů materiálu III. třídy (pohonné hmoty) a V. třídy (zbrojní materiál) tak daleko od sebe, aby při výbuchu jaderné zbraně o ekvivalentu 1 MT byla poškozena u materiálu III. tř. pouze jedna čtvrtina a u materiálu V. tř. jedna třetina. Okruh účinnosti jaderné zbraně R_D je 2200 yardů.

Výpočet: a) zásoby III. třídy:

$$R_T \text{ (poloměr cíle) } \dots \dots 1200 \text{ yardů}$$

$$\frac{R_D}{R_T} = \frac{2200}{1200} = 1,83$$

$$f = 0,25$$

$$\text{z grafu 1 } \frac{d}{R_T} = 2,15$$

$$d \text{ (vzdálenost od epicentra) } = 2,15 \times R_T = 2,15 \times 1200 = 2580 \text{ yardů}$$

b) zásoby V. třídy:

$$R_T \dots \dots \dots 1800 \text{ yardů}$$

$$\frac{R_D}{R_T} = \frac{2200}{1800}$$

$$f = 0,33$$

$$\text{z grafu 1 } \frac{d}{R_T} = 1,33$$

$$d \text{ (vzdálenost od epicentra) } = 1,33 \times 1800 = 2400 \text{ yardů}$$

Vzdálenost mezi obvody cílů:

$$(2580 + 2400) - (1800 + 1200) = 4980 - 3000 = 1980 \text{ yardů.}$$

Příklad rozmístění je uveden na schématu 8.

V jiném případě může velitel nařídít, aby dva sklady materiálu byly umístěny tak daleko od sebe, že by jedním úderem stejného ekvivalentu nedošlo k většímu poškození než 10 %.

Při výpočtu vzdálenosti je postup obrácený.

$$\text{Z grafu 2 vyčte pro hodnotu 10 \% poškození } \frac{d}{R_D} = 1,24$$

$$R_D = 2200 \text{ yardů}$$

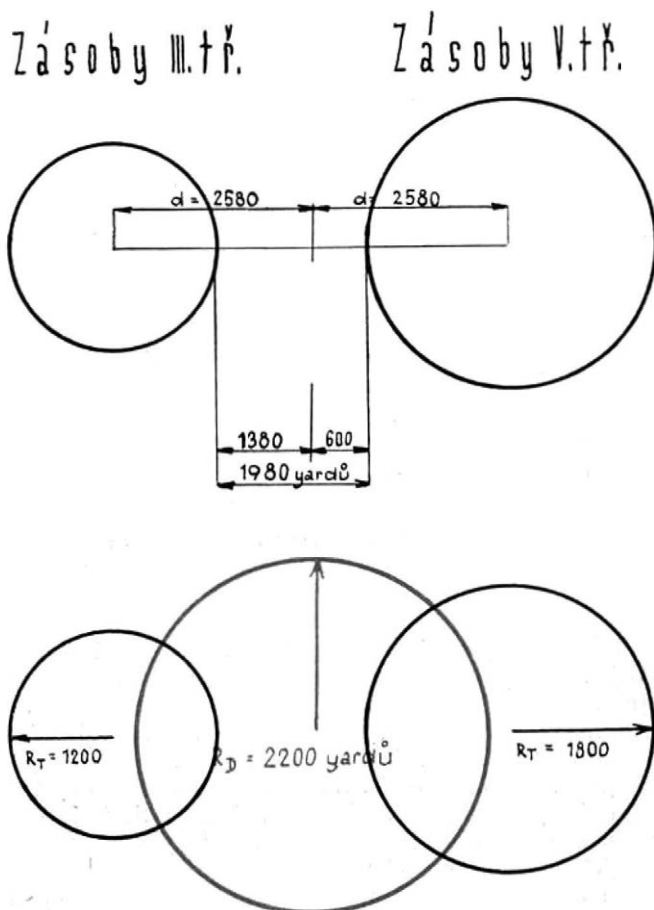


Schéma 8. Rozmístění skladů materiálu III. a V. třídy
(předpokládané poškození $\frac{1}{4}$ u materiálu III. třídy a $\frac{1}{3}$ u materiálu V. třídy)

Vzdálenost obvodů skladů od epicentra výbuchu bude

$$d = 1,24 \times R_D = 1,24 \times 2200 = 2730 \text{ (zaokrouhleno 2750)}$$

Vzdálenost : $2750 \times 2 = 5500$ yardů.

