

ZHODNOCENÍ VLIVU DÁVEK OZÁŘENÍ NA OBYVATELSTVO

Podle názorů pravděpodobného nepřítele na použití jaderných zbraní významné místo zaujímá vytváření širokých pásem radioaktivního zamoření terénu. Radioaktivní zamoření terénu i při hromadném jaderném úderu s pozemními výbuchy není jediným cílem. Bude chtít současně vytvořit pásma boření, ničení, záplav a požárů a tím zabránit nebo maximálně snížit manévr vojsk, přesun materiálu směrem k frontě a ztížit životní podmínky obyvatelstva. Proto kombinace prvotních ničivých faktorů s druhotnými v takovém pásmu terénu bude mít přehradný charakter se všemi svými důsledky. Má-li být účinek radioaktivního zamoření co nejvyšší, musí počet pozemních jaderných úderů odpoví-

dat požadované hodnotě dávek v zájmových prostorech nebo na směrech činnosti vojsk. Rozbor cvičení armád NATO, při nichž přehradná pásma byla „vytvářena“ ukazuje, že ke vzniku jaderného pásma, širokého 60 až 80 km a 250 až 300 km dlouhého bylo použito od 20 do 30 jaderných nábojů střední a velké ráže. Bude-li střední hustota obyvatelstva v daném území 100 osob/km², pak v jednom vzniklém jaderném přehradném pásmu může být až 2 milióny obyvatel. Stupeň radioaktivního zamoření však nebude stejný, bude se pohybovat v širokém rozmezí a proto i režim života obyvatel s ohledem na nebezpečí radioaktivního ozáření bude rozdílný.

Rozdělení zamoření terénu na pásma se standardními veličinami izodoz

Z analytických závislostí popisujících fyzikální jevy vzniku pásem radioaktivního zamoření vyplývá, že při pozemním výbuchu ve směru větru se zamořuje značná část území. Nejvyšší hodnoty úrovní radiace budou vždy v ose stopy, při čemž jejich pokles bude úměrný vzdálenosti od centra výbuchu a také od osy stopy do stran.

Abychom mohli na zamořeném terénu vyznačit pásma s rozdílným stupněm nebezpečí ozáření osob, máme stanoveny

standardní hodnoty dávek ozáření až do úplného rozpadu radioaktivních látek. Jednotlivá pásma radioaktivního zamoření zakreslená na mapu nebo schéma se nemění, jestliže nebyly další úder. To je výhodné z hlediska názornosti i metodiky stanovení režimu života vojsk a obyvatel v zamořeném terénu. Podle obr. 1 tato pásma byla specifikována takto: pásmo A — mírného zamoření; pásmo B — silného zamoření; pásmo C — nebezpečného zamoření. Vytvoří-li se však jaderné pře-

hradné pásmo, nastává význačné překrytí jednotlivých radioaktivních stop a pásmo C nabývá značných rozměrů. Hodnoty dávek v něm se mění v širokém rozsahu od 1200 R na jeho hranici až do desítek tisíc R v blízkosti centra výbuchu. Zamořený terén rozdělujeme na jednotlivá pásma. Abychom mohli mnohem přesněji jako dosud vyhodnocovat radiční situaci, bylo třeba pásmo C rozdělit přibližně na dvě stejná pásma. Zavádíme pásmo D — pásmo velmi nebezpečného zamoření, na jehož hranici dávka do plného rozpadu radioaktivních látek činí 4000 R. Pro srovnání této skutečnosti slouží obr. 1 a 2, na nichž jsou zákresy pásem A, B, C a A, B, C a D vzniklých po 27 pozemních výbuších.

Zavedení pásma D si vyžaduje rozšíření tabulky o příslušné hodnoty a může mít tento tvar.

Doplňná tabulka ovšem všechny změny spojené se zavedením pásma D nevyčerpává. Další změny se ve stejné míře týkají vyhodnocování pásem radioaktivního zamoření jak metodou předpovědi, tak i pomocí vyhodnocení skutečných hodnot úrovní radiace, které zjišťuje pozemní a vzdušný radiční průzkum.

Ke stanovení režimu života vojsk a obyvatelstva v terénu zamořeném radioaktivními látkami doposud používáme tabulek č. 9, 10 a 11, pomůcky [2], kde jsou uvedeny hodnoty dávek obdržených nechráněnými osobami v otevřeném terénu za určitou dobu pobytu, počínaje příslušným časem, uplynulým od okamžiku jaderného výbuchu nebo skupiny výbuchů. Tyto hodnoty jsou vypočítány pro středy pásem A a B. U pásma C se týkají jeho hranice. Začleněním do pásma zamoření pásma D, tabulky dávek rovněž rozšíříme o střed pásma C a dávky na hranici pásma D. Ve středu pásma D dávky do úplného rozpadu činí 10 000 R a tato hodnota byla stanovena zřejmě proto, že po jejím obdržení nastupuje smrt téměř okamžitě, tzv. blesková forma zasažení [1].

