



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH

JAWNE

POUFNE

Egz. Nr 0... 1



Ppłk doc. dr hab. inż. Jan PIĘTA

STRATY OSOBOWE WOJSK LĄDOWYCH



55635

WARSZAWA

1982



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

**WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH**

JAWNE

POUFNE

Egz. Nr 0... 1



Pplk doc. dr hab. inż. Jan PIĘTA

STRATY OSOBOWE WOJSK LĄDOWYCH



55635

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP.

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK CHEMICZNYCH



JP 2
JAWNE

POUFNE

Egz. Nr 000 1



ppłk doc.dr hab.inż. Jan PIĘTA

Amilman

STRATY OSOBOWE WOJSK LĄDOWYCH

*Inkubacja
no. "JAWNE"*

27.01.2003

ppłk K. Włocławski

WARSZAWA 1982 rok.

S P I S T R E Ś C I
=====

	<u>strona</u>
W S T Ę P.....	4
1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA STRAT LUDZI PO UDERZENIACH BRONI MASOWEGO RAŻENIA.....	7
1.1. Charakterystyka ogólna porażen i podział strat ludzi.....	7
1.2. Charakterystyka porażen ludzi bronią jądrową.....	8
1.3. Charakterystyka porażen ludzi bronią chemiczną.....	20
1.4. Charakterystyka porażen ludzi bronią biologiczną.....	24
2. METODYKA OCENY STRAT LUDZI PO UDERZENIACH BRONI MASOWEGO RAŻENIA	28
2.1. Zasady ogólne oceny strat wojsk armii po uderzeniach broni masowego rażenia.....	28
2.2. Metodyka oceny strat ludzi po uderzeniach jądrowych.....	30
2.3. Metodyka oceny strat ludzi po uderzeniach chemicznych.....	43
2.4. O celowości oceny strat ludzi po użyciu przez nieprzyjaciela na wojska armii broni biologicznej.....	54
3. MOŻLIWOŚCI NIEPRZYJACIELA W ZAKRESIE UŻYCIA BRONI MASOWEGO RAŻENIA PRZECIWKO WOJSKOM ARMII W OPERACJI ZACZEPNEJ.....	55
3.1. Możliwości nieprzyjaciela w zakresie użycia broni jądrowej.....	55
3.2. Możliwości nieprzyjaciela w zakresie użycia broni chemicznej.....	58
4. PRAWDOPODOBNE STRATY LUDZI W OPERACJI ZACZEPNEJ ARMII PO UDERZENIACH BRONI MASOWEGO RAŻENIA	61
4.1. Model użycia przez nieprzyjaciela broni masowego rażenia.....	61

4.2.	Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w rejonie wyjściowym do operacji zaczepnej	64
4.3.	Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w okresie rozwijania się i wchodzenia do bitwy.....	65
4.4.	Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w okresie odpierania przeciwwuderzenia.....	68
4.5.	Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w okresie wprowadzania do bitwy drugich rzutów.....	71
4.6.	Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w czasie pokonywania pasa min jądrowych.....	74
4.7.	Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w czasie wprowadzania do bitwy kolejnych związków taktycznych.....	77
4.8.	Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w czasie pokonywania szerokich przeszkód wodnych.....	80
4.9.	Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w czasie zabezpieczania wejścia do bitwy drugiego rzutu frontu.....	83
4.10.	Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w toku operacji zaczepnej.....	86
5.	W N I O S K I.....	90
6.	L I T E R A T U R A.....	94

W S T Ź P

Użycie broni masowego rażenia na polu walki w ewentualnym konflikcie zbrojnym spowoduje masowe straty stanów osobowych walczących wojsk w skali nie spotykanej w dotychczasowych wojnach. Masowość strat osobowych wojsk operacyjnych oznacza zarówno utratę zdolności bojowej przez dużą liczbę żołnierzy w toku bitew stoczonych walk i jak też gwałtowne narastanie strat ludzi w poszczególnych okresach operacji, prowadzące do radykalnych zmian stosunków sił i sytuacji operacyjnej. Pełne uświadomienie i przeanalizowanie ogólnych ilości i struktury prawdopodobnych strat osobowych wojsk operacyjnych powstających po uderzeniach broni masowego rażenia w operacjach zaczepnych, a także sposobów narastania strat w toku operacji, może dostarczyć dowództwom i sztabom szeregu praktycznych wniosków przydatnych w planowaniu, przygotowywaniu, przeprowadzaniu i zabezpieczaniu armijnych i frontowych operacji zaczepnych.

Niniejsze opracowanie jest częścią składową pracy szerszej nt. "Prawdopodobne straty w ludziach w operacjach zaczepnych w świetle przewidywanego użycia broni masowego rażenia". Jego celem było określenie prawdopodobnych strat osobowych wojsk lądowych. Oceny strat ludzi dokonano w oparciu o przyjęty model typowej operacji zaczepnej armii prowadzonej na europejskim teatrze działań wojennych w warunkach eskalacji, a następnie nieograniczonego użycia broni masowego rażenia. Treść analiz i ocen zawarto w czterech rozdziałach.

W rozdziale pierwszym dokonano charakterystyki ogólnej strat ludzi po uderzeniach broni masowego rażenia. Na początku rozdziału zamieszczono krótką charakterystykę porażek i strat, której celem było zdefiniowanie i ujednolicenie interpretacji pojęć używanych w dalszej części opracowania. Następnie w rozdziale tym scharakteryzowano porażenia ludzi bronią jądrową, chemiczną i biologiczną. Dało to podstawę do opracowania metodyki oceny strat.

W rozdziale drugim opisana została metodyka oceny strat ludzi po uderzeniach broni masowego rażenia na szczeblach operacyjnych. Metodykę opracowano na podstawie stosowanych dotychczas w praktyce zasad ogólnych oceny strat wojsk

operacyjnych po uderzeniach broni masowego rażenia i istniejących zależności pomiędzy stratami ludzi i parametrami broni masowego rażenia.

W rozdziale trzecim przedstawiono możliwości potencjalnego nieprzyjaciela w zakresie użycia broni masowego rażenia przeciwko wojskom armii w operacji zaczepnej. Ich analiza umożliwiła skonstruowanie w dalszej części opracowania modelu prawdopodobnych uderzeń broni jądrowej i chemicznej na elementy ugrupowania operacyjnego w toku armijnej operacji zaczepnej.

W rozdziale czwartym dokonano oceny prawdopodobnych strat ludzi w operacji zaczepnej armii po uderzeniach broni masowego rażenia. Do oceny strat ludzi przyjęto model prawdopodobnych uderzeń broni masowego rażenia opracowany w oparciu o możliwości taktyczno-techniczne i koncepcje użycia posiadanych przez nieprzyjaciela środków napadu jądrowego i chemicznego. W modelu tym wyróżniono kilka charakterystycznych okresów działań /przedziałów czasowych/ w operacji zaczepnej, w których zwiększa się zagrożenie wojsk armii uderzeniami broni masowego rażenia. W czasie przygotowania do operacji i wykonywania zadania bliższego wyróżniono: rejon wyjściowy, rozwijanie i wchodzenie do bitwy, odpieranie przeciwuderzenia i wprowadzanie do bitwy drugorzutowych związków taktycznych. W czasie wykonywania zadania dalszego wyróżniono: pokonywanie pasa min jądrowych, wprowadzanie do bitwy kolejnych związków faktycznych, pokonywanie szerokich przeszkód wodnych i zabezpieczanie wchodzenia do bitwy drugiego rzutu frontu. W modelu uderzeń broni masowego rażenia przyjęto, że na wojska armii w toku operacji nieprzyjaciel wykonuje 130 uderzeń jądrowych o łącznej mocy 1550 kt, w tym 70 naziemnych o łącznej mocy 1000 kt, oraz 90 uderzeń chemicznych stosując Vx, sarin i iperyt. Przeprowadzone obliczenia pozwoliły określić straty wojsk armii w poszczególnych okresach działań i w całej operacji oraz prześledzić ich narastanie w toku operacji. Określono straty: ogólne, bezpowrotne i sanitarne oraz dokonano podziału strat sanitarnych według rodzajów i stopni porażen.

Wyniki przeprowadzonych obliczeń umożliwiły sformułowanie wniosków dotyczących między innymi problematyki uzupełnień stanów osobowych wojsk operacyjnych i zabezpieczenia medycznego operacji zaczepnej.

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA STRAT LUDZI PO UDERZENIACH BRONI MASOWEGO RAŻENIA

1.1. Charakterystyka ogólna porażeń i podział strat ludzi

Porażenia ludzi na polu walki, niezależnie od przyczyny ich powstawania /działanie broni masowego rażenia lub klasycznych środków walki/, ze względu na celowość, miejsce i długotrwałość leczenia dzieli się na śmiertelne, bardzo ciężkie, ciężkie, średnie i lekkie.

Porażenia ciężkie i bardzo ciężkie są zazwyczaj trudne w leczeniu. Towarzyszą im często dodatkowe komplikacje, kończące się zejściem śmiertelnym. Okres leczenia wynosi ponad 2-3 miesiące.

Porażenie średnie w większości przypadków nie są niebezpieczne dla życia. Okres leczenia wynosi od 1 do 2 miesięcy.

Porażenia lekkie na niezbyt długi czas powodują utratę zdolności bojowej ludzi. Przy czym część ludzi porażonych w stopniu lekkim wymaga leczenia szpitalnego lub obserwacji w oddziale w okresie 7-15 dni, w nielicznych przypadkach do 1,5 miesiąca, a pozostała część po otrzymaniu pomocy medycznej odzyskuje zdolność bojową.

Wszyscy porażeni w dowolnym stopniu, w tym również w stopniu lekkim i wymagającym hospitalizacji lub obserwacji w oddziale tracą zdolność bojową. Zaliczamy ich do tzw. strat ogólnych.

Straty ogólne z punktu widzenia konieczności udzielania porażonym pomocy medycznej dzielą się na bezpowrotne i sanitarne. Do strat bezpowrotnych zalicza się wszystkich zabitych i zmarłych wskutek odniesionych obrażeń, przed udzieleniem pomocy lekarskiej. Do strat sanitarnych zalicza się tych wszystkich porażonych i chorych, którzy kierowani są do punktów medycznych, /szpitali/ w celu udzielenia im pomocy medycznej lub leczenia. Część porażonych w stopniu lekkim, którym udzielono pierwszej pomocy w pododdziale, nie wymagają dalszej pomocy w punktach medycznych i nie utracili zdolności bojowej do strat sanitarnych nie zalicza się.

W zależności od rodzaju użytego środka rażenia, a także częściowo od stopnia porażenia, u jednej części ludzi objawy porażenia występują natychmiast, a u drugiej - po upływie pewnego czasu. W związku z tym ze względu na czas wystąpienia objawów porażenia /utruty przez ludzi zdolności bojowej/ straty ogólne dzieli się na straty natychmiastowe i późne. Do strat natychmiastowych zalicza się umownie te wszystkie przypadki, kiedy objawy porażenia występują natychmiast lub do 15 minut od momentu użycia broni masowego rażenia lub klasycznych środków walki. Przypadki późniejszego wystąpienia objawów porażenia zalicza się do strat późnych. Straty spowodowane klasycznymi środkami rażenia /broni ręczna i maszynowa, odłamki pocisków artyleryjskich i bomb, broń biała/ poza nielicznymi wyjątkami zalicza się do strat natychmiastowych. Do wspomnianych wyjątków należą wtórne zakażenia niewielkich zranień początkowo zaliczonych do porażenia lekkich nie wymagających pomocy w punktach medycznych /w szpitalach/. W przypadkach użycia broni jądrowej i chemicznej zawsze będą występować straty natychmiastowe i późne, a w przypadku broni biologicznej - z reguły późne. Problem ten szczegółowo rozpatrzono w dalszej części opracowania.

1.2. Charakterystyka porażenia ludzi bronią jądrową Porażenia ludzi falą uderzeniową

Rażące działanie fali uderzeniowej na organizm ludzki może być bezpośrednie i pośrednie. Rażenie bezpośrednie jest wynikiem gwałtownych zmian ciśnienia i ciśnienia dynamicznego, związanych z przejściem czoła fali. Następstwem gwałtownych wahań ciśnienia powietrza są krwotoki i pęknięcia narządów wewnętrznych. Szczególnie łatwo występują krwotoki do płuc i obrzęk płuc. Ponadto powietrze dostaje się do żył płucnych, a następnie do serca i tętnic, powodując zatory powietrzne. Uszkodzenia związane z wahaniami ciśnienia dotyczą przede wszystkim narządów wewnętrznych zawierających powietrze, a także połączeń pomiędzy tkankami o różnej gęstości.

Ciśnienie dynamiczne fali uderzeniowej /podmucha/ powoduje jednostronne przeciążenia organizmu i deformacje ciała /z kierunku przyścia fali/ oraz działa miotająco, a więc uszkodzenie ciała może nastąpić także w wyniku uderzenia o ziemię i różne przeszkody. Działanie pośrednie fali uderzeniowej sprowadza się do zranień i różnego rodzaju uszkodzeń ciała /również narządów wewnętrznych/ w wyniku ugodzenia odłamkami niszczonego podmuchem budowli, sprzętu bojowego i innych obiektów. Poza działaniem bezpośrednim i pośrednim występują także przypadki innego działania fali uderzeniowej, np. oparzenia odłamkami i gazami oraz podrażnienia dróg oddechowych, a nawet uduszenia pyłami.

Stopień porażenia ludzi falą uderzeniową zależy od czasu narastania nadciśnienia, czasu trwania jego fazy dodatniej i maksymalnej wartości, a także wielkości ciśnienia dynamicznego. W praktyce dla scharakteryzowania rażącego działania fali uderzeniowej przyjmuje się tylko maksymalną wartość nadciśnienia, gdyż pozostałe parametry fali uderzeniowej dla danej mocy wybuchu, są ściśle wzajemnie współzależne. Charakter i stopień porażenia falą uderzeniową ludzi rozmieszczonych w terenie poza ukryciami zależy od położenia ciała w momencie nadejścia fali. Cięższe porażenia następują w przypadku znajdowania się człowieka w pozycji stojącej niż leżącej. Orientacyjne promienie zewnętrznych granic stref porażenia śmiertelnych i porażenia różnych stopni powodujących utratę zdolności bojowej ludzi rozmieszczonych w terenie odkrytym, przy uwzględnieniu prawidłowej reakcji człowieka na wybuch /w większości znajdujących się w pozycji leżącej w momencie nadejścia fali uderzeniowej/ przedstawiono w tabeli 1.

Promienie stref porażenia falą uderzeniową ludzi znajdujących się w samochodach są takie same jak promienie stref porażenia poza ukryciami, natomiast w przypadkach rozmieszczenia ludzi w obiektach fortyfikacyjnych, transporterach opancerzonych, bojowych wozach piechoty i czołgach promienie te ulegają skróceniu.

Tabela 1

Orientacyjne promienie stref porażenia śmiertelnych i utraty zdolności bojowej ludzi w terenie odkrytym od fali uderzeniowej wybuchu jądrowego

Moc wybuchu kt	Wysokość zredukowana m/t $1/3$	Promień strefy, km	
		porażenia śmiertelnych /straty bezpowrotne/	utraty zdolności bojowej /strat sanitarnych/
1	0	0,15	0,23
	7	0,15	0,24
	12	0,16	0,26
	20	-	-
10	0	0,42	0,61
	7	0,4	0,62
	12	0,44	0,69
	20	-	0,77
100	0	1,1	1,65
	7	1,15	1,65
	12	1,25	1,75
	20	-	2,1

Skrócenie promienia strefy rażenia ludzi znajdujących się w okopach, szczelinach transzejach i rowach łączących wynosi od 0,1 do 1,8 razy, a w transporterach opancerzonych i czołgach - ponad 2 razy; przy czym promień strefy rażenia ludzi w transporterach opancerzonych typu zakrytego i w czołgach równy jest promieniowi strefy zniszczenia danego typu sprzętu.

W przypadku kiedy strefa rażenia falą uderzeniową nie wychodzi poza obszar rozmieszczenia ludzi, a wysokość zredukowana wybuchu jest równa lub mniejsza $20 \text{ m/t}^{1/3}$, orientacyjny rozkład strat sanitarnych według stopni porażenia wynosi: porażenie ciężkie i bardzo ciężkie - 40 %, porażenia śrzenie - 20 % i porażenia lekkie - 20 %.

Orientacyjne dane o charakterze i strukturze porażenia falą uderzeniową ludzi znajdujących się w terenie poza ukryciami przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2

Orientacyjny rozkład strat sanitarnych według charakteru porażen falą uderzeniową ludzi rozmieszczonych w terenie poza ukryciami, %

Charakter porażenia	Moc wybuchu, kt		
	1	10	100
Urazy głowy	70	60	40
Urazy kończyn	5	10	20
Urazy piersi	3	6	13
Urazy kręgosłupa	1	2	4
Urazy brzucha i miednicy	1	2	3
Głuchota i reakcje histero-urazowe	20	20	20

Straty ludzi spowodowane falą uderzeniową zalicza się w całości do strat natychmiastowych.

Porażenia ludzi promieniowaniem cieplnym

Rażące działanie na ludzi promieniowania cieplnego wybuchu jądrowego polega na wywoływaniu oparzeń. Oparzenia mogą być bezpośrednie - w wyniku pochłonięcia energii cieplnej rozchodzącej się prostoliniowo od świecącej kuli ognistej i pośrednie - od płomieni palących się przedmiotów.

Bez względu na sposób powstawania oparzeń klasyfikuje się je według czterech stopni. Oparzenia pierwszego stopnia charakteryzują się zaczerwienieniem /rumieniem/ skóry. Objawy ustępują bez specjalnego leczenia. Oparzenia drugiego stopnia charakteryzują się powstawaniem pęcherzy. Oparzenia te są głębsze i cięższe; zwykle wymagają pomocy lekarskiej. Oparzenia trzeciego stopnia charakteryzują się zniszczeniem /obumarciem/ skóry na całej grubości.

W przypadku nie dokonania przeszczepów w miejscach oparzeń powstają trwałe blizny. Oparzenia czwartego stopnia charakteryzują się zwęgleniem i obumarciem skóry oraz głębszych tkanek.

Stopień oparzenia zależy od pochłoniętego impulsu promieniowania cieplnego /tj. od ilości energii cieplnej przypadającej na jednostkę powierzchni/ i od czasu ekspozycji promieniowania. Stopień porażenia organizmu nie zależy jednak tylko od stopnia oparzenia a także od wielkości oparzonej powierzchni ciała. Oparzenia pierwszego stopnia nie wywołują porażen prowadzących do utraty zdolności bojowej. Oparzenie drugiego stopnia powoduje następujące porażenia w zależności od powierzchni oparzenia: do 10 % - porażenia lekkie, 10 - 20 % - średnie, 20 - 30 % - ciężkie i powyżej 30 % - bardzo ciężkie. Oparzenia trzeciego stopnia powodują następujące porażenia w zależności od wielkości powierzchni oparzenia: do 3 % - porażenie lekkie, 3 - 10 % - średnie, 10 - 20 % - ciężkie i powyżej 20 % - bardzo ciężkie. Orientacyjne rozmiary strefy utraty zdolności bojowej ludzi od promieniowania cieplnego wybuchu jądrowego przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Promienie stref utraty zdolności bojowej ludzi w terenie odkrytym od promieniowania cieplnego wybuchu jądrowego, km

Pora roku	Wysokość zredukowana m/t ^{1/3}	Moce wybuchu, kt				
		1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴
Lato	0	0,45	1,2	3,1	7	16
	7	0,7	1,9	4,8	10,6	23
	12	0,75	1,9	5,1	11,5	27
	20	0,75	2	5,2	12,5	30
Zima	0	0,4	1,1	2,9	6,2	9,4
	7	0,6	1,6	4,2	9,6	15
	12	0,65	1,8	4,6	11	18
	20	0,6	1,7	4,7	11,5	20

Przedstawione w tabel. 3 promienie stref utraty zdolności bojowej ludzi dotyczą średniej przejrzystości powietrza. W przypadku słabej przejrzystości /deszcz, śnieg, mgła/ mogą one ulec znacznemu /kilkakrotnemu/ skróceniu.

Schrony, przykryte szczeliny, transportery opancerzone typu zakrytego i inne tym podobne ukrycia praktycznie całkowicie zapobiegają porażeniu ludzi promieniowaniem cieplnym. Transzeje, rowy łączące, szczeliny odkryte i okopy średnio obniżają prawdopodobieństwo porażenia promieniem przenikliwym od 1,5 do 5 razy.

W przypadku kiedy strefa rażenia ludzi promieniowaniem cieplnym nie wychodzi poza obszar ich rozmieszczenia, a wysokość zredukowana jest równa lub mniejsza $20 \text{ m/t}^{1/3}$, orientacyjny rozkład strat sanitarnych według stopni porażenia wynosi: porażenie bardzo ciężkie - 55 %, porażenie ciężkie, średnie i lekkie - po 15 %. Straty ludzi spowodowane promieniowaniem cieplnym występują bezpośrednio po wybuchu jądrowym i w całości zalicza się je do strat natychmiastowych.

Porażenia promieniowaniem przenikliwym.

Stopień porażenia organizmu promieniowaniem przenikliwym związany jest z ilością energii pochłoniętej przez organizm. Charakteryzuje go wielkość dawki promieniowania. Porażenie objawia się w postaci choroby popromiennej. Na możliwość wystąpienia tej choroby, jej rozwój i obraz kliniczny wpływa ponadto czas w jakim została pochłonięta określona dawka /szybkość jej nagromadzenia/ i właściwości indywidualne organizmu. W zależności od czasu napromienienia wyróżnia się dawkę ostrą i przewlekłą. W rejonach wybuchów jądrowych zawsze mamy do czynienia z dawką ostrą. Dawki przewlekłe będą występować w czasie długotrwałych działań wojsk w strefach skażeń promieniotwórczych. Ogólnie przyjmuje się, że po pochłonięciu tej samej dawki promieniowania cięższy przebieg choroby popromiennej wystąpi w przypadku w czasie krótszego czasu ekspozycji promieniowania oraz u ludzi zmęczonych, osłabionych, głodnych, rannych i bardziej skłonnych do innych chorób.

Przyjęto umownie wyróżniać cztery stopnie choroby popromiennej: lekki, średni, ciężki i bardzo ciężki.

W klinicznym przebiegu choroby popromiennej wyróżnia się cztery okresy /fazy/: reakcji pierwotnej, utajenia, rozwoju choroby i rozwiązania. Okresy te najwyraźniej zaznaczają się w przypadku choroby popromiennej drugiego stopnia. Przy lżejszych i cięższych stopniach choroby zaznaczają się słabiej lub niektóre z nich mogą wogóle nie wystąpić.

Okres reakcji pierwotnej, zwany także okresem wystąpienia objawów wczesnych, rozpoczyna się, w zależności od stopnia choroby popromiennej, po 3 godzinach /I stopnia/, 2 godzinach /II stopnia/, 0,5 - 1 godzinie /III stopnia/ i kilkunastu minutach /IV stopnia/ po napromienieniu i trwa w przeciągu kilku dni. W okresie tym może nie być dolegliwości bólowych, lecz chory czuje się źle, jest zmęczony, osłabiony i przygnębiony.

