

VLIV RADIOAKTIVNÍHO ZAMOŘENÍ PŘI POZEMNÍM VÝBUCHU ATOMOVÝCH NÁPLNÍ NA ČINNOST VOJSK

Podplukovník Ludvík Ondrůj a kapitán Zdeněk Počta

Rozbor charakteristiky soudobého boje, jeho jednotlivých etap i počátečního období války je předmětem úvah a diskusí nejen u nás, ale i v kapitalistických armádách. Názory na vedení boje a na jeho průběh jsou různé, ale všechny se shodují v jednom: soudobý boj bude charakterisován masovým použitím zbraní hromadného ničení, při čemž hlavní důraz je položen na zbraně nukleární.

Z nukleárních zbraní podle našich nynějších znalostí bude zpravidla použito v taktickém a operačním rámci atomových výbušných zbraní se všemi druhy výbuchů, tj. vzdušných, pozemních, podzemních i podvodních.

V tomto článku chceme si všimnout jedné velmi závažné otázky z celého komplexu použití zbraní hromadného ničení, a to problému pozemních a podzemních výbuchů atomových náplní.

Nutno konstatovat, že otázce uvedených druhů výbuchů doposud byla věnována velmi malá pozornost a mnohdy bylo podceňováno velké nebezpečí, které může způsobit pozemní (podzemní) atomový výbuch bojujícím vojskům.

Na směru hlavního úderu útočníka budou zpravidla převládat vzdušné atomové výbuchy. Avšak za výhodných meteorologických podmínek a odpovídající bojové situace mohou být pozemní a podzemní výbuchy atomových náplní mnohem účinnější než vzdušné výbuchy. Možno předpokládat, že v týlu bojujících armád, na přesunující se svazky, na choulostivá místa dopravních spojů, na prostory soustředění vojsk, na letiště a na jiné důležité objekty bude velmi často používáno pozemních výbuchů a na cíle umístěné pod zemí i podzemních výbuchů.

Pozemní výbuch způsobuje značné radioaktivní zamoření terénu, při čemž se úroveň radiace pohybuje v širokém rozmezí, od tisíců rentgenů za hodinu na vzdálenosti desítek až stovek kilometrů od místa pozemního výbuchu atomové náplně ve směru pohybu radioaktivního mraku.

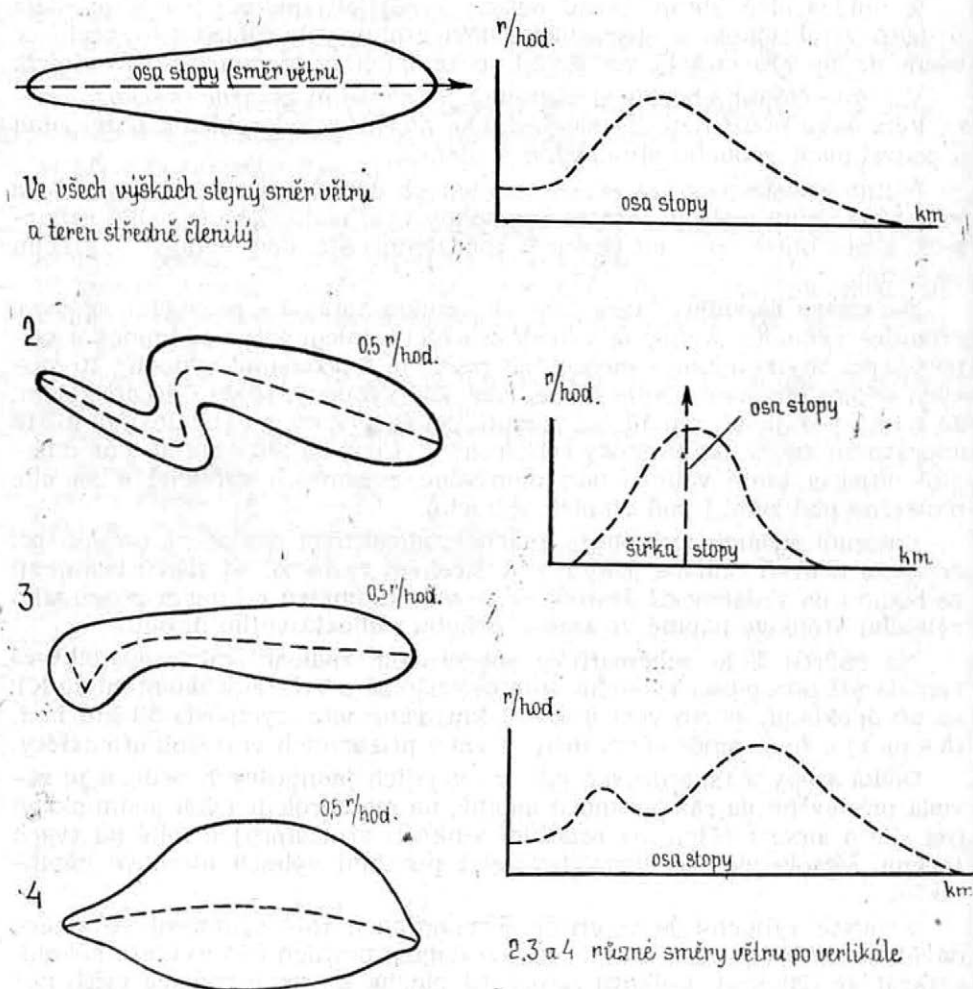
Na náčrtu 1 je schématicky znázorněna radioaktivní stopa, která vznikla při pozemním výbuchu atomové náplně s TNT ekvivalentem 20 KT za předpokladu, že ve výši 8 až 10 km vane vítr rychlostí 30 km/hod. (8,4 m/s) a že se směr větru nemění ani v přízemních vrstvách atmosféry.