Abychom mohli vypočítat ozáření v jednotlivých pásmech a nalézt metodu výpočtu příslušných tabulek, bylo nutné nejdříve určit hodnoty úrovní radiace 1 hodinu po výbuchu, máme-li dodržet zásadu, že na vnější a vnitřní hranici pásma A jsou dávky asi 3krát menší (větší) než v jeho středu. U pásma B tato veličina činí 1,7. Za předpokladu, že u pásem A a B pokles úrovní radiace na ose stopy se zvětšují se vzdáleností od centra výbuchu bude poměrně povlnový, pak pro pásmo A musí platit

$$P_1 = \frac{40}{5} \cdot 24 \text{ R/h a } P_1 = \frac{400}{5.3} = 26,6 \text{ R/h}$$

Střední hodnota úrovní radiace pro střed pásma A činí 25 R/h. Pro střed pásma B obdržíme:

$$P_1 = \frac{400}{5} \cdot 1,7 = 136 \text{ R/h;}$$

$$P_1 = \frac{1.200}{5 \cdot 1,7} = 142 \text{ R/h}$$

Střední hodnota činí 139 R/h

Ke stanovení střední hodnoty úrovní radiace pro střed pásma C bylo použito tabulek úrovní radiace na ose stopy 1 hodinu po výbuchu pro různé ráže i rychlost středního věškového větru (3), při čemž mezní veličiny dávek činily 240 a 800 R/h (viz tab. 1). Výpočty ukázaly, že střední hodnota úrovní radiace pro střed pásma C a 1 hodinu po výbuchu činí 360 R/h. Pak dávky na vnější hranici pásma C jsou 1,5krát menší a na vnitřní hranici 2,2krát větší než ve středu pásma, neboť

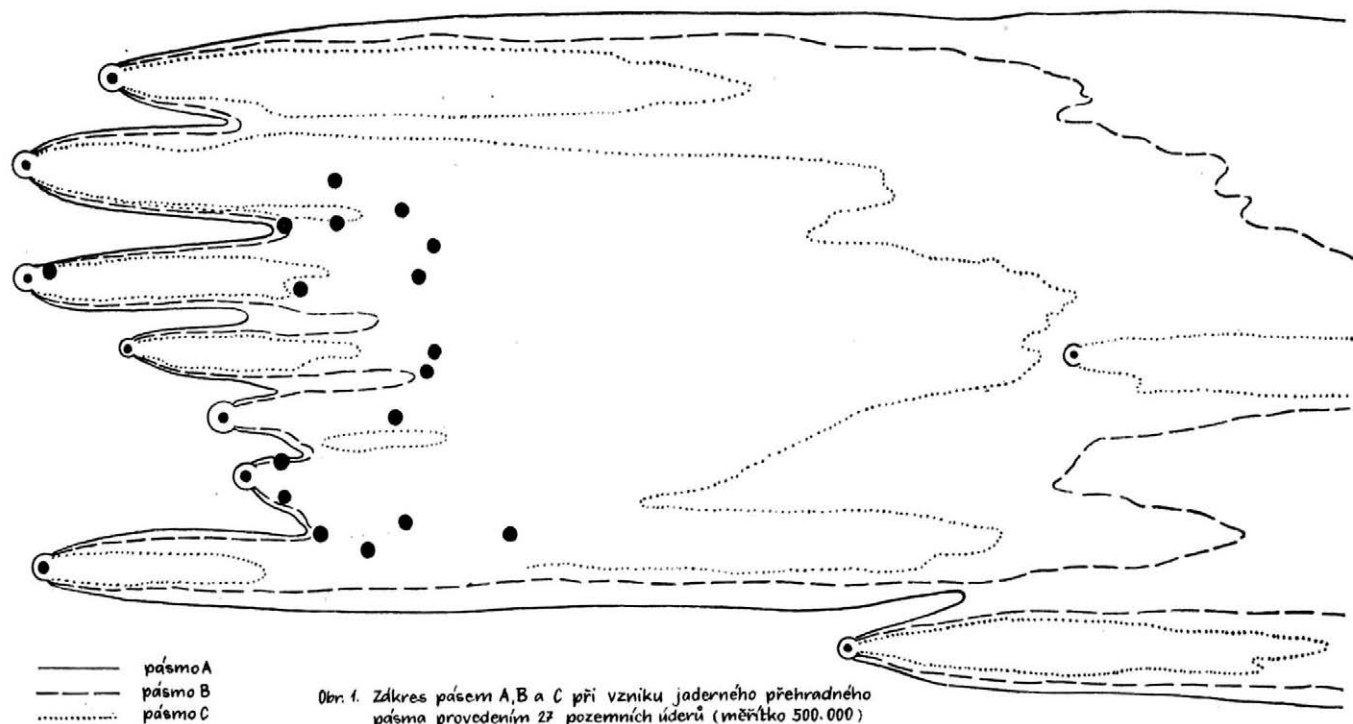
$$(360 \times 5) : 1.200 = 1,50 \text{ a } (800 \times 5) : 1.800 = 2,2.$$

Tím jsme získali nezbytné podklady pro sestavení algoritmu a programu pro výpočet tabulek pomocí počítače s využitím známého vztahu

