

NEUTRONOVÉ JADERNÉ ZBRANĚ A OCHRANA PROTI NIM

Snaha Spojených států amerických o další vývoj stále ničivějších zbraní s cílem získat převahu nad státy, účastníky Varšavské smlouvy vyústila odzkoušením a zahájením výroby neutronových hlavíc velmi malých a malých ráží. Proto bude vhodné, abychom se seznámili s účinky neutronových jaderných zbraní a možnostmi ochrany vojsk před jejich účinky.

Na využití neutronového záření pro vojenské účely upozornil již v roce 1958 generalitu vojenského letectva USA fyzik Sam T. Cohen.

Po dlouhá léta však nebyly známy bližší údaje o vývoji neutronové zbraně, protože program jejího vývoje patřil k nejvíce utajovaným. První pokusný výbuch neutronové jaderné náplně se uskutečnil na jaře roku 1963 v Nevadě.

Neutronová jaderná náplň označená W 70 Mod 3 se zvýšeným účinkem neutronového záření (W 70) model 3 pro řízené střely typu LANCE (hlavice ER) je ve svém principu malá termonukleární náplň pravděpodobně s „nejaderným“ roznětem. Termojaderná reakce (pravděpodobně druh syntézy deuteria s tritiem za velmi vysokých teplot) je podnícena buď velmi malým množstvím izotopu plutonia, laserovým paprskem nebo náloží chemické trhaviny. Při této termojaderné reakci jsou potlačeny ničivé účinky jaderné vlny a světelného záření a je maximálně zvýšena produkce neutronů. Podíl ničivé energie energie připadající na štěpnou a termojadernou náplň uvádí **tabulka 1**.

Z tabulky 1 je zřejmé, že při termojaderné syntéze vzroste podíl energie připadající na pronikavou radiaci z 5 na 70 %, tj. přibližně 15krát, plocha účinků pronikavé radiace v porovnání s účinky tlakové vlny až 70krát.

Reakční kruhy na západě vidí její „přednosti“ v tom, že ničí pouze živé organismy, zatímco objekty v terénu, zařízení, bojová technika a ostatní materiální hodnoty zůstávají neporušené.

Tabulka 1

Ničivý faktor	Štěpná náplň v %	Termojaderná čistá náplň v %
Tlaková vlna	35	8
Světelné záření	35	8
Pronikavá radiace	5	70
Radioaktivní zamoření	6	—
Elektromagnetický impuls	<1	<1
Tepelná energie oblaku	19	14
Celkem	100	100

Na základě dostupných materiálů o zkouškách neutronové hlavice ER ráže 1 kt jsou její účinky charakterizovány takto:

„Při výbuchu hlavice ER ve výšce asi 100 m nad povrchem země dojde k vypálení kruhu jenom o velikosti několika desítek čtverečných metrů, ale do okruhu 700 m bude terén v důsledku působení neutronového záření zcela sterilizován. Tlaková vlna a světelné záření bude působit svými ničivými účinky pouze na ploše o poloměru 200–300 m od epicentra výbuchu. Stavby a vojenská zařízení zůstanou mimo tento okruh nedotčena. Velikost „území smrti“ může být regulována, protože hlavní ničivou silou jsou proudy neutronů, které snadno pronikají hmotou. Nejsou pro ně překážkou silné betonové stěny, pancíř ani zvlněný terén. Nejlepší ochranou by byla vrstva vody. Působení neutronového záření v pásmu smrtelných účinků mohou přežít pouze živé organismy umístěné hluboko ve vodě.“

Imperialistické kruhy Západu se však snaží zamlčet další závažné účinky neutronové hlavice, které jsou velmi nebezpečné pro životní pochody. Tak např. vůbec neuvádějí, že tok neutronů přeměňuje atmosférický dusík na radioaktivní uhlík, který se s kyslíkem v ovzduší slučuje na radioaktivní kysličník uhličitý a s jinými látkami vytváří uhličitany. Do organismu se pak tyto nebezpečné látky mohou dostávat vdechováním, nebo — což je ještě nebezpečnější — na základě koloběhu látek v přírodě.

Radioaktivní uhlík, který má poločas rozpadu 5 700 let, se po výbuchu rozptyluje a může být zanesen atmosférickým prouděním i daleko od prostoru neutronového výbuchu. Tím může nekontrolovaně, zhoubně a dlouhodobě působit na životní prostředí.