Po kilku dniach następuje okres utajenia. Zaznacza się wyraźna poprawa samopoczucia. Chory czuje się dobrze i może wykonywać normalne czynności choć w organizmie następują nadal głębokie zmiany chorobowe /łatwo wykrywalne poprzez badanie krwi/. Okres utajenia może trwać nawet kilka tygodni i jest tym krótszy im większa była wchłonięta dawka. W wypadku choroby popromiennej III stopnia wynosi od 5 dni do 2 tygodni, IV stopnia - po napromienieniu dawkę bliższą dolnej granicy - kilka dni, a po pochłonięciu większych dawek /powyżej 5000 R/ - od 1 do 48 godzin lub może nie wystąpić.

Po okresie utajenia następuje nawrót objawów chorobowych, zazwyczaj w spotęgowanej postaci i połączony z komplikacjami, spowodowanymi zakażeniem ustroju. Jest to okres rozwoju choroby zwany również okresem krytycznym. Okres ten może być zakończony zgodnym lub przejściem do okresu czwartego.

Czwartym okresem jest okres rozwiązania. Charakteryzuje się on stopniowym ustępowaniem objawów. Trwa zwykle bardzo długo - od kilku tygodni /choroba popromienna II stopnia/ do roku /III stopnia/. Może zakończyć się wyzdrowieniem lub przejściem w stan chroniczny, który oznacza trwałe upośledzenie funkcji życiowych organizmu.

Z opisu skutków działania promieniowania przenikliwego na organizm człowieka wynika ścisły związek pomiędzy pochłoniętą dawką i stopniem choroby popromiennej. Związek ten uwarunkowany jest jednak wieloma czynnikami - między innymi cechami osobniczymi organizmów - i w każdym pojedynczym przypadku znając dawkę nie jesteśmy w stanie dokładnie określić jakiego stopnia będzie choroba popromienna, jaki będzie czas wystąpienia pierwszych jej objawów i jaki będzie jej przebieg. Można tu mówić tylko o prawdopodobieństwie wystąpienia choroby popromiennej danego stopnia.

Choroba popromienna I stopnia nie prowadzi do utraty zdolności bojowej, wojsk, ze względu na łagodny przebieg w okresie reakcji pierwotnej, długi okres utajenia i słabo zaznaczony okres krytyczny. Dlatego też podczas oceny zdolności bojowej wojsk do strat popromiennych nie zalicza się żołnierzy porażonych w stopniu lekkim. Przyjmuje się, że w wyniku napromienienia tracą zdolność bojową ludzie porażeni w stopniu średnim, ciężkim i bardzo ciężkim.

Jako kryteria do oceny zdolności bojowej pododdziałów /grup żołnierzy/ przyjmuje się dawki wywołujące objawy choroby popromiennej z prawdopodobieństwem 50 %. Czas wystąpienia objawów choroby /powstania strat/ jest tym krótszy im większa jest pochłonięta dawka. Straty natychmiastowe /do 15 minut po napromienieniu/ występują po pochłonięciu dawki 5000 R, natomiast straty późne występują: po 1 godzinie po pochłonięciu dawki 500 R, po 1-2 dobach - 250 R, po 1-2 tygodniach - 200 R.

Na podstawie powyższych kryteriów oraz wielkości dawek sumarycznych promieniowania przenikliwego w różnych odległościach od punktu zerowego wybuchu jądrowego wyznacza się promienie stref porażenia ludzi promieniowaniem przenikliwym. Dane te przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4.

Promienie stref utraty zdolności bojowej ludzi w terenie odkrytym od promieniowania przenikliwego wybuchu jądrowego, km.

Rodzaj strat.		Moc wybuchu, kt.			
		1 Ne ^{x/}	1	10	100
Natychmiastowe	po 15 min.	950	400		
Późne	po 1 godzinie	1400	650		
	po 1 dobie	1550	750		
	po 1-2 tygodniu	1580	80		

x/ - Ne ładunek neutronowy.

W przypadku rozmieszczenia stanu osobowego w różnego rodzaju ukryciach promienie stref rażenia ulegają zmniejszeniu w wyniku osłabienia promieniowania w osłonach. Skrócenie promieni stref rażenia jest jednak niewielkie. Schrony skracają promienie stref rażenia kilkakrotnie, czołgi, transporterzy opancerzone typu zakrytego, transzeje i okopy - od kilku do kilkunastu procent natomiast promienie stref rażenia ludzi znajdujących się w samochodach i transporterach opancerzonych typu odkrytego nie ulegają zmniejszeniu w stosunku do danych zamieszczonych w tabeli 4.

W przypadku, kiedy strefa rażenia ludzi promieniowaniem przenikliwym nie wychodzi poza obszar ich rozmieszczenia orientacyjny rozkład strat sanitarnych według stopni porażeń jest następujący: porażenie średnie - 40 %, porażenie ciężkie - i bardzo ciężkie - 60 %. Straty natychmiastowe wynoszą około 35 %, natomiast pozostałe 65 % strat późnych może być rozłożone w czasie następująco: po jednej godzinie ponad 40 %, po jednej dobie do 20 % i po 1-2 tygodniach około 5 %.

Porażenie ludzi w wyniku skażeń promieniotwórczych

Skażenie promieniotwórcze terenu i ludzi po wybuchu jądrowym powstaje w wyniku wypadania z obłoku promieniotwórczego dużej ilości pyłu, który jest źródłem promieniowania beta i gamma. Teren uważa się za skażony jeżeli moc dawki przekracza 0,5 R/h. Promieniowanie to wywołuje identyczne skutki w organizmie jak promieniowanie przenikliwe emitowane ze środowiska reakcji jądrowej w momencie wybuchu jądrowego tj. prowadzi do choroby popromiennej i związanych z tym strat. Ponadto porażenie ludzi następuje na skutek dostania się substancji promieniotwórczych do wnętrza organizmu przez drogi oddechowe i przewód pokarmowy.

W rejonach powietrznych wybuchów jądrowych strefy skażeń promieniotwórczych są niewielkie. Mieszczą się one wewnątrz stref porażeń śmiertelnych ludzi innymi czynnikami rażenia i skażenia promieniotwórczego powstające bezpośrednio po wybuchach nie mają wpływu na rozmiary strat ogólnych. W rejonach naziemnych wybuchów jądrowych strefy skażeń promieniotwórczych wykraczają poza obszary porażeń innymi czynnikami rażenia, wszyscy żołnierze porażeni /nawet w stopniu lekkim/ ulegają skażeniu promieniotwórczym i wymagają zabiegów sanitarnych. Skażenie to i dodatkowe napromienienie powiększa w pewnym stopniu rozmiary strat i negatywnie wpływa na proces hospitalizacji porażonych. Ponadto poza skażeniem rejonu wybuchu jądrowego powstają obszerne strefy skażeń promieniotwórczych terenu na drodze przemieszczania się obłoku promieniotwórczego - ślad obłoku.

Przebywanie wojsk w tych strefach prowadzi do dodatkowych strat popromiennych.

Porażenie ludzi podczas jednoczesnego działania wszystkich czynników rażenia

W wyniku jednoczesnego działania na ludzi wszystkich czynników rażenia wybuchu jądrowego powstają tzw. porażenia kombinowane. Jest to połączenie kontuzji mechanicznych /ran tłuczonych i ciętych, złamań i uszkodzeń narządów wewnętrznych/ z oparzeniami i objawami choroby popromiennej, a po wybuchach nadziemnych także ze skażeniem promieniotwórczym powierzchni ciała. Porażenia kombinowane są trudne w leczeniu, gdyż zranienia i oparzenia zaostrzają przebieg choroby popromiennej, a z kolei napromiennienie organizmu /dawką nawet nie wywołującą objawów choroby popromiennej/ osłabia mechanizmy immunologiczne ustroju i utrudnia gojenie się ran. Orientacyjne promienie stref rażenia żołnierzy przy jednoczesnym działaniu wszystkich czynników rażących wybuchu jądrowego przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5

Promienie stref rażenia żołnierzy znajdujących się poza ukryciami w rejonach wybuchów jądrowych, km.

Moc wybuchu kt	Rodzaj wybuchu ^x /ładun- ku/	Stopień porażenia		
		śmier- telny	ciężki	średni /lekki /utrata zdolno- ści bo- jowej
1	Nz	0,35	0,79	0,86
	P	0,34	0,78	0,96
	Ne	0,35	1,28	1,4
10	Nz	0,62	1,22	1,33
	P	0,61	1,03	1,45
100	Nz	1,2	2,3	2,6
	P	1,45	3,5	3,85
1000	Nz	3,0	4,9	5,4
	P	4,0	7,3	8,3

X - Nz - wybuch naziemny, P - wybuch powietrzny,
Ne - wybuch ładunku neutronowego

Podział strat według stopni i rodzajów porażen powstających w wyniku jednoczesnego działania wszystkich czynników rażenia wybuchu jądrowego silnie zależy od mocy wybuchu. Kiedy obszar rozmieszczenia ludzi jest większy lub równy strefie rażenia to zależność struktury strat ludzi od mocy wybuchu charakteryzuje się ogólnie tym, że przy dużej mocy wybuchu w stratach ogólnych ludzi zwiększa się udział porażen lekkich i średnich. Przyczyną porażen lekkich i średnich jest wyłącznie fala uderzeniowa, a ciężkich i śmiertelnych - fala uderzeniowa i promieniowanie ciepłe. Przy małej mocy wybuchu zmieniają się proporcje strat w ten sposób, że w stratach zwiększa się udział porażen śmiertelnych i ciężkich i maleje udział procentowy porażen średnich i lekkich. Przyczyną porażen średnich i ciężkich jest wyłącznie promieniowanie przenikliwe, a bardzo ciężkich i śmiertelnych - łączne działanie wszystkich czynników rażenia. Dla przykładu scharakteryzowano poniżej straty w rejonach uderzeń jądrowych o mocach 100, 10 i 1 kt w przypadkach kiedy strefy rażenia są równe lub mniejsze od obszarów rozmieszczenia wojsk.

W rejonie powietrznego wybuchu jądrowego o mocy 100 kt straty ogólne ludzi dzielą się następująco: porażenia śmiertelne - 22 %, ciężkie i bardzo ciężkie - 27 %, średnie - 29 %, lekkie - 22 %. Przyczyną wszystkich porażen jest fala uderzeniowa. W rejonie powietrznego wybuchu jądrowego o mocy 10 kt straty ogólne ludzi dzielą się następująco: porażenia śmiertelne - 25 %, ciężkie i bardzo ciężkie - 60 % i średnie 15 %. Przyczyną porażen śmiertelnych jest fala uderzeniowa, porażen ciężkich i bardzo ciężkich - wszystkie czynniki rażenia łącznie /obserwuje się tu typowe porażenie kombinowane/, a porażen średnich - wyłącznie promieniowanie przenikliwe. W rejonie powietrznego wybuchu jądrowego o mocy 1 kt straty ogólne ludzi dzielą się następująco: porażenia śmiertelne natychmiastowe 5 %, ciężkie i bardzo ciężkie i śmiertelne późne 80 % i średnie 15 %. Przyczyną porażen śmiertelnych natychmiastowych jest fala uderzeniowa, porażen śmiertelnych późnych i bardzo ciężkich - promieniowanie przenikliwe oraz

częściowo /w niewielkim procencie/ fala uderzeniowa i promieniowanie cieplne, natomiast porażen ciężkich i średnich - wyłącznie promieniowanie przenikliwe.

1.3. Charakterystyka porażen ludzi bronią chemiczną

Bronią chemiczną nazywa się środki trujące wraz ze środkami ich przenoszenia do celu. Środkami trującymi można napełniać głowice rakiet /sarinem/ bomby lotnicze i kasety /V-gazami i sarinem/, pociski artyleryjskie /V-gazami i sarinem/, granaty /sarinem i iperytem/ i fugasy chemiczne /V-gazami i iperytem/. Porażenie ludzi środkami trującymi może następować w wyniku działania ich w postaci ciekłej, aerozolu, pary lub gazu przez skórę, śluzówki oraz drogi oddechowe i pokarmowe. Podczas wybuchu amunicji chemicznej powstające pary i aerozole środków trujących skażają powietrze, tworząc obłok pierwotny skażonego powietrza, który rozprzestrzeniając się wraz z wiatrem powoduje porażenie wojsk na dużym obszarze; od kilku do kilkunastu kilometrów od miejsca wybuchu amunicji. Czas rażącego działania obłoku pierwotnego jest dość krótki. Zależy on od rodzaju środka trującego i warunków atmosferycznych. Średnio wynosi 20 - 30 minut. Część środka trującego podczas wybuchu amunicji chemicznej osiada na powierzchni ziemi i parując tworzy obłok wtórny skażonego powietrza. Obłok wtórny powoduje porażenie wojsk również na znacznym obszarze lecz z reguły mniejszym niż obłok pierwotny. Czas rażącego działania obłoku wtórnego zależy od trwałości środka trującego w terenie w danych warunkach atmosferycznych. Jest on dość długi i w skrajnych przypadkach może wynosić nawet kilka miesięcy.

Objawy porażenia ludzi bronią chemiczną są bardzo różnorodne i uzależnione od rodzajów użytego środka trującego.

Paralityczno-drgawkowe środki trujące /V-gazy, sarin, somon itp/ powodują porażenie peryferyjnego układu nerwowego. Charakterystycznymi objawami zatrucia są: zwięźnienie źrenic, trudności w oddychaniu, ślinotok, wymioty i drgawki.

Parzące środki trujące /iperyt, luizyt/ powodują przede wszystkim porażenie skóry lecz wywołują także zatrucia ogólne organizmu. Charakterystycznymi objawami zatrucia są: zaczerwienienie skóry, i powstawanie pęcherzy a następnie trudno gojących się ran.

Fary powodują zapalenie spojówek i podrażnienie dróg oddechowych, kaszel, chrypkę, zapalenie oskrzeli, a niekiedy obrzęk płuc.

Duszące środki trujące /fosgen, dwufosgen, oksymifosgen/ działają na drogi oddechowe. Podrażniają błony śluzowe i górne drogi oddechowe, niszczą tkankę płuca i wstrzymują wymianę gazową, powodując uduszenie.

Drażniące środki trujące /lakrymatory - chloroacetylfenon i sternity - adamsyt, CS/ powodują podrażnienie dróg oddechowych i oczu. Psychochemiczne środki trujące /meskalina, psilocybina, LSD/ porażają centralny układ nerwowy, powodując przenijające zaburzenia psychiczne i fizyczne funkcji organizmu i czasowo obozwardniają ludzi.

Niektóre dane charakteryzujące ważniejsze środki trujące przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

Charakterystyka bojowych środków trujących

Rodzaj środk trującego	Oznako- wanie stosowane w NATO	Stan sku- pienia w chwili zastoso- wania środk trującego	Działanie toksyczne	Trwałość	
				latem	zimą
1	2	3	4	5	6
Vx	GF, Vx-gas	aerozol krople	porażenie układu nerwowego	4-20d	9-12d
Sarin	GB	aerozol krople	porażenie układu nerwowego	3-18h	1-2 d
Sarmau	GD	aerozol krople	porażenie układu nerwowego	35-60h	5-60d
Tabun	GA	aerozol krople	porażenie układu nerwowego	3-13h	do 12 d
Iperyt	HD	krople	zniszczenie skóry i błon śluzowych	1-3d	b.długo

1	2	3	4	5	6
Fosgen	CG	para	zniszczenie tkanki płucnej	kilka minut	kilka-dziesiąt minut
Kwas pruski	AC	para	zahanowanie wymiany gazowej	"	"
CS	CK	aerozol	podrażnienie dróg oddechowych błon śluzowych i oczu	"	"
Adamryt	DM	aerozol	podrażnienie dróg oddechowych i oczu	"	"

Rozmiary stref /obszarów/ porażen ludzi uzależnione są od rodzaju i ilości użytego jednocześnie środka trującego, rodzaju środka napadu chemicznego /amunicji chemicznej/ oraz od warunków atmosferycznych i terenowych. Orientacyjne dane, dotyczące rozmiarów stref porażen ludzi podstawowymi środkami trującymi /V-x, sarinem i iperytem/ użytymi przy pomocy artylerii raket, lotnictwa i fugasów chemicznych oraz procent utraty zdolności bojowej ludzi znajdujących się w tych strefach przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7

Orientacyjne powierzchnie stref porażen ludzi bronią chemiczną i procent utraty zdolności bojowej

Środek przenoszenia amunicji chemicznej	Sposób użycia	Rodzaj środka trującego	Powierzchnia strefy rażenia km ²	Utrata zdolności bojowej ponad 10 dni %
1	2	3	4	5
Dywizjon haubic 105, 155 i 203, 2 mm	15 s NO 15 min NO	sarin Vx	0,04 1	10-20 15-30
Bateria 115 mm wyrzutni M-91	salwa salwa	sarin Vx	3,6 2,4	50-60 15-20
Rakieta "HJ", "S"	pojed.rak.	sarin	0,9	8-10

1	2	3	4	5
4 samoloty myśliwsko-bombowe	bombardowanie	sarin Vx	1 7,2	40 50
3 samoloty bombowe	bombardowanie	sarin	0,6	45
Fugasy chemiczne	grupowe poderwanie	Vx	0,3	50
	grupowe poderwanie	iperyt	0,09	50

Powierzchnie stref rażenia ludzi przedstawione w tabeli 7 wyniają z średnich możliwości i taktyki działania danych środków napadu chemicznego. Strefy te obejmują obszary w terenie, na których środki trujące rażą ludzi bezpośrednio po użyciu broni chemicznej. Po uwzględnieniu rozprzestrzenienia się obłoków skażonego powietrza obszary, na których ludzie mogą ulec porażeniu będą od kilku do kilkudziesięciu razy większe /średnio około dziesięciu razy/.

W rejonach użycia broni chemicznej i w strefach rozprzestrzenienia się obłoków skażonego powietrza wszyscy ludzie znajdujący się poza ukryciami i bez indywidualnych środków ochrony przed skażeniami /maski przeciwgazowe i odzież ochronna/, a także ci, którzy mają środki te niesprawne lub na czas ich nie używają ulegają porażeniu. Stopień porażenia organizmu może być różny: lekki, średni, ciężki i bardzo ciężki. Porażenie w stopniu lekkim charakteryzuje się tym, że u porażonych powstają symptomy zatrucia i odruchy obronne organizmu, lecz tylko nieznacznie zmniejszają sprawność psychofizyczną porażonych i dość szybko ustępują samorzutnie lub po zastosowaniu prostych środków zapobiegawczych /np. odtrutek/ dostępnych w pododdziałach. Przyjmuje się, że porażeni w stopniu lekkim nie tracą zdolności bojowej i porażeni tych nie uwzględnia się podczas oceny strat po użyciu broni chemicznej. Dane charakteryzujące procent porażenia /utruty zdolności bojowej/, zawarte w tabeli 7, obejmują porażenia w stopniu średnim i cięższym. Obejmują one takie przypadki porażeni, w wyniku których ludzie tracą zdolność bojową conajmniej na 10 dni.

Leczenie może przywrócić zdolność bojową 70 - 80 % porażonych po upływie 2-8 tygodni, natomiast 20-30 % porażonych stanowić będą straty bezpowrotne. W zależności od rodzaju użytego środka trującego objawy porażenia mogą następować bezpośrednio po jego użyciu lub po pewnym okresie utajenia. Będą więc występować zarówno straty natychmiastowe jak i późne. Ogólnie przyjmuje się, że straty żołnierzy w wyniku użycia środków trujących będą powstawać po upływie kilku minut do 10-12 godzin.

1.4. Charakterystyka porażen ludzi bronią biologiczną

Bronią biologiczną nazywa się środki biologiczne, tj. drobnoustroje chorobotwórcze /bakterie, wirusy, riketsje, grzybki/, wytwarzane przez bakterie jady wraz ze środkami ich przenoszenia do celu. Środki biologiczne mogą być użyte w postaci ciekłych /aerozoli/ lub suchych /sproszkowanych/ substancji oraz poprzez zakażonych nosicieli /owady, gryzonie/. Środkami przenoszenia do celu środków biologicznych mogą być bomby /kasety, zbiorniki/ lotnicze, rakiety i balony. Ponadto broń ta może być użyta przez dywersantów.

Podczas wybuchu amunicji biologicznej /otwarcia kasety/ powstaje obłok biologiczny, który przenoszony jest z wiatrami na duże odległości - nawet do kilkudziesięciu kilometrów z jednego samolotu. Obłok ten i teren nad którym się przemieszcza może stanowić niebezpieczeństwo dla ludzi na okres od kilku godzin do dwóch dni.

W zależności od sposobu użycia i rodzajów środków biologicznych zakażenie ludzi może wystąpić poprzez drogi oddechowe, śluzówki, drogi pokarmowe, zranienia skóry, ukłucia zakażonych owadów oraz kontakt z zakażonymi przedmiotami, zwierzętami i ludźmi. Często zakażenia będą rozprzestrzeniać się poza obszar zasięgu obłoku biologicznego w wyniku przenoszenia choroby przez zakażonych uprzednio ludzi. Niektóre dane dotyczące chorób zakaźnych wywoływanych środkami biologicznymi przedstawiono w tabeli 8.

Trudno jest ustalić bezpośredni związek pomiędzy rozmiarami obszaru użycia broni biologicznej a wielkością strat, gdyż niekiedy niewielka ilość środków biologicznych może spowodować groźną i szeroko rozprzestrzenioną epidemię i na odwrót mikroby chorobotwórcze użyte na dużych obszarach w niesprzyjających dla nich warunkach nie wywołują epidemii.

Objawy porażenia bronią biologiczną /zachorowanie ludzi/ występuje po upływie pewnego czasu od użycia tej broni, gdyż przy każdej chorobie zakaźnej występuje okres inkubacji. Wynosi on od 1 - 7 dni i więcej, a tylko w nielicznych przypadkach kilka godzin. Oznacza to, że praktycznie wszystkich porażonych bronią biologiczną należy zaliczyć do strat późnych.

Posługując się sformułowanym na początku rozdziału kryterium podziału strat na sanitarne i bezpowrotne, zauważamy, że straty od broni biologicznej w całości należy zaliczyć do strat sanitarnych, tj. wszystkie przypadki porażenia bronią biologiczną nie kończą się śmiercią na polu walki bezpośrednio po użyciu tej broni i przed udzieleniem pomocy lekarskiej.

Śmierć zawsze poprzedzona jest conajmniej kilkudniową, a niekiedy i kilkutygodniową chorobą.