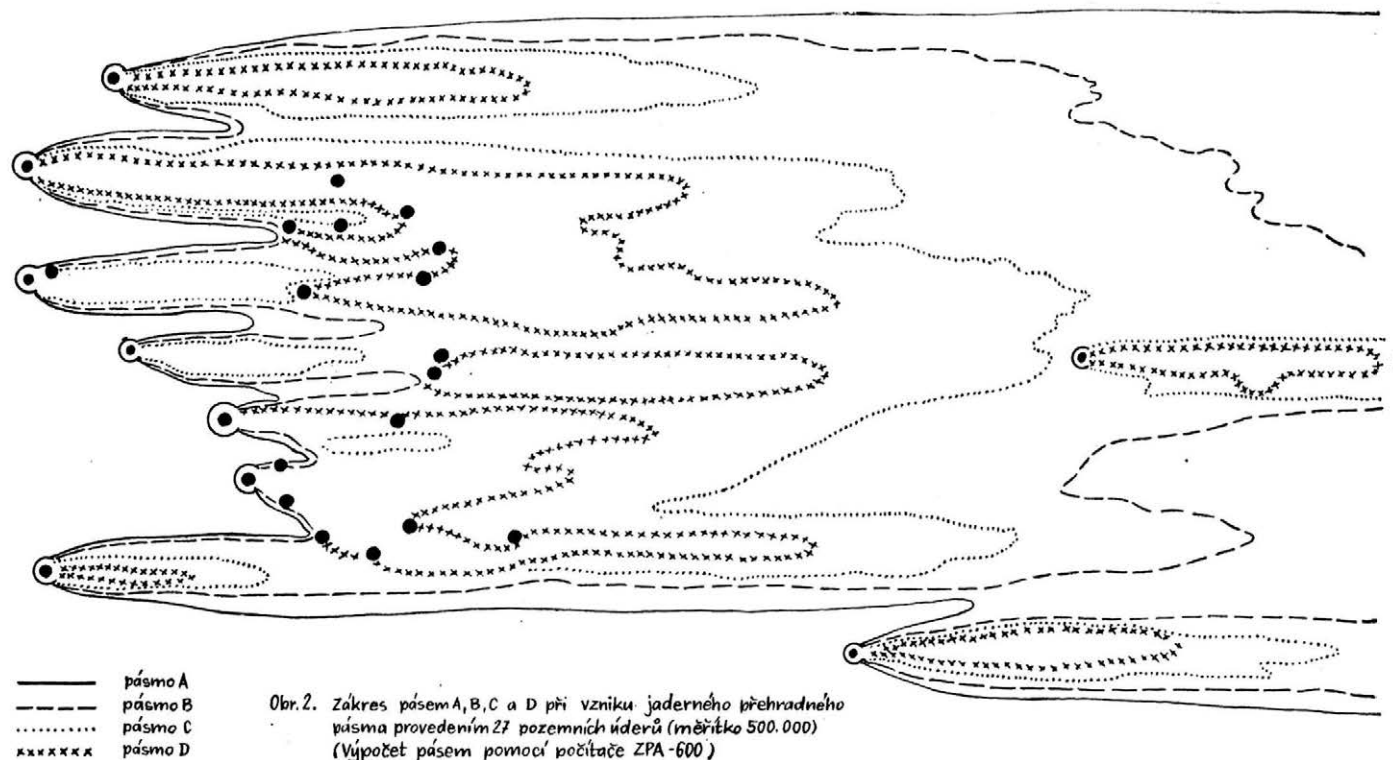
$$D = 5 P_0 t_0^{1,2} \{t_1^{-0,2} - t_2^{-0,2}\} \text{ kde } t_0^{1,2} = \text{jsme použili rovno jedné.}$$

Ve srovnání s tabulkami [2] vstupní hodnoty pro určování dávek ozáření byly poněkud rozšířeny. Při výpočtu dávek na hranici pásma C bylo shledáno, že údaje vypočtené počítačem přesně, ve většině případů nesouhlasí s údaji tab. 11, pomůcky [2].

Tato tabulka skýtala jedinou možnost kontroly našich výpočtů, neboť pro středy pásem A a B jsme neměli hodnoty P k určité době po výbuchu. Při srovnání údajů tabulky 11 [2] s údaji vypočtenými na samostatném počítači zjistíme, že difference mezi příslušnými dávkami u vyšších hodnot nepřesahují 10 % a u nižších hodnot překračují tuto veličinu a dosahují 25 %. Tyto rozdíly jsme hodnotili také graficky. Ukázalo se, že dávky vynášené podle tab. 11 [2] vykazovaly nepravidelný, poměrně zračný rozptyl od křivky středních hodnot, zatímco dávky vynesené podle příslušné tabulky na počítači souhlasily přesně s křivkou, spojující jednotlivé body



Obr. 1. Zákres pásem A, B a C při vzniku jaderného přehradného
 pásma provedením 27 pozemních úderů (měřítko 500.000)
 (Výpočet pásem pomocí počítače PA-600)



Obr. 2. Zákes pásem A, B, C a D při vzniku jaderného přehradného
 pásma provedením 27 pozemních úderů (měřítko 500.000)
 (Výpočet pásem pomocí počítače ZPA-600)

