

Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

43/152



# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

**JAWNE**



**JAWNE**

Egz. nr..... 1

## ZESZYTY NAUKOWE

Plk dr inż. Bronisław PAWŁOWSKI

WYKORZYSTANIE MIN JĄDROWYCH  
W ARMIACH GŁÓWNYCH PAŃSTW NATO  
ORAZ ICH WPŁYW NA PROWADZENIE  
DZIAŁAŃ BOJOWYCH PRZEZ WOJSKA WŁASNE

Rozprawa habilitacyjna

ZESZYT  
Nr 3/87  
Dodatek — tom 1



49231





**AKADEMIA  
SZTABU GENERALNEGO**  
IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

**JAWNE**

Egz. nr.....

1

**ZESZYTY NAUKOWE**

Płk dr inż. Bronisław PAWŁOWSKI

WYKORZYSTANIE MIN JĄDROWYCH  
W ARMIACH GŁÓWNYCH PAŃSTW NATO  
ORAZ ICH WPŁYW NA PROWADZENIE  
DZIAŁAŃ BOJOWYCH PRZEZ WOJSKA WŁASNE

Rozprawa habilitacyjna

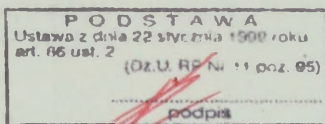
ZESZYT  
Nr 3/87  
Dodatek — tom 1



49231

PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 54305



JAWNE

Egz. nr ... 1

Incki. Prot. 779/21. EB. 95 4/1



ZESZYTY NAUKOWE

Płk dr inż. Bronisław PAWŁOWSKI

WYKORZYSTANIE MIN JĄDROWYCH W ARMIACH  
GŁÓWNYCH PAŃSTW NATO ORAZ ICH WPŁYW NA  
PROWADZENIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH PRZEZ  
WOJSKA WŁASNE

Rozprawa habilitacyjna



ZESZYT Nr 3/87  
Dodatek - tom I

## T R E Ś C

	Str.
W s t ę p .....	9
<b>Rozdział 1. ŚRODKI MINOWANIA JADROWEGO ARMII GŁÓWNYCH</b>	
<b>PAŃSTW NATO I ICH WYKORZYSTANIE NA POLU WALKI .....</b>	<b>21</b>
1. Miny jądrowe w arsenałach środków zaporowych państw NATO .....	24
Budowa, zasady działania i krótka charakterystyka min jądrowych sił lądowych Stanów Zjednoczonych ...	25
Elementy nieusuwalności /nierozbrajalności/ stosowane w minach jądrowych .....	45
Ogólne zasady wykorzystania min jądrowych .....	63
Planowanie użycia min jądrowych .....	66
Użycie min jądrowych .....	74
Kierowanie wybuchami min jądrowych .....	79
Stopnie gotowości min i zapór jądrowych .....	83
Przechowywanie, zaopatrywanie i przydział min jądrowych .....	84
2. Rozbudowa i wykorzystanie zapór jądrowych przez armie głównych państw NATO .....	94
Możliwości rozbudowy zapór jądrowych .....	95
System stałych operacyjnych zapór jądrowych i niszczeń na ŚE TDW .....	99
Struktura głównego przygranicznego pasa stałych operacyjnych zapór jądrowych .....	111