Tabela 8

Charakterystyka niektórych chorób zakaźnych
wywoływanych środkami biologicznymi

Nazwa choroby	Długość okresu inkubacji	Śmiertelność zachorowań, %		Okres eliminacji człowieka z pola walki ^x	
		bez leczenia	przy leczeniu	bez leczenia	przy leczeniu
1	2	3	4	5	6
Wąglik	1-7d	15-20 i więcej	niższa	5-7d	5-7d
Bruceloza	1-21a i więcej	2-5	poniżej 2	1 m - 1 r i dłużej	1-4 m i dłużej
Cholera	1-5 d	10-80	5-30	do 30 d	5-30d
Nosacizna	1-5 d i dłużej	90-100	niższa	3 t - 1 r i dłużej	3t - 1 r i dłużej
Nosacizna rzekoma	1-5d	95-100	niższa	4d-8 m	krótszy
Dżuma	2 - 6 d	100	do 10	1 - 2 t	-
Tularemia	2 - 4 d	5 - 8	1	2 - 3 m	2 - 3 t
Gorączka Denge	5 - 15d	do 1	do 1	3 - 35d	3 -35 d
Papuzica	7 - 15d	11	do 2	do 60 d	do 24 d
Żółta febra	2 -10 d	5- 90	niższa	10-14d	krótszy
Ospa prawdziwa	6-22 d	26-40	6-10	12-14d	12-14 d
Amerykańskie zachodnie zapalenie mózgu i rdzenia koni	5-10 d	8-20	8-20	7-10d	7-10d
Amerykańskie wschodnie zapalenie mózgu i rdzenia koni	5-10d	70	70	1 - 3 t i więcej	1 - 3t

1	2	3	4	5	6
Wenezuel- skie zapa- lenie mózgu	2-5 d	1	1	3-10 d	3-10 d
Gorączka Q	18-21 d	1-4	do 1	8-23 d	do 8
Dur wysypkowy	10-14 d	40	do 5	2-3 m	21-50 d
Gorączka plamista Gór Skalistych	4-8 d	10-90	poniżej 1	3-6 m	2-3 t
Japońska gorączka rzeczna	10-12 d	10-60	2	30 d	10-14 d
Grzybica	1-3 t	b.niska	b.niska	14-90 d	14-90 d
Jad kiełbasiany	12-35 d	60-70	60-70	2-6 m	2-6 m

x/ przyjęto oznaczenia: d - dzień; t - tydzień;
m - miesiąc; r - rok

2. METODYKA OCENY STRAT LUDZI PO UDERZENIACH BRONI MASOWEGO RAŻENIA

2.1. Zasady ogólne oceny strat wojsk armii po uderzeniach broni masowego rażenia

Straty wojsk /związków taktycznych i oddziałów/ wyrażone liczbą żołnierzy lub pododdziałów zasadniczych mogą być oceniane metodą dokładną lub przybliżoną.

Metoda dokładna ma zastosowanie wówczas, gdy SCAS armii dysponuje pełną informacją o uderzeniach jądrowych /miejsca, czasy, moce i rodzaje wybuchów/ lub chemicznych /miejsca i czasy uderzeń, rodzaje środków trujących, rodzaje środków napadu chemicznego lub powierzchni porażenia/ i informacją o położeniu, sposobie działania i stopniu ukrycia porażonych wojsk, a także danymi o aktualnych warunkach atmosferycznych. Polega ona na wrysowaniu na oleat z prognozowaną sytuacją skażeń stref rażenia ludzi i określeniu stosunku powierzchni lub długości tej części obiektu, która znajduje się w strefie rażenia do powierzchni lub długości całego obiektu. Metoda ta w armii ma ograniczone zastosowanie ze względu na skalę ~~map~~ operacyjnych.

W metodzie przybliżonej na oleat z prognozowaną sytuacją skażeń nanosi się jedynie odpowiednim znakiem umownych punkty zerowe uderzeń jądrowych / rejonu uderzeń chemicznych/. Obok znaku opisuje się moce i rodzaje uderzeń jądrowych /rodzaje środków trujących i środków napadu chemicznego/ oraz czasy wykonania tych uderzeń. Informacje te służą do skonfrontowania miejsc uderzeń broni masowego rażenia z sytuacją operacyjną i określenia obiektów uderzeń. Straty wojsk ocenia się na podstawie odpowiednich tabel, przy opracowaniu których przyjęto założenie, że każde uderzenie jądrowe /chemiczne/ trafia w konkretny i najbardziej typowy element danego obiektu /oddziału/, np. uderzenie wykonane na pz trafia w bpz, na pcz w kez, na pa w da itd.

Straty powstające w strefach skażeń promieniotwórczych prognozuje się na podstawie odrębnej metodyki i dolicza się do strat wojsk w rejonach uderzeń jądrowych.

Zdolność bojową związków taktycznych i oddziałów armii ocenia się na podstawie prognozowanego obezwładnienia zasadniczych obiektów związków taktycznych lub oddziałów. Pozwala to w stosunkowo krótkim czasie ocenić skomplikowaną sytuację w kilku związkach taktycznych i oddziałach armijnych po zmasowanym uderzeniu broni masowego rażenia.

Zauważamy, że obydwie metody oceny strat wojsk mają zastosowanie wówczas kiedy uderzenia broni masowego rażenia zostaną już wykonane i znane są ich parametry oraz konkretne położenie wojsk.

Celem ich zastosowania jest skrócenie czasu oceny dynamicznie i radykalnie zmieniającej się sytuacji operacyjnej.

Metody te stosuje się również do oceny przewidywanych strat wojsk przed wykonaniem uderzeń broni masowego rażenia, w ramach oceny zagrożenia wojsk własnych tą bronią, np. podczas planowania operacji armijnych.

W takim przypadku na oleat /mapę/ z przewidywaną sytuacją skażeń nanosi się na najbardziej prawdopodobny wariant /warianty/ uderzeń i przewiduje się ich skutki w oparciu o możliwości bojowe konkretnego nieprzyjaciela, przewidywaną sytuację operacyjną oraz aktualne warunki terenowe i meteorologiczne.

Stosowanie w niniejszej pracy wyżej naszkicowanych metod oceny strat wojsk w rejonach uderzeń broni masowego rażenia z wielu względów jest niepraktyczne. Chodzi przede wszystkim o to, że operacje armijne rozpatrywane są tu w kategoriach ogólnych, a zatem wszystkie bez wyjątku dane wyjściowe do tej oceny mają charakter bardziej lub mniej prawdopodobnych założeń. Oznacza to, że stosunkowo duża dokładność wyników uzyskana powyższymi metodami byłaby tylko pozorną a trud z tym związany okazałby się zbędny, gdyż już w danych wyjściowych do obliczeń założone byłyby duże przedziały niepewności. Powyższe przesłanki skłoniły autora do zaproponowania nowych metod oceny strat ludzi po uderzeniach broni masowego rażenia, adekwatnych do rozwiązywanego zadania.

2.2. Metodyka oceny strat ludzi po uderzeniach jądrowych

U podstaw proponowanej metodyki oceny strat ludzi po uderzeniach jądrowych legła zaobserwowana podczas licznych ćwiczeń prawidłowość, że na szczeblach operacyjnych po zmasowanym użyciu przez nieprzyjaciela broni jądrowej zachodzą ściśle proporcjonalne zależności pomiędzy stratami ludzi - z jednej strony a ogólną i średnią mocą ładunków - z drugiej. Np. we wszystkich obliczeniach konsekwentnie powtarzają się wyniki wskazujące na to, że po wykonaniu na wojska armii kilkudziesięciu uderzeń jądrowych średniej mocy straty wynoszą zawsze 10 - 12 ludzi na 1 kt mocy. Zmniejszenie mocy ładunków zawsze powoduje zwiększenie strat ludzi przeliczonych na jednostkę mocy, a zwiększenie mocy - odwrotnie - zmniejszenie strat. Prawidłowość ta pozwala bardzo szybko ocenić straty ludzi po zmasowanym uderzeniu jądrowym poprzez przemnożenie mocy ogólnej uderzeń jądrowych przez straty przypadające na jedną kilotonę mocy. Można to zapisać wzorem :

$$S = S_1 \cdot q_0 \dots 1$$

gdzie S - straty ludzi całkowite po uderzeniach jądrowych

S_1 - straty ludzi przypadające na 1 kt mocy wybuchu,
 kt^{-1}

q_0 - moc ogólna uderzeń jądrowych, kt

Moc ogólna uderzeń jądrowych jest sumą mocy wszystkich uderzeń, co można zapisać :

$$q_0 = \sum_{i=1}^n q_i \dots 2$$

gdzie q_0 - moc ogólna, kt ;

q_i - moc i -tego uderzenia jądrowego, kt ;

i - kolejny numer uderzenia ;

n - ilość uderzeń jądrowych .

Jak zaznaczyliśmy, wskaźnik S_1 zdefiniowany jako straty ludzi przypadające na jedną kilotonę mocy ładunków jądrowych jest funkcją mocy średniej.

Głównym problemem w tej metodzie oceny strat jest więc w miarę dokładne określenie tego wskaźnika.

Można go wyznaczyć sposobem półempirycznym, tj. poprzez rozwiązanie kilkudziesięciu modelowych wariantów sytuacji operacyjnej - np. posługując się programem na EMC do oceny strat - lub też teoretycznie posługując się opisaną w punkcie 2.1. metodą dokładną oceny strat i modelowym obiektem uderzeń. Ten właśnie sposób przyjęto w dalszej części pracy.

Wskaźniki strat ogólnych i bezpowrotnych przypadających na jedną kilotonę mocy ładunków jądrowych jako funkcje mocy średniej można obliczyć w oparciu o następujące wzory :

$$S_1 = \frac{S_r \cdot S_{om}}{q} \quad \dots 3$$

$$\text{gdzy } S_r \leq S_{ot}$$

$$S_1 = \frac{S_{om} \cdot S_{om} + (S_r - S_{om}) \cdot S_{ot}}{q} \quad \dots 4$$

$$\text{gdzy } S_r > S_{ot}$$

gdzie S_1 - straty ludzi przypadające na 1 kt mocy wybuchu, kt^{-1}

S_r - powierzchnia strefy rażenia ludzi /strat ogólnych lub bezpowrotnych/, km^2

S_{om} - powierzchnia obiektu modelowego, km^2

S_{om} - gęstość ludzi znajdujących się na powierzchni obiektu modelowego, km^{-2}

S_{ot} - gęstość ludzi znajdujących się w otoczeniu obiektu modelowego, km^{-2}

q - moc wybuchu jądrowego, kt.

Powierzchnia stref rażenia ^{ludzi} rozmieszczonych poza ukryciem oraz w różnego rodzaju ukryciach ruchomych i stałych typu polowego obliczone zostały na podstawie tabel zawartych w "Metodyce oceny strat wojsk w rejonach uderzeń jądrowych" ez. 1 Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 9. Tabela sporządzona została dla naziemnych i powietrznych wybuchów jądrowych o mocach 1, 10, 100 i 1000 kt.

Tabela 9

Powierzchnie stref rażenia żołnierzy przy jednoczesnym działaniu
wszystkich czynników rażenia broni jądrowej /km²/

Warunki rozmieszczenia żołnierzy	Moc wybuchu kt	Straty bezpowrotne		Straty ogólne	
		Nz	P	Nz	P
Nie ukryci lub w odkrytych samochodach i transporterach opancerzonych	1	0,37	0,36	2,32	2,32
	10	1,22	1,16	5,12	11,3
	100	4,51	6,6	30,1	72,3
	1000	28,3	50,1	154	354
W odkrytych urządzeniach obronnych /okopach, szczelinach, transzejach, rowach łączących/	1	0,25	0,23	1,54	1,45
	10	0,785	0,785	3,66	5,3
	100	2,55	4,51	12	23
	1000	12,6	28,2	50,1	113
W zakrytych transporterach opancerzonych	1	0,37	0,36	2,32	2,32
	10	1,13	1,13	5,3	5,3
	100	3,8	3,8	11,4	10,7
	1000	12,6	16,6	21,2	45,1
W czołgach	1	0,196	0,246	1,54	1,82
	10	0,505	0,505	3,02	3,14
	100	1,51	1,51	6,18	7,05
	1000	5,33	4,54	12,6	13,8

Powierzchnię obiektu modelowego przyjęto równą 5 km^2 w oparciu o to, że typowymi obiektami uderzeń jądrowych średniej mocy są bataliony i dywizjony, a małej mocy - także niekiedy kompanie i baterie. Powierzchnie terenu zajmowanego przez te obiekty, w zależności od rodzaju obiektu i rodzaju /formy/ działań bojowych, wahają się w granicach od $0,15$ do 10 km^2 , przy czym w przeważającej większości $3 - 6 \text{ km}^2$.

Gęstość ludzi znajdujących się na powierzchni obiektu modelowego przyjęto równą 50 km^{-2} . Jest to wartość uśredniona gęstości na powierzchniach szeregu typowych obiektów uderzeń jądrowych znajdujących się w ugrupowaniu operacyjnym armii. Na przykład gęstość ludzi w batalionie piechoty wynosi : w natarciu około 100 km^{-2} , a w obronie i rejonie ześrodkowania około 40 km^{-2} w batalionie czołgów - odpowiednio : 50 i 23 km^{-2} , a w dywizjonie artylerii w rejonie ześrodkowania około 20 km^{-2} . We wszystkich kompaniach i bateriach wskaźniki te są zawsze wyższe od przyjętego do obliczeń, natomiast w większości pododdziałów specjalnych - z reguły niższe. Należy zaznaczyć, że przy obliczeniu średniej gęstości ludzi na powierzchni obiektu modelowego wzięto pod uwagę nie tylko realne gęstości ludzi na powierzchniach różnych typowych obiektów, lecz także ilości poszczególnych rodzajów obiektów znajdujących się w ugrupowaniu operacyjnym armii. Tak więc otrzymana gęstość ludzi znajdujących się na powierzchni obiektu modelowego nie jest zwykłą średnią arytmetyczną poszczególnych gęstości lecz tzw. średnią arytmetyczną ważoną.

Jest oczywiste, że na obszarze działań bojowych żaden obiekt uderzenia jądrowego nie można rozpatrywać w izolacji od innych obiektów. Kompanie znajdują się w ugrupowaniu batalionów, bataliony - w pułkach, a pułki - w dywizjach. Dzięki przestrzeganiu przez wojska zasad rozśrodkowania są wprawdzie luki pomiędzy obiektami utrudniające nieprzyjacielowi jednym uderzeniem jądrowym średniej mocy porazić więcej niż jeden batalion lecz w dynamice działań bojowych w lukach tych zawsze znajduje się określona liczba żołnierzy /elementy ubezpieczenia, rozpoznania, zaopatrywania itp./. Ponadto zwiększając odpowiednio moc wybuchu nieprzyjaciel zawsze może porazić nie jeden a więcej obiektów typu batalion. Wynika z tego, że obliczenia strat ludzi nie uwzględniające otoczenia obiektów uderzeń jądrowych obarczone byłyby znacznymi błędami.

Wyniki obliczeń stawałyby się wręcz nie do przyjęcia w miarę wzrostu średniej mocy ładunków jądrowych. Otoczenie obiektu uderzenia jądrowego uwzględnione jest we wzorze 3, gdzie przyjęto założenie, że o ile powierzchnia strefy rażenia jest większa od powierzchni obiektu to straty całkowite są sumą strat na powierzchni obiektu i strat na powierzchni otoczenia znajdującego się a strefie rażenia. Powierzchnia otoczenia znajdująca się w strefie rażenia jest różnicą pomiędzy powierzchnią strefy rażenia i powierzchnią obiektu modelowego $/S_r - S_{om}/$, a straty na powierzchni otoczenia są iloczynem pola tej powierzchni i gęstości znajdujących się na niej ludzi. Gęstość ludzi znajdujących się na powierzchni otoczenia przyjęto równą 10 km^{-2} . Wynika ona z tego, że średnie gęstości w pułkach i dywizjach wynoszą około 20 ludzi na km^2 , przy czym 70 - 80 % znajduje się na obszarach obiektów wyróżnionych jako modelowe, które zajmują do 50 % powierzchni rejonów działań. Tak więc 20 - 30 % ludzi przypada na powstałe 50 % powierzchni tych rejonów tj. około $500 : 50 = 10$ dla pułku i około $3000 : 300 = 10$ dla dywizji.

Na podstawie wzorów 2 i 3 w oparciu o wyżej opisane dane i powierzchnie stref rażenia zawarte w tabeli 9 określone zostały straty ludzi w rejonach zmasowanych uderzeń jądrowych w przeliczeniu na 1 kt mocy wybuchu jako funkcje średniej mocy i rodzaju wybuchu oraz warunków rozmieszczenia żołnierzy w terenie.

Wyniki obliczeń zestawione zostały w tabeli 10. Posłużyły one następnie za podstawę do określenia średnich strat ludzi po zmasowanych uderzeniach jądrowych w różnych okresach operacji zaczepnej z uwzględnieniem warunków rozmieszczenia żołnierzy w terenie.

Analiza modelowych wariantów ugrupowania operacyjnego armii pozwala ustalić następujące warunki rozmieszczenia wojsk.

Przyjęto, że w okresie przygotowawczym, kiedy wojska armii znajdują się w rejonie wyjściowym orientacyjna ilość ludzi nie ukrytych lub znajdujących się w samochodach i transporterach opancerzonych typu odkrytego wynosi 35 %, w odkrytych urządzeniach fortyfikacyjnych /głównie w szczelinach/ - 50 %, w zakrytych transporterach opancerzonych - 10 % i w czołgach - do 5 %. Natomiast w toku operacji zaczepnej orientacyjnie wskaźniki ukrycia ludzi wynoszą odpowiednio : 50 %, 35 %, 10 % i 5 %.

Tabela 10

Srednie straty ludzi w przeliczeniu na 1 kt
mocy wybuchu w rejonach zmasowanych uderzeń
jądrowych

Warunki rozmieszczenia żołnierzy	Średnia moc wybuchu kt	Straty bezpowrotne		Straty ogólne	
		Nz	P	Nz	P
Nie ukryci lub w odkrytych samochodach i transporterach opancerzonych	1	18,5	18	116	116
	10	6,1	5,8	25,1	31,3
	100	2,3	2,7	5	9,2
	1000	0,5	0,7	1,74	3,74
W odkrytych urządzeniach fortyfikacyjnych /okopach, szczelinach, transzejach, rowach łączących	1	12,5	11,5	77	72,5
	10	3,9	3,9	18,3	25,3
	100	1,3	2,3	3,1	4,3
	1000	0,33	0,48	0,7	1,33
W zakrytych transporterach opancerzonych	1	18,5	18	116	116
	10	5,7	5,7	26,5	26,5
	100	1,9	1,9	3,14	3,07
	1000	0,33	0,37	0,41	0,65
W czołgach	1	9,8	12,3	77	91
	10	2,5	2,5	15,1	15,7
	100	0,76	0,76	2,6	2,7
	1000	0,25	0,23	0,33	0,34

Wyniki obliczeń średnich strat wojsk armii w operacji zaczepnej po zmasowanych uderzeniach jądrowych, dokonanych z uwzględnieniem powyższych wskaźników, zestawiono w tabeli 11.

Tabela 11

Średnie straty ludzi w przeliczeniu na 1 kt mocy
wybuchu po zmasowanych uderzeniach jądrowych
w operacji zaczepnej armii z uwzględnieniem
różnego stopnia ukrycia żołnierzy

Okres działań	Śred- nia moc wy- buchu kt	Straty bezpowrotne		Straty ogólne	
		Nz	P	Nz	P
Okres przygotowawczy /rejon wyjściowy/	1	15,1	14,5	95	93
	10	4,8	4,7	21	27
	100	1,7	2,3	3,7	5,8
	1000	0,4	0,5	1,0	2,0
W toku operacji zaczepnej	1	16,0	15,5	100	99
	10	5,1	5,0	22	28
	100	1,8	2,7	4,0	6,6
	1000	0,4	0,6	1,2	2,5

Dane zamieszczone w tabeli 11 można w zasadzie wykorzystać bezpośrednio na szczeblach operacyjnych zarówno do wstępnej prognozy strat po wykonaniu uderzeń jądrowych jak też do przewidywania skutków uderzeń w ramach oceny zagrożenia wojsk bronią jądrową. Natomiast dla założonych w niniejszej pracy celów tabelę 11 można poddać pewnemu uproszczeniu. Polega ono na ujednoczeniu zawartych w niej wskaźników dla różnych rodzajów wybuchów jądrowych i różnych okresów działań. Uproszczenie to jest możliwe, gdyż zróżnicowanie wskaźników strat w funkcji zmiany powyższych parametrów jest stosunkowo niewielkie i mieści się całkowicie w granicach tolerancji wynikającej

z przewidywanego modelu uderzeń jądrowych nieprzyjaciela. Uproszczone wskaźniki strat ludzi przedstawiono w tabeli 12.

Tabela 12

Średnie straty wojsk armii po zmasowanych uderzeniach jądrowych w przeliczeniu na 1 kt mocy wybuchu /wskaźniki uproszczone/

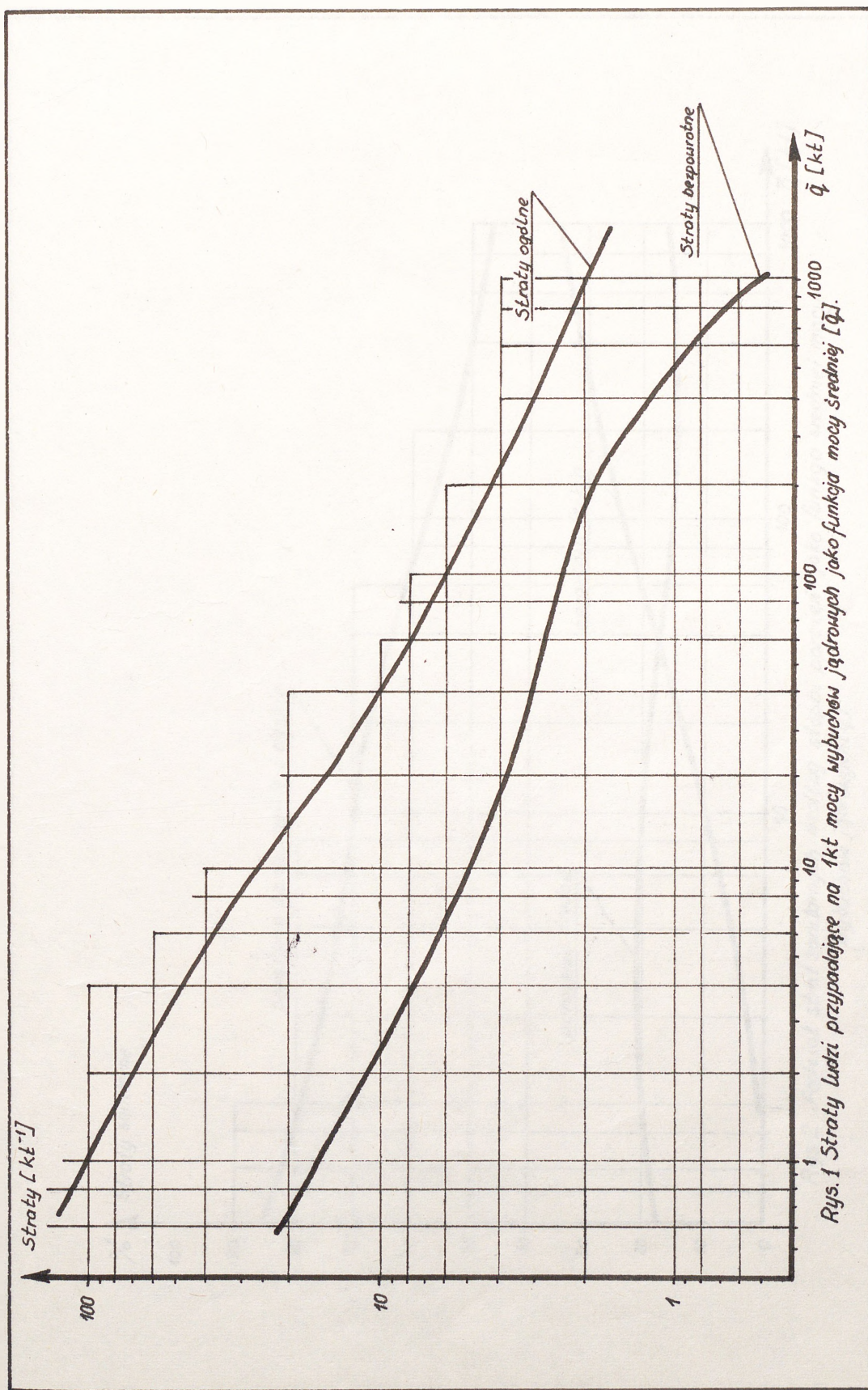
Średnia moc wybuchu kt	Straty bezpowrotne	Straty ogólne
1	16	100
10	5	26
100	2,5	6
1000	0,5	2

W celu ułatwienia korzystania z tabeli 12, na jej podstawie sporządzone zostały wykresy /rys.1/ umożliwiające odczyt strat dla mocy pośrednich pomiędzy przedstawionymi w tabeli.