Tento příklad je uveden na schématu 9.

Přes uvedené propočty závisí rozsah škod pouze na protivníkovi, který nezávisle určuje ráži, epicentrum a výšku výbuchu.

Zůstává tudíž otázkou, jak dalece mohou propočty ovlivnit vlastní ztráty.

Byla-li i dříve platná zásada účelně rozmisťovat týlová zařízení, nabývá za používání atom. zbraní požadavek rozptýlení důležitosti. Přitom velké ničivé účinky

Zásoby III. tř.

Zásoby V. tř.

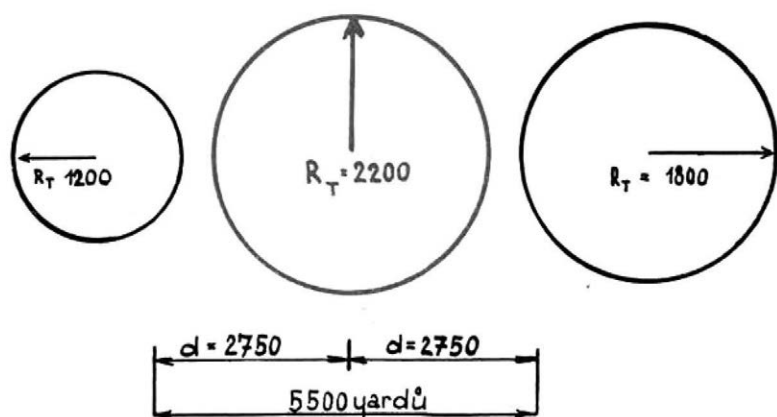


Schéma 9. Rozmístění skladů materiálu III. a V. třídy
(předpokládané poškození 10 % u obou druhů zásob)

atomových zbraní přímo vyžadují, aby tyto vzdálenosti nebyly voleny jen z hlediska vedení boje a vlastností terénu, ale především na základě dosahu účinnosti jaderných zbraní.

Z toho vyplývá, že opírají-li se výpočty o podrobný komplexní rozbor všech otázek, budou se skutečné škody přibližovat kalkulacím.

Např. plánuje-li štáb rozmístění dvou cílů, budou se škody při stejné ráži a druhu výbuchu lišit jen odlišným umístěním epicentra, tj., že jeden cíl bude poškozen více, zatím co druhý bude poškozen méně, než bylo předpokládáno.

Kromě ničivých účinků jaderných zbraní musí štáb počítat i s radioaktivním zamořením terénu a objektů v týlu, vznikajícím při pozemním nebo podzemním výbuchu jaderné zbraně. Tyto údery na objekty v týlu považují američtí odborníci za výhodné, neboť radioaktivní částice, které jsou zdrojem ionizačního záření, působí na živý organismus a způsobují nemoc z ozáření. Vniknou-li radioaktivní látky do organismu, mohou způsobit i smrt.

Col. T. C. Mataxis a Lt. Col. S. L. Goldberg ve své knize „Nuclear Tactics“ uvádějí účinky jednorázového ozáření pronikavou radiací na osoby:

Dávka	Účinek
0-50	Nezpůsobuje onemocnění nebo snížení bojeschopnosti
80-120	Způsobuje u 10 % osob od 1 do 5 dnů žaludeční obtíže a zvracení
130-170	Způsobuje u 25 % osob během jednoho dne žaludeční obtíže a zvracení; zasažené osoby není nutno odsunovat