Délka stopy a také úroveň radiace v jejích jednotlivých bodech je závislá především na ráži atomové náplně, na meteorologických podmínkách (na síle a směru větru, na relativní vlhkosti atmosféry) a také na tvaru terénu. Všeobecně lze charakterisovat pozemní výbuch atomové náplně takto:

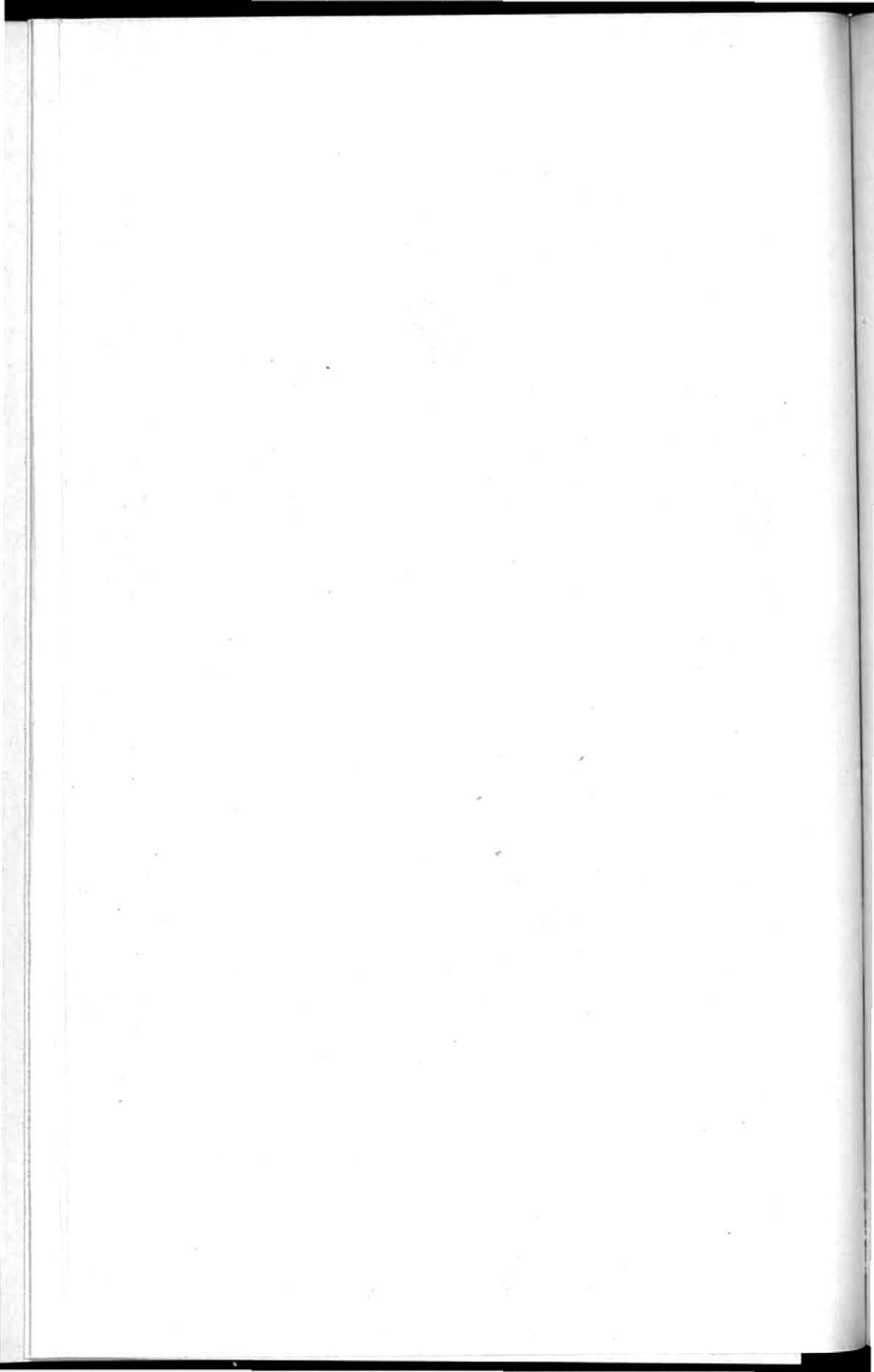
* V místě výbuchu je terén silně zamořen a toto zamoření ve směru návětrné strany prudce klesá a na vzdálenost prvních 500 m klesá několik setkrát až tisíckrát. Celková zamořená plocha s úrovní radiace vyšší než 5 r/hod. za jednu hodinu po výbuchu je asi 10 km² pro střední atomovou náplň. Vlivem silných vzestupných proudů produkty jaderné reakce a prach

zvířený výbuchem jsou unášeny do výše 8 až 12 km (v závislosti na ráži náplně), odkud radioaktivní prach začne vypadávat na zemský povrch. Několik kilometrů od místa výbuchu na ose stopy vzniká maximum úrovně radiace. Čím větší je TNT ekvivalent náplně, čím větší výšky dosáhne mrak a také čím silnější je vítr, tím také je dále od místa výbuchu prostor s maximální úrovní radiace.

V podélném průřezu stopy úroveň radiace nejdříve rychle vzrůstá do své maximální hodnoty a pak postupně klesá, jak je znázorněno v horní části schématu stopy (náčrt 1). V příčném průřezu stopy úroveň radiace téměř symetricky klesá od středu stopy k jejím bočním hranicím. Prudké stoupání nebo poklesy úrovně radiace ve stopě po celé její délce nenastává, jak je tomu v místě výbuchu.



Náčrt 2. Tvary radioaktivní stopy pozemního výbuchu atomové nálože



Při různých směrech větru může mít stopa jiné tvary, než je uvedeno na náčrtu 1. Tyto možné varianty jsou znázorněny na náčrtu 2.

Šířka stopy může být od několika kilometrů v jejím počátku do 10 až 20 km ve středu a délka 100 km i více. V pásmu od 15 do 50 km od místa výbuchu spadne hlavní podíl radioaktivních látek, kde zamoření terénu během prvních hodin po výbuchu je značné.

Silný vítr radioaktivní mrak rozptýluje, čímž se zamořená plocha zvětšuje, ale úroveň radiace na terénu je menší. Déšť a sníh způsobují rychlé vypadávání radioaktivních látek z mraku, čímž stupeň zamoření terénu značně vzrůstá, ale celková zamořená plocha se zmenšuje. V roklich, dolinách, lesních masivech, kde nastává zadržení zamořeného vzduchu, vypaďávají radioaktivní částice na terén a tam pak může být úroveň radiace vyšší než v odkrytém terénu.

Velmi důležitou vlastností štěpných produktů pro otázky ochrany je pokles jejich aktivity v závislosti na době uplynulé od výbuchu. Tento pokles je znázorněn na grafu otištěném v Pěch-VIII-3, str. 180.