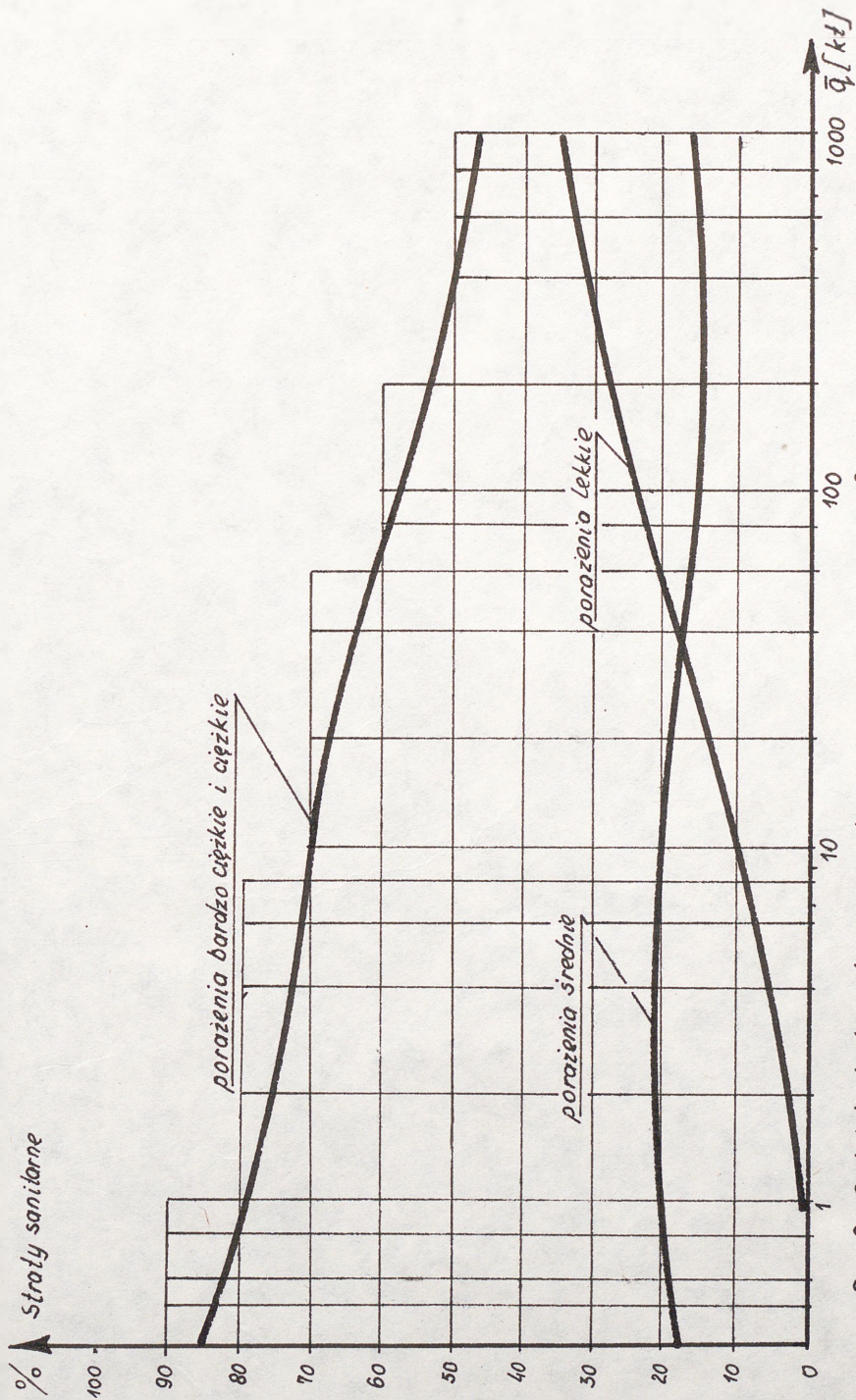
W procesie oceny strat wojsk po uderzeniach jądrowych poza określeniem strat ogólnych i bezpowrotnych interesujące jest także wyjaśnienie jaki jest rozkład strat sanitarnych według stopni i rodzajów porażeń.

Informacje te przydatne są szczególnie w planowaniu prac ratunkowych i ewakuacyjnych oraz leczenia porażonych.

Procentowy podział strat sanitarnych według stopnia porażenia jako funkcję średniej mocy wybuchu jądrowego zilustrowano graficznie na rys. 2.



Rys. 1 Straty ludzi przypadające na 1kt mocy wybuchów jądrowych jako funkcja mocy średniej [\bar{q}].



Rys 2. Podział strat sanitarnych według stopni porażeni jako funkcją średniej mocy wybuchów jądrowych \bar{q} .

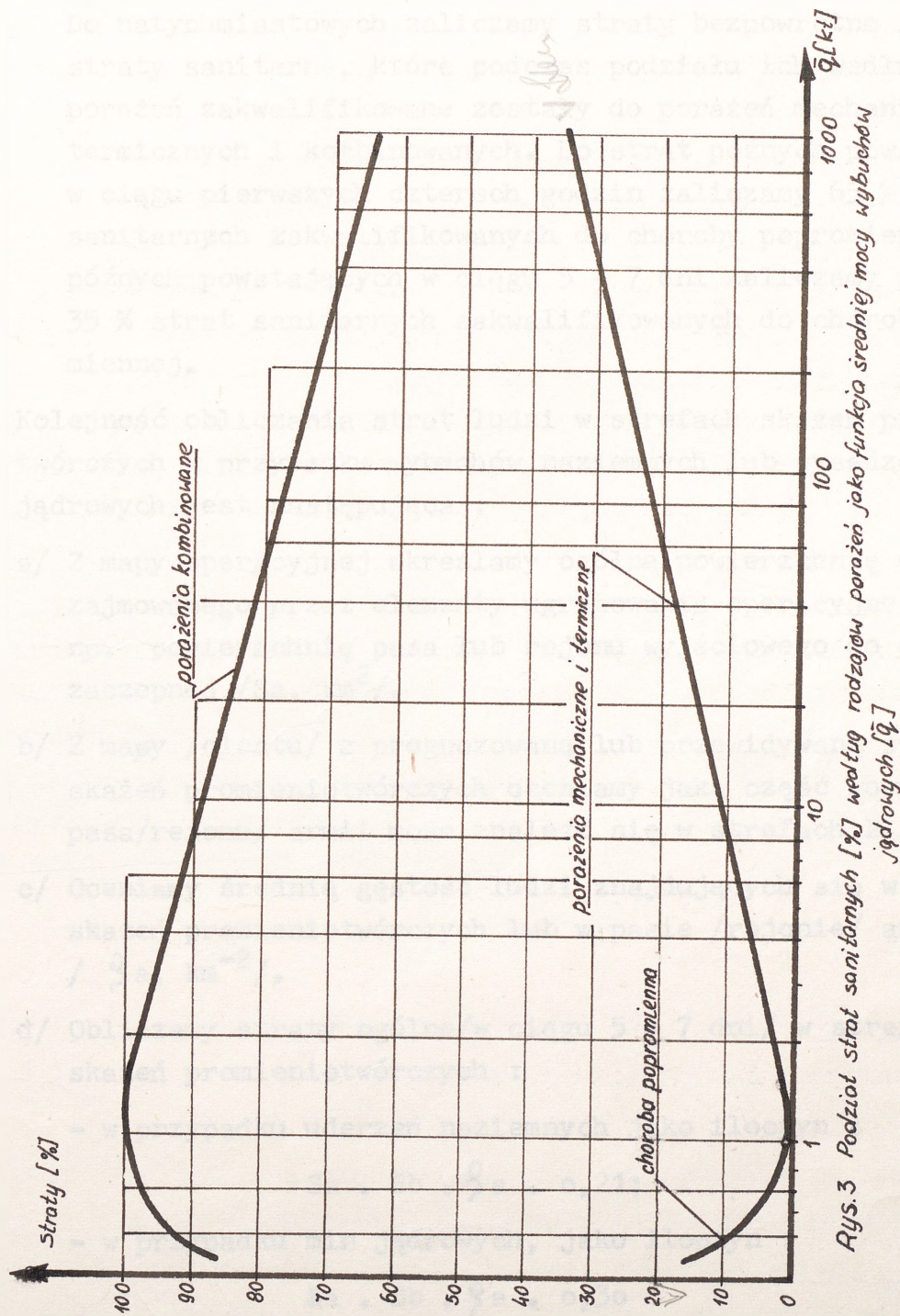
Wykresy te otrzymano na podstawie tabel zawartych w "Metodyce oceny strat wojsk w rejonach uderzeń jądrowych Cz.I Podział strat sanitarnych według rodzajów porażeń jako funkcję średniej mocy wybuchów jądrowych przedstawiono na rysunku 3. Krzywe charakteryzujące poszczególne rodzaje porażeń wyznaczono na podstawie zasięgu działania na ludzi poszczególnych czynników rażenia wybuchu jądrowego.

Poza stratami ponoszonymi przez wojska bezpośrednio w rejonach uderzeń jądrowych straty mogą powstawać także w wyniku napromienienia ludzi w strefach skażeń promieniotwórczych. Dodatkowo wojska znajdujące się w strefach skażeń promieniotwórczych B, C i D mogą ponieść straty: w przypadku wybuchów naziemnych około 13 % w ciągu pierwszych czterech godzin i 21 % w ciągu 5-7 dni; w przypadku poderwania min jądrowych - odpowiednio: 18 i 30 %. Podczas oceny strat ludzi po uderzeniach jądrowych straty te należy doliczać do strat sanitarnych /średni stopień porażenia/ ponoszonych przez wojska bezpośrednio w rejonach uderzeń.

Reasumując powyższe rozważania dochodzimy do wniosku, że posługując się trzema wykresami i stosując proste obliczenia można łatwo ocenić orientacyjne straty wojsk armii po zmasowanym uderzeniu jądrowym.

1. Kolejność obliczeń strat ludzi w rejonach uderzeń jądrowych jest następująca :

- a/ Obliczamy średnią moc wybuchów $/q/$.
- b/ Z wykresu 1 odczytujemy straty ludzi w przeliczeniu na 1 kt mocy dla danej mocy średniej.
- c/ Ze wzoru 2 obliczamy straty całkowite ogólne i bezpowrotne jako iloraz strat przypadających na 1 kt i mocy sumarycznej.
- d/ Obliczamy straty sanitarne jako różnicę strat całkowitych ogólnych i bezpowrotnych.
- e/ Z wykresów /rys.2/ odczytujemy jaki jest podział procentowy strat sanitarnych według stopnia porażenia dla danej mocy średniej wybuchów, a następnie otrzymane wyniki przeliczamy na liczby bezwzględne.
- f/ Z wykresów /rys.3/ odczytujemy jaki jest podział procentowy strat sanitarnych według rodzajów porażeń dla danej mocy średniej wybuchów, a następnie otrzymane wyniki przeliczamy na liczby bezwzględne.



Rys. 3 Podział strat sanitarnych [%] według rodzajów porażen jako funkcja średniej mocy wybuchów jądrowych [\bar{q}]

g/ Według czasu jaki upływa od momentu wykonania uderzeń jądrowych do momentu powstania strat - ujawnienia się objawów porażen - dokonujemy podziału strat ogólnych na natychmiastowe, późne po 4 godzinach i późne po 5-7 dniach. Do natychmiastowych zaliczamy straty bezpowrotne i te straty sanitarne, które podczas podziału ich według rodzajów porażen zakwalifikowane zostały do porażen mechanicznych, termicznych i kombinowanych. Do strat późnych powstających w ciągu pierwszych czterech godzin zaliczamy 65 % strat sanitarnych zakwalifikowanych do choroby popromiennej a do późnych powstających w ciągu 5 - 7 dni zaliczamy pozostałe 35 % strat sanitarnych zakwalifikowanych do choroby popromiennej.

2. Kolejność obliczania strat ludzi w strefach skażeń promieniotwórczych w przypadku wybuchów naziemnych lub wysadzenia min jądrowych jest następująca :

a/ Z mapy operacyjnej określamy ogólną powierzchnię obszaru zajmowanego przez elementy ugrupowania operacyjnego armii, np. powierzchnię pasa lub rejonu wyjściowego do operacji zaczepnej $/S_a, \text{km}^2/$.

b/ Z mapy /oleatu/ z prognozowaną lub przewidywaną sytuacją skażeń promieniotwórczych oceniamy jaka część powierzchni pasa/rejonu/ armii może znaleźć się w strefach B, C, D $/S_p /$.

c/ Oceniamy średnią gęstość ludzi znajdujących się w strefach skażeń promieniotwórczych lub w pasie /rejonie/ armii $/\xi_a, \text{km}^{-2}/$.

d/ Obliczamy straty ogólne/w ciągu 5 - 7 dni/ w strefach skażeń promieniotwórczych :

- w przypadku uderzeń naziemnych jako iloczyn :

$$S_a \cdot S_b \cdot \xi_a \cdot 0,21;$$

- w przypadku min jądrowych, jako iloczyn :

$$S_a \cdot S_b \cdot \xi_a \cdot 0,30$$

e/ Obliczamy straty poniesione w ciągu pierwszych czterech godzin : - w przypadku uderzeń naziemnych jako iloczyn :

$$S_a \cdot S_b \cdot \xi_a \cdot 0,13;$$

- w przypadku min jądrowych jako iloczyn :

$$S_a \cdot S_b \cdot \xi_a \cdot 0,18$$

f/ Straty w strefach skażeń promieniotwórczych przyjmujemy w całości jako straty sanitarne i kwalifikujemy je według stopnia porażenia do porażień średnich, a według rodzajów porażień - do choroby popromiennej.

2.3. Metodyka oceny strat ludzi po uderzeniach chemicznych

Metodyka oceny strat ludzi po uderzeniach chemicznych oparta została na założeniach dotychczas stosowanych metod oceny strat po uderzeniach broni masowego rażenia, których istotę naszkicowano w punkcie 2.1. niniejszej pracy. Chodzi tu głównie o założenia, że każde uderzenie chemiczne wykonane przez nieprzyjaciela w pasie armii trafia w najbardziej typowy element danego obiektu /oddziału/ lub związku faktycznego/ oraz, że straty ludzi są proporcjonalne do pola powierzchni obiektu objętego strefą rażenia /skażenia/, tj. straty ocenia się poprzez wzajemne porównanie pól powierzchni stref porażień /skażeń/ chemicznych i rażonych obiektów.

W związku z tym, że stopień porażenia ludzi na powierzchni jednostkowej nie jest jednakowy w danych warunkach atmosferycznych i terenowych lecz zależy także od rodzajów użytych środków trujących i sposobów ich użycia /rodzajów środków napadu chemicznego/ straty całkowite poniesione przez wojska po uderzeniach chemicznych wyznaczać należy poprzez sumowanie strat od poszczególnych rodzajów środków napadu chemicznego. Wzór ogólny do określenia strat ludzi można więc przedstawić następująco :

$$S_c = \sum_{i=1}^n S_{ci} \quad \dots 5$$

gdzie S_c - straty ogólne po uderzeniach chemicznych;

S_{ci} - straty poniesione od i-tego rodzaju środka napadu chemicznego;

i - kolejne numery /indeksy/ poszczególnych rodzajów środków napadu chemicznego /sposobów użycia środków trujących/;

n - ogólna ilość rodzajów środków napadu chemicznego /sposobów użycia środków trujących/.

Z kolei straty poniesione w wyniku użycia przez nieprzyjaciela broni chemicznej poszczególnymi sposobami - przy pomocy i-tego rodzaju środka napadu chemicznego - są sumą dwóch składników :

strat w strefach rażenia /bezpośredniego użycia środków trujących/
i strefach skażenia /rozprzestrzeniania się obłoków skażonego
powietrza/. Można to zapisać wzorem :

$$S_{ci} = m_i / S_{cri} + S_{csi} / \dots 6$$

gdzie m_i - ilość uderzeń chemicznych wykonanych przy
pomocy i-tego rodzaju środka napadu chemicznego;

S_{cri} - straty poniesione w strefie rażenia po
uderzeniu przy pomocy i-tego rodzaju środka
napadu chemicznego;

S_{csi} - straty poniesione w strefie skażenia po
uderzeniu przy pomocy i-tego rodzaju środka
napadu chemicznego.

Straty w strefie rażenia i w strefie skażenia można wyznaczyć
jako iloczyn trzech składników: pola powierzchni strefy rażenia
/skażenia/, gęstości ludzi znajdujących się w danej strefie i współ-
czynnika określającego stopień porażenia ludzi przy danym sposobie
użycia broni chemicznej. Tak więc straty powstające w danych strefach
można zapisać wzorami :

$$S_{cri} = S_{ri} \cdot \varrho_{ri} \cdot K_{ri} \dots 7$$

$$S_{csi} = S_{si} \cdot \varrho_{si} \cdot K_{si} \dots 8$$

gdzie S_{ri} - powierzchnia strefy rażenia /bezpośredniego
użycia broni chemicznej/ po uderzeniu przy
pomocy i-tego rodzaju środka napadu chemicz-
nego, km^2 ;

S_{si} - powierzchnia strefy skażenia /rozprzestrze-
niania się obłoków skażonego powietrza/ po
uderzeniu przy pomocy i-tego rodzaju środka
napadu chemicznego, km^2 ;

ϱ_{ri} - gęstość ludzi znajdujących się w strefie
rażenia, km^{-2} ;

ϱ_{si} - gęstość ludzi znajdujących się w strefie
skażenia, km^{-2} ;

- k_{ri} - współczynnik określający stopień porażenia ludzi w strefie rażenia po uderzeniu przy pomocy i -tego środka napadu chemicznego;
- k_{si} - współczynnik określający stopień porażenia ludzi w strefie skażenia po uderzeniu przy pomocy i -tego środka napadu chemicznego.

Po rozwinięciu wzoru 5 przy pomocy wzorów 6, 7 i 8 ostatecznie otrzymujemy wzór do oceny strat ludzi, które mogą powstać w armii po zmasowanym użyciu przez nieprzyjaciela broni chemicznej:

Po przeanalizowaniu znajdujących się u potencjalnego nieprzyjaciela poszczególnych rodzajów środków trujących i ich sposobów użycia do dalszych rozważań przyjęto 10 wariantów uderzeń chemicznych $/n = 10/$, jako najbardziej typowe - zgodne z taktyką stosowania broni chemicznej w NATO. Zgodnie z tym założeniem kolejnym numerom /indeksom/ sposobów użycia środków trujących przyporządkowano:

- $i = 1$ odpowiada 15 sekundowej nawale ogniowej dywizjonu artylerii lufowej pociskami wypełnionymi sarinem;
- $i = 2$ odpowiada 15 minutowej nawale ogniowej dywizjonu artylerii lufowej pociskami wypełnionymi środkiem trującym V_x ;
- $i = 3$ odpowiada salwie baterii artylerii raketowej pociskami wypełnionymi sarinem;
- $i = 4$ odpowiada salwie baterii artylerii raketowej pociskami wypełnionymi środkiem trującym V_x ;
- $i = 5$ odpowiada uderzeniu pojedynczą rakieta wypełnioną sarinem;
- $i = 6$ odpowiada bombardowaniu kluczem lotnictwa myśliwsko-bombowego /4 samoloty/ kasetami wypełnionymi sarinem;
- $i = 7$ odpowiada uderzeniu kluczem lotnictwa myśliwsko-bombowego /4 samoloty/ przy pomocy lotniczych przyrządów wylewczych /polewanie/ wypełnionych środkiem trującym V_x ;
- $i = 8$ odpowiada bombardowaniu kluczem lotnictwa bombowego /3 samoloty/ bombami wypełnionymi sarinem;
- $i = 9$ odpowiada poderwaniu typowego pola fugasów chemicznych /1 km²/ wypełnionych środkiem trującym V_x ;
- $i = 10$ odpowiada poderwaniu typowego pola fugasów chemicznych wypełnionych iperytem.

Ilość uderzeń chemicznych przy pomocy i-tego rodzaju środka napadu chemicznego m_i zazwyczaj znana jest bezpośrednio z danych wyjściowych, np. z meldunków lub z mapy /oleatu/ z prognozowaną lub przewidywaną sytuacją skażeń. Niekiedy jednak liczbę m_i trzeba będzie wyznaczyć. W przypadku ataków lotniczych może być znana ogólna ilość samolotów np. 10 . Wówczas :

$m = 10 : 4 = 2,5$ dla lotnictwa myśliwsko-bombowego

$i m = 10 : 3 = 3,3$ dla lotnictwa bombowego itp.

Powierzchnie stref rażenia /bezpośredniego użycia środków trujących/ odpowiadające dziesięciu założonym wariantom uderzeń chemicznych zamieszczone są w tabeli 13. Dane te wybrano bezpośrednio z odpowiednich tabel "Metodyki oceny sytuacji chemicznej" Sygn. Chem

Tabela 13

Powierzchnie stref rażenia w rejonach uderzeń chemicznych S_{ri}

Indeks i	Sposób użycia broni chemicznej i rodzaj środka trującego	S_{ri} , km^2
1	15 s NO, da, sarin	0,04
2	15 min NO, da, Vx	1
3	salwa, batar, sarin	3,6
4	salwa, batar, Vx	2,4
5	pojed.rakieta, sarin	0,8
6	kasety, klsmb, sarin	1
7	LPW, klsmb, Vx	7,2
8	bomby, klsb, sarin	0,6
9	grup.poderw.fugasy, Vx	0,3
10	grup.poderw.fugasy, iperyt	0,09

Rozmiary stref skażenia /rozprzestrzeniania się obłoków skażonego powietrza/parami lub aerozolami środków trujących/ silnie uzależnione są od warunków meteorologicznych i pokrycia terenu. Podstawowymi parametrami meteorologicznymi w tym przypadku są pionowa stateczność atmosfery i prędkość wiatru w przyziemnej warstwie atmosfery. Natomiast jeżeli chodzi o teren to najistotniejszy wpływ na zasięg obłoków skażonego powietrza wywiera las. Jeden kilometr lasu odpowiada trzem kilometrom terenu otwartego. Powierzchnie stref rozprzestrzeniania się obłoków skażonego powietrza, dla trzech możliwych wariantów pionowej stateczności atmosfery: konwekcji, izotermii i inwersji oraz dla dwóch wybranych prędkości wiatru : 1 i 3 m/s, przedstawiono w tabeli 14. Pola powierzchni tych stref obliczone zostały na podstawie maksymalnych zasięgów obłoków skażonego powietrza w terenie niezalesionym wziętych z "Metodyki oceny sytuacji chemicznej. Sygn.Chem. 299/81". W celu uwzględnienia zalesienia terenów działań dane z tabeli 14 należy pomnożyć przez współczynnik odczytany z wykresu na rys. 4.