Hodnoty charakterizující standardní pásma radioaktivního zamoření

Ukazatelé určující pásma radioaktivního zamoření	Hodnota ukazatelů pro hranici pásma							
	A		B		C		D	
	vnější	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	střed
Dávky radiace v otevřeném terénu za dobu do plného rozpadu radioaktivních látek, R;	40	400	400	1 200	1 200	4 000	4 000	10 000
střední hodnoty úrovně radiace R/h								
za 1 hodinu po výbuchu	8	80	80	240	240	800	800	2 000
za 2 hodiny po výbuchu	3,5	35	35	100	100	350	350	880
za 3 hodiny po výbuchu	2	20	20	60	60	200	200	530
za 5 hodin po výbuchu	1	10	10	30	30	100	100	290
za 10 hodin po výbuchu	0,5	5	5	15	15	50	50	120

závislosti doby ozařování a dávky pro stanovenou dobu po výbuchu. Tím jsme dokázali, že tabulky pomůcky (2) jsou přibližné, byly počítány asi před 15 lety pomocí dozimetrického pravítka a proto také dávky pro středy pásem A a B nebudou přesně souhlasit s hodnotami vypočtenými pomocí počítače. Odtud plyne závěr, že naše tabulky dávek pro vyhodnocování radiační situace jsou přesnější, metodika jejich výpočtu je známa a ověřena nejnovějšími literárními poznatky, které jsou u nás k dispozici.

Můžeme namítnout, že úroveň radiace k určitému času po výbuchu na hranicích každého pásma zamoření na začátku a konci stopy jsou poněkud rozdílné a pro-

to tyto rozdíly nebyly zapracovány do algoritmu úlohy a tedy může být příčina nesouhlasu v tabulkách. Avšak s přibýváním doby od výbuchu se tento rozdíl zmenšuje a již za 10 hodin po výbuchu nemá praktický význam. Proto bylo nutné srovnat hodnoty dávek pro $t_1 = 10$ h a libovolné t_2 . Výpočty ukázaly, že i v tomto případě existují značné rozdíly mezi dávkami podle tabulek (2) a našimi výpočty a to dokonce větší, než do doby 10 h po výbuchu. Toto byl další důkaz nepřesnosti tabulek (2).

Nyní s takto prověřenými údaji můžeme přistoupit k další práci s tabulkami a zvýraznit jejich širokou použitelnost při hodnocení radiační situace.

Zhodnocení vlivu dávek ozáření na obyvatelstvo

Abychom mohli hodnotit vliv radioaktivního zamoření a tím vnějšího ozáření živého organismu, musíme nejdříve stanovit jednotná hodnotící kritéria do určité míry obecná, která zahrnují známé odchylky od prosté situace. Z podmínek výpočtu tabulek dávek ozáření plyne, že dávky do úplného rozpadu radioaktivních látek, typické pro standardní pásma zamoření se vztahují k rovnému a otevřenému terénu, v němž místo, kde se stanoví dávka ozáření osob, není žádným způsobem stíněno (dávka není zeslabována např. okolními budovami). Většina obyvatelstva však vždy bude různým způsobem chráněna před radioaktivním zamořením a v praxi bude asi nemožné pro

každý případ situace tyto odchylky brát v úvahu. Kromě toho hodnota dávky bude při zachování jiných stejných podmínek závislá na době vytvoření příslušného standardního pásma zamoření (nebo i jeho části), na počtu jaderných úderů, na jejich rozmnístění a době, na meteorologických podmínkách apod. Proto volíme určité střední podmínky.

Základním kritériem pro hodnocení pobytu osob v radioaktivně zamořeném terénu je oficiální norma, která připouští jednorázové ozáření do 4 dnů 25 R, několikrát násobné v průběhu 10 dní — 100 R a v průběhu 3 měsíců — 150 R. Po obdržení jednorázové přípustné dávky [tj. 25 R a 100 R] nesmí osoby v dalších dvou měsí-

Tabulka 2

Dny po výbuchu	4	10	30	90	365	
Dávka, R	565	644	723	786	849	1044
ΔR	565	79	79	63	63	195
Střední dávka na den	140	13	4	1	0,25	—

Tabulka 3

Dny po výbuchu	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	337	419	496	537	565	586	601	614	626	636	644
ΔR	337	82	77	41	28	21	15	13	12	9	8
Celková dávka	565					79					

cích být znovu ozářeny. Za jeden rok u obyvatelstva dávka nesmí překročit hodnotu 200 R. V podnicích s charakterem nepřetržitého provozu a u vojsk CO jednorázová maximální přípustná dávka (do 4 dnů) činí 50 R, vícenásobná v průběhu 10 dní — 100 R, v průběhu 3 měsíců 200 R. Za rok přípustná dávka činí 300 R.

Znění těchto norem a jen zřejmý pohled do tabulek s hodnotami dávek ukazuje na značnou obtížnost jejich dodržení. Na jedné straně se požaduje nepřekročení poměrně nevysoké dávky v prvním období od vzniku stopy a na druhé straně právě v této době absorpce dávky, pokud živý organismus příslušně nechráníme, je maximální. Ukazuje to tento příklad. Zvolme situaci na hranici pásma C a předpokládejme, že ozařování začalo 2 hodiny po výbuchu. Pak získáme tabulku obdržených dávek pro nechráněné osoby — viz tab. 2.