Taktyczne zapory jądrowe .....	113
Zastosowanie min jądrowych w działaniach dywersyjnych na tyłach przeciwnika .....	116
Siły wojsk lądowych NATO wydzielane do rozbudowy za- pór jądrowych i ich możliwości .....	117
3. Miejsce i rola zapór jądrowych w koncepcjach polityczno-militarnych prowadzenia działań bojowych i w systemie zapór inżynieryjnych NATO .....	128
Miejsce i rola zapór jądrowych w koncepcjach polityczno-militarnych prowadzenia działań bojowych przez armie NATO .....	130
Miejsce i rola zapór jądrowych w systemie zapór inżynieryjnych nieprzyjaciela .....	133
3 Przewidywane kierunki rozwoju środków minowania jąd- rowego w armiach głównych państw NATO .....	135
Wnioski .....	140
<b>Rozdział 2. RAŻĄCE DZIAŁANIE CZYNNIKÓW WYBUCHU MIN JĄDRO- WYCH ORAZ WYNIKAJĄCE STĄD ZAGROŻENIE DLA NASZYCH WOJSK I PROWADZENIA PRZEZ NIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH .....</b>	
1. Rodzaje wybuchów min jądrowych i ich bojowe wyko- rzystanie .....	145
2. Czynniki rażącego działania wybuchu min jądrowych	155
Fala uderzeniowa .....	155
Fala sprężania i rozprężania w gruncie .....	159
Promieniowanie ciepłe .....	166
Promieniowanie przenikliwe .....	170
Promieniotwórcze skażenie terenu .....	176
Impuls elektromagnetyczny .....	190
Zakłócenia atmosferyczne .....	192
3. Oddziaływanie czynników rażących wybuchu min jądro- wych na pole walki .....	193

	Str.
Działanie czynników rażących wybuchu min jądrowych na ludzi .....	194
Działanie czynników rażących wybuchu min jądrowych na obiekty inżynieryjne .....	211
Działanie czynników rażących wybuchu min jądrowych na uzbrojenie i sprzęt bojowy .....	217
4. Miejscowe działanie wybuchu min jądrowych .....	225
Powstawanie leja .....	226
Powstawanie zawał leśnych .....	226
Powstawanie zatopień i zabagnień terenu .....	228
Zniszczenie tafli lodowej .....	229
5. Wpływ czynników rażących wybuchu min jądrowych na ruch i manewr wojsk .....	230
Wpływ fali uderzeniowej - fali sprężania i rozprężania w gruncie .....	233
Wpływ deformacji terenu .....	235
Wpływ promieniotwórczego skażenia terenu .....	241
Wpływ pozostałych /drugorzędnych/ czynników rażących .....	246
6. Oddziaływanie wybuchów min jądrowych na stan moralno-psychiczny żołnierzy .....	251
Wnioski .....	254
<b>Rozdział 3. MOŻLIWOŚCI LIKWIDACJI MIN I POKONYWANIA ZAPÓR JĄDROWYCH ORAZ POWSTAŁYCH PO ICH WYBUCHU STREF ZNISZCZEN I SKAŻEN PROMIENIOTWÓRCZYCH TERENU W DZIAŁANIACH ZACZEPNYCH NASZYCH WOJSK .....</b>	<b>257</b>
1. Rozpoznanie min i zapór jądrowych .....	260
Cechy demaskujące ustawienie przez nieprzyjaciela min jądrowych .....	263
Ogólne zasady i możliwości rozpoznania min i zapór jądrowych .....	265

Elementy rozpoznania, ich zadania i możliwości w zakresie rozpoznania min i zapór jądrowych .....	272
Sposoby rozpoznania min i zapór jądrowych .....	276
Rozpoznanie przygranicznego pasa stałych operacyj- nych zapór jądrowych .....	281
Ogólne zasady organizacji rozpoznania min i zapór jądrowych .....	283
<i>pkt. 5</i> 2. Rozpoznanie stref zniszczeń i skażeń promieniotwór- czych terenu po wysadzeniu przez nieprzyjaciela min jądrowych .....	286
3. Pokonywanie zapór jądrowych w działaniach zaczepnych naszych wojsk .....	288
Sposoby działania naszych wojsk podczas prowadzenia działań zaczepnych z pokonywaniem zapór jądrowych	290
Możliwości i sposoby torowania przejść w zaporach inżynieryjnych z minami jądrowymi, stosownie do sposobu działania wojsk .....	295
Możliwości i sposoby likwidacji min jądrowych ....	300
Uwagi o organizacji pokonywania