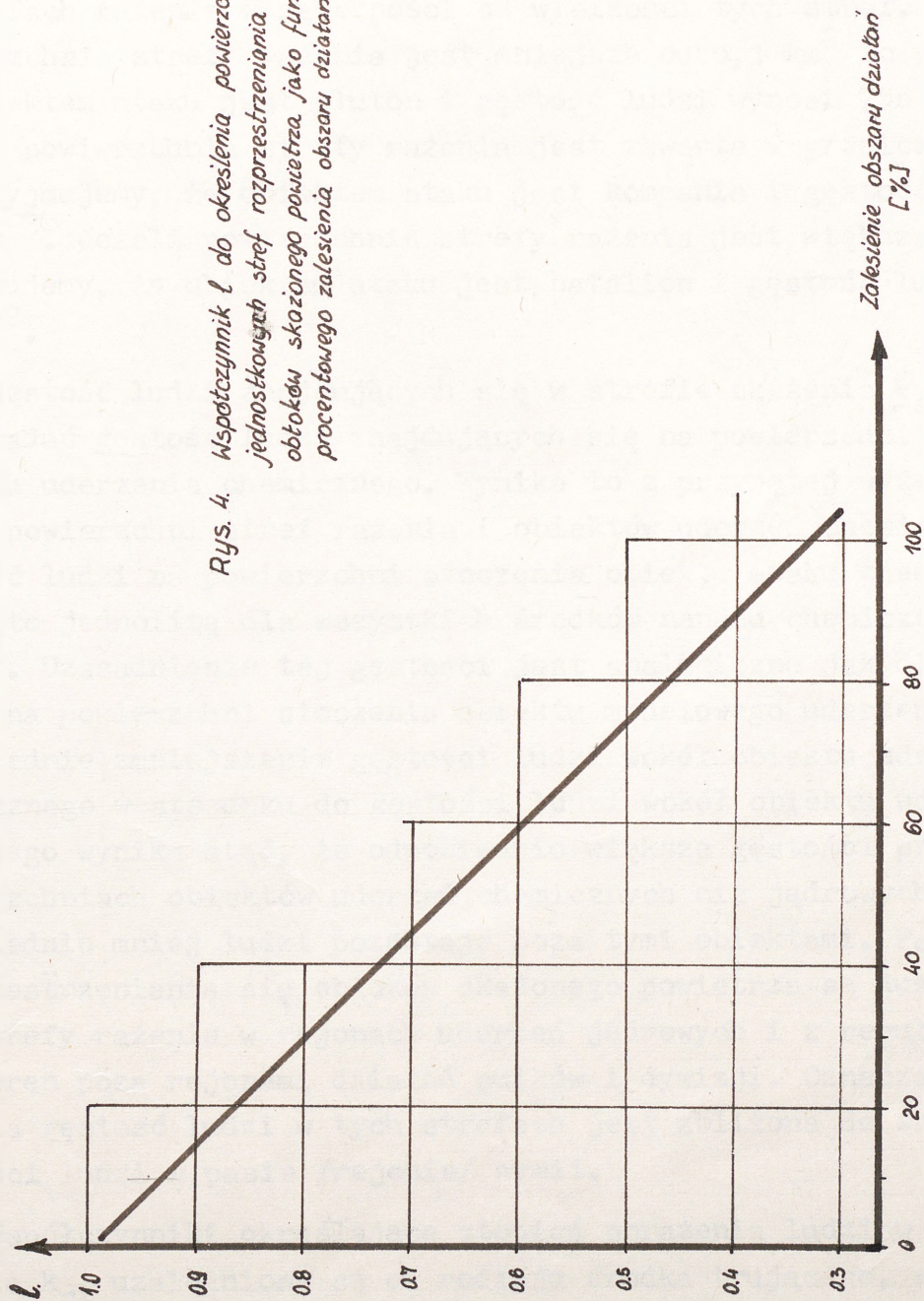
Tabela 14

Powierzchnie stref rozprzestrzeniania się obłoków skażonego powietrza po użyciu broni chemicznej S_{si} , km²

Indeks ^x i	Pionowa stateczność atmosfery :					
	konwekcja		izotermia		inwersja	
	Prędkość wiatru przyziemnego, m/s :					
	1	3	1	3	1	3
1	7,7	1,7	41	7,7	167	22
2	6,25	15	6,25	15	6,25	15
3	46	16	248	46	294	89
4	9,3	21	9,3	21	9,3	21
5	2,8	2	25	2,8	72	12,4
6	40	11,2	240	40	240	83,2
7	74	32	74	32	74	32
8	36	9,6	228	36	228	154
9	4,3	11	4,3	11	4,3	11
10	3,6	0,8	21,6	3,6	76	21,6

x - indeksy - jak w tabeli 13

Rys. 4. Współczynnik l do określenia powierzchni jednostkowych stref rozprzestrzeniania się obtoków skażonego powietrza jako funkcja procentowego zalesienia obszaru działań bojowych.



Gęstość ludzi znajdujących się w strefie rażenia ρ_{ri} powinna odpowiadać gęstości ludzi znajdujących się na powierzchni obiektu ataku chemicznego. Typowymi obiektami ataków chemicznych są pododdziały szczebla pluton - batalion, przy czym najczęściej kompania. Ponieważ gęstość ludzi znajdujących się na powierzchniach tych obiektów znacznie różnią się między sobą przyjęto trzy gęstości ludzi w strefach rażenia w zależności od wielkości tych stref. Jeżeli powierzchnia strefy rażenia jest mniejsza od $0,1 \text{ km}^2$ to przyjmujemy, że obiektem ataku jest pluton i gęstość ludzi wynosi 750 km^{-2} . Jeżeli powierzchnia strefy rażenia jest zawarta w granicach $0,1 - 1 \text{ km}^2$ to przyjmujemy, że obiektem ataku jest kompania i gęstość ludzi wynosi 50 km^{-2} . Jeżeli powierzchnia strefy rażenia jest większa od 1 km^2 to przyjmujemy, że obiektem ataku jest batalion i gęstość ludzi wynosi 10 km^{-2} .

Gęstość ludzi znajdujących się w strefie skażenia ρ_{si} powinna odpowiadać gęstość ludzi znajdujących się na powierzchni otoczenia obiektu uderzenia chemicznego. Wynika to z przyjętej wyżej współmierności powierzchni stref rażenia i obiektów uderzeń chemicznych. Gęstość ludzi na powierzchni otoczenia obiektu ataku chemicznego przyjęto jednolitą dla wszystkich środków napadu chemicznego, równą 10 km^{-2} . Uzasadnienie tej gęstości jest analogiczne jak dla gęstości ludzi na powierzchni otoczenia obiektu modelowego uderzenia jądrowego. Odpowiednie zmniejszenie gęstości ludzi wokół obiektu uderzenia chemicznego w stosunku do gęstości ludzi wokół obiektu uderzenia jądrowego wynika stąd, że odpowiednio większe gęstości przyjęto na powierzchniach obiektów uderzeń chemicznych niż jądrowych, a stąd odpowiednio mniej ludzi pozostaje poza tymi obiektami. Ponadto strefy rozprzestrzeniania się obłoków skażonego powietrza są dużo większe niż strefy rażenia w rejonach uderzeń jądrowych i z reguły obejmują one teren poza rejonami działań pułków i dywizji. Oznacza to, że średnia gęstość ludzi w tych strefach jest zbliżona do średniej gęstości ludzi w pasie /rejonie/ armii.

Współczynniki określające stopień porażenia ludzi w strefie rażenia k_{ri} uzależnione są od rodzaju środka trującego, sposobu jego życia i warunków rozmieszczenia ludzi w terenie w momencie uderzenia chemicznego. Współczynniki te dla rozpatrywanych dziesięciu wariantów uderzeń chemicznych i trzech wariantów rozmieszczenia ludzi w terenie - nie ukrytych, ukrytych w transzejach lub szczelinach i ukrytych w czołgach lub transporterach opancerzonych - zestawiono w kolumnach 3 i 4 tabeli 15.

Dane zawarte w tych kolumnach zestawione zostały w oparciu o obowiązującą metodykę oceny sytuacji chemicznej. W przedstawionej postaci nie są one jednak przydatne bezpośrednio do oceny strat ludzi, gdyż warunki ukrycia wszystkich żołnierzy w armii nie są jednolite. Dlatego też na podstawie tych danych ustalono współczynniki określające stopień porażenia ludzi po zmasowanych uderzeniach chemicznych w różnych okresach operacji zaczepnej oraz średnie w całej operacji. W tym celu przyjęto następujące wskaźniki ukrycia ludzi : w rejonie wyjściowym - poza ukryciami i w samochodach 35 %, w szczelinach 50 %, w szczelinach i transporterach opancerzonych 15 %, w toku operacji odpowiednio - 35 %, 50 % i 15 %. Trzeci wariant - dotyczący całej operacji - otrzymano jako średnią arytmetyczną dwóch poprzednich wariantów. Wyniki obliczeń zestawiono w kolumnach 5, 6 i 7 tabeli 15.

Tabela 15

Współczynniki określające stopień porażenia ludzi w rejonach rażenia po zmasowanych uderzeniach chemicznych, k_{ri}

Indeks ^x i	Warunki rozmieszczenia ludzi w terenie			Okres działań		
	nie ukryci w samochodach	w tran-szejach i szczelinach	w czoł-gach i transpor-terach opancerz	Przygo-towawczy	W toku operacji	Średnie w opera-cji zaczepnej
1	2	3	4	5	6	7
1	0,17	0,15	0,12	0,15	0,15	0,15
2	0,22	0,27	0,03	0,13	0,15	0,14
3	0,55	0,27	0,09	0,34	0,38	0,36
4	0,17	0,15	0,12	0,15	0,15	0,15
5	0,09	0,08	0,06	0,07	0,08	0,08
6	0,40	0,36	0,28	0,24	0,36	0,25
7	0,50	0,33	0,16	0,33	0,37	0,35
8	0,45	0,40	0,32	0,41	0,42	0,42
9	0,50	-	0,07	0,37	0,42	0,39
10	0,50	-	0,40	0,47	0,48	0,48

x - indeksy - jak w tabeli 13

Prawdopodobieństwo porażenia ludzi w strefach rozprzestrzeniania się obłoków skażonego powietrza jest tym mniejsze im większa jest dyscyplina i lepsze wykształcenie żołnierzy, sprawniej zorganizowany system powiadamiania i alarmowania o skażeniach oraz wyższa sprawność indywidualnych środków ochrony przed skażeniami. Eksperymentalnie ustalono, że z przyczyn związanych z wyżej wymienioną problematyką obrażeń może ulec do 10 % żołnierzy. Prawdopodobieństwo porażenia zależy także od stężenia środka trującego w powietrzu. Największe stężenie występuje w bezpośrednim sąsiedztwie rejonu uderzenia chemicznego i zmniejsza się systematycznie w miarę oddalania się od tego rejonu. Zmniejszenie stężenia do wartości bezpiecznej determinuje właśnie umowną granicę zasięgu obłoku skażonego powietrza. Na granicy tej prawdopodobieństwo porażenia jest bliskie zera. Zakładając wprost proporcjonalną zależność strat ludzi od stężenia środka trującego w strefach skażeń i liniowy spadek stężenia wraz ze wzrostem odległości od rejonu uderzenia chemicznego można przyjąć średni współczynnik stopnia porażenia ludzi równy 0,05.

Z przeprowadzonej analizy poszczególnych zmiennych niezależnych w wzorze 9, dochodzimy do wniosku, że częścią z nich dysponujemy w pewnym czasie - ustaliliśmy konkretne wartości - co pozwala na znaczne uproszczenie obliczeń w czasie prognozowania i oceny strat. W tym celu na podstawie wzorów 7 i 8 określimy straty w strefach rażenia i skażenia po uderzeniu przy pomocy i-tego środka napadu chemicznego a ostateczny wzór do określenia strat całkowitych zapiszemy w postaci :

$$S_c = \sum_{i=1}^m m_i (S_{cri} + S_{csi}) \dots 10$$

Straty ludzi w strefach rażenia S_{cri} i w strefach skażenia S_{csi} dla typowych wariantów warunków meteorologicznych i terenowych, uprzednio przyjętych warunków ukrycia ludzi w operacji zaczepnej armii oraz dla założonych dziesięciu wariantów uderzeń chemicznych zestawiono w tabelach 16 i 17.

Tabela 16

Straty ludzi w strefie rażenia po uderzeniu wykonanym przy pomocy i-tego środka napadu chemicznego S_{cri}

Indeks x i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S_{cri}	4,5	35	60	18	16	63	126	65	29	32

x - indeksy - jak w tabeli 13

Tabela 17

Straty ludzi w strefach skażenia po uderzeniu wykonanym przy pomocy i-tego środka napadu chemicznego S_{csi}

Indeks ^x i	Zalesienie, %	Pionowa stateczność atmosfery					
		konwekcja		izotermia		inwersja	
		Prędkość wiatru przyziemnego, m/s					
		1	3	1	3	1	3
1	0	1,9	0,43	10,2	1,9	42	5,5
	20	1,7	3,7	9	1,7	37	4,8
2	0	1,6	3,7	1,6	3,7	1,6	3,7
	20	1,4	3,3	1,4	3,3	1,4	3,3
3	0	11,5	4	62	11,5	74	22
	20	10	3,5	54	10	65	19
4	0	2,3	5,3	2,3	5,3	2,3	5,3
	20	2	4,6	2	4,6	2	4,6
5	0	0,7	0,5	6,3	0,7	18	3,1
	20	0,61	0,44	5,5	0,61	16	2,7
6	0	10	2,8	60	10	60	21
	20	8,7	2,4	53	8,7	53	18
7	0	18,5	8	18,5	8	18,2	8
	20	16	7	16	7	16	7
8	0	9	2,3	57	9	57	39
	20	8	2	50	8	50	34
9	0	1,1	2,8	1,1	2,8	1,1	2,8
	20	1	2,4	1	2,4	1	2,4
10	0	0,9	0,2	5,4	0,9	19	5,4
	20	0,8	0,17	4,7	0,8	17	4,7

x - indeksy - jak w tabeli 13

Reasumując powyższe rozważania dochodzimy do wniosku, że orientacyjne straty wojsk armii można stosunkowo łatwo ocenić posługując się w tym celu tabelami /16 i 17/ i wzorem 10. Kolejność obliczeń prawdopodobnych strat ludzi ponoszonych przez armię w wyniku zmasowanych uderzeń chemicznych jest następująca:

a/ Przygotowujemy tabelę danych wyjściowych

i	1	2	...	10	Σ
m_i	m_1	m_2	...	m_{10}	m
S_{cri}	S_{cr1}	S_{cr2}	...	S_{cr10}	S_{cr}
S_{csi}	S_{cs1}	S_{cs2}	...	S_{cs10}	S_{cs}
S_{ci}	S_{c1}	S_{c2}	...	S_{c10}	S_c

Dane do tabeli uzyskujemy :

- m_1 bezpośrednio z meldunków lub z mapy /oleatu/ z prognozowaną /przewidywaną/ sytuacją skażeń chemicznych;
- S_{cri} z tabeli 16;
- S_{csi} z tabeli 17, uwzględniając pokrycie terenu i rzeczywiste lub prognozowane warunki meteorologiczne. W przypadku istnienia innych warunków terenowych i meteorologicznych niż dane są w tabeli 17 do odczytania wartości S_{csi} stosujemy interpolację lub ekstrapolację;

b/ Korzystając ze wzoru 10 obliczamy straty ogólne po uderzeniach chemicznych S_c . Sprawdzeniem poprawności obliczeń jest spełnienie tożsamości :

$$S_{c1} + S_{c2} + \dots + S_{c10} = S_{cr} + S_{cs}$$

c/ Obliczamy straty bezpowrotne mnożąc straty ogólne przez 0,3.

d/ Obliczamy straty sanitarne jako różnicę strat ogólnych i bezpowrotnych.

e/ Straty sanitarne kwalifikujemy: według stopnia porażenia do porażen średnich; według rodzajów porażen do zatruc środkami trującymi; według czasu powstawania strat do powstających w ciągu pierwszych czterech godzin.

2.4. O celowości oceny strat ludzi po użyciu przez nieprzyjaciela na wojska armii broni biologicznej

Użycie broni biologicznej na polu walki - jak wykazano charakteryzując porażenia nią ludzi - nie wiąże się z natychmiastowymi efektami taktyczno-operacyjnymi. Wynika to przede wszystkim z długiego okresu inkubacji chorób zakaźnych, który wynosi dla większości chorób około 4 dni. Mogą być jednak i takie przypadki, że od momentu użycia broni biologicznej do wystąpienia pierwszych zachorowań upłynie 2-3 tygodnie i więcej. Oznacza to, że użycie broni biologicznej na początku armijnej operacji zaczepnej ujawni się dopiero w czasie wykonywania zadania dalszego lub też po jej zakończeniu. Ewentualne straty poniesione od tej broni nie wpłyną na przebieg i wynik operacji. Ponadto nieprzyjaciel nie często będzie stosował broń biologiczną na wojska armii w operacji zaczepnej /a szczególnie na jej pierwsze rzuty/, gdyż groziłoby to przeniesieniem choroby do własnych szeregów, np. w przypadku zakażenia dużych przestrzeni powietrznych oraz poprzez jeńców.

Powyższe rozważania wskazują na to, że ocena strat ludzi po uderzeniach biologicznych na szczeblach operacyjnych, w szczególności w operacji zaczepnej armii jest niecelowa i w związku z tym w dalszej części niniejszego opracowania problemy te nie będą rozpatrywane.

3. MOŻLIWOŚCI NIEPRZYJACIELA W ZAKRESIE UŻYCIA BRONI MASOWEGO RAŻENIA PRZECIWKO WOJSKOM ARMII W OPERACJI ZACZEPNEJ

3.1. Możliwości nieprzyjaciela w zakresie użycia broni jądrowej

Możliwości nieprzyjaciela w zakresie użycia broni jądrowej przeciwko wojskom armii zależą od przydziału amunicji jądrowej, liczby posiadanych środków przenoszenia i ich parametrów taktyczno-technicznych oraz od innych czynników.

Przydział amunicji jądrowej zależy od zadania, roli i miejsca w ugrupowaniu operacyjnym związku taktycznego lub operacyjnego, jego przynależności narodowej i czasu trwania przewidywanych działań. Zasadniczą część amunicji jądrowej przydziela się w wojskach NATO związkom taktycznym i operacyjnym działającym na głównych kierunkach. Według zaleceń regulowanych amunicja jądrowa powinna zapewnić zniszczenie $1/3$ - $1/2$ środków nieprzyjaciela. W armii USA grupa armii może otrzymać 400 - 800 i więcej ładunków, korpus armijny 120 - 150 ładunków i dywizja 25 - 30 i więcej ładunków. W armii brytyjskiej korpus armijny może otrzymać do 120 ładunków i dywizja do 40 ładunków. W Bundeswehrze korpus armijny może otrzymać 80 i więcej ładunków a dywizja 10 i więcej ładunków. Moc ładunków jądrowych zawiera się w granicach od 0,01 kt do 5 Mt. W ćwiczeniach typu "Wintex" najczęściej stosowano ładunki o mocach: 50 kt /30 %/, 5 kt /25 %/ i 20 kt /20 %/, przy czym większą moc ładunków stosuje się na wyższych szczeblach.

Liczba środków przenoszenia ładunków jądrowych w poszczególnych armiach NATO jest różna. Najwięcej środków posiadają wojska amerykańskie, mniej - brytyjskie i zachodnioniemieckie, a najmniej - duńskie, belgijskie i holenderskie. Liczbę środków przenoszenia korpusów armijnych wojsk NATO zestawiono w tabeli 18. Ponadto do 15% uderzeń jądrowych może być wykonane przez lotnictwo PTSP.

Tabela 18.

Ilości środków przenoszenia amunicji
jądrowej głównych państw NATO.

KA	Artyleria	Rakiety	Razem
USA	342 - 416	18	360 - 432
RFN	198 - 276	6 - 44	222 - 276
WB	60	12	72
Belgia	44	4	48
Holandia	22	6	28

Ilość posiadanych ładunków jądrowych i środków ich przenoszenia umożliwiają wojskom NATO prowadzącym działania obronne wykonanie w pasie nacierającej armii do 170 uderzeń jądrowych.

Podstawę ogniowego wsparcia walki obronnej stanowią uderzenia jądrowe na dalekich podejściach oraz w czasie walki obronnej. W obronie ruchowej nieprzyjaciela większej części posiadanych ładunków może użyć do zabezpieczenia kontrataków i przeciwuderzeń, a w obronie rejonu - do utrzymania rejonów obrony pierwszego rzutu. Zagrożenie armii bronią jądrową istnieje przez cały okres przygotowania i prowadzenia operacji, przy czym najsilniejsze uderzenie może być wykonane w ramach pierwszego uderzenia jądrowego: 50 - 70 uderzeń, w tym 40 - 60 % naziemnych.

Wojska armii przygotowujące się do operacji zaczepnej i zajmujące rejon wyjściowy położone w odległości 40 - 100 km od rubieży stycznej bojowej narażone są na wykonanie uderzeń jądrowych przez lotnictwo i wojska raketowe nieprzyjaciela. Uderzenia te z reguły będą średniej mocy. W uderzeniach tych nie weźmie udziału artyleria atomowa, która dysponuje ładunkami o małej i bardzo małej mocy.

Dlatego też średnia moc wykonanych uderzeń będzie nieco wyższa od średniej mocy ogółu ładunków jądrowych jakimi dysponują związki taktyczne i operacyjne nieprzyjaciela.

W okresie rozwijania i wchodzenia pierwszorzutowych związków taktycznych do bitwy w celu zerwania lub osłabienia natarcia wojsk armii broniącej się nieprzyjaciel może wykonać kontrprzygotowanie, w ramach którego może użyć 25 - 50 % posiadanego limitu ładunków jądrowych.

Przed wykonaniem przeciwuderzenia /kontrataków/ nieprzyjaciel może wykonać uderzenia jądrowe na środki napadu jądrowego, na wojska, które wdarły się w głąb obrony oraz na drugi rzut operacyjny i podchodzące odwody. Drugie rzuty dywizji i korpusów armijnych nieprzyjaciela mogą wykorzystać w tym czasie do 40 % posiadanych ładunków.

Na rubieżach terenowych kanalizujących ruch naszych wojsk, a szczególnie na szerokich przeszkodach wodnych nieprzyjaciel może w głębi operacyjnej armii tworzyć trudne do przekroczenia bariery poprzez zniszczenie bronią jądrową mostów i węzłów komunikacyjnych oraz utworzenie stref skażeń promieniotwórczych. Bariery te utrudniają ruch wojsk, dotarcie odwodów do rejonów działań i dowóz środków materiałowych oraz sprzyjają skupianiu się wojsk na niewielkich obszarach stwarzając dogodne cele dla kolejnych uderzeń jądrowych. W celu wykonania tego zadania nieprzyjaciel może wykonać 5 - 10 i więcej naziemnych uderzeń jądrowych średniej i dużej mocy.

W strefie granicznej i w głębi obrony do zatrzymania natarcia i utrudnienia nacierającym wojskom manewru przewiduje się wykorzystanie min jądrowych. Nacierające wojska znajdujące się w strefie min jądrowych mogą ponieść duże straty w ludziach i sprzęcie, a powstałe straty zniszczeń terenowych i skażeń promieniotwórczych mogą zatrzymać ruch wojsk na 2 - 3 dni.