Radioaktivní částice, které zamořují terén, jsou zdrojem ionizačního záření, které při působení na živý organismus je příčinou nemoci ze záření. Zvláště nebezpečné je, vniknou-li radioaktivní látky do organismu. I velmi malé množství vyvolá nemoc ze záření vlivem vnitřního ozáření organismu. Jako příklad uveďme maximálně přípustné jednorázové množství jednoho z nejnebezpečnějších štěpných produktů stroncia 90, které činí 48 μC , tj. $2,2 \cdot 10^{-7}$ gr, což je prakticky nevažitelné množství.

Radioaktivní částice při vypadávání z mraku budou zamořovat nechráněné osoby, bojovou techniku, výstroj, výzbroj i jiné objekty, které jsou na terénu. Aby se předešlo poškození organismu člověka, je bezpodmínečně nutno provádět speciální očistu jak osob samých, tak i všech zamořených objektů.

Tato velmi stručná charakteristika pozemního výbuchu atomové náplně již na první pohled ukazuje, že tento druh výbuchů může mít do značné míry vliv na činnost vojsk v zamořeném terénu.

Zvířuje-li vítr prach, nutno mít nasazenu ochrannou masku. Po dešti, nevane-li vítr, možno se pohybovat po zamořeném úseku bez masky, ale v ochranných přezuvkách a rukavicích. V každém případě však činnost v nasazených ochranných prostředcích snižuje do jisté míry výkonnost vojáka, což má vliv na rychlost a kvalitu prováděných bojových úkolů.

Rozsáhlé zamoření terénu (například při výbuchu nálože s TNT ekvivalentem 20 KT asi 324 km²) a vysoké úrovně radiace v závislosti na době po výbuchu, budou mít při přesunech vojsk značný vliv na směr pohybu svazků i na dobu, po kterou se mohou vojska v zamořeném terénu pohybovat. Bude nutno měnit směr i osy plánovaného přesunu, což bude mít vliv na dobu zasazení svazků do boje a také na kvalitu organisace přesunů.

Pro jednotnost názorů pokládáme za účelné charakterisovat zamořené prostory takto: zakázané prostory a nebezpečné prostory.

Pro jednohodinový pobyt v zamořeném terénu hranici zakázaného prostoru stanovit na úrovni radiace 20 r/hod., měřeno uvnitř dopravního prostředku. Bereme-li přibližné koeficienty zeslabení záření gama pro tank — 10, pro obrněný transportér — 4 a pro automobil — 2 platné do dvou dnů po výbuchu atomové náplně, bude hranice zakázaného pásma při úrovni radiace na terénu pro tanky — 200 r/hod., pro obrněné transportéry —

80 r/hod., pro automobily — 40 r/hod. Při delší době pobytu než jednu hodinu bude nutno hranici zakázaného pásma příslušně snížit. Při smíšených proudech stanoví se hranice zakázaného pásma podle dopravního prostředku s nejnižším koeficientem zeslabení.

Hodnotu 20 r/hod. jsme stanovili proto, aby maximálně přípustné jednorázové dávky 50 r/hod. nebylo dosaženo během jednoho průjezdu zamořeným prostorem, protože není vyloučeno, že v průběhu operace bude nutno dvakrát až třikrát překonávat zamořené úseky.

Pohybují-li se vojska na přesunu po vlastní ose proti směru pohybu radioaktivního mraku (jsou v ose stopy), bude jejich činnost závislá na vzdálenosti od místa výbuchu, na rychlosti pohybu radioaktivního mraku a na ráži atomové náplně.

Například vojska ve vzdálenosti do 15 až 20 km od místa pozemního výbuchu atomové náplně musí bezpodmínečně v nasazených ochranných prostředcích nejkratším směrem opustit zamořený prostor. Po vyjití ze zamořeného prostoru provést kontrolu ozáření jednotlivce a speciální očistu. Opustí-li jednotky ihned po zjištění, že jsou v zamořeném prostoru, organisovaně nejkratší cestou uvedený prostor, zůstávají i při vysokých úrovních radiace bojeschopné, jak plyne z následujícího příkladu.

Při výbuchu atomové náplně s TNT ekvivalentem 20 KT ve vzdálenosti 10 km od místa výbuchu na ose stopy bude úroveň radiace asi 2000 r/hod. Jednotka změnila směr pohybu a nejkratší cestou opustila zamořený úsek. Délka úseku je asi 4 km a rychlost průjezdu 30 km/hod. na autech. Průměrná úroveň radiace v tomto úseku je asi 900 r/hod.

Dávka, kterou osoby dostanou, bude

$$D = \frac{P \cdot R}{V \cdot k} \text{ rentgenů, kde}$$

P je průměrná úroveň radiace v r/hod. na úseku dlouhém R km,

V je rychlost průjezdu v km/hod.,

k je koeficient zeslabení záření gama pro příslušný druh vozidla.

Pro náš případ

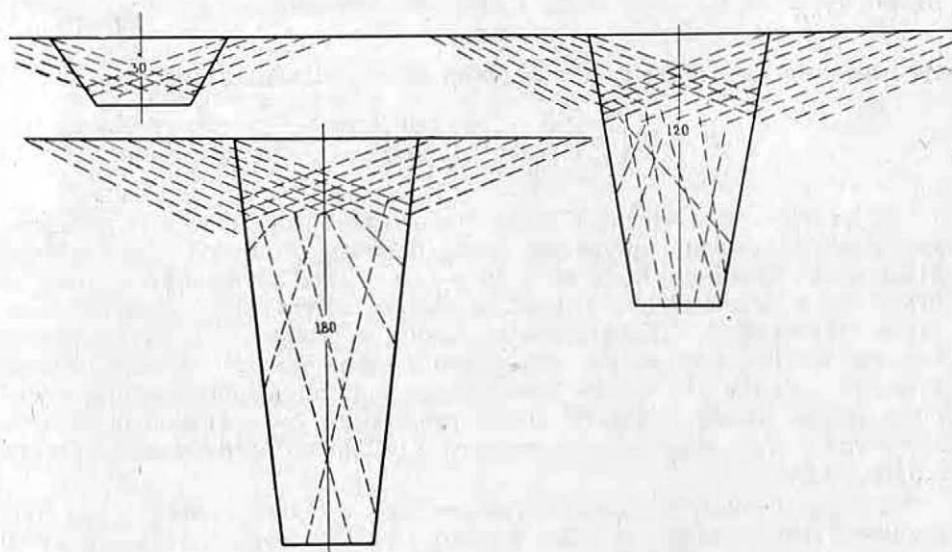
$$D = \frac{900 \cdot 4}{30 \cdot 2} = 60 \text{ r}$$

Tabulka 3

Přibližné koeficienty zeslabení gama záření štěpných produktů zeminou

Hloubka v cm	Koeficient zeslabení
30	3—4
50	5—7
80	8—10
120	15—20
150	20—25
180	25—30

Schématické znázornění průniku záření zeminou gama



Zůstanou-li jednotky nechráněné v prostoru s uvedenou úrovní radiace, budou vyřazeny z boje.