Střední dávka na den dává pouze formální obraz o postupném jejím snižování. Ve skutečnosti je tento jev složitější o čemž svědčí tabulka 3.

Z tabulky 3 vidíme, že dávka obdržená první den činí 75% a čtvrtý den jen 5% z celkové dávky 565 R. Odtud rovněž plyne nezbytný závěr, že nemůžeme vyčerpat během prvních 4 dnů veškerou „normu dávky“, neboť v žádném případě nemůžeme zabezpečit, že během dalšího období osoby nebudou ozařovány. Během prvních dnů musíme vytvořit takové podmínky, aby ozáření bylo minimální a v podstatě

nikdy v normativní době od vzniku stop se nevyčerpala přípustná dávka celá. Naopak je vhodné mít určitou zálohu „normy ozáření“ pro případ zvýšení stupně zamoření terénu v důsledku oživení radioaktivního pásma zamoření dalšími pozemními jadernými údery.

Máme-li dodržet zásadu, že během 10 dnů nesmíme překročit dávku 100 R (při čemž denně ne více jak 10 R) i za těchto podmínek v žádném případě tuto normu vyčerpat nesmíme, neboť po desátém dnu by osoby v podstatě musely trávit svůj pobyt delší dobu v úkrytech, nebo v jiných ochranných stavbách, které vylučují ozáření organismu. Z tabulky 2 plyne, že po 90 dnech je v podstatě splněna podmínka, že dávka nepřekročí 1 R denně při nechráněném pobytu (týká se hranice pásma C) a tedy musíme přísně stanovit režim života do 90 dnů od počátku vzniku pásma radioaktivního zamoření. Pro každé pásmo a charakter činnosti osob bude tento režim jiný, při čemž musíme zachovat uvedené normy ozáření. Tzn., že do 90 dnů po výbuchu značný počet osob na území státu v zamořených prostorech může maximálně obdržet 150 R a pak průměrně 0,2 R denně. Při tom osoby první den po vzniku zamoření by neměly obdržet více jak 10 R a pak do čtvrtého dne celkem ne více jak 6 až 8 R, tj. za čtyři dny 16 až 18 R. V tomto případě obdržená dávka činí 70 % přípustné. Od čtvrtého do desátého dne po vzniku

Vhodné rozdělení dávek ozáření v prvních dnech po vzniku pásma zamoření

Den po vzniku pásma zamoření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Dávka v R	8	5	2	2	7	7	6	6	5	5		
Celkem	17				53							
Den po vzniku pásma zamoření	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Dávka v R	4	4	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1
Celkem	26											

stopu budeme moci rovněž obdržet jen část přípustné dávky a to tak, aby opět zbylo asi 30 % zálohy. Tzn., že za šest dní můžeme obdržet dávku do 50 R ($70 - 18 = 52$ R). To činí průměrně denně asi 8 R. Vyšší dávky (do 10 R denně) budou přípustny první dva až tři dny na počátku této časové etapy. Na zbývajících 80 dní přípustná dávka činí 80 R ($150 - 70 = 80$), tj. průměrná denní dávka 1 R. I když detailní rozložení dávky v této etapě není nikde stanoveno, domnívám se, že prvních několik dní by dávky mohly být vyšší než 1 R. Nejvhodnější rozdělení dávek po dnech do dvacátého dne od vzniku pásma zamoření uvádím v tabulce 4.

V konkrétních podmínkách denní dávky se mohou lišit od hodnot v tab. 4, ale ne více jak o 2 až 3 R v tu či onu stranu. Dopustíme-li první či druhý den vyšší dávku, pak další den ji musíme příslušně snížit, abychom dodrželi předepsané normy. Ve výjimečných případech budou existovat odchylky od norem, ale tyto případy nebudou obecné a proto typické pro obyvatelstvo na území státu.

Chci podotknout, že pobyt obyvatelstva v jednotlivých pásmech může být velmi různorodý. Lidé budou pracovat v továrnách, na polích, úřadech, budou chráněni stěnami budov, transportními prostředky, pak určitou dobu se mohou pohybovat nechráněně, ale do určité míry stínění

budovami, terénními útvary, mohou přejíždět z jednoho standardního pásma do druhého atd. Proto při našich dalších úvahách vycházím z toho pravidla, že osoby se budou pohybovat (bude-li to nezbytné a možné) ve stejném pásmu nebo jeho části a směrem k méně nebezpečnému pásmu zamoření. U příslušných opatření mám na mysli jen ochranu proti vnějšímu ozáření. Dále uvažuji tyto koeficienty zesílení radioaktivního ozáření různými stavbami a objekty:

Obytné budovy přízemní	10
přízemí	10
sklepní místnosti	40

Obytné budovy vícepatrové:

a) jednoposchodové	15
přízemí	15
první poschodí	14
sklepní místnosti	100
b) dvouposchodové	20
přízemí	17
první poschodí	26
druhé poschodí	20
sklepní místnosti	400
c) čtyřposchodové	27
přízemí	18
první poschodí	27
druhé poschodí	33
třetí poschodí	34
čtvrté poschodí	24
sklepní místnosti	400

Přízemní tovární objekty	7
Tovární a administrativní dvou- schoďové budovy	6
Železniční osobní vagony	3
Auta a autobusy	2

Po dobu pobytu osob v ochranných stavbách (sklepních místnostech, úkrytech CO) obdrženou dávku považujeme za zanedbatelnou. Dojíždění do domovů není delší jak 4 hodiny, při čemž $\frac{1}{3}$ z této doby tvoří pobyt na otevřeném terénu.