Z przeprowadzonej analizy zasad przydziału amunicji jądrowej, ilości środków jej przenoszenia w wojskach NATO, oraz przewidywanych sposobów wykorzystania broni jądrowej przeciwko wojskom armii w operacji zaczepnej wynika, że można przewidzieć kilka prawdopodobnych modelowych wariantów uderzeń jądrowych w pasie armii w operacji zaczepnej. Jeden z nich przyjęto do obliczeń w rozdziale czwartym. Założono w nim, że pierwsze uderzenia jądrowe wykonane jest w momencie wejścia armii do bitwy.

3.2. Możliwości nieprzyjaciela w zakresie użycia broni chemicznej

Możliwości nieprzyjaciela w zakresie użycia broni chemicznej przeciwko wojskom armii uzależnione są od rodzajów posiadanych środków trujących, liczby i parametrów taktyczno-technicznych posiadanych środków przenoszenia broni chemicznej, warunków meteorologicznych i terenowych oraz sytuacji operacyjno-taktycznej.

Wojska NATO posiadają w swoich arsenałach środki trujące o działaniu : śmiertelnym, drażniącym i obozwładniającym. Jednak główną rolę odgrywają środki uśmiercające a w tym przede wszystkim : V_x , sarin i iperyt. Według poglądów NATO na wojska armii w operacji zaczepnej do 80 % ogólnej liczby uderzeń chemicznych stanowić będą uderzenia trwałymi środkami trującymi / V_x i iperyt/, a 20 % i więcej - sarinem. Środkami tymi napełniona jest amunicja chemiczna i opracowana jest taktyka ich użycia.

Środki te mogą być stosowane przez artylerię lufową i raketową, rakiety, lotnictwo myśliwsko-bombowe i bombowe raz w fugasach chemicznych. Liczbę środków przenoszenia amunicji chemicznej znajdujących się etatowo w korpusach armijnych wojsk NATO /artyleria, rakiety/ przydzielanych /fugasy/ i wspierających działania bojowe /lotnictwo/ zestawiono w tabeli 19.

Tabela 19.

Ilości środków przenoszenia amunicji chemicznej głównych państw NATO.

KA	da	bar	wyrzut- nie poc rak.	klsmb	klspb	pola fugasów /km/.
USA	35-45	3-4	18	30-35	-	16-20
RFN	22-28	6-8	6-44	18-25	-	-
W. Bryt.	36	-	12	20-25	4-8	-
Belgia	32	-	4	20-22	-	-
Holandia	42	-	6	20-22	-	-

Żaden z wymienionych w tabeli 19 środków rażenia nie jest przeznaczony wyłącznie do użycia broni chemicznej. Amunicja chemiczna stanowi zazwyczaj od kilku do kilkunastu procent /maksymalnie 20 %/ ogólnego limitu amunicji wydzielonej na dany okres działań bojowych.

Możliwości użycia broni chemicznej w dużym stopniu zależą od warunków meteorologicznych i terenowych. Wiatr od nieprzyjaciela uniemożliwia z reguły użycie broni chemicznej w pobliżu wojsk własnych, tj. na pierwszorzutowe oddziały i związki taktyczne nacierających wojsk, a w szczególnie niekorzystnych warunkach - kiedy zasięg obłoków skażonego powietrza może wynosić do 60 km - nawet na elementy ugrupowania operacyjnego rozmieszczone pomiędzy pierwszym i drugim rzutem oraz w ugrupowaniu drugiego rzutu operacyjnego. Wiatr od nieprzyjaciela i boczny nie stwarza natomiast ograniczeń do użycia broni chemicznej. Teren w mniejszym stopniu wpływa na możliwości użycia broni chemicznej przeciw nacierającym wojskom. Zmienia wprawdzie skuteczność użycia tej broni lecz tworzące się długotrwałe zastoje par środków trujących w wąwozach, jarach i lasach mogą utrudnić działania obronne jedynie w przypadku kontrataków i przeciwuderzeń.

Sytuacja operacyjno-taktyczna, a w szczególności okres działań w istotny sposób wpływa na możliwości użycia przez nieprzyjaciela broni chemicznej.

Wojska znajdujące się w rejonie wyjściowym mogą być rażone bronią chemiczną przy pomocy rakiet Lance i Pershing oraz lotnictwa. Przy pomocy tych środków może być wykonane 10 - 20 uderzeń. Warunki meteorologiczne i terenowe nie stwarzają w tym przypadku ograniczeń w użyciu broni chemicznej.

W okresie rozwijania i wchodzenia pierwszorzutowych związków taktycznych do bitwy wojska armii będą szczególnie zagrożone uderzeniami chemicznymi. Model uderzenia chemicznego i ilość uderzeń uzależnione będą od warunków meteorologicznych. W sprzyjających warunkach /wiatr od nieprzyjaciela lub boczny/ i inwersja/ broń chemiczna może być użyta przy pomocy wszystkich środków rażenia, a obiektami uderzeń mogą być wszystkie elementy ugrupowania operacyjnego na całej głębokości. W największym stopniu zagrożone będą pierwszorzutowe związki taktyczne, przede wszystkim uderzeniami artylerii i użyciem fugasów chemicznych.

Artyleria i fugasy nie zostaną użyte lub użyte będą w bardzo ograniczonej skali w przypadku wiatru do nieprzyjaciela. Wówczas to główny ciężar uderzeń przeniesiony zostanie na obiekty położone w głębi i zmniejszy się ogólna liczba uderzeń. W średnio korzystnych warunkach meteorologicznych w pierwszym dniu operacji nieprzyjaciel może wykonać łącznie 20 - 40 uderzeń chemicznych.

W drugim i kolejnych dniach operacji broniący się nieprzyjaciel może stosować broń chemiczną w celu zatrzymania natarcia na określonych rubieżach, porażenia wprowadzanych do bitwy drugich rzutów i odwodów armii, a w sprzyjających warunkach meteorologicznych i terenowych również do zabezpieczenia kontrataków i przeciwuderzeń. Zagrożenie wojsk armii bronią chemiczną zmniejszy się w tym okresie wskutek wyczerpywania się limitów amunicyjnych i poniesionych przez nieprzyjaciela strat w środkach rażenia oraz utrudnień w precyzyjnym planowaniu użycia broni chemicznej spowodowanych ciągle zmieniającą się sytuacją operacyjną. Możliwości użycia broni chemicznej w drugim dniu operacji mogą wynosić 60 %, a w trzecim i kolejnych dniach 40 % i mniej w stosunku do możliwości pierwszego dnia operacji. Ogółem w średniokorzystnych warunkach meteorologicznych na wojska armii w operacji zaczepnej może być wykonane do 100 uderzeń chemicznych.

4. PRAWDOPODOBNE STRATY LUDZI W OPERACJI ZACZEPNEJ ARMII PO UDERZENIACH BRONI MASOWEGO RAŻENIA

4.1. Model użycia przez nieprzyjaciela broni masowego rażenia

Użycie broni masowego rażenia w ewentualnym przyszłym konflikcie wojennym może mieć charakter ograniczony lub nieograniczony. W wojnie z ograniczonym użyciem broni masowego rażenia ograniczenia te mogą odnosić się do niektórych rodzajów tej broni, mocy ładunków jądrowych, oraz skali ich użycia. O modelu użycia broni masowego rażenia decydują tu nie możliwości taktyczno-techniczne środków rażenia lecz decyduje kierownictwo polityczno-militarnych walczących stron. Broń jądrowa może być np. użyta w celu wywarcia nacisku politycznego na przeciwnika i zademonstrowania mu swojej determinacji w decydującym momencie wojny prowadzonej dotychczas środkami konwencjonalnymi lub gdy siły zbrojne przy użyciu środków konwencjonalnych nie będą w stanie wykonać postawionych przed nimi zadań, albo też gdy rezygnacja z użycia broni jądrowej mogłaby doprowadzić do utraty ważnych rejonów strategicznych. Ograniczone użycie broni masowego rażenia charakterystyczne będzie także dla konfliktów lokalnych, w których także ograniczone będą cele polityczne. W scenariuszach wojen prowadzonych z ograniczonym użyciem broni masowego rażenia w Europie z reguły przewiduje się eskalację jej użycia, np. początkowo wykonanie uderzeń jądrowych w skali taktycznej, tylko ładunkami jądrowymi małej mocy lub neutronowymi, poprzedzonych lub równocześnie z uderzeniami chemicznymi, a następnie stopniowe przechodzenie do uderzeń jądrowych o znaczeniu operacyjnym i strategicznym. Oznacza to w konsekwencji przejście do nieograniczonego użycia broni masowego rażenia.

W powszechnej wojnie jądrowej broń jądrowa będzie stosowana bez ograniczeń. Zostaną w niej użyte wszystkie posiadane siły i środki. Po powzięciu decyzji o pierwszym uderzeniu jądrowym przez kierownictwa polityczne dalsze decyzje o użyciu tej broni podejmować będą dowództwa związków operacyjnych i taktycznych, w dyspozycji których broń ta się znajduje. W armii USA najniższym szczeblem dysponującym bronią jądrową jest szczebel brygady, w innych armiach NATO - dywizji. W przypadku rozpoczęcia wojny z nieograniczonym użyciem broni masowego rażenia, rozpocznie się ona globalnym natarciem

jądrowym i uderzeniami na teatrach działań wojennych z wykorzystaniem środków napadu o znaczeniu strategicznym, operacyjnym i taktycznym. Broń chemiczna będzie miała znaczenie pomocnicze. O modelu użycia broni masowego rażenia decydować będą przede wszystkim możliwości taktyczno-techniczne środków napadu jądrowego i chemicznego. Uwaga kierownictwa politycznego i dowództw wojennych różnych szczebli skupiona będzie na koordynowaniu uderzeń i optymalizowaniu ich skuteczności, w tym celu aby przy posiadanych możliwościach środków rażenia zadać nieprzyjacielowi maksymalne straty /w szczególności w środkach napadu jądrowego/ w stosunkowo krótkim czasie, tj. przed zniszczeniem /obezwładnieniem/ własnych środków rażenia.

Do oceny strat ludzi w operacji zaczepnej armii po uderzeniach broni masowego rażenia przyjęto następujący, jeden z prawdopodobnych modelowych wariantów uderzeń. Założono, że przejście do działań wojennych z użyciem broni masowego rażenia nastąpiło w momencie, kiedy armia znajdowała się w rejonie wyjściowym do operacji zaczepnej. Użycie broni masowego rażenia rozpoczęło się od uderzeń chemicznych. Uderzenia chemiczne na związki taktyczne i oddziały armii, ze względu na ich oddalenia od rubieży styczności bojowej, wykonane zostały przy pomocy rakiet i lotnictwa.

Użyte środki trujące to V_x i Sarin. Łącznie wykonano 15 uderzeń chemicznych. W czasie rozwijania i wchodzenia armii do bitwy strony przeszły do nieograniczonego użycia broni masowego rażenia.

W ramach pierwszego uderzenia jądrowego w pasie armii nieprzyjaciel wykonał ~~46~~⁹⁵ uderzeń o łącznej mocy ~~460~~⁵²⁹ kt, w tym 25 naziemnych o łącznej mocy 250 kt. Ponadto wykonał dalsze uderzenia chemiczne środkiem trującym V_x przy pomocy artylerii i lotnictwa oraz poderwał 10 pól fugasów chemicznych, w tym 6 ze środkiem trującym V_x i 4 z iperytem. Następnie w ciągu całej operacji stosowana była broń masowego rażenia. Razem w okresie przygotowawczym i wykonania zadania bliższego nieprzyjaciel w pasie armii wykonał ~~80~~¹⁷⁶ uderzeń jądrowych o łącznej mocy ~~950~~ kt i 66 uderzeń chemicznych, a w ciągu całej operacji 130 uderzeń jądrowych o łącznej mocy 1550 kt, w tym 70 naziemnych o łącznej mocy 1000 kt, skażając w stopniu niebezpiecznym /strefy B, C i D/ około 20 % obszaru działań armii oraz 90 uderzeń chemicznych, głównie /w 70 %/ trwałymi środkami trującymi.

Wyżej opisany prawdopodobny model uderzeń broni masowego rażenia na wojska armii w operacji zaczepnej przedstawiono w tabeli 20.

Wymienione ilości uderzeń broni jądrowej i chemicznej rozbite zostały na okresy wykonywania przez wojska armii poszczególnych zadań w toku operacji.

Do oceny strat przyjęto, że w czasie przejścia do operacji armia liczyła 75 tysięcy żołnierzy. Średnia powierzchnia pasa armii wahała się w granicach 10 - 12 tys.km². Średnie zalesienie terenu działań wynosiło 20 %. Warunki meteorologiczne do stosowania broni chemicznej były dla nieprzyjaciela na ogół korzystne /prędkość wiatru 1 m/s, izotermia/.

4.2. Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w rejonie wyjściowym do operacji zaczepnej

Zgodnie z przyjętym modelem uderzeń broni masowego rażenia nieprzyjaciel na wojska armii znajdujące się w rejonie wyjściowym do operacji zaczepnej może wykonać 15 uderzeń chemicznych, w tym:

- trzy uderzenia raketowe Sarinem;
- cztery uderzenia kluczy lotnictwa myśliwsko-bombowego przy pomocy kaset wypełnionych Sarinem;
- cztery uderzenia kluczy lotnictwa myśliwsko-bombowego przy pomocy lotniczych przyrządów wylewczych ze środkiem trującym V_x;
- cztery uderzenia kluczy lotnictwa bombowego przy pomocy bomb z Sarinem.

1. Obliczamy prawdopodobne straty w rejonach uderzeń ^{chemicznych} ~~jądrowych~~.

a/ Przygotowujemy tabelę danych wyjściowych:

i	5	6	7	8	Σ
m _i	3	4	4	4	15
S _{cri}	16	63	126	65	1064
S _{csi}	5,5	53	16	50	492,5
S _{ci}	64,5	464	568	460	1556,5

- b/ Z obliczeń przeprowadzonych w tabeli wynika, że straty ogólne wynoszą 1557 żołnierzy,
- c/ Straty bezpowrotne wynoszą:
 $1557 \cdot 0,3 = 467$ żołnierzy,
- d/ Straty sanitarne wynoszą:
 $1557 - 467 = 1090$ żołnierzy,
- e/ Według stopnia porażenia straty sanitarne zaliczamy do porażień średnich,
- f/ Według rodzajów porażenia straty sanitarne zaliczamy do zatruc środkami trującymi,
- g/ Według czasu powstawania strat wszystkich porażonych zaliczamy do strat powstałych w ciągu pierwszych czterech godzin.

- 2. Ponieważ nie było uderzeń jądrowych to strat w rejonach tych uderzeń nie obliczamy.
- 3. Ponieważ nie było uderzeń jądrowych strat w strefach skażeń promieniotwórczych nie obliczamy.
- 4. Łączne straty ludzi poniesione przez armię w rejonie wyjściowym do operacji zaczepnej w wyniku uderzeń broni masowego rażenia, po uwzględnieniu 95% ukończenia armii mogą wynosić:
 - ogólne 1,4 tys. żołnierzy,
 - sanitarne 1 tys. żołnierzy.Straty sanitarne kwalifikujemy:
 - wg stopnia porażenia - do porażień średnich
 - wg rodzajów porażenia - do zatruc środkami trującymi
 - wg czasu powstawania strat - do strat powstających w ciągu pierwszych czterech godzin.

4.3. Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w okresie rozwijania się i wchodzenia do bitwy

Zgodnie z założonym modelem użycia przez nieprzyjaciela broni masowego rażenia w ramach pierwszego uderzenia jądrowego nieprzyjaciel wykonał na wojska armii 46 uderzeń o łącznej mocy 460 kt, w tym 25 uderzeń naziemnych o łącznej mocy 250 kt. Strefy skażeń promieniotwórczych B, C i D mogą objąć około 4% pasa armii.

Ponadto od momentu rozpoczęcia marszu nieprzyjaciel stosował broń chemiczną przez pierwszorzutowe związki toksyczne na rubież wejścia ich do bitwy. Łącznie wykonał 18 uderzeń przy pomocy artylerii i lotnictwa oraz wysadził przed przednim skrajem obrony 10 pól fugasów chemicznych, w tym wykonał:

- siedem 15 min. NO, da, VX,
- sześć salw baterii art. rak., Vx,
- poderwanie sześciu pól fugasów z Vx,
- poderwanie czterech pól fugasów z iperytem.

1. Obliczamy prawdopodobne straty ludzi w rejonach uderzeń jądrowych:

a/ średnia moc wybuchów wynosi:

$$\bar{q} = 460 : 46 = 10 \text{ kt.}$$

b/ z wykresu /rys.1/ odczytujemy straty ludzi w przeliczeniu na 1 kt. mocy wybuchów dla $\bar{q} = 10 \text{ kt.}$

- ogólne 26 żołnierzy na 1 kt.
- bezpowrotne 5 żołnierzy na 1 kt.

c/ ze wzoru Δ obliczamy straty całkowite

- ogólne $26 \cdot 460 = 11960$ żołnierzy,
- bezpowrotne $5 \cdot 460 = 2300$ żołnierzy.

d/ obliczamy straty sanitarne:

$$11960 - 2300 = 9660 \text{ żołnierzy}$$

e/ z wykresów /rys.2/ odczytujemy podział strat sanitarnych według stopnia porażenia dla $q = 10 \text{ kt.}$

- porażenia lekkie - 10%
- porażenia średnie - 20%
- porażenia ciężkie i bardzo ciężkie 70%

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażonych lekko 966 żołnierzy,
- porażonych średnio 1932 żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 6762 żołnierzy.

f/ z wykresów /rys.3/ odczytujemy podział strat sanitarnych według rodzajów porażenia dla $q = 10 \text{ kt.}$

- porażenia mechaniczne i termiczne 10%
- porażenia kombinowane 90%

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażen mechanicznych i termicznych 966 przypadków,
- porażen kombinowanych 8694 przypadków.

g/ Wszystkie w/w straty zaliczamy do natychmiastowych.

2. Obliczamy prawdopodobne straty w strefach skażeń promieniotwórczych:

a/ przyjmujemy, że powierzchnia pola pasa armii /Sa/ wynosi 12 tys.km²,

b/ z tabeli 2o wynika, że część pasa armii znajduje się w strefie skażeń /Sb/ wynosi 0,4,

c/ średnia gęstość ludzi wynosi:

$$75000 : 12000 = 6,26 \text{ km}^{-2}$$

d/ straty ludzi w ciągu 5-7 dni wynoszą:

$$12000 \cdot 0,04 \cdot 6,25 \cdot 0,21 = 630 \text{ żołnierzy,}$$

e/ straty ludzi w ciągu pierwszych czterech godzin wynoszą:

$$12000 \cdot 0,04 \cdot 6,25 \cdot 0,13 = 390 \text{ żołnierzy,}$$

f/ powyższe straty zaliczamy do strat sanitarnych i kwalifikujemy według stopnia porażenia do porażen średnich, a według rodzajów porażen do choroby popromiennej.

3. Obliczamy prawdopodobne straty po uderzeniach chemicznych:

a/ Przygotowujemy tabelę danych wyjściowych:

i	2	4	7	9	10	Σ
m _i	7	6	5	6	4	28
S _{cri}	35	18	126	29	32	1285
S _{csi}	1,4	2	16	1	4,7	126
S _{ci}	254,5	120	710	180	146,8	1411

b/ Z obliczeń przeprowadzonych w tabeli wynika, że straty ogólne wynoszą 1411 żołnierzy,

c/ Straty bezpowrotne wynoszą:

$$1411 \cdot 0,3 = 423 \text{ żołnierzy}$$

d/ Straty sanitarne wynoszą:

1411 - 423 = 988 żołnierzy

e/ Powyższe straty sanitarne kwalifikujemy: według stopnia porażenia do porażień średnich, według rodzajów porażień do zatruc środkówmi trującymi, a według czasu powstawania strat do powstających w ciągu pierwszych czterech godzin.

4. Łączne straty ludzi poniesione przez armię w okresie rozwijania i wchodzenia do bitwy w wyniku uderzenia broni masowego rażenia po uwzględnieniu 93% ukończenia mogą wynosić:

- ogólne 13 tys. żołnierzy,
- sanitarne 10,5 tys. żołnierzy,

Według stopnia porażenia straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażonych lekko 0,9 tys. żołnierzy,
- porażonych średnio 3,3 tys. żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 6,3 tys. żołnierzy.

Według rodzajów porażień straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażień mechanicznych i termicznych 0,9 tys. przypadków,
- choroby popromiennej 0,6 tys. przypadków,
- zatruc środkami trującymi 0,9 tys. przypadków,
- porażień kombinowanych 8,1 tys. przypadków.

Narastanie strat w miarę upływu czasu po uderzeniach broni masowego rażenia może być następująco:

- straty natychmiastowe 11,5 tys. żołnierzy,
- dodatkowe straty - późne po 4 godzinach 1,3 tys. żołnierzy,
- dodatkowe straty - późne po 5-7 dniach 0,2 tys. żołnierzy.

4.4. Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w okresie odpierania przeciwuderzenia

Zgodnie z przyjętym modelem uderzeń broni masowego rażenia nieprzyjaciel w ramach ogniowego wsparcia wojsk przechodzących do przeciwuderzenia wykonał na wojska armii 20 powietrznych uderzeń jądrowych o łącznej mocy 100 kt oraz 11 uderzeń chemicznych, w tym:

- dwie 15 s NO da, sarinem,
- jedną 15 min NO da, Vx,

- dwie salwy bat.ar. sarinem,
- dwa uderzenia kluczy lotnictwa myśliwsko-bombowego, sarinem,
- cztery uderzenia kluczy lotnictwa myśliwsko-bombowego przy pomocy lotniczych przyrządów wylewczych z Vx,

1. Obliczamy prawdopodobne straty ludzi w rejonach uderzeń jądrowych:

a/ średnia moc wybuchów wynosi:

$$\bar{q} = 100 : 20 = 5 \text{ kt.}$$

b/ z wykresu /rys.1/ odczytujemy straty ludzi w przeliczeniu na 1 kt. mocy wybuchów dla $\bar{q} = 5 \text{ kt.}$

- ogólne 42 żołnierzy na 1 kt.
- bezpowrotne 6,5 żołnierzy na 1 kt.

c/ ze wzoru 2 obliczamy straty całkowite:

- ogólne $42 \cdot 100 = 42000$ żołnierzy,
- bezpowrotne $6,5 \cdot 100 = 650$ żołnierzy.

d/ obliczamy straty sanitarne:

$$4200 - 650 = 3550 \text{ żołnierzy,}$$

e/ z wykresu /rys.2/ odczytujemy podział strat sanitarnych według stopni porażenia dla $\bar{q} = 5 \text{ kt.}$

- porażenia lekkie 7%,
- porażenia średnie 20%,
- porażenia ciężkie i bardzo ciężkie 73%.

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażonych lekko 240 żołnierzy,
- porażonych średnio 710 żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 2400 żołnierzy.

f/ z wykresów /rys.3/ odczytujemy podział strat sanitarnych według rodzajów porażen dla $q = 5 \text{ kt.}$

- porażenia mechaniczne i termiczne 7%,
- porażenia kombinowane 93%,

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażen mechanicznych i termicznych 235 przypadków,
- porażen kombinowanych 3115 przypadków.

g/ wszystkie wyżej określone straty zaliczamy do natychmiastowych.