Jednotky, které jsou dále od místa výbuchu, při včasném varování mohou v celku organizovaně změnit směr pohybu po ose, kterou jim určí operační oddělení armády.

Okopy a zákopy značně zeslabují záření gama ze zamořeného terénu. Přibližné hodnoty koeficientů zeslabení záření gama jsou uvedeny v tabulce 3.

Z tabulky plyne, že se stupeň ozáření osob, jsou-li v zamořeném terénu v nezamořených zákopech hlubokých 150 cm., zeslabuje dvacetkrát až pětadvacetkrát. Jsou-li zákopy vybudovány ještě před atomovým pozemním úderem, budou zamořeny vypadáváním radioaktivních látek z mraku. Úroveň radiace v zákopech nebo okopech nebude se celkem lišit od úrovně radiace okolního terénu. Nehledě na to, bude i v tomto případě úroveň radiace v zákopech asi dvakrát až třikrát menší a v nakrytých úsecích zákopů desetkrát až dvacetkrát menší než úroveň radiace v odkrytém terénu.

Z toho plyne nutnost provádět jednoduché zemní práce v prostorech, kde vojska pobudou delší dobu.

Předpokládáme, že motostřelecký pluk na odpočinku byl v okamžiku pozemního atomového úderu v prostoru, kde za 30 minut po výbuchu byla průměrná úroveň radiace 500 r/hod. a předem byly provedeny zemní práce tak, že okopy a zákopy byly vybudovány do hloubky 150 cm. Ještě po příchodu radioaktivního mraku byl vyhlášen atomový poplach, osoby se ukryly do okopů a ty byly překryty předem připraveným nakrytím (z chvojí, slámy apod.). Asi za 15 minut po přejití mraku nakrytí bylo odhozeno ve

směru větru stranou, takže zákopy vzhledem k okolnímu terénu zůstaly nezamořeny. Za 4 hodiny osoby v zákopech dostanou dávku $\frac{4500}{25} = 80 \text{ r.}$

Za tuto dobu úroveň radiace v okolním terénu klesne na hodnotu

$$P = P_0 \left(\frac{t}{t_0} \right)^{-1,2} = 500 \left(\frac{240}{30} \right)^{-1,2} = 40 \text{ r/hod.}$$

Vyjede-li motostřelecký pluk po čtyřech hodinách ze zamořeného prostoru (a než vyjede, uplyne asi jedna hodina), průměrná dávka záření, které osoby dostanou, bude $80 + 40 = 120 \text{ r.}$ Tato dávka může u osob po určité době vyvolat lehký stupeň nemoci ze záření, ale v podstatě bude útvar bojeschopný. I když jednotky budou v prostorech s menší úrovní radiace, bude někdy nutné vyčkat přirozeného poklesu úrovně radiace. Proto je důležité, aby vojska byla cvičena v dlouhodobém nošení ochranných masek, neboť bez ochranných prostředků by radioaktivní částice, které vniknou do organismu, v uvedených případech určitě vojska vyřadily z další činnosti.

Možnost provedení pozemních atomových výbuchů vyžaduje, aby byla doplněna dokumentace ve štábu armády i vyšších velitelství, která záleží ve vedení údajů o radiační situaci v celém prostoru činnosti vojsk.

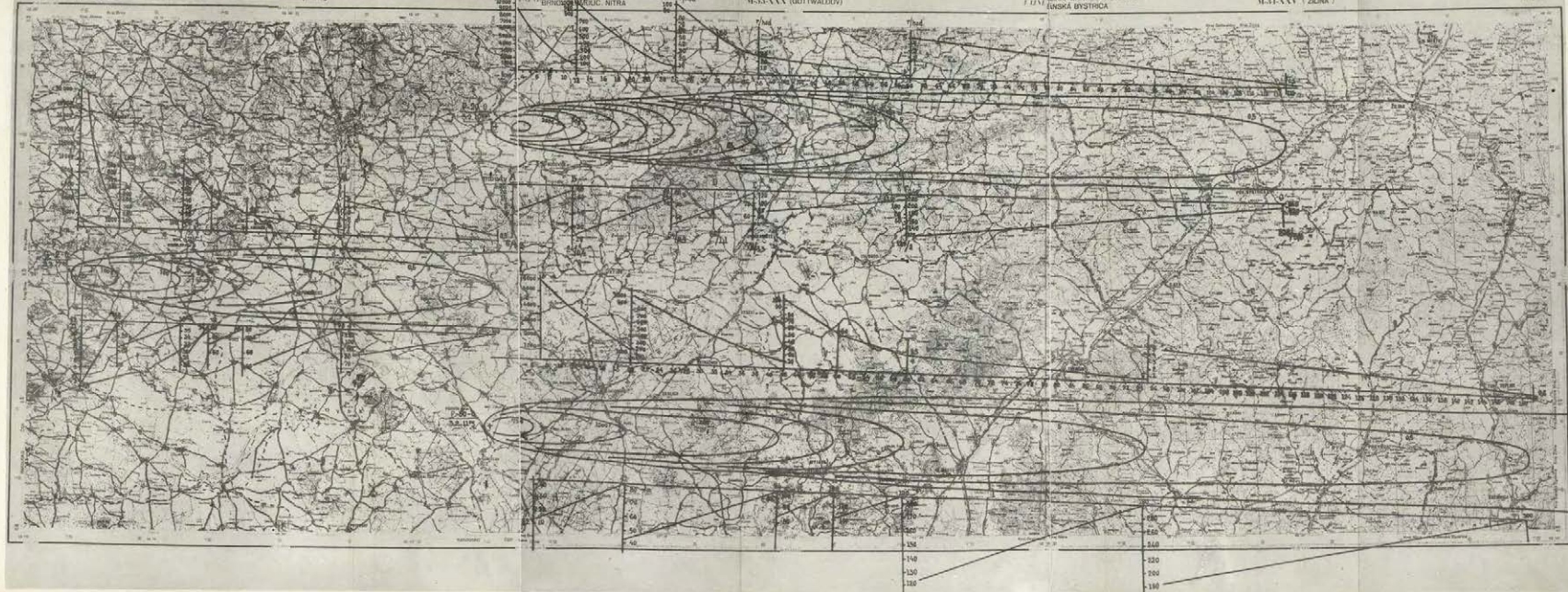
S nutností mít přehled o radiační situaci souvisí požadavek, aby štáb armády měl stále k dispozici prostředky k provádění vzdušného radiačního průzkumu.