Dávka	Účinek
180–220	Způsobuje asi u 50 % osob během jednoho dne žaludeční obtíže a zvracení; úmrtí je však nepravděpodobné
270–330	Způsobuje u všech osob během jednoho dne žaludeční obtíže a zvracení; asi u 20 % osob nastane v době od dvou do šesti týdnů pravděpodobně smrt. Osoby, které přežijí, nebudou asi tři měsíce bojeschopné
400–500	Způsobuje u všech osob během prvního dne žaludeční obtíže a zvracení. Asi u 50 % osob nastane do jednoho měsíce smrt. Osoby, které přežijí, nebudou šest měsíců bojeschopné
500–700	Způsobuje u všech osob do 4 hodin žaludeční obtíže, zvracení a smrt. Jen ojedinělé osoby přežijí a nebudou 6 měsíců bojeschopné
1000	Způsobuje u všech osob do 1 až 2 hodin žaludeční obtíže a smrt

Při výpočtu radioaktivního zamoření je důležité zjištění délky stopy a úrovně radiace, které jsou závislé na ráži jaderné zbraně, druhu výbuchu, síle a směru větru relativní vlhkosti vzduchu a tvaru a složení povrchu terénu (pokrytost, složení půdy, vlhkost apod.).

Lt. Col. Ch. P. Bizouski ve své stati o radioaktivním zamoření uvádí příklady radioaktivní stopy po 1, 6, a 18 hod. při pozemním výbuchu jaderné zbraně s ekvivalentem 1 MT a za stálé rychlosti větru 15 mil za hodinu (schéma 10).

Ze schématu vyplývá, že za 1 hodinu po výbuchu dosáhne stopa vzdálenosti asi 32 mil v ose stopy a úroveň radiace asi 30 r/hod. Oblak unášený větrem se prodlouží, avšak úroveň radiace na čele stopy klesne. Za 6 hodin dosáhne stopa 98 mil; úroveň radiace se sníží na čele stopy na 10 r/hod., avšak v původně uvažované vzdálenosti 32 mil se zvýší na 800 r/hod. Za 18 hodin po výbuchu dosáhne čelo stopy o úrovni 10 r/hod. vzdálenosti 192 mil, avšak úroveň radiace se ve 32 km sníží asi na 200 r/hod.

Při rozmístování týlových objektů musí štáb propočítat i možný stupeň zamoření. Podle vydaných pokynů je třeba počítat

- s dobou vstupu do zamořeného prostoru — Entry Time,
- s dobou pobytu v zamořeném prostoru (Stay Time), případně s dobou dopadu radioaktivních částic a
- s ochrannými faktory.

Pro výpočet pravděpodobné úrovně radiace jsou v americké armádě zavedeny různé grafy, diagramy, tabulky, pravítka apod.

Jednou z pomůcek je kruhové pravítko pro výpočet intenzit a dávek, které je uvedeno na schématu 11.

Tímto pravítkem je možno provádět jen nejzákladnější odhady.

Např. předpokládá-li se, že za dvě hodiny po výbuchu jaderné zbraně bude v zamořeném prostoru úroveň radioaktivity 50 r/hod., jaká bude úroveň za 10 a 15 hodin po výbuchu?