2. Ponieważ wszystkie wybuchy jądrowe były powietrzne to nie oblicza się strat w strefach skażeń promieniotwórczych.

3. Obliczamy prawdopodobne straty po uderzeniach chemicznych:

a/ Przygotowujemy tabelę danych wyjściowych:

i	1	2	3	6	7	Σ
m_i	2	1	2	2	4	11
S_{cri}	4,5	35	60	63	126	794
S_{csi}	9	1,4	54	53	16	297,4
S_{ci}	27	36,4	228	232	568	1091

b/ z obliczeń przeprowadzonych w tabeli wynika, że straty ogólne wynoszą 1091 żołnierzy,

c/ straty bezpowrotne wynoszą:

$$1091 \cdot 0,3 = 327 \text{ żołnierzy}$$

d/ straty sanitarne wynoszą:

$$1091 - 327 = 764 \text{ żołnierzy}$$

e/ Powyższe straty sanitarne kwalifikujemy: według stopnia porażenia do porażień średnich, według rodzajów porażień do zatruc środkami trującymi, a według czasu powstawania strat - straty powstające w ciągu pierwszych czterech godzin.

4. Łączne straty ludzi poniesione przez armię w okresie odpierania przeciwwuderzenia w wyniku uderzeń broni masowego rażenia /po uwzględnieniu 70% ukończenia; 19% straty dotychczasowe po uderzeniach BMR, a pozostałe od broni klasycznej/, mogą wynosić:

- ogólne 3,7 tys. żołnierzy,

- sanitarne 3 tys. żołnierzy.

Według stopnia porażenia straty sanitarne dzielić się mogą następująco:

- porażonych lekko 0,2 tys. żołnierzy,

- porażonych średnio 1 tys. żołnierzy,

- porażonych ciężko i bardzo ciężko 1,8 tys.

Według rodzajów porażień straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażeń mechanicznych i termicznych 0,2 tys.przypadków,
- zatruciu środkami trującymi 0,5 tys.przypadków,
- porażeń kombinowanych 2,3 tys.przypadków.

Narastanie strat w miarę upływu czasu po uderzeniach broni masowego rażenia może być następujące:

- straty natychmiastowe 3,2 tys. żołnierzy,
- dodatkowe straty późne po 4 godzinach 0,5 tys. żołnierzy.

4.5. Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w okresie wprowadzania do bitwy drugich rzutów

Zgodnie z założonym modelem uderzeń broni masowego rażenia na wojska armii w operacji zaczepnej podczas wprowadzania do bitwy drugich rzutów nieprzyjaciół wykonał 14 uderzeń jądrowych o łącznej mocy 190 kt., w tym 8 uderzeń naziemnych o łącznej mocy 150 kt. Powyższe ilości uderzeń jądrowych potraktowano do obliczeń łącznie, lecz w praktyce będą to zazwyczaj 1-2 serie i kilka pojedynczych uderzeń wykonywanych przez nieprzyjaciela w dynamice walk prowadzonych przez poszczególne związki taktyczne. W wyniku uderzeń naziemnych skażeniu promieniotwórczemu uległo 3% pasa armii. Poza uderzeniami jądrowymi nieprzyjaciół wykonał w tym czasie 12 uderzeń chemicznych, w tym:

- cztery 15 min. NO da, Vx,
- dwie salwy bater., Vx,
- trzy uderzenia kluczy lotnictwa myśliwsko-bombowego przy pomocy lotniczych przyrządów wylewczych z Vx,
- poderwanie dwóch pól fugasów chemicznych z Vx,
- poderwanie jednego pola fugasów chemicznych z iperytem.

1. Obliczamy prawdopodobne straty ludzi w rejonach uderzeń jądrowych:

a/ średnia moc wybuchów wynosi:

$$\bar{q} = 190 : 14 = 13,6 \text{ kt.}$$

b/ z wykresu /rys.1/ odchytujemy straty ludzi w przeliczeniu na 1 kt, mocy wybuchów dla $\bar{q} = 13,6 \text{ kt.}$

- ogólne 20 żołnierzy na 1 kt.,
- bezpowrotne 4,4 żołnierzy na 1 kt.,

c/ ze wzoru 2 obliczamy straty całkowite:

- ogólne $20 \cdot 190 = 3800$ żołnierzy,
- bezpowrotne $4,4 \cdot 190 = 836$ żołnierzy.

d/ obliczamy straty sanitarne:

$$3800 - 836 = 2964 \text{ żołnierzy}$$

e/ z wykresów /rys.2/ odczytujemy podział strat sanitarnych według stopnia porażenia dla $\bar{q} = 13,6$ kt.:

- porażenia lekkie 12%
- porażenia średnie 20%
- porażenia ciężkie i bardzo ciężkie 68%

Stanowi to liczbach bezwzględnych:

- porażonych lekko 355 żołnierzy,
- porażonych średnio 593 żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 2016 żołnierzy.

f/ z wykresów /rys.3/ odczytujemy podział strat sanitarnych według rodzajów porażen dla $\bar{q} = 13,6$ kt.

- porażenia mechaniczne i termiczne 12%,
- porażenia kombinowane 88%

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażen mechanicznych i termicznych 355 przypadków,
- porażen kombinowanych 2609 przypadków.

g/ wszystkie wyżej określone straty zaliczamy do strat natychmiastowych.

2. Obliczamy prawdopodobne straty w strefach skażeń promieniotwórczych:

a/ przyjmujemy, że powierzchnia pasa armii /Sa/ wynosi 12 tys. km^2 .

b/ zgodnie z danymi wyjściowymi część pasa armii znajdująca się w strefach skażeń /Sb/ wynosi $0,03$.

c/ średnią gęstość ludzi przyjmujemy 6 km^2 .

d/ straty ludzi w ciągu 5-7 dni wynoszą:

$$12000 \cdot 0,03 \cdot 6 \cdot 0,21 = 454 \text{ żołnierzy}$$

e/ straty ludzi w ciągu pierwszych czterech godzin wynoszą:

$$12000 \cdot 0,03 \cdot 6 \cdot 0,13 = 281 \text{ żołnierzy}$$

f/ Powyższe straty zaliczamy do strat sanitarnych i kwalifikujemy według stopnia porażenia do porażen średnich, a według

rodzajów porażen do choroby popromiennej.

3. Obliczamy prawdopodobne straty po uderzeniach chemicznych:

a/ Przygotowujemy tabelę danych wyjściowych:

i	2	4	7	9	10	Σ
m _i	4	2	3	2	1	12
S _{cri}	35	18	126	29	32	644
S _{csi}	1,4	2	16	1	4,7	64,3
S _{ci}	145,6	40	426	60	36,7	708,3

b/ z obliczeń przeprowadzonych w tabeli wynika, że straty ogólne wynoszą 708 żołnierzy,

c/ straty bezpowrotne wynoszą:

$$708 \cdot 0,3 = 212 \text{ żołnierzy}$$

d/ straty sanitarne wynoszą:

$$708 - 212 = 496 \text{ żołnierzy}$$

e/ Powyższe straty sanitarne kwalifikujemy, : według stopnia porażenia do porażen średnich, według rodzajów porażen do zatruć środkami trującymi, a według czasu powstawania strat do powstałych w ciągu pierwszych czterech godzin.

4. Łączne straty ludzi poniesione przez armię w okresie wprowadzania do bitwy drugich rzutów w wyniku uderzeń broni masowego rażenia /po uwzględnieniu 65% ukończenia/ mogą wynosić:

- ogólne 3,2 tys. żołnierzy

- ,sanitarne 2,5 tys. żołnierzy

Według stopnia porażenia straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażonych lekko 0,2 tys. żołnierzy,

- porażonych średnio 1 tys. żołnierzy,

- porażonych ciężko i bardzo ciężko 1,3 tys. żołnierzy.

Według rodzajów porażen straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażeń mechanicznych i termicznych 0,2 tys. przypadków,
- choroby popromiennej 0,3 tys. przypadków,
- zatruciu środkami trującymi 0,3 tys. przypadków,
- porażeń kombinowanych 1,7 tys. przypadków.

Narastanie strat w miarę upływu czasu po uderzeniach broni masowego rażenia może być następujące:

- straty natychmiastowe 2,6 tys. żołnierzy,
- dodatkowe straty późne po 4 godzinach 0,5 tys. żołnierzy,
- dodatkowe straty późne po 5-7 dniach 0,1 tys. żołnierzy.

4.6. Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w czasie pokonywania pasa min jądrowych

Zgodnie z założonym modelem uderzeń broni masowego rażenia na wojska armii w operacji zaczepnej nieprzyjaciół w głębi obrony przygotował pas min jądrowych i poderwał go po wejściu w ten rejon pierwszorzutowych związków taktycznych. W sumie poderwane zostało 17 min jądrowych o łącznej mocy 50 kt., w wyniku czego w strefie skażeń znalazło się około 5% pasa armii. Ponadto w okresie pokonywania pasa min jądrowych nieprzyjaciół wykonał 7 uderzeń chemicznych, w tym:

- jedną salwę bat.ar. sarinem,
- jedną salwę bat.ar. Vx,
- jedno uderzenie raketowe, sarinem,
- jedno uderzenie kluczem lotnictwa myśliwsko-bombowego, przy pomocy kaset z Sarinem,
- trzy uderzenia kluczy lotnictwa myśliwsko-bombowego przy pomocy lotniczych przyrządów wylewczych z Vx,

Do obliczeń strat zakładamy, że w wyniku uzupełnień związków taktycznych i oddziałów ukończenie armii w ludzi wzrosło do 70%.

1. Obliczamy prawdopodobne straty ludzi w rejonach wybuchów min jądrowych.

a/ średnia moc wybuchów wynosi:

$$\bar{q} = 50 : 17 = 3 \text{ kt.}$$

b/ z wykresu /rys.3/ odczytujemy straty ludzi w przeliczeniu na 1 kt. mocy wybuchów dla $\bar{q} = 3 \text{ kt.}$

- ogólne 62 żołnierzy na 1 kt.
- bezpowrotne 9,5 żołnierzy na 1 kt.

c/ ze wzoru 2 obliczamy straty całkowite:

- ogólne $62 \cdot 50 = 3100$ żołnierzy,
- bezpowrotne $9,5 \cdot 50 = 475$ żołnierzy,

d/ obliczamy straty sanitarne:

$$3100 - 475 = 2625 \text{ żołnierzy,}$$

e/ z wykresów /rys.2/ odczytujemy podział strat sanitarnych według stopni porażenia dla $q = 3$ kt.

- porażenia lekkie 5%
- porażenia średnie 20%
- porażenia ciężkie i bardzo ciężkie 75%

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażonych lekko 131 żołnierzy,
- porażonych średnio 525 żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 1969 żołnierzy.

f/ z wykresów /rys.3/ odczytujemy podział strat sanitarnych według rodzajów porażeń dla $q = 3$ kt.

- porażenia mechaniczne i termiczne 5%,
- porażenia kombinowane 95%.

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażeń mechanicznych i termicznych 131 przypadków,
- porażeń kombinowanych 2494 przypadków.

g/ wszystkie wyżej określone straty zaliczamy do strat natychmiastowych.

2. Obliczamy prawdopodobne straty w strefach skażeń promieniotwórczych.

a/ przyjmujemy, że powierzchnia pasa armii wynosi 12 tys. km^2 .

b/ zgodnie z danymi wyjściowymi część pasa armii znajdująca się w strefach skażeń wynosi 0,05.

c/ średnią gęstość ludzi przyjmujemy 10 km^{-2} /pierwszorzutowe związku taktyczne/.

d/ straty ludzi w ciągu 5-7 dni wynoszą:

$$12000 \cdot 0,05 \cdot 10 \cdot 0,3 = 1800 \text{ żołnierzy,}$$

e/ straty ludzi w ciągu pierwszych czterech godzin wynoszą:

$$12000 \cdot 0,05 \cdot 10 \cdot 0,15 = 1080 \text{ żołnierzy.}$$

f/ powyższe straty zaliczamy do strat sanitarnych i kwalifikujemy: według stopnia porażenia do porażeń średnich,

a według rodzajów porażeń do choroby popromiennej.

3. Obliczamy prawdopodobne straty po uderzeniach chemicznych:

a/ przygotowujemy tabelę danych wyjściowych:

i	3	4	5	6	7	Σ
m_i	1	1	1	1	3	7
S_{cri}	60	18	16	63	126	535
S_{csi}	54	2	5,5	53	16	162,5
S_{ci}	114	20	21,5	116	426	697,5

b/ z obliczeń przeprowadzonych w tabeli wynika, że straty ogólne wynoszą 698 żołnierzy,

c/ straty bezpowrotne wynoszą:

$$698 \cdot 0,3 = 209 \text{ żołnierzy.}$$

d/ straty sanitarne wynoszą:

$$698 - 209 = 489 \text{ żołnierzy.}$$

Powyższe straty sanitarne kwalifikujemy: według stopnia porażenia do porażeń średnich, według rodzajów porażeń do zatruć środkami trującymi, a według czasu powstawania strat do powstających w ciągu pierwszych czterech godzin.

4. Łączne straty ludzi poniesione przez armię w czasie pokonywania pasa min jądrowych /po uwzględnieniu 70% ukończenia/ mogą wynosić:

- ogólne 3,9 tys. żołnierzy,

- sanitarne 3,4 tys. żołnierzy.

Według stopnia porażenia straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażonych lekko 0,1 tys. żołnierzy,

- porażonych średnio 1,9 tys. żołnierzy,

- porażonych ciężko i bardzo ciężko 1,4 tys. żołnierzy.

Według rodzajów porażeń straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażen mechanicznych i termicznych 0,1 tys.przypadków,
- choroby popromiennej 1,3 tys.przypadków,
- zatruc środkami trującymi 0,3 tys. przypadków,
- porażen kombinowanych 1,7 tys.przypadków.

Narastanie strat w miarę upływu czasu po uderzeniach broni masowego rażenia może być następujące:

- straty natychmiastowe 2,3 tys.żołnierzy,
- dodatkowe straty późne po 4 godzinach 1,1 tys.żołnierzy,
- dodatkowe straty późne po 5-7 dniach 0,5 tys.żołnierzy

4.7. Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w czasie wprowadzania do bitwy kolejnych związków taktycznych

Zgodnie z założonym modelem uderzeń broni masowego rażenia na wojska armii w operacji zaczepnej podczas wprowadzania do bitwy kolejnych związków taktycznych w okresie wykonywania zadania dalszego nieprzyjaciel wykonał 15 uderzeń jądrowych o łącznej mocy 75 kt, w tym 8 uderzeń naziemnych o łącznej mocy 30 kt. Chodzi tu podobnie jak założono w zadaniu bliższym - o kilka grupowych i pojedynczych uderzeń, potraktowanych do obliczeń łącznie. W wyniku uderzeń naziemnych skażeniu promieniotwórczemu mogło ulec 2% pąsa armii. Ponadto w rozpatrywanym okresie nieprzyjaciel wykonał 8 uderzeń chemicznych, w tym:

- dwie 15 min. NO da, Vx,
- jedną salwę bater. sarinem,
- jedną salwę bater. Vx,
- dwa uderzenia kluczy lotnictwa myśliwsko-bombowego przy pomocy lotniczych przyrządów wylewczycych z Vx,
- jedno uderzenie kluczem lotnictwa bombowego przy pomocy bomb z sarinem,
- poderwanie jednego pola fugasów chemicznych z Vx.

1. Obliczamy prawdopodobne straty ludzi w rejonach uderzeń jądrowych:

a/ średnia moc wybuchów wynosi:

$$\bar{q} = 75 : 15 = 5 \text{ kt.}$$

b/ z wykresu /rys.1/ odczytujemy straty ludzi w przeliczeniu na 1 kt. mocy wybuchów dla $\bar{q} = 5 \text{ kt.}$

\bar{r} ogólne 42 żołnierzy na 1 kt.

- bezpowrotne 6,5 żołnierzy na 1 kt.

c/ ze wzoru 2 obliczamy straty całkowite:

- ogólne $42 \cdot 75 = 3150$ żołnierzy,
- bezpowrotne $6,5 \cdot 7,5 = 488$ żołnierzy.

d/ obliczamy straty sanitarne:

$$3150 - 488 = 2662 \text{ żołnierzy.}$$

e/ z wykresów /rys.2/ odczytujemy podział strat sanitarnych według stopni porażenia dla $q = 5$ kt.

- porażenia lekkie 7%
- porażenia średnie 20%
- porażenia ciężkie i bardzo ciężkie 73%.

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażonych lekko 187 żołnierzy,
- porażonych średnio 533 żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 1947 żołnierzy.

f/ z wykresów /rys.3/ odczytujemy podział strat sanitarnych według rodzajów porażen dla $q = 5$ kt.

- porażenia mechaniczne i termiczne 7%,
- porażenia kombinowane 93%.

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażen mechanicznych i termicznych 187 przypadków,
- porażen kombinowanych 2475 przypadków.

g/ wszystkie wyżej określone straty zaliczamy do strat natychmiastowych.

2. Obliczamy prawdopodobne straty w strefach skażeń promieniotwórczych.

a/ przyjmujemy, że powierzchnia pasa armii wynosi 12 tys. km^2 .

b/ zgodnie z danymi wyjściowymi część pasa armii znajdująca się w strefach skażeń wynosi $0,02$.

c/ średnia gęstość ludzi przyjmujemy 6 km^{-2} .

d/ straty w ciągu 5-7 dni wynoszą:

$$12000 \cdot 0,02 \cdot 6 \cdot 0,21 = 302 \text{ żołnierzy,}$$

e/ straty w ciągu pierwszych czterech godzin wynoszą:

$$12000 \cdot 0,02 \cdot 6 \cdot 0,13 = 187 \text{ żołnierzy}$$

f/ powyższe straty zaliczamy do strat sanitarnych i kwalifikujemy: według stopnia porażenia do porażen średnich, a według rodzajów porażen do choroby popromiennej.

3. Obliczamy prawdopodobne straty po uderzeniach chemicznych.
a/ przygotowujemy tabelę danych wyjściowych:

i	2	3	4	7	8	9	Σ
m_i	2	1	1	2	1	1	8
S_{cri}	35	60	18	16	65	29	274
S_{csi}	1,4	54	2	16	50	1	141,8
S_{ci}	72,8	114	20	64	115	30	415,8

- b/ z obliczeń przeprowadzonych w tabeli wynika, że straty ogólne wynoszą 416 żołnierzy.
c/ straty bezpowrotne wynoszą:
 $416 \cdot 0,3 = 125$ żołnierzy.
d/ straty sanitarne wynoszą:
 $416 - 125 = 291$ żołnierzy
e/ powyższe straty sanitarne kwalifikujemy: według stopnia porażenia do porażen średnich, według rodzajów porażen do zatruc środkami trującymi, a według czasu powstawania strat do powstałych w ciągu pierwszych czterech godzin.
4. Łączne straty ludzi poniesione przez armię w czasie wprowadzania do bitwy kolejnych związków taktycznych w okresie wykonywania zadania dalszego /po uwzględnieniu 65% ukończenia/ mogą wynosić:
- ogólne 2,5 tys. żołnierzy,
 - sanitarne 2,2 tys. żołnierzy,
- Według stopnia porażenia straty sanitarne mogą dzielić się następująco:
- porażonych lekko 0,1 tys. żołnierzy,
 - porażonych średnio 0,8 tys. żołnierzy,
 - porażonych ciężko i bardzo ciężko 1,3 tys. żołnierzy.
- Według rodzajów porażen straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażień mechanicznych i termicznych 0,1 tys. przypadków,
- choroby popromiennej 0,2 tys. przypadków,
- zatruciu środkami trującymi 0,3 tys. przypadków,
- porażień kombinowanych 1,6 tys. przypadków.

Narastanie strat w miarę upływu czasu po uderzeniach broni masowego rażenia może być następujące:

- straty natychmiastowe 2,1 tys. żołnierzy,
- dodatkowe straty późne po 4 godzinach 0,3 tys. żołnierzy,
- dodatkowe straty późne po 5-7 dniach 0,1 tys. żołnierzy.

4.8. Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w czasie pokonywania szerokich przeszkód wodnych

Zgodnie z założonym modelem uderzeń broni masowego rażenia na wojska armii w operacji zaczepnej podczas pokonywania szerokich przeszkód wodnych nieprzyjaciel wykonał 10 naziemnych uderzeń jądrowych o łącznej mocy 500 kt. W wyniku tych uderzeń skażeniu mogło ulec około 8% pasa armii. Uderzenia te można rozpatrywać jako jedną serię na jednej przeszkodzie wodnej lub też jako 2-3 serie na kilku przeszkodach. Sposób podejścia do tego problemu nie ma wpływu na wyniki oceny strat. Równoległe z uderzeniami jądrowymi nieprzyjaciel wykonał 5 uderzeń chemicznych, w tym:

- jedną 15 min. NO da, Vx,
- jedną salwę bat.ar. Vx,
- jedno uderzenie kluczem lotnictwa myśliwsko-bombowego przy pomocy lotniczych przyrządów wylewczych z Vx,
- poderwanie jednego pola fugasów chemicznych z Vx,
- poderwanie jednego pola fugasów chemicznych z iperytem.

1. Obliczamy prawdopodobne straty ludzi w rejonach uderzeń jądrowych:

a/ średnia moc wybuchów wynosi:

$$\bar{q} = 500 : 10 = 50 \text{ kt.}$$

b/ z wykresu /rys.1/ odczytujemy straty ludzi w przeliczeniu na 1 kt. mocy wybuchów dla $\bar{q} = 50 \text{ kt.}$

- ogólne 9 żołnierzy na 1 kt.
- bezpowrotne 3 żołnierzy na 1 kt.

c/ ze wzoru 2 obliczamy straty całkowite:

- ogólne 4500 żołnierzy,
- bezpowrotne 1500 żołnierzy.

d/ obliczamy straty sanitarne:

$$4500 - 1500 = 3000 \text{ żołnierzy}$$

e/ z wykresów /rys.2/ odczytujemy podział strat sanitarnych według stopnia porażenia dla $q = 50 \text{ kt.}$

- porażenia lekkie 20%,
- porażenia średnie 17%,
- porażenia ciężkie i bardzo ciężkie 63%.

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażonych lekko 600 żołnierzy,
- porażonych średnio 510 żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 1890 żołnierzy.

f/ z wykresów /rys.2/ odczytujemy podział strat sanitarnych według rodzajów porażeń dla $q = 50 \text{ kt.}$

- porażenia mechaniczne i termiczne 20%,
- porażenia kombinowane 80%.

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażeń mechanicznych i termicznych 600 przypadków,
- porażeń kombinowanych 2400 przypadków.

g/ wszystkie wyżej określone straty zaliczamy do strat natychmiastowych.

2. Obliczamy straty w strefach skażeń promieniotwórczych.

a/ przyjmujemy, że powierzchnia pasa armii wynosi 12000 km^2 .

b/ zgodnie z danymi wyjściowymi część pasa armii znajdująca się w strefach skażeń wynosi 0,08.

c/ średnią gęstość ludzi przyjmujemy 6 km^{-2} .

d/ straty w ciągu 5-7 dni wynoszą:

$$12000 \cdot 0,08 \cdot 6 \cdot 0,21 = 1110 \text{ żołnierzy}$$

e/ straty w ciągu pierwszych czterech godzin wynoszą:

$$12000 \cdot 0,08 \cdot 6 \cdot 0,13 = 749 \text{ żołnierzy.}$$

f/ powyższe straty zaliczamy do strat sanitarnych i kwalifikujemy: według stopnia porażenia do porażeń średnich a według rodzajów porażeń do choroby popromiennej.