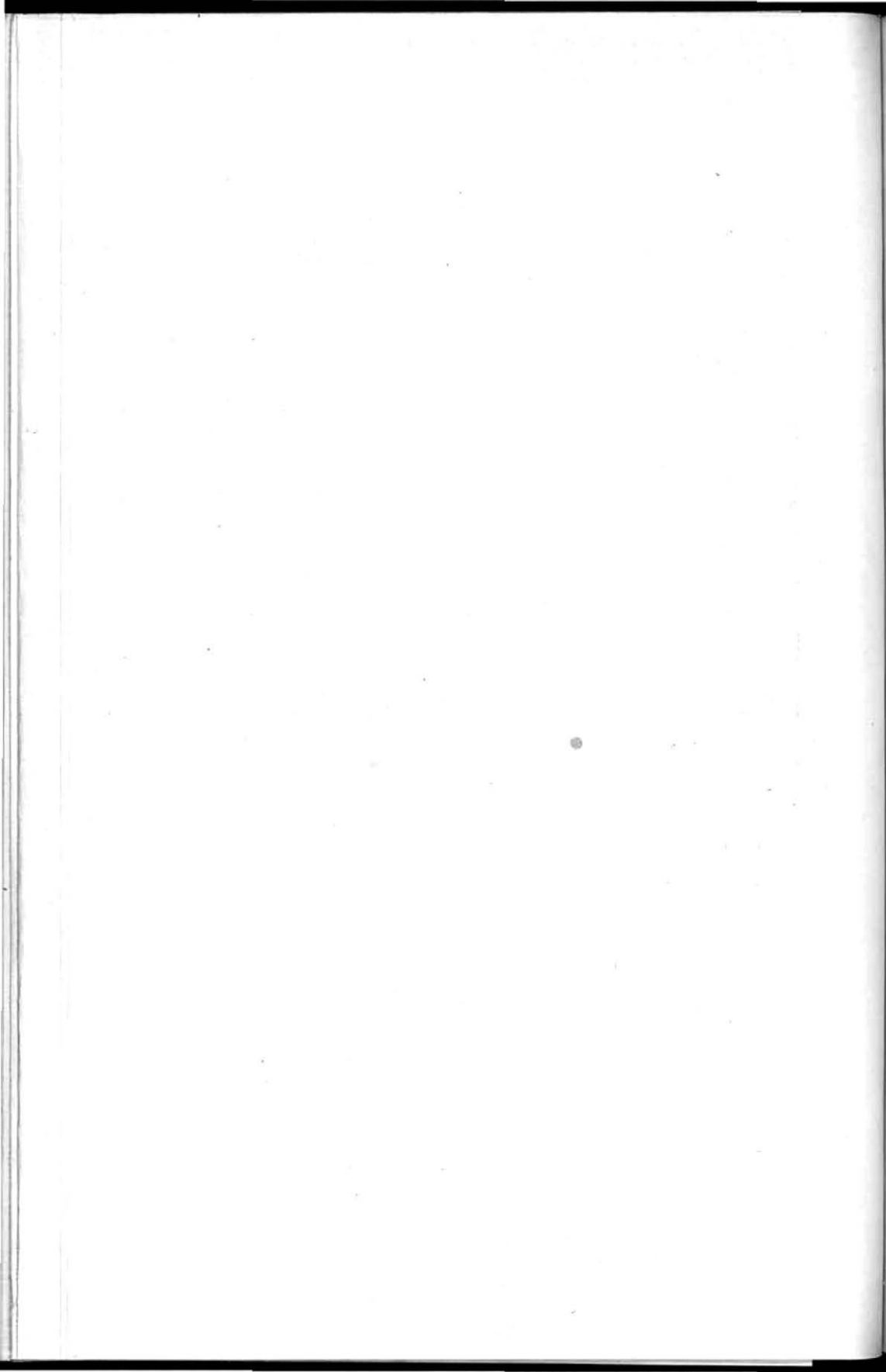
Vzhledem k rychlému poklesu úrovně radiace je nutno provést opakované měření ze tří až pěti hodin po výbuchu a pak nejméně jednou denně. Počítáme-li, že na pásmo armády v útočné operaci může být provedeno pět až šest pozemních atomových úderů, je na průzkum jedné stopy třeba asi jedné až dvou hodin času podle použité ráže a jeden vrtulník může provést současně průzkum dvou až tří výbuchů, jeví se účelným přidělit chemickému oddělení armády na první den po provedených výbuších tři až čtyři vrtulníky a jeden průzkumný letoun k předběžnému průzkumu. Pro další dny operace jeden průzkumný letoun a dva vrtulníky.

Ta skutečnost, že radioaktivní mrak vystupuje do značných výšek, vyžaduje mít přehled o meteorologické situaci po horizontále i vertikále nad celým prostorem činnosti vojsk. Dosavadní meteorologické přístroje chemického vojska nejsou s to dát potřebné údaje. Proto musí být chemickému oddělení armády tyto údaje zasílány meteorologickou službou letectva, aby na jejich podkladě mohlo chemické oddělení předvídat pravděpodobný stav radiační situace. Jeden z možných způsobů vedení meteorologické situace je znázorněn na náčrtu 4.