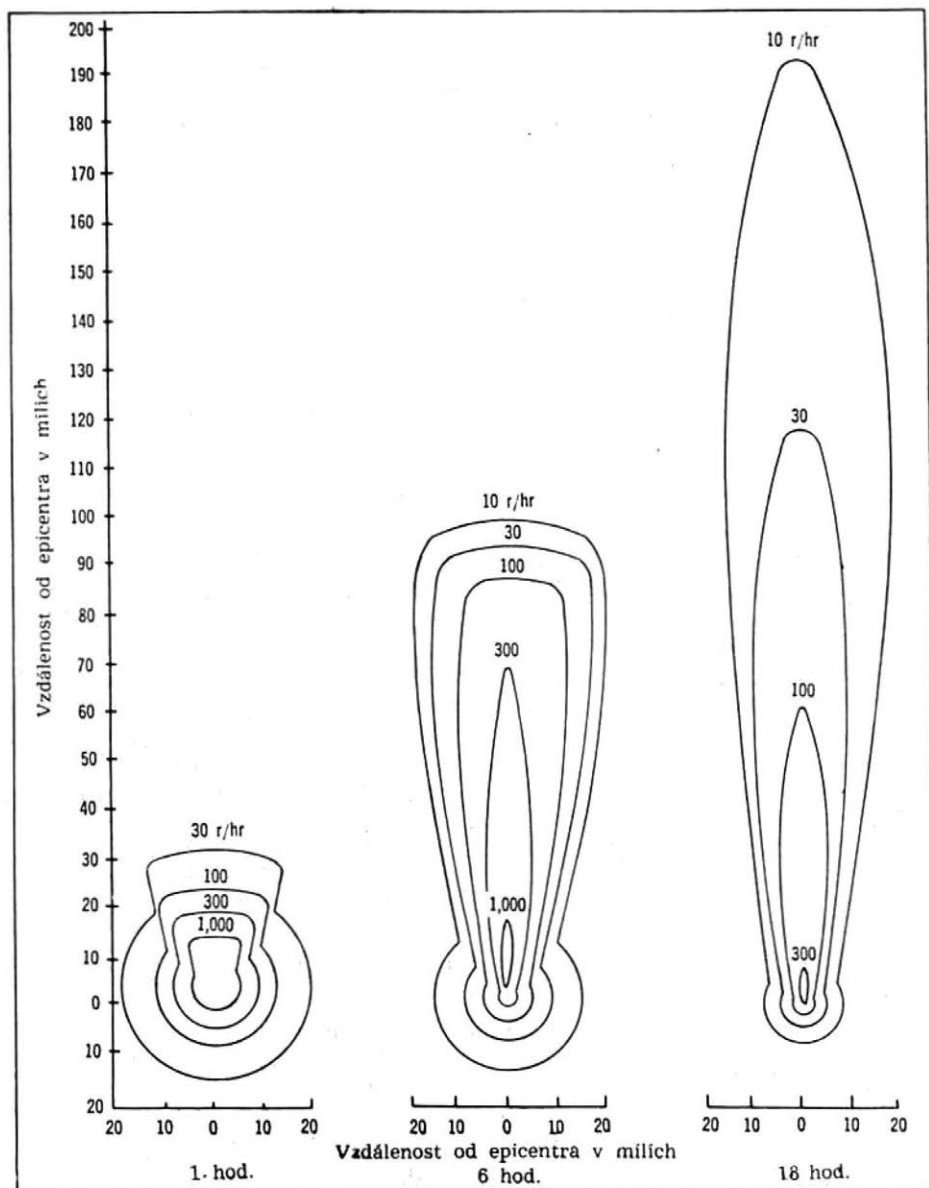


Schéma 10. Stopa radioaktivního zamoření po pozemním výbuchu jaderné zbraně s ekvivalentem 1 MT za stálé rychlosti větru 15 mil za hod. (24 km/hod.)

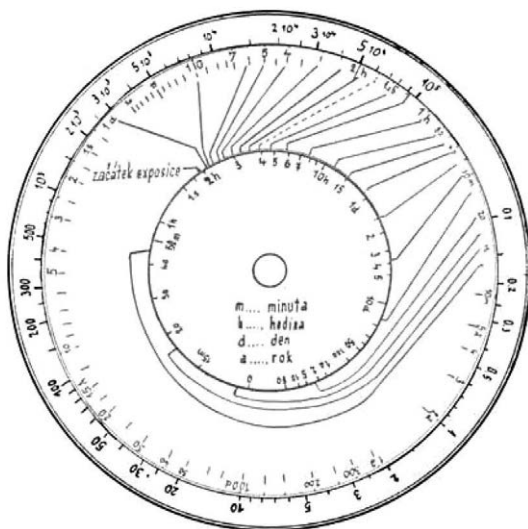


Schéma 11. Kruhové pravítko pro výpočet intenzit a dávek radioaktivity

Postup při odhadu:

Pod číslo $5 \cdot 10^4$ mr/hod. (tj. 50 r/hod.) nastavíme 2 hod. červené stupnice a bez dalšího otáčení kotoučů vyčteme u 10 hodin hodnotu $8 \cdot 10^3$ mr/hod. (tj. 8 r/hod.) a u 15 hodin hodnotu 5 r/hod.