Na základě výše těchto norem ozáření osob, stanovení podmínek pro rozdělení dávek po dnech ozáření a některých zjednodušení pobytu osob v radioaktivně zamořeném terénu, můžeme přistoupit k zobecnění režimu života obyvatelstva ve standardních pásmech zamoření.

Pobyt na hranici pásma A

Již zřejmý pohled na tabulku s příslušnou charakteristikou dávek daného pásma bez zvláštního rozboru ukazuje na to, že na hranici pásma A nemůže dojít při ozáření osob ke vzniku nemoci z ozáření v libovolných podmínkách. U nekrytého obyvatelstva však pobyt v této části pásma A v prvních dnech po vzniku stopy povede k obdržení dávky větší, než je přípustná. Bude-li však obyvatelstvo prvních 6 hodin po vzniku stopy ve svých přibytích, nemůže v žádném případě být přípustná dávka překročena. Toto opatření se však týká jen okrajových částí stopy nedaleko od centra výbuchu. Podstatná část pásma A ve směru větru bývá vytvořena asi za 3 až 5 hodin. Tzn., že prakticky nikdy nemůže nastat překročení přípustné dávky, obyvatelstvo nemusí činit zvláštní opatření a pobyt zde z hlediska vnějšího ozáření je naprosto bezpečný.

Ve středu pásma A již může dojít k ozáření obyvatelstva nad přípustné normy, jestliže nebude stanoven nezbytný režim života a zajištěno jeho přísné dodržování, zvláště v prvních hodinách po vzniku radioaktivní stopy. V žádném případě však nemůže dojít k vnějšímu projevu nemoci z ozáření. Za předpokladu, že tato část pásma zamoření bude utvořena asi za 2 až 2,5 h od výbuchu, pak za 4 dny normálního životního režimu osoby nejméně chráněné před ozářením (pracující v zemědělství), obdrží dávku asi 20 R, budou-li po dobu 3 hodin od zjištění přítomnosti radioaktivních částic ukryty ve svých přibytích.

Na vnitřní hranici pásma A (vnější hranice pásma B) musíme zabezpečit ukrytí pracovníků závodů pracujících v ote-

vřeném terénu, obyvatelstva měst a venkova během prvních hodin po zjištění radioaktivního zamoření terénu. Doba ukrytí bude záviset na stupni zeslabení radioaktivního záření ochrannou stavbou, stanovené normě jednorázového přípustného záření a charakteru další pracovní činnosti. Tato část pásma může být vytvořena do 2 hodin od jaderného výbuchu. Pracující závodů s ochranným koeficientem staveb 10, za 8hodinovou pracovní dobu obdrží dávku asi 10 R. Pracující v zemědělství dávku 10 R by obdrželi již za celé půl hodiny. Proto je třeba zabezpečit jejich počáteční ukrytí na dobu alespoň 8 až 10 hodin a pak stanovit přísný pracovní režim, neboť dávku 10 R by obdržely za 3 hodiny práce v otevřeném terénu po vyjití z úkrytů. Obyvatelstvo měst, kde střední koeficient zeslabení záření činí 27, by za 4 dny pobytu ve svých přibytích obdrželo dávku asi 7 R. Avšak po počátečním 3hodinovém ukrytí (dávka by činila asi 2 R) a jen 1hodinovým následným nechráněným pobytu obdržená dávka činí 10 R. Z toho je zřejmé, že nemůžeme stanovit přesný režim života obyvatelstva pro všechny podmínky a kategorie obyvatelstva.

Ve středu pásma B, které může být vytvořeno asi za 1,5 h po výbuchu jaderných nábojů střední ráže, pracující závodů za 8hodinovou pracovní dobu mohou obdržet dávku 20 až 27 R, což značně překračuje přípustnou denní dávku. Počáteční 4 až 5hodinové ukrytí v protiradiačních úkrytech a 8hodinová pracovní směna zabezpečují, že osoby neobdrží denní dávku vyšší jak 10 R. Další střídavý pobyt v domovech a továrních halách včetně dopravy do zaměstnání by neměly vyvolat ozáření nad stanovené normy u této kategorie obyvatelstva.

Pracující závodů v otevřeném terénu musí bezpodmínečně přerušit práci nejméně na 12 hodin. Poté dávku 10 R obdrží za 2 hodiny pracovní činnosti. S touto skutečností musíme počítat a v závislosti na konkrétní potřebě upravit délku pobytu v úkrytech nebo mít k dispozici dostatek pracovních skupin.