Neutronové záření i při velmi malých dávkách vyvolává u živé síly zhoubné genetické následky. Několikanásobně se v lidské populaci zvyšuje výskyt mutací, které se projevují u potomků až po deset generací.

Podle dostupných materiálů o účincích neutronového záření na lidský organismus při výbuchu hlavice ER ráže 1 kt můžeme uvést údaje o dávkách neutronového záření — viz **tabulka 2, 3 a 4**.

Poznámka k tabulkám 3 a 4:

— ničivý účinek pronikavé radiace je v uvedené vzdálenosti dávkou 5 000 radů a účinek tlakové vlny při přetlaku v jejím čele 0,5 kp/cm²,

— 1 rad při přepočtu na rentgeny představuje při neutronovém záření u pomalých neutronů asi 5násobně vyšší biologickou účinnost (pomalé neutrony pronikají na větší vzdálenosti) a 10násobnou účinnost u rychlých neutronů (pronikají na menší vzdálenosti).

Tabulka 2

Dávky ozáření nekryté živé síly

Vzdálenost od epicentra v m	Dávka neutronového záření (expozice) v rentgenech (R)
400	18 000
600	8 000
1 200	3 500
1 600	650

Tabulka 3

Dávky ozáření živé síly v tancích (H = 0,2 km)

Vzdálenost od epicentra v m	Dávka neutronového záření v radech	Stupeň zneschopnění živé síly
400	18 000	okamžitá trvalá
500	8 000	neschopnost
640	3 000	okamžitá trvalá neschopnost
760	700	skrytá úmrtnost
1 200	200	—

Tabulka 4

**Poloměry ničivých účinků neutronových jaderných náplní ráže 0,01 - 10 kt
v metrech**

Náplň v kt	Druh jaderné náplně			
	štěpná		termojaderná (čistá)	
	pronikavá radiace	tlaková vlna	pronikavá radiace	tlaková vlna
0,01	150	50	300	35
0,02	170	70	360	50
0,05	230	120	470	80
0,1	280	170	550	100
0,2	330	230	650	120
0,5	400	320	800	150
1	470	420	950	200
10	770	950	1400	400

Proud neutronů, který vzniká při neutronovém termonukleárním výbuchu působí na živé organismy během několika sekund a šíření neutronů ze zóny jaderné reakce je neobyčejně rychlé. Neutrony se silně rozptylují při svém šíření vzduchem, takže působí na osoby z různých směrů. Proto i při ukrytí osob za překážku dostatečně silnou k pohlcení záření ze směru výbuchu budou osoby ozářeny rozptýleným zářením. Hodnota expozice (dávky ozáření) bude však podstatně nižší, než při přímém ozáření bez zastínění.

Proud paprsků gama, které jsou hlavní součástí pronikavé radiace při klasických konstrukcích jaderných náplní, zeslabuje především pancíř a beton. Proud neutronů zeslabuje nejvíce polystyrén, voda, sklolaminát a styrobeton — viz **tabulku 5**

Tabulka 5

Pojmenování materiálu	Specifická hmotnost	Tloušťka polovrstvy v cm pro		Rozdíl ve stupni ochrany
		záření gama	proud neutronů	
Pancíř	7,8	3,5	11,5	1:3,2
Beton	2,3	9,5	8,2	1,1:1
Cihlová stěna	1,6	13	10	1,3:1
Voda	1,0	20,4	2,7	7,5:1
Polystyrén	0,9	21,8	2,7	8:1
Dřevo	0,7	30,5	9,7	3,1:1
Zemina	1,6	14	21	1:1,5

Vidíme např., že při průměrné tloušťce pancíře 2 cm je koeficient zeslabení pouze 1,1 a při tloušťce 3,5 cm je tento koeficient 1,2. To znamená, že neutronové záření soudobá technika zeslabuje jenom velmi nepatrně.

Podle zpráv ze zahraničních materiálů se však již podařilo rakouským odborníkům vyvinout materiál, který při tloušťce pouhých dvou centimetrů propustí pouze asi tisícinu z dávky neutronů, které na něj dopadají.