Další odhad: Dosáhne-li za 2 hodiny po výbuchu jaderné zbraně stopa o úrovni radiace 50 r/hod., jakou dávku obdrží osoba, která setrvá v prostoru 2 hodiny?

Postup při odhadu:

Pod číslo $5 \cdot 10^4$ na vnější stupnici nastavíme 2 hodiny červené stupnice. Pak nastavíme malý kotouč (modrý) tak, aby hodnota 2 hod. byla proti šípce „začátek expozice“ a sledujeme od hodnoty 4 hod. na červeném kotouči směrovou značku k vnější stupnici; v našem případě vyčteme hodnotu 65 r/hod. ($6,5 \times 10^4$ mr/h) (na vnější stupnici jsou hodnoty při výpočtu intenzit v mr/hod. a při výpočtu dávek v mr).

Složitější výpočty provádějí americké štáby pomocí grafů a číselných tabulek.

Lt. Col. Silvasy uvádí vzor grafu pro výpočet pravděpodobné radiace v zamořeném terénu na základě intenzity za 1 hodinu po výbuchu (graf 3) a graf pro výpočet radioaktivity na základě intenzity v době vstupu do zamořeného terénu (graf 4).

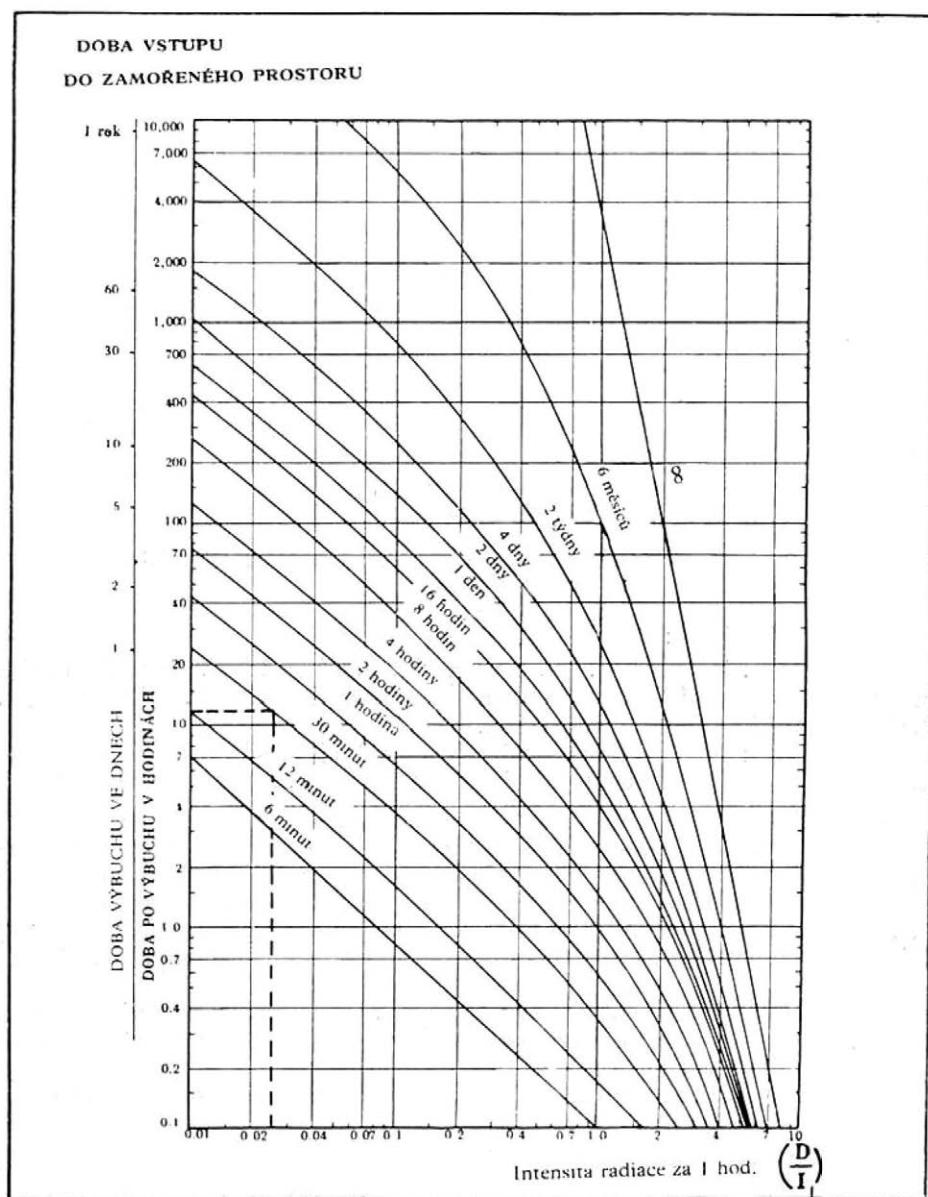
Příklady použití:

Za 1 hodinu po výbuchu jaderné zbraně byla zjištěna úroveň radiace 1000 r/hod. Kdy mohou vstoupit osoby do zamořeného prostoru na dobu 30 minut, je-li přípustná dávka ozáření 25 r?

Při výpočtu dosadíme do vzorce

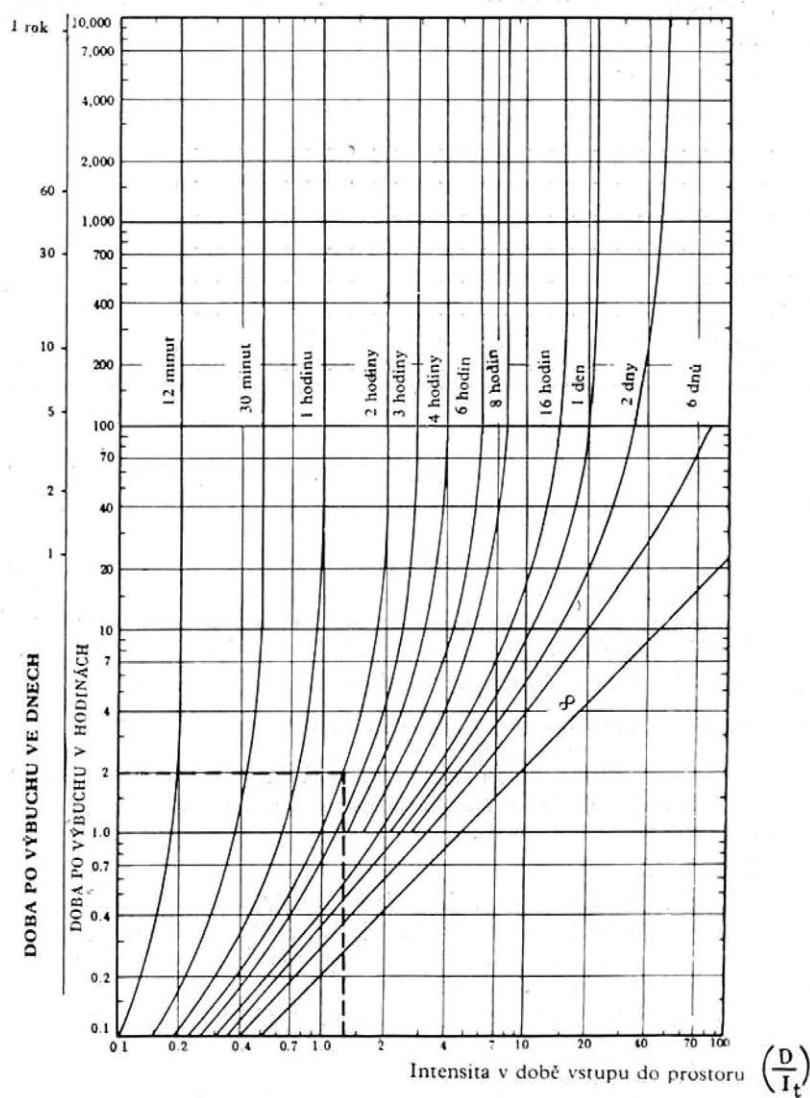
$$\frac{D}{I_1} = \frac{\text{povolená dávka ozáření osob za 1 hod.}}{\text{úroveň radiace}} = \frac{25}{1000} = 0,025.$$

Z grafu 3 zjistíme hodnotu (průsečík kolmice od hodnoty 0,025 a křivky ozna-



Graf 3. Pravděpodobná radiace v zamořeném terénu na základě intenzity za 1 hodinu po výbuchu

**DOBA VSTUPU
DO ZAMORENÉHO PROSTORU**
(doba dopadu radioaktivních látek)



Graf 4. Pravděpodobná radiace na základě intenzity v době vstupu do zamořeného terénu

čené 30 minut) a vyčteme 12 hodin. Z toho vyplývá, že osoby mohou vstoupit do zamořeného prostoru na dobu 30 minut až za 12 hodin.

Na základě zjištěné radiace je možno odhadnout pravděpodobnou dávku ozáření osob, které jsou v zamořeném prostoru buď v okopech, vozidlech, tancích nebo jiných objektech poskytujících jim ochranu. V takovém případě musí se však počítat s tzv. „ochrannými faktory“ (Protection Factors), které snižují úroveň radiace (následující tabulka):

okop	0,1
2½ tun. auto	0,6
1¼ tun. auto	0,8
obrněné auto	0,25
lehký tank	0,15
střední tank	0,1
betonový nebo dřevěný podzemní úkryt s nakrytím nejméně 3 stop (asi 90 cm)	0,003

Příklad:

Dosáhne-li za 2 hodiny po výbuchu jaderné zbraně stopa s úrovní radiace 500 r/hod. prostoru, ve kterém jsou osoby v okopech, jakou obdrží dávku za 2 hodiny?

Při výpočtu dávky radiace použijeme grafu 4 pro pravděpodobnou úroveň radiace v době vstupu do zamořeného prostoru (doby dopadu radioaktivních částic); výsledek udává pravděpodobnou dávku ve volném terénu, kterou znásobíme ochranným faktorem (podle druhu objektu, ve kterém jsou osoby ukryty).

V našem případě průsečík svislé stupnice (za 2 hod.) a křivky pro 2 hodiny (doba odhadu) udává hodnotu $\frac{D}{I_1} = 1,3$. Celková dávka se rovná $1,3 \times 500 = 650$ r.

Protože jednotky jsou v okopech, je celková dávka ozáření pouze 10 % předpokládané dávky ve volném terénu. V našem případě je $650 \times 0,1 = 65$ r. Z toho vyplývá, že osoby obdrží asi 65 r.

Další příklad:

V době $H + 75$ dosáhne stopa s úrovní radiace 1200 r/hod. prostoru, v němž jsou osoby v okopech. Jestliže dostanou v $H + 3,5$ rozkaz přesunout se 2½ tun. vozidly do nezamořeného prostoru vzdáleného asi 15 mil, jakou dávku obdrží (přísun vozidel se předpokládá asi 25 minut)?

Při výpočtu bude třeba rozlišovat obsluhu vozidel a osoby, které budou po celou dobu v okopech.

a) Obsluhy vozidel budou po dobu $H + 75$ až $H + 3,5$, tj. 2 . 75 hodin v okopech a 25 minut mimo:

za dobu v okopech:

z grafu 3 (průsečík H 0,75 svislé stupnice a křivky 3.50 hod.) je

$$\frac{D}{I_1} = 1,35.$$

Celková dávka je: $1,35 \times 1200 \times 0,1$ (ochranný faktor) = 162 r;

za dobu mimo okopy:

za dobu od $H + 3,5$ do $H + 3,75$: z grafu 3 (průsečík H 3,5 s křivkou $H + 3,75$) je

$$\frac{D}{I_1} = 0,55,$$

Celková dávka je: $0,55 \times 1200 = 66$ r,

b) ostatní osoby budou od $H + 0,75$ do $H + 3,75$ v okopech; z grafu 3 (svislá stupnice 0,75 a křivka 3,75 hod.) je hodnota

$$\frac{D}{I_1} = 1,4.$$

Celková dávka je $1,4 \times 1200 = 0,1$ (ochr. faktor) = 168 r;

c) přeprava osob: po dobu průjezdu zamořeným terénem je třeba počítat s poklesem radiace; zpravidla se počítá s polovinou intensity, tj. v našem případě $\frac{1}{2} \times 1200 = 600$ r/hod.*)

Vzdálenost 15 mil překonají vozidla při rychlosti 30 mil/hod. asi za $\frac{1}{2}$ hodiny. Výpočet dávky (podle grafu 3): průsečík horizontály (3,75) s křivkou označenou 30 minut udává $\frac{D}{I_1}$ 0,1. Celková dávka je $0,1 \times 600 \times 0,6$ (ochr. faktor pro $2\frac{1}{2}$ tun. vozidla) = 36 r,

d) celková dávka:

obsluh vozidel:

$$162 + 66 + 36 = 264 \text{ r,}$$

ostatních osob:

$$168 + 36 = 204 \text{ r.}$$

Podle tabulky účinků ozáření osob pronikavou radiací projeví se u většiny osob žaludeční obtíže a u části osob (asi 10 %) nastane v době od dvou do šesti týdnů smrt.

Závěr

Uvedené příklady nasvědčují, že plánování použití jaderných zbraní a ochrana proti úderům protivníka jsou v americké armádě považovány za jeden z nejdůležitějších úkolů štábu při přípravě operace.

Americké velení ukládá, aby všechny návrhy na rozhodnutí velitele vycházely ze širokého komplexu otázek vztahujících se k technickým vlastnostem zbraní, i ke všem podmínkám majícím vliv na jejich účinky.

Aby nedošlo v průběhu operace k vážnému narušení zásobování, mají týlové řídicí orgány co nejvíce rozptylovat nejen sklady, ale i jednotlivé druhy zásob.

*) Protože se intensita mění v důsledku rychlého rozpadu radioaktivních látek, počítá se průměrná hodnota zamoření při překračování zamořeného prostoru; obvykle se za průměrnou intensitu považuje polovina intensity zjištěné za 1 hod. po výbuchu.

Vojska mají být vybavena dostatečnými zásobami, aby byla co nejdéle soběstačná; kromě toho mají být vytvořeny silné pohyblivé zálohy materiálu k případnému rychlému nahrazení ztrát.

Protiatomová ochrana vyžaduje řadu dalších opatření, jako je přísné dodržování zásad utajení, ženíjní vybudování týlových objektů a maskování. Posledním dvěma otázkám je věnována zvlášť velká pozornost.

Otázky plánování atomových zbraní a protiatomové ochrany jsou v poslední době značně ovlivněny reorganizačními změnami a zavedením zbraní hromadného ničení do výzbroje svazků. Teoretické rozvíjení zásad i praktická opatření však nasvědčují, že americké velení se snaží zvládnout vzniklé obtíže a prohloubit systém plánování použití atomových zbraní na všech velitelských stupních.

Prameny. Military Review čís. 6, 7, 8/1958

Nuclear Tactics Weapons and Firepower in the Pentomic Division by Colonel T. C. Mataxis and Lieutenant Colonel S. L. Goldberg.