3. Obliczamy prawdopodobne straty po uderzeniach chemicznych.

a/ przygotowujemy tabelę danych wyjściowych:

i	2	4	7	9	10	Σ
m_i	1	1	1	1	1	5
S_{cri}	35	18	126	29	32	240
S_{csi}	1,4	2	16	1	4,7	25,1
S_{ci}	36,4	20	142	30	36,7	265,1

b/ z obliczeń przeprowadzonych w tabeli wynika, że straty ogólne wynoszą 265 żołnierzy.

c/ straty bezpowrotne wynoszą:

$$265 \cdot 0,3 = 80 \text{ żołnierzy}$$

d/ straty sanitarne wynoszą:

$$265 - 80 = 185 \text{ żołnierzy}$$

e/ powyższe straty sanitarne kwalifikujemy: według stopnia porażenia do porażen średnich, według rodzajów porażen do zatruć środkami trującymi a według czasu powstawania strat do strat powstających w ciągu pierwszych czterech godzin.

4. Łączne straty ludzi poniesione przez armię w czasie pokonywania szerokich przeszkód wodnych /po uwzględnieniu 60% ukończenia/mogą wynosić:

- ogólne 3,5 tys. żołnierzy,
- sanitarne 2,6 tys. żołnierzy.

Według stopnia porażenia straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażonych lekko 0,4 tys. żołnierzy,
- porażonych średnio 1,1 tys. żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 1,1 tys. żołnierzy.

Według rodzajów porażen straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażen mechanicznych i termicznych 0,4 tys. przypadków,

- choroby popromiennej 0,7 tys. przypadków,
- zatruc środków trujących 0,1 tys. przypadków,
- porażen kombinowanych 1,4 tys. przypadków,

Narastanie strat w miarę upływu czasu po uderzeniach broni masowego rażenia może być następujące:

- straty natychmiastowe 2,7 tys. żołnierzy,
- dodatkowe straty późne po 4 godzinach 0,6 żołnierzy,
- dodatkowe straty późne po 5-7 dniach 0,2 tys. żołnierzy.

4.9. Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w czasie zabezpieczenia wejścia do bitwy drugiego rzutu frontu

Zgodnie z założonym modelem uderzeń broni masowego rażenia na wojska armii w operacji zaczepnej w czasie zabezpieczania wejścia do bitwy drugiego rzutu frontu nieprzyjaciół wykonał 8 uderzeń jądrowych o łącznej mocy 25 kt, w tym 2 naziemne o łącznej mocy 20 kt. W wyniku uderzeń naziemnych skażeniu promieniotwórczemu mogło ulec około 1% pasa armii. Równocześnie z uderzeniem jądrowym nieprzyjaciół wykonał 4 uderzenia chemiczne, w tym:

- jedną 15 s NO da, sarinem,
- jedną 15 min. NO da, Vx,
- jedną salwę bat. ar. Vx,
- jedno uderzenie kluczem lotnictwa bombowego przy pomocy bomb z sarinem.

1. Obliczamy prawdopodobne straty ludzi w rejonach uderzeń jądrowych:

a/ średnia moc wybuchów wynosi:

$$q = 25 : 8 = 3,1 \text{ kt.}$$

b/ z wykresu /rys.1/ odczytujemy straty ludzi w przeliczeniu na 1 kt. mocy wybuchów dla $q = 3,1 \text{ kt.}$

- ogólne 60 żołnierzy na 1 kt.
- bezpowrotne 9,4 żołnierzy na 1 kt.

c/ ze wzoru 2 obliczamy straty całkowite:

- ogólne 1500 żołnierzy,
- bezpowrotne 235 p żołnierzy.

d/ obliczamy straty sanitarne:

$$1500 - 235 = 1265 \text{ żołnierzy}$$

e/ z wykresów /rys.2/ odczytujemy podział strat sanitarnych według stopni porażenia dla $q = 3,1 \text{ kt.}$

- porażenia lekkie 5%,
- porażenia średnie 20%,
- porażenia ciężkie i bardzo ciężkie 75%.

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażonych lekko 63 żołnierzy,
- porażonych średnio 253 żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 949 żołnierzy.

f/ z wykresów /rys. 3/ odczytujemy podział strat sanitarnych według rodzajów porażen dla $q = 3,1 \text{ kt.}$

- porażenia termiczne i mechaniczne 5%,
- porażenia kombinowane 95%.

Stanowi to w liczbach bezwzględnych:

- porażen termicznych i mechanicznych 63 przypadków,
- porażen kombinowanych 1202 przypadków.

g/ wszystkie wyżej określone straty zaliczamy do strat natychmiastowych.

2. Obliczamy straty ludzi w strefach skażeń promieniotwórczych.

a/ przyjmujemy, że powierzchnia pasa armii wynosi 10 tys. km^2 .

b/ zgodnie z danymi wyjściowymi część pasa armii znajdującą się w strefach skażeń wynosi 0,01.

c/ średnią gęstość ludzi przyjmujemy 5 km^{-2} .

d/ straty w ciągu 5-7 dni wynoszą:

$$10000 \cdot 0,01 \cdot 5 \cdot 0,21 = 105 \text{ żołnierzy.}$$

e/ straty w ciągu pierwszych 4 godzin wynoszą:

$$10000 \cdot 0,01 \cdot 5 \cdot 0,13 = 65 \text{ żołnierzy}$$

f/ powyższe straty zaliczamy do strat sanitarnych i kwalifikujemy: według stopnia porażenia do porażen średnich a według rodzajów porażen do choroby popromiennej.

3. Obliczamy prawdopodobne straty po uderzeniach chemicznych.

a/ przygotowujemy tabelę danych wyjściowych:

i	1	2	4	8	Σ
m_i	1	1	1	1	8
S_{cri}	4,5	35	18	65	122,8
S_{csi}	9	1,4	2	50	62,4
S_{ci}	13,5	36,4	20	115	184,9

b/ z obliczeń przeprowadzonych w tabeli wynika, że straty ogólne wynoszą 185 żołnierzy.

c/ straty bezpowrotne wynoszą:

$$185 \cdot 0,3 = 55 \text{ żołnierzy}$$

d/ straty sanitarne wynoszą:

$$185 - 55 = 130 \text{ żołnierzy.}$$

e/ powyższe straty sanitarne kwalifikujemy według stopnia porażenia do porażen średnich, według rodzajów porażen do zatruć środkami trującymi a według czasu powstawania strat do powstałych w ciągu pierwszych czterech godzin.

4. Łączne straty poniesione przez armię w czasie zabezpieczania wejścia do bitwy drugiego rzutu frontu w wyniku uderzenia broni masowego rażenia /po uwzględnieniu 55% ukończenia/ mogą wynosić:

- ogólne 1 tys. żołnierzy,

- sanitarne 0,8 tys. żołnierzy.

Według stopnia porażenia straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażonych lekko do 0,1 tys. żołnierzy,

- porażonych średnio 0,1 tys. żołnierzy,

- porażonych ciężko i bardzo ciężko 0,6 tys. żołnierzy.

Według rodzajów porażen straty sanitarne mogą dzielić się następująco:

- porażen mechanicznych i termicznych do 0,1 tys. przypadków,

- choroby popromiennej do 0,1 tys. przypadków,

- zatruć środkami trującymi do 0,1 tys. przypadków,
- porażień kombinowanych 0,5 tys. przypadków.

Narastanie strat w miarę upływu czasu po uderzeniach broni masowego rażenia może być następujące:

- straty natychmiastowe 0,8 tys. żołnierzy,
- dodatkowe straty późne po 4 godzinach do 0,1 tys. żołnierzy,
- dodatkowe straty późne po 5-7 dniach do 0,1 tys. żołnierzy.

4.10. Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w toku operacji zaczepnej

Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w poszczególnych okresach działań bojowych wojsk w wyniku uderzeń broni masowego rażenia zostały zestawione i podsumowane w tabeli 21.

Z tabeli wynika, że straty ludzi poniesione przez armię w zadaniu bliższym mogą wynosić 21,3 tys. żołnierzy. Z tej liczby 11 tys. strat ujawni się bezpośrednio po wykonaniu zadania bliższego, natomiast 0,3 tys. - po 2 - 4 dniach, tj. w czasie wykonywania zadania dalszego i pod koniec operacji.

Rodzaj strat ogólnych poniesionych w zadaniu bliższym może być następujący:

- straty bezpowrotne 4,3 tys. żołnierzy,
- straty sanitarne 17 tys. żołnierzy.

Rodzaj strat sanitarnych według stopnia porażień może być następujący:

- porażonych lekko 1,3 tys. żołnierzy,
- porażonych średnio 6,3 tys. żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 9,4 tys. żołnierzy.

Rodzaj strat sanitarnych według rodzajów porażień może być następujący:

- porażień mechanicznych i termicznych 1,3 tys. przypadków,
- choroby popromiennej 0,9 przypadków,
- zatruć środkami trującymi 2,7 tys. przypadków,
- porażień kombinowanych 12,1 tys. przypadków.

Tabela 21

Prawdopodobne straty ludzi poniesione przez armię w wyniku uderzeń broni masowego rażenia w operacji zaczepnej, tys. żołnierzy.

Okres działań	straty ogólne	Podział strat ogólnych		Podział strat sanitarnych							Narastanie strat w czasie				
		bezwrotne	sanitarne	Wg stopni porażenia			Wg rodzajów porażenia				Po uderzeniach broni masowego rażenia			w operacji	
				lekkie	średnie	ciężkie i bardzo ciężkie	mechan. i termiczne	choroba popromienna	zatrucia ST	kombinowane	natychmiastowe	po 4 godzin.	po 5-7 dniach		
Okres przygotowawczy i zadanie bliższe	Rejon wyjściowy	1,4	0,4	1	-	1	-	-	-	1	-	0,4	1	-	1,4
	wejście do bitwy	13	2,5	10,5	0,9	3,3	6,3	0,9	0,6	0,9	8,1	11,5	1,3	0,2	14,2
	odparcie przeciwuderzenia	3,7	0,7	3	0,2	1	1,8	0,2	-	0,5	2,3	3,2	0,5	-	17,9
	wprowadz. drugich rzutów	3,2	0,7	2,5	0,2	1	0,3	0,2	0,3	0,3	1,7	2,6	0,5	0,1	21
	Razem:	21,3	4,3	17	1,3	6,3	9,4	1,3	0,9	2,7	12,1	17,7	3,3	0,3	21
Zadanie dalsze	pokon. pasa min jądrowych	3,9	0,5	3,4	0,1	1,9	1,4	0,1	1,3	0,3	1,7	2,3	1,1	0,5	24,4
	wprowadz. do bitwy kolejnych zw.takt.	2,5	0,3	2,2	0,1	0,8	1,3	0,1	0,2	0,3	1,6	2,1	0,3	0,1	26,8
	pokonyw. szerokich przeszkód wodnych	3,5	0,9	2,6	0,4	1,0	1,1	0,4	0,7	0,1	1,4	2,7	0,6	0,2	30,1
	zabezp. wejścia do do bitwy drugiego rzutu fr.	1	0,2	0,8	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,1	0,5	0,8	0,1	0,1	31
	Razem:	10,9	1,9	9	0,7	3,9	4,4	0,7	2,3	0,8	5,2	7,9	2,1	0,9	31,3
Ogółem:	32,2	6,2	26	2	10,2	13,8	2	3,2	3,5	17,3	25,6	5,4	1,2	31,3	

Straty ludzi poniesione przez armię w zadaniu dalszym mogą wynosić 10,9 tys. żołnierzy. Z tej liczby 10 tys. strat /7,9 natychmiastowe, 2,1 po 4 godzinach/ ujawni się bezpośrednio po wykonaniu zadania dalszego, natomiast 0,9 tys. - po 2-7 dniach od zakończenia operacji.

Podział strat ogólnych poniesionych w zadaniu dalszym może być następujący:

- straty bezpowrotne 1,9 tys. żołnierzy,
- straty sanitarne 9 tys. żołnierzy.

Podział strat sanitarnych według stopni porażen może być następujący:

- porażonych lekko 0,7 tys. żołnierzy,
- porażonych średnio 3,9 tys. żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 4,4 tys. żołnierzy.

Podział strat sanitarnych według rodzajów porażen może być następujący:

- porażen mechanicznych i termicznych 0,7 tys. przypadków,
- choroby popromiennej 2,3 tys. przypadków,
- zatruc środkówmi trującymi 0,8 tys. przypadków,
- porażen kombinowanych 5,2 tys. przypadków.

Straty ludzi poniesione przez armię ogółem w całej operacji zaczepnej mogą wynosić 32,2 tys. żołnierzy. Z tej liczby 31,3 tys. strat ujawni się bezpośrednio po zakończeniu operacji /21,3 tys. poniesione w zadaniu bliższym i 10 tys. w zadaniu dalszym/, a 0,9 tys. - po 2-7 dniach od zakończenia operacji.

Podział strat ogólnych poniesionych przez armię w operacji zaczepnej może być następujący:

- straty bezpowrotne 6,2 tys. żołnierzy,
- straty sanitarne 26 tys. żołnierzy.

Podział strat sanitarnych według stopni porażen może być następujący:

- porażonych lekko 2 tys. żołnierzy,
- porażonych średnio 10,2 tys. żołnierzy,
- porażonych ciężko i bardzo ciężko 13,8 tys. żołnierzy.

Podział strat sanitarnych według rodzajów porażeń może być następujący:

- porażeń mechanicznych i termicznych 2 tys. przypadków;
- choroby popromiennej 3,2 tys. przypadków,
- zatruc środków trującymi 3,5 przypadków,
- porażeń kombinowanych 17,3 tys. przypadków.

W N I O S K I

1. Z charakterystyki porażen ludzi bronią masowego rażenia wynika, że jednoczesne użycie przez nieprzyjaciela na elementy ugrupowania operacyjnego armii /frontu/ broni jądrowej i chemicznej spowoduje masowe i narastające w czasie straty żołnierzy, o skomplikowanej strukturze co do stopni i rodzajów porażen.

Przeprowadzona analiza strat wskazuje, że w zależności od zmian proporcji pomiędzy ilością uderzeń jądrowych i chemicznych oraz pomiędzy ilością i ogólną mocą powietrznych i naziemnych uderzeń jądrowych zmieniają się struktura i sposób narastania strat w miarę upływu czasu po uderzeniach broni masowego rażenia. Dane o stratach ogólnych, o ich narastaniu w funkcji czasu i o strukturze porażen niezbędne są dowództwom i sztabom szczebla operacyjnego w procesie kierowania działaniami bojowymi podległych wojsk, a przede wszystkim w organizowaniu prac związanych z likwidacją skutków uderzeń broni masowego rażenia oraz w kierowaniu zabezpieczeniem medycznym i uzupełnieniami stanów osobowych. Oznacza to, że w procesie oceny strat powinniśmy uzyskać następujące dane:

- straty ogólne ludzi ponoszone przez związek operacyjny w całej operacji zaczepnej i jej w poszczególnych okresach,
- podział strat ogólnych na bezpowrotne i sanitarne,
- podział strat sanitarnych według stopni porażen; na porażonych lekko, średnio ciężko i bardzo ciężko;
- podział strat sanitarnych według rodzajów porażen; na porażenia: mechaniczne i termiczne, chorobę popromienną, zatrucia środkami trującymi i porażenia kombinowane;
- narastanie strat ludzi w miarę upływu czasu po każdej serii uderzeń broni masowego rażenia i w toku operacji.

2. Istotą metodyki oceny strat ludzi po zmasowanym użyciu przez nieprzyjaciela broni jądrowej i chemicznej zawiera się w tym, że kolejno ocenia się straty w rejonach uderzeń jądrowych, w strefach skażeń promieniotwórczych oraz w rejonach uderzeń chemicznych i strefach rozprzestrzeniania się obłoków skażonego powietrza.

Ocena strat ludzi w rejonach uderzeń jądrowych polega na odczytaniu z wykresów strat przypadających na 1 kt mocy wybuchu i przemnożeniu wyników przez moc ogólną uderzeń jądrowych a następnie dokonaniu podziału strat sanitarnych według stopni i rodzajów porażień. Ocena strat ludzi w strefach skażeń promieniotwórczych polega na wyznaczeniu powierzchni obszaru skażonego i przemnożenia jej przez odpowiednie współczynniki uwzględniające gęstość ludzi w obszarze skażonym i stopień ich porażenia. Ocena strat ludzi w rejonach uderzeń chemicznych i w strefach rozprzestrzeniania się obłoków skażonego powietrza polega na wyznaczeniu z tablic strat ponoszonych w strefach rażenia i skażenia jako funkcji rodzaju środka trującego, rodzaju środka napadu chemicznego oraz warunków meteorologicznych i terenowych, i przemnożeniu sumy tych strat przez ilość uderzeń chemicznych.

Metodyka ta, dzięki poczynionym daleko idącym uproszczeniom sytuacji przyjmowanej do obliczeń w stosunku do realnej sytuacji operacyjnej - modelowe obiekty uderzeń, średnie gęstości ludzi, uśrednione warunki rozmieszczenia wojsk w terenie itp. - jest stosunkowo prosta i łatwa w praktycznym stosowaniu. Metodyka bazuje na armijnej operacji zaczepnej lecz może być stosowana również w operacji obronnej oraz na szczeblu frontu. Należy zaznaczyć, że wspomniane uproszczenia nie mają wpływu na poprawność wyników oceny strat w przypadku większej liczby uderzeń jądrowych i chemicznych - kilkunastu czy kilkudziesięciu - jednak w przypadku pojedynczych lub kilku uderzeń mogą obarczać te wyniki pewnymi błędami. Z tych względów nie zaleca się stosować tej metodyki do oceny strat ludzi na szczeblach taktycznych, szczególnie w oddziałach i pododdziałach.

3. Analiza możliwości potencjalnego nieprzyjaciela w zakresie użycia broni masowego rażenia przeciwko wojskom armii w operacji zaczepnej wskazuje, że w pasie armii nieprzyjaciel może wykonać ogółem 100 - 170 uderzeń jądrowych i 80 - 100 uderzeń chemicznych. Zgodnie z panującymi w kierowniczych kołach NATO poglądami dotyczącymi stosowania broni jądrowej w walce zbrojnej, na wspomniane ilości uderzeń jądrowych i chemicznych może składać się kilka serii i pojedynczych uderzeń w toku całej operacji. np: na wojska armii w rejonie wyjściowym, podczas rozwijania i wchodzenia do bitwy, podczas odpierania przeciwuderzenia, podczas wprowadzania drugorzutowych związków taktycznych, podczas pokonywania pasa min jądrowych i szerokich przeszkód wodnych itp. Najsilniejsze uderzenie wykonane będzie niezależnie od okresu działań w ramach pierwszego uderzenia jądrowego.

4. Straty osobowe ponoszone przez związki operacyjne wojsk lądowych w operacjach zaczepnych w wyniku uderzeń broni masowego rażenia mogą osiągać około 50 % ich stanów początkowych. Armia w operacji zaczepnej może utracić ilość ludzi ekwiwalentną stanom osobowym trzech związków taktycznych. Największe straty będą ponoszone w początkowym okresie operacji. Połowa strat ogólnych przypada na pierwsze dwa dni operacji, a około 2/3 - na okres zadania bliższego. Po uwzględnieniu dodatkowych strat ponoszonych w początkowym okresie operacji od klasycznych środków rażenia należy stwierdzić, że w przypadku nie uzyskania uzupełnień w ludziach w D2 - D3, a niekiedy już w D1 możliwości bojowej armii obniżą się na tyle, że nie będzie w stanie kontynuować operacji zaczepnej.

System uzupełnień strat osobowych związków operacyjnych wojsk lądowych powinien uwzględniać strukturę strat, a w tym rodzaje porażień. Ponad 10 % strat ogólnych przypadają będzie na porażenia środkami trującymi i straty popromienne, co oznacza, że sprzęt i uzbrojenie tych żołnierzy pozostaną zdatne do użytku. Również część sprzętu i uzbrojenia żołnierzy porażonych w stopniu lekkim i średnim pozostanie sprawna lub wymagać będzie niewielkich napraw. W sumie w armii może pozostać sprawnego sprzętu do wyposażenia około jednego związku taktycznego.

Wynika z tego, że około 30 % uzupełnień powinno być kierowanych do związku operacyjnego bez sprzętu i uzbrojenia. Pozostałe straty /około 70 % strat ogólnych/ charakteryzować się będą tym, że tracić będą zdolność bojową całe bataliony a niekiedy i pulki, czemu towarzyszyć będzie zniszczenie ich sprzętu i uzbrojenia. Uzupełnienie tych strat powinno odbywać się poprzez kierowanie do związków operacyjnych pododdziałów i oddziałów w pełnym składzie i z pełnym uzbrojeniem i wyposażeniem.

System zabezpieczenia medycznego w związku operacyjnym powinien uwzględniać ogólną ilość strat sanitarnych i ich strukturę. Straty sanitarne stanowią mogą około 80 % strat ogólnych. Oznacza to, że dla ogromnej liczby porażonych należy zapewnić fachową pomoc lekarską, transport sanitarny oraz miejsca w punktach medycznych i szpitalach na kolejnych etapach ewakuacji medycznej. Dokonany podział strat sanitarnych według rodzajów porażen wskazuje, że około 75 % porażonych wymagać będzie pomocy chirurgicznej, /porażenia mechaniczne, termiczne i kombinowane/, w tym ponad 65 % /porażenia kombinowane/ wymagać będzie długotrwałej hospitalizacji w stacjonarnych szpitalach specjalistycznych. Z pozostałych 20 % strat sanitarnych mniej więcej po połowie przypadać będzie na chorobę popromienną /wyłącznie - gdyż choroba popromienna towarzyszy również porażeniom kombinowanym/ i porażenia środkami trującymi. Dla tych grup porażen należy zapewnić specyficzne środki lecznicze /środki antyradiacyjne, odtrutki, środki wzmacniające itp/ oraz opiekę fachowego personelu medycznego.

LITERATURA:

1. Bojowyje swojstwa jadiernowo orużija /Właściwości bojowe broni jądrowej/. Wyd. MOZSRR. 1967r. str. 622.
2. Broń jądrowa. Podręcznik. Wyd. MON 1964r. Chem 109/63.
3. Kompendium sił zbrojnych NATO. Wyd. MON 1981r. Szt.Gen. 1017/81.
4. Metodyka oceny sytuacji chemicznej. Wyd. MON 1981r. Chem 299/81.
5. Metodyka oceny sytuacji promieniotwórczej w terenie. Wyd. MON 1975r. Chem. 245/74.
6. Metodyka prognozowania i oceny strat wojsk w rejonach uderzeń jądrowych. Cz. I. Wyd. MON 1977r. Chem. 265/77.
7. Vademecum wojsk chemicznych. Wyd. MON 1973r. Chem. 230/71.
8. Zabezpieczenie chemiczne działań bojowych wojsk w operacjach armijnych. Podręcznik. Wyd. ASG WP 1980r. ASG wewn. 3515/80.

Wykonano w 2 egz.

Egz.Nr 1-2 - Bibl. OZS ASG WP.

Wyk. - ppłk J. PIETA

Druk. - T.S. dnia 14.07.1982r.

Nr ks.masz. PF 37/KTWChem.