Porovnáme-li účinky jaderné hlavice dosavadní konstrukce s neutronovou hlavicí ER stejné ráže, tj. 1 kt, potom poloměry pásme vyřazení živé síly budou — viz **tabulku 6**

Tabulka 6

Druh ukrytí	Poloměr pásma vyřazení R_z (km)		Rozdíl
	neutronová hlavice ER	dosavadní jaderná hlavice****	
Nekrytá živá síla	1,6 *	0,74	2,1:1
Živá síla v tancích	1,2	0,41	2,9:1
Živá síla v OT	1,45**	0,43	3,3:1
Živá síla v nekrytých zákopech	0,64***	0,26	2,4:1

Poznámka k tabulce 6:

— výpočty jsou odvozeny z tabulky 2 a 3

x Vyřazení živé síly dávkou 650 R (viz tabulku 2)

xx koeficient oslabení 1,1

xxx tloušťka nakrytí 50 cm = 2,5 polovrstvy (viz tabulku 5)

xxxx vzaty údaje z Oper-51-4, tabulka 1.5. pro okamžité vyřazení živé síly.

Tabulka 6 zkresluje poněkud předchozí závěry, protože se počítá u neutro nové hlavice s vyřazením živé síly z boje dávkou ozáření 650 R (200 radů) a u dosavadní hlavice je to pouze 200 R. Je tomu tak proto, že nemáme údaje o poměru pásma vyřazení živé síly dávkou radiace 200 R (viz tabulku 2) a propočet rentgenů na rady u tabulky 3 a 5 je nepřesný (viz poznámka za tabulkou 4).

Proud neutronů při působení na lidský organismus vyvolává vznik nemoci z ozáření. Narušuje atomová jádra voříku vázaného v buňkách živého organismu. Tkáň zasažená neutrony má velmi malou schopnost uzdravení, neboť rozložením molekulárních sloučenin buněk je zničena jejich vlastní podstata. Výsledkem je okamžitá nebo pozvolná smrt, při nižších dávkách ozáření dochází k ohrožení životaschopnosti celého organismu. Dosud známé farmakologické látky používané proti paprskům gama jsou proti rychlým neutronům téměř neúčinné.

Podle obdržených dávek ozáření rozlišujeme různé stupně zneschopnění živé síly nemocí z ozáření a to od lehkého stupně až po bleskovou formu. Obdržené dávky a průběh nemoci z ozáření uvádějí **tabulky 7 a 8.**

Tabulka 7

Dávka v R	Stupeň nemoci z ozáření	Příznaky onemocnění
100—150	I. = lehký	Slabé projevy: celková slabost, zvýšená únava, závratě, nevolnost, příznaky obyčejně mizí za několik dní
250—400	II. = střední	Stejně jako u nemoci III stupně, ale jsou méně výrazné. Osoby se ve většině případů uzdraví
400—600	III. = těžký	Silné bolesti hlavy, zvýšená teplota, slabost, prudká ztráta chuti k jídlu, žízeň, nevolnost, zvracení, průjmy, krevní výrony do vnitřních orgánů, do kůže a sliznic, změna složení krve. Uzdravení je možné za podmínek včasného a účinného léčení
Nad 600	IV. = velmi těžký	Nemoc končí ve většině případů smrtí
Nad 10 000	blesková forma nemoci z ozáření	Zasažení ztrácí bojeschopnost okamžitě a umírají během prvních dvou dnů po ozáření

Poznámka k tabulce 7 a 8:

— Při dávkách 200—500 radů dochází ke ztrátě bojeschopnosti a postupně pomalé smrti provázené bolestmi. Pokud osoba nezemře, zůstává až do konce života invalidní.

— Při dávkách pod 200 radů zvýšené nebezpečí zhoubných genetických mutací.