Obyvatelstvo zemědělských oblastí je nutno po zjištění přítomnosti radioaktivních látek ukryt nejméně na dobu 16 až 20 hodin v protiradiačních úkrytech nebo sklepních místnostech. Po vyjití z úkrytu bude třeba dodržovat střídavě pracovní režim v otevřeném terénu a v přibytích po dobu asi 4 dní. Kdyby po vyjití z úkrytů osoby pracovaly nechráněné, obdrží dávku 10 R asi za 3 hodiny. Po 12hodinovém pobytu v domovech můžeme pracovní dobu prodloužit na 6 hodin. Další

chráněný pobyt po dobu 12 hodin s další pracovní dobou 8 až 10 hodin povede k celkové dávce 32 R. Po 4 dnech můžeme střídát normální pracovní a odpočinkový režim, což ve svém důsledku nevede k překročení stanovené normy ozáření osob.

Na hranici pásma C je nutné zabezpečit ukrytí pracujících na závodech nejméně po dobu 12 hodin, v otevřeném terénu na 30 a obyvatelstvo zemědělských oblastí na 48 hodin. Po vyjití z úkrytů u osazenstva závodů můžeme stanovit další režim. Tato část pásma může být vytvořena při jednotlivých úderech do 40 minut a při přehradném jaderném pásmu do 3 hodin po výbuších v důsledku vzájemného překrytí jednotlivých stop. V posledním případě po 12hodinovém ukrytí osob a 8hodinové pracovní době dávka v továrních budovách může činit asi 10 R. Další střídání 8hodinové práce, doprava do ní a pobyt v domovech do 4 dnů nevede k překročení dávky 30 R. Obyvatelstvo venkova po dvou dnech ukrytí, kdyby pracovalo nechráněno, dávku 10 R obdrží za 4,5 hodiny práce. Další pobyt v domovech po dobu 12 hodin a pak 6 hodin práce v otevřeném terénu má za následek obdržení dávky dalších 10 R. Celkem tedy za 70 hodin od počátku zamoření obyvatelstvo obdrží dávku asi 22 R. Abychom dodrželi dovolenou normu ozáření, musíme během 1 měsíce dodržovat předepsaná opatření pro pobyt v zamořeném terénu. Střídavý pobyt na pracovištích v otevřeném terénu po dobu do 8 hodin denně a další pobyt v domovech během 3 měsíců bude mít za následek obdržení dávky asi 130 R a dovoleno je 150 nebo 200 R, v závislosti na kategorii obyvatelstva.

Ve středu pásma C, kde v případě vytvoření jaderného přehradného pásma mohou radioaktivní částice vypadnout z oblaků do 2 hodin od výbuchu, nechráněný pobyt osob je vyloučen, neboť za 3 až 4 hodiny pobytu osoby budou vyřazeny z činnosti na 100 %. Proto je nezbytné zajistit ukrytí pracujících v továrních budovách po dobu 1 dne. Další 8hodinová pracovní doba vede k obdržení dávky 5 R. V závislosti na tom, kde osazenstvo závodů má svůj domov, v městě či na venkově, musí dodržovat přísný režim pobytu v zamořeném terénu, v prvním případě po dobu 4 dní, ve druhém případě 1 měsíce. V obou případech rozhodujícím kritériem pro režim života bude délka pobytu v dopravních prostředcích a pobytu v otevřeném terénu, což stanovíme v každém konkrétním případě zvlášť.

Pracující v otevřeném terénu se musí ukryt po dobu 2,5 dne, obyvatelstvo ve městech 2 dny a na venkově 6 dní.

Na hranici pásma D pracující závodů po 5 dnech ukrytí v protiradiačních úkrytech a další 8hodinové pracovní době obdrží dávku asi 3 R. Ovšem nechráněný pobyt v této části pásma zamoření vede k vysokým dávkám ozáření a proto se doporučuje přesun osob do nezamořeného terénu anebo do prostoru méně nebezpečného pásma (např. střed pásma A). U osob s předpokladem práce v dané části pásma trvale, musíme zabezpečit ukrytí na dobu kolem 10 dnů od začátku zamoření a dodržování režimu života po dobu 1 měsíce. Obyvatelstvo ve městech musíme ukryt po dobu 1 měsíce a venkova 1,5 měsíce. Zvláštní režim života pak musíme dodržovat 3 měsíce.

Ve středu pásma D je vyloučen pobyt nechráněných osob sebekratší dobu. Půlhodinový pobyt osob v otevřeném terénu vede ke smrtelnému zasažení a proto je nezbytné ihned po stanovení možnosti zamoření ukryt obyvatelstvo. Pracující na závodech se ukryjí a přeruší práci na dobu nejméně 12 dní. Aby za 2hodinový přesun do domovů ve městech po vyjití z úkrytů u závodů neobdržely více jak 10 R, pak musí zůstat ukryty po dobu 3 dnů a po návratu domů zůstat chráněni nejméně dalších 8 až 9 dnů. Za tuto dobu ve svých krytech by obdržely asi 40 R, což je přibližně přípustná norma. Avšak další pobyt v tomto místě by vedl k nadměrnému ozáření a proto musí opustit toto pásmo zamoření. Uvedená varianta režimu zabezpečuje v nezbytné míře počáteční ochranu osob před ozářením nad přípustné normy a může být i jiná. Určujícím kritériem zde bude možnost maximální doby pobytu osob v protiradiačních úkrytech. Kdyby osoby mohly být ukryty po dobu 14 dní, pak další 8hodinová práce v továrních halách nepovede k dávce větší než jak 2 R a cesta domů (po dobu 2 h) rovněž 2 R. Střídavý pobyt v domovech a na pracovištích během 1 roku by vedl k obdržení dávky asi 320 R, což je přípustná norma ozáření.

V této části pásma osoby ve městech musí přerušit činnost během 2,5 měsíce a na venkově na dobu 10 měsíců. Proto je neúčelnější, aby byly odsunuty, při čemž režimové podmínky musíme dodržovat značně dlouhou dobu.

Zvláštní pozornost si zasluhuje stanovení režimu života obyvatelstva ve městech, kde vícepatrové budovy skýtají vyšší koeficient zeslabení dávky a rovněž sklepní místnosti s koeficientem 400 v pásmech A, B a C jsou dobrými ochrannými stavbami. Dokonce i ve středu pásma D při

Přibližné normy a způsoby ochrany obyvatelstva v pásmech RA zamoření

Způsob ochrany	Kategorie obyvatelstva	Pásmo A			Pásmo B			Pásmo C			Pásmo D	
		vnější hranice	střed pásma	vnitřní hranice	vnější	střed pásma	vnitřní hranice	vnější	střed pásma	vnitřní hranice	vnější	střed pásma
		8 R/h	25 R/h	80 R/h	140 R/h	240 R/h	360 R/h	800 R/h	2000 R/h			
Ukrytí obyvatelstva (přerušeni pracovní činnosti)	Jednoty CO a pracující závodů s charakterem nepřetržitého provozu	Plní úkoly podle běžného režimu na základě příslušných nařízení a instrukcí, platných pro daný závod			4 až 5 hodin	12 hodin	1 den	5 dní *)	12 dní *)			
	Pracující stejné kategorie v otevřeném terénu	Plní úkoly podle běžného režimu			2 h	12 h	30 h	2,5 dne	9,5 dne	30 dní		
	Obyvatelstvo ve městech	Po dobu vypadávání RA částic			3 h	20 h	2 dny	*) 1 měsíc	*) 2,5 měsíce			
	Obyvatelstvo venkova	do 3 h			8 až 10 h	16 h	2 dny	6 dní	1,5 měsíce *)	10 měsíců *)		
Dodržování režimu po vyjití z úkrytů	Obyvatelstvo ve městech	Běžná opatření ochrany proti vnějšímu ozáření a zamoření RA látkami			4 dny			30 dní				
	Obyvatelstvo venkova	(Střídavý, časově přesně vymezený pobyt na pracovištích a domovech)			4 dny	30 dní			3 měsíce	1 rok		
Doba použití ochranných prostředků dýchacích orgánů	Osoby v otevřeném terénu	10 h	1 den	3 dny	4,5 dne	7,5 dne	10 dní	20 dní	40 dní			

*) Po 2 až 3 dnech je účelné obyvatelstvo přesunout do nezamořených prostorů.

správném využití sklepních místností a dodržení režimu života nemusí dojít k ozáření nad přípustné normy. Např. po čtyřdenním pobytu ve sklepech s koeficientem zeslabení záření 400, dávka ve středu pásma D činí asi 10 R a za 10 dní asi 22 R. Tzn., že v žádném případě není překročena stanovená norma ozáření. Avšak po vyjití z úkrytů je nutné stanovit po dobu nejméně dalšího měsíce režim života lidí v závislosti na konkrétní radiační situaci v daném městě.

Zásady ochrany osob v pásmech radioaktivního zamoření — viz tabulka 5.

Tyto údaje jsou velmi přibližné a slouží pouze k představě o hodnocení nebezpečnosti jednotlivých pásem. V každém konkrétním případě režim života obyvatel stanovíme vzhledem ke skutečným hodnotám úrovně radiace, které zjistil radiační průzkum.

Závěr

V důsledku jaderných úderů s pozemními výbuchy s cílem vytvořit jaderná přehradná pásma na území státu vznikne složitá radiační situace. Tato podstatně ovlivní činnost obyvatelstva, celé řady útvarů a zařízení armády a také průběh mobilizace. Aby nedošlo k nadměrnému ozáření osob po vzniku radioaktivního zamoření, vzhledem k poměrně nízké hodnotě přípustných dávek ozáření, bude účelné zobecnit podmínky života jednotlivých kategorií obyvatelstva i vojsk při nuceném dlouhodobém pobytu v pásmech radioaktivního zamoření. Proto pro rychlý přehled o radiační situaci a k přípravě nezbytných opatření ochrany osob před ozářením uvedené zhodnocení jednotlivých pásem radioaktivního zamoření může mít praktický význam.