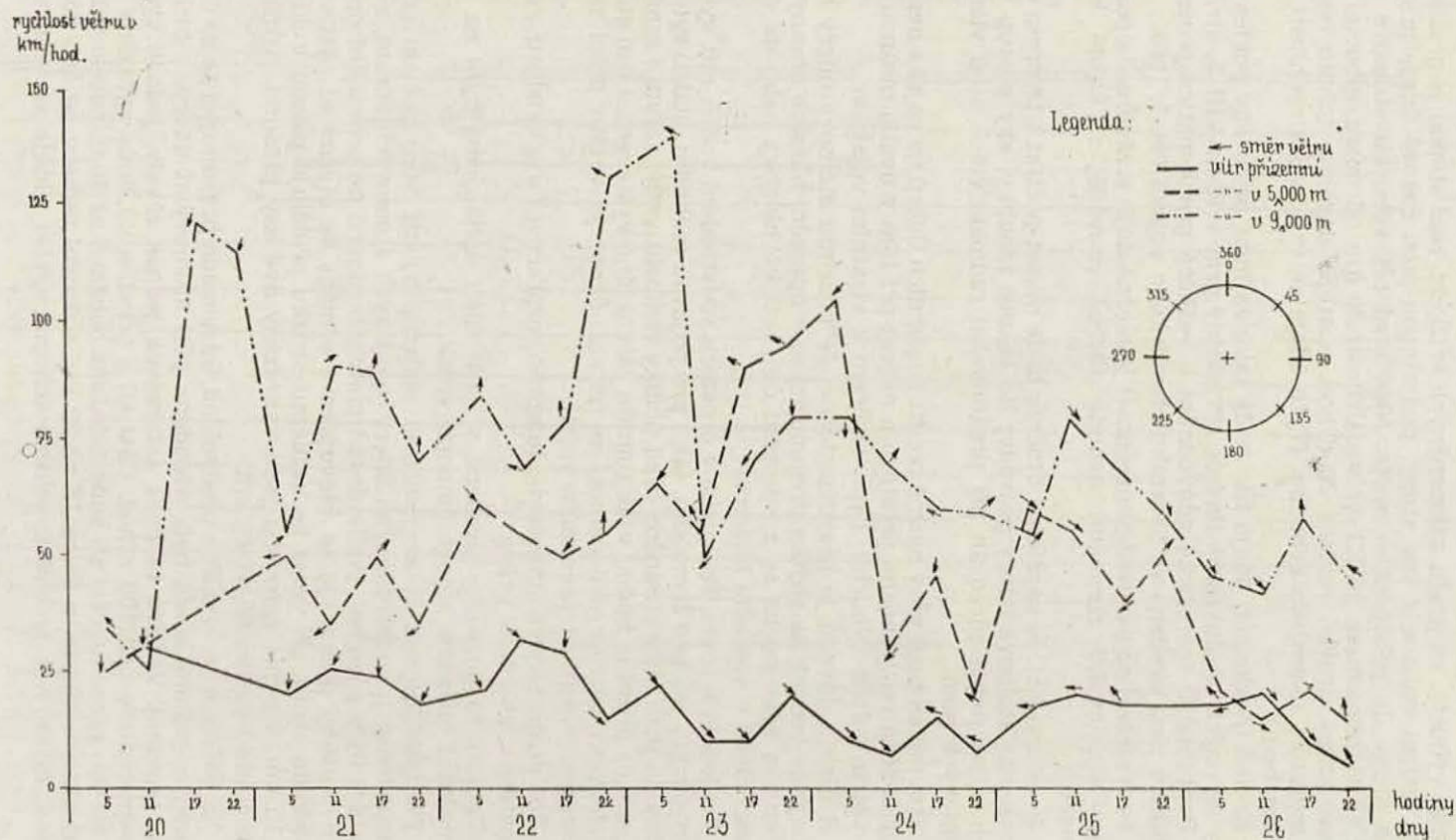
Řešení těchto složitých otázek si nutně vyžádá, aby ve štábu armády byli nejméně dva důstojníci specialisté pro řízení ochrany vojsk před radioaktivním zamořením, radiačního průzkumu a provedení přehledu o radiační situaci.

K uvážení předkládáme způsob vedení radiační situace na mapě 200 000, jak je znázorněno na náčrtu 5, kde jsou znázorněny pozemní výbuchy atomových pum o TNT ekvivalentu 20 KT, 2 KT a 50 KT, jak patrně z označení





Náčrt 4. Přehled rychlosti a směru větru v Čechách od 21. 3. do 26. 3.



u míst výbuchu na grafu znázorněných křížkem. Nad stopou je graf snižování úrovní radiace v ose stopy, pod stopou jsou časové údaje příchodu čela stopy do příslušného místa. Například při výbuchu atomové pumy s TNT ekvivalentem 20 KT ve vzdálenosti 30 km od místa výbuchu bude v ose stopy úroveň radiace 70 r/hod. a stopa dosáhne tohoto bodu za 64 minut od okamžiku výbuchu. (Tyto údaje se vztahují k rychlosti větru 30 km/hod.)

Kromě uvedených údajů nás bude také zajímat přirozený pokles aktivity štěpných produktů na terénu. (Příslušný graf v Pěch-VIII-3, str. 180.)

Podrobnější teoretická zdůvodnění k veškeré problematice pozemních výbuchů jsou uvedena ve Sborníku chemického vojska čís. 1/1958.

Se zřetelem na uvedené skutečnosti je možné dojít k závěru, že pozemní úder atomovými zbraněmi nebude možné provádět za každé bojové situace.

Je možno říci, že například útočník bude muset počítat s tempem útoku a pozemní atomové úder provádět do takové hloubky, aby postup vlastních vojsk nebyl zdržován při překonávání radioaktivních stop vlastních atomových pum.

Zrovna tak není vždy možné použít pozemních úderů na vojska nepřítel soustředěná ve výchozím prostoru a nebrat při tom v úvahu možnou změnu větru v době výbuchu, např. směrem k vlastním vojskům.

Z těchto důvodů je pravděpodobné, že pozemní atomové úder budou ponejvíce vedeny na vojska přesunující se v operační hloubce obrany nebo na vojska přesunující se z operační do taktické hloubky nebo na vojska soustředěná v operační hloubce.

Vzhledem k tomu, že vojska v prostoru soustředění budou mít vybudovány úkryty jak pro živou sílu, tak i pro bojovou techniku, budou tyto jednotky do jisté míry chráněny před účinky radioaktivního záření i zamoření. Vojska na přesunu budou však tomuto záření plně vystavena a tím stoupne i nebezpečí onemocnění nemocí ze záření. Proto je v této práci zvláště věnována pozornost přesunům vojsk.