Tabulka 8

Dávka v radech	Stupeň zneschopnění	Průběh nemoci z ozáření
650	LL – skrytá úmrtnost	Živá síla funkčně oslabená v průběhu 2 hodin vyžaduje zdravotnickou péči většinou až do smrti – smrt během několika týdnů
3 000	IT – okamžitá dočasná neschopnost	Živá síla zneschopněna během 5 minut na dobu 30–45 minut, potom obnovení omezené schopnosti až do smrti – smrt za 4–6 dnů
8 000	IP B okamžitá	Živá síla zneschopněna během 5 minut, neschopná až do smrti – smrt za 1–2 dny
18 000	IP A trvalá neschopnost	Živá síla zneschopněna během 5 minut, neschopná až do smrti – smrt během 1. dne

Pro posouzení podstatně vyšší nebezpečnosti neutronových jaderných výbuchů poslouží srovnání výše dávek ozáření, které obdrží nekrytá živá síla při výbuchu dosavadní jaderné náplně ráže 1 kt — viz **tabulku 9** (údaje z tabulky 2 a předpisu Oper-51-3).

Tabulka 9

Vzdálenost od epicentra v m	Dávka ozáření (expozice) v R		Rozdíl v dávce
	neutronová hlavice ER	jaderná hlavice dosavadní konstrukce	
400	18 000	1 120	16:1
600	8 000	400	20:1
1 200	3 500	10	350:1
1 600	650	1	650:1

Z tabulky 9 vyplývá, že **neutronové záření má mnohem větší dosah než proud paprsků gama**. Nekrytá živá síla ve vzdálenostech nad 1 000 m obdrží u dosavadních konstrukcí jaderných hlavic přípustné dávky ozáření (do 50 R), ale ještě na vzdálenost 1 600 m bude zasažena smrtelnou dávkou neutronového záření. Živá síla v tancích bude vyřazená z boje do vzdálenosti 1 200 m dávkou 200 radů, která způsobuje ztrátu bojeschopnosti většiny zasažených osob (viz **poznámku k tabulce 7 a 8**).

Ještě větší rozdíl v obdržených dávkách ozáření u živé síly ukryté v obrněných transportérech, kde rozdíl ve stupni ochrany pancíře mezi zářením gama a proudem neutronů je 1 : 3,2 (viz **tabulku 5**).

Po použití neutronových hlavic vzniká dále v prostoru jaderného výbuchu radioaktivní zamoření terénu s úrovněmi radiace 150 R/h ve vzdálenosti 600 m od epicentra, měřeními 1 h po výbuchu. V epicentru jsou však úrovně radiace až 10krát vyšší. Při zmenšování výšky výbuchu se radiace dále několikanásob-

ně zvyšují. Rychlé neutrony při termojaderné reakci způsobují do okruhu 1 km silnou indukovanou radioaktivitu, která má vliv na chemickou a fyzikální strukturu různých materiálů. Dochází ke změnám parametrů a polovodičů, zčernání optiky a dalším následkům, které vyřazují tuto techniku i různý materiál z boje.

Z rozboru následků použití neutronových hlavic zaváděných pro řízení střely LANCE a víceúčelové samohybné dělostřelectvo (203,2 a 155 mm SH) můžeme učinit celou řadu závěrů, které podstatně ovlivní vedení bojové činnosti především u vševojskových svazků prvního sledu.

Použití neutronových hlavic u víceúčelového samohybného dělostřelectva zvýší účinnost těchto prostředků jaderného napadení 4–5násobně oproti jaderným hlavicím dosavadní konstrukce. Vyjdeme-li z toho, že motostřelecký a tankový prapor za útoku zaujímá plochu asi 5 km² (2×2,5 km), potom (s využitím tabulek 7 a 8) dojdeme k závěru, že nekrytá živá síla může být vyřazena neutronovou hlavicí na ploše asi 8 km² (u dosavadní hlavice 1,7 km²), živá síla v tancích 4,5 km² (dosavadní hlavice 0,52 km²), živá síla v OT 6,6 km² (0,58 km²). To znamená, že výbuch neutronové hlavice ráže 1 kt může vyřadit za útoku celý prapor oproti dosavadní hlavicí, kdy dochází k vyřazení maximálně jedné rot.

Zatímco pancíř bojové techniky značně chrání živou sílu proti záření gama, proti toku neutronů je jenom velmi málo účinný. To nás nutí řešit ochranu živé síly novými druhy materiálů (sklolaminát, polystyrén), které neutronové záření pohlcují. Velmi účinnou ochranu poskytují živé síle nakryté zákopy a pohotovostní úkryty (viz tabulku 6).