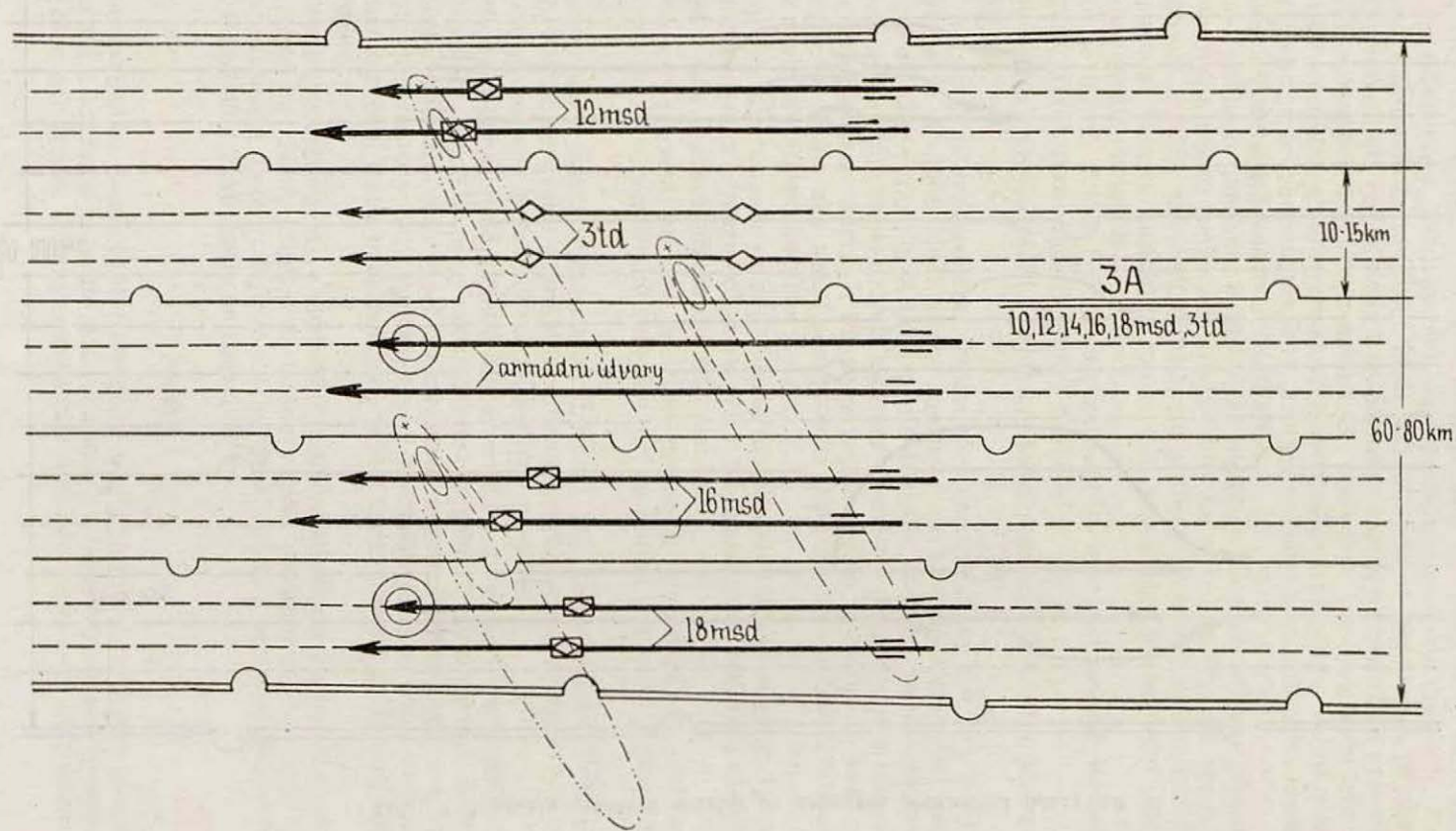
Jiné druhy bojové činnosti bude nutno rozpracovat v souvislosti s danou tematikou jako další práce.

Teoretické poznatky uvedené v další části aplikujeme nyní na jeden z možných případů bojové činnosti vojsk.

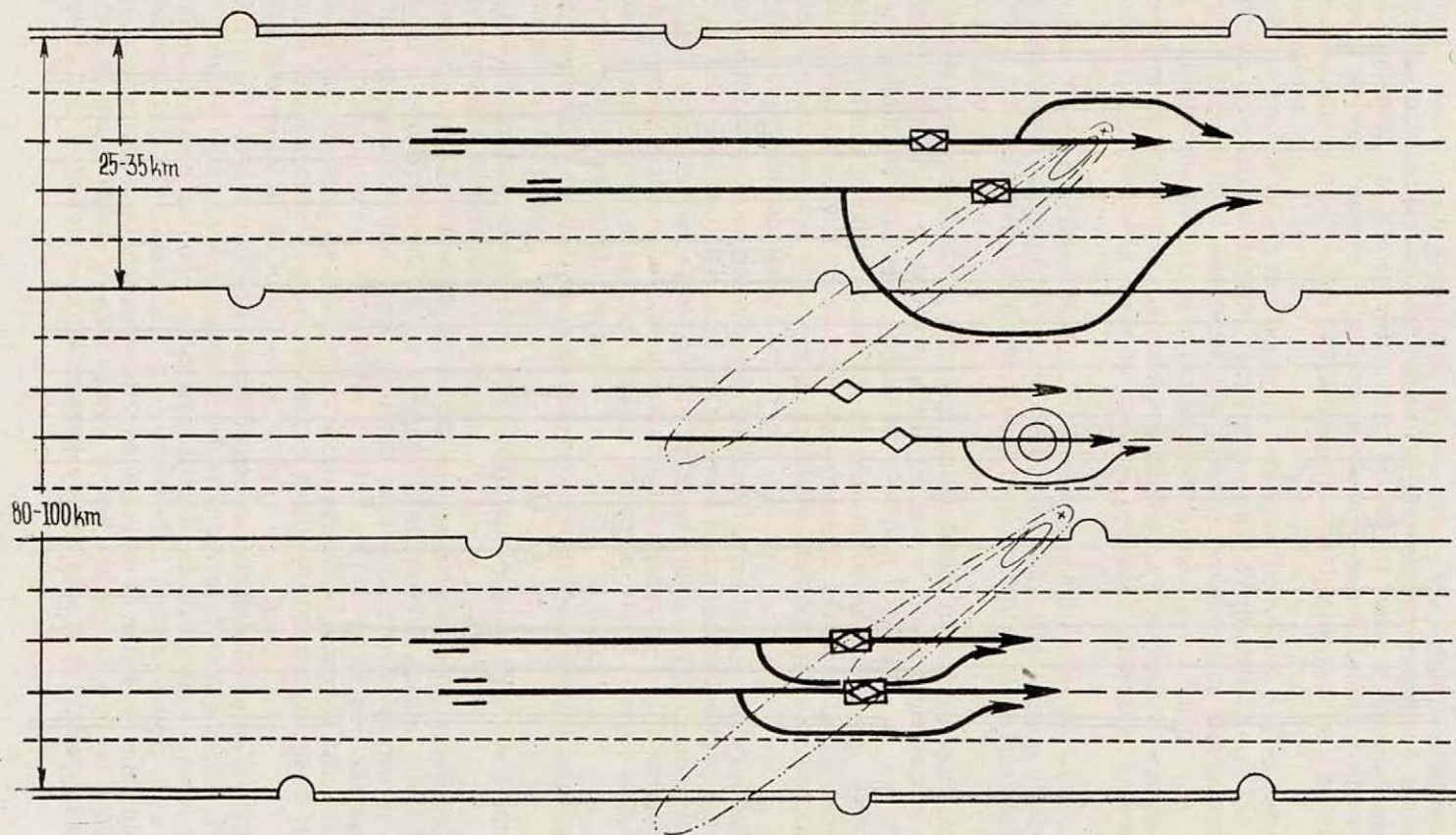
Předpokládejme, že se nepříteli podařilo zjistit včas přesun armády a napadnout ji soustředěnými úder výbušných atomových zbraní, z nichž některé byly pozemní. Podle dosud platných názorů na provádění operačních přesunů přesunuje se vševojsková armáda se čtyřmi až pěti svazky v jednom sledu, při čemž se každému svazku přiděluje pásmo v šířce 10 až 15 km, v němž zpravidla jsou vyhrazeny dvě osy přesunu. Armádě je přidělováno pásmo 60 až 80 km.

Na náčrtu 6 je vyjádřen předpoklad, že armáda přesunující se se čtyřmi svazky v jednom sledu byla napadena pěti atomovými úder, z nichž tři byly pozemní. Většina os bude zatarasena jednak závaly, jednak vysokou úrovní radiace nad 100 r/hod. Část sil a prostředků bude vyřazena a zatarasí osu přesunu, část sil bude zasažena během 6 až 40 minut po výbuchu radioaktivní stopou v délce 15 až 20 km s úrovní radiace od 200 do 9000 r/hod. dříve, než je budou velitelé schopni vyvést (údaje se vztahují na

Náčrt 6. Situace přesunujících se svazků A po pozemních úderech AP



Náčrt 7. Varianta manévru svazků po napadení pozemními údery AP



náplň s TNT ekvivalentem 20 KT). Ostatní síly je třeba bezpodmínečně převést na záložní osy, jimiž by bylo možno obejít zamořené úseky.

Těchto záložních komunikací bude při dosavadní organizaci přesunu naprostý nedostatek, což bude mít za následek zastavení proudů a setrvání vojsk na zamořených úsecích po delší dobu. Vyvedení jednotek bude zdlouhavé a těžko proveditelné. Kromě uvedených těžkostí nastane velmi mnoho obtíží, jako je provádění speciální očisty v rozsahu odpovídajícím stupni zamoření, dosimetrická kontrola osob apod.

Z toho, co bylo uvedeno, vyplývá, že nepřítel vhodnou volbou pozemních atomových úderů může mít značný vliv na operační přesun, zpozdit, zkomplikovat a ztížit zasazení armády do sražení a tím znemožnit splnění úkolu armády. Takový nezdar by mohl mít, zejména v počátečním údobí války, dalekosáhlé následky.

Proto je nutno nalézt řešení, jak zabezpečit operační přesun armády v těchto složitých podmínkách bojové situace.

Podle našeho názoru jeví se účelným dodržovat při operačním přesunu tyto zásady:

1. V pásmu přesunu širokém 100 km přesunovat svazky tak, aby poměr sil v prvním a druhém sledu dával možnost širokého manévru při provedení pozemních výbuchů. Z toho plyne potřeba rozšířit pásmo přesunu pro svazek. Tím bude zabezpečena možnost manévru pochodovými proudy, jak je naznačeno na náčrtu 7. Přesuny vojsk vcelku provádět v menších celcích, rychle a tak, aby nebyl poskytován nepříteli vhodný cíl pro napadení AZ, zvláště pozemními údery.

2. Tato složitá situace vyžaduje ještě více do hloubky promyslet organizaci a umístění sil a prostředků určených k odstranění následků atomového napadení v celé sestavě přesunující se armády.

3. Předem provést po ose přesunu průzkum prostředků z místních zdrojů pro využití k speciální očistě a při napadení plánovat jejich plné využití.

4. Organizovat systém hlášené služby tak, aby štáby svazků i útvarů mohly být včas varovány o pohybu radioaktivního mraku a podle předem připravených variant navedeny na záložní osy přesunu.

5. Prostory denních odpočinků a rozmístění jednotek i útvarů plánovat tak, aby útvary, které budou v prostorech s vysokou úrovní radiace, mohly ihned nejkratším směrem vyjet do záložního nezamořeného prostoru, aby všechny tyto prostory byly vybudovány z hlediska ochrany proti zbraním hromadného ničení a aby byla zahájena jejich úprava ihned po zaujetí prostorů vojsky.

6. Těsně spolupracovat ve sledování radiační situace a vzájemném předávání zpráv na území, kterým se budou vojska přesunovat, s orgány CO a celým systémem meteorologické služby, protože síly a prostředky armády nestačí tento úkol zabezpečit nepřetržitě.

Závěr

V tomto článku jsme chtěli osvětlit účinky pozemních výbuchů atomových zbraní, s kterými je nutno počítat a které značně naruší a ztíží vedení bojové činnosti vojsk. Účinky pozemních výbuchů vyžadují, aby vševoj-

skoví velitelé a štáby prostudovali organizaci přesunu operačních svazků vzhledem k nutnosti zajistit u přesunujících se vojsk co nejvýhodnější podmínky k ochraně proti zbraním hromadného ničení a k odstraňování následků napadení.

I když jsou účinky pozemních výbuchů značné, je možno při dovedné organizaci přesunu a iniciativním jednání všech velitelů a štábů, zejména velitelů malých jednotek, udržet během přesunu pochodovou kázeň a pořádek a uchovat bojeschopnost vojsk.