Účinky použití jaderných zbraní jsou známy. Kromě živé síly ničí techniku, zástavbu a všechno to, co je v okruhu jejich působnosti. Svými účinky mohou způsobit záplavy, požáry, závaly a tím podstatnou měrou narušují terén. Tudiž na jedné straně rozhodným způsobem ničí nepřítel, ale současně v prostorech jejich účinku znesnadňují nebo přímo znemožňují manévry. To může mít vliv na snížení požadovaného tempa útoku.

Zavedení do výzbroje vojsk NATO neutronových jaderných hlavic by mělo za následek podstatné zvýšení efektivity účinků taktických a operačně taktických prostředků jaderného napadení nepřítel, a to především ve prospěch vedení boje prvosledových svazků, útvarů a jednotek.

Největší význam používání neutronových zbraní spočívá právě v tom, že ničí především živou sílu, zatím co okruh ničení jiných hmot, včetně terénu, je nesrovnatelně nižší, než je tomu u jaderných zbraní. Proto představitelé amerických militaristických kruhů i vojenští představitelé NATO prosazují zavedení neutronových zbraní především na taktický stupeň.

Má to vliv i na stanovení středního tempa útoku. V případě jejich použití zřejmě střední tempo útoku bude vyšší než při vedení operace pouze klasickými prostředky, neboť po jejich použití nebudou z hlediska terénu takové překážky, které by postup vojsk v rozhodující míře zpomalovaly.

Po použití neutronových jaderných zbraní budou jenom v malém rozsahu vznikat prostory závalů, boření, požáry, radioaktivní zamoření terénu, a to pouze přímo v epicentru jaderného výbuchu. Tato vlastnost v podmínkách značně zalesněného a osadami pokrytého prostoru západního válčiště bude představovat značné výhody pro vojska v útoku.

Používání neutronových jaderných zbraní nebude vyžadovat žádné změny v organizaci a **vedení boje s prostředky jaderného napadení nepřitele**. Bude pouze nutné ještě účinněji a intenzivněji vyhledávat a okamžitě ničit prostředky s těmito jadernými hlavicemi. Tento úkol bude spočívat především na palbečných prostředcích motostřeleckých a tankových divizí prvního sledu. Do popředí vystupuje u prvosledových jednotek i požadavek většího rozptylování bojových sestav tak, aby si uchovaly bojeschopnost. Pravděpodobně bude postupně nutné přehodnotit šířky a hloubky bojových sestav praporů a oddílů.

Odstraňování následků použití neutronových jaderných zbraní bude ovlivňovat především podstatně větší rozsah zdravotnických opatření, které mají zmírnit následky nemoci z ozáření. Hlavní těžiště prací v ohnisku zasažení bude spočívat v roztřídění vojáků podle obdržení dávek ozáření a jejich odsunu na další zdravotnické etapy, do nemocnic a zdravotnických zařízení na teritoriu.

V mnohem větším rozsahu bude nutné zaměřit činnost velitelů, politických orgánů, štábů, jakož i odřadů odstranění následků k zabránění vzniku a potlačení psychogenních panických reakcí u zasažených osob. Bude možné snížit počty osob a techniky, vyčleňované do ženijního a technického jádra odřadu odstranění následků a naopak zvýšit počet osob a odsunových prostředků zdravotnické jednotky. Všechny vojáky v tomto odřadu bude nutné školit o projevech nemoci z ozáření a způsobu poskytování pomoci vojákům, kteří touto nemocí onemocněli. Do zdravotnické jednotky bude nutné začleňovat dostatečný počet vojáků se zařízeními pro vyhodnocování dávek ozáření zaznamenaných krystalovými dozimetry.

V článku jsme rozebrali účinky neutronových jaderných hlavic a vytyčili základní požadavky pro ochranu vojsk proti ničivým účinkům těchto zbraní. Naznačili jsme i cesty snížení účinnosti použití těchto zbraní na prvosledové jednotky. Jde o zvýšení ochranných vlastností bojové techniky a intenzivně vedený boj s prostředky jaderného napadení, které používají neutronové hlavice. V každém případě bude nutné po zavedení neutronových zbraní do výzbroje vojsk NATO řešit i řadu dalších problémů, které se týkají učlenění bojových sestav prvosledových jednotek a odstraňování následků použití těchto nových, velmi účinných zbraní hromadného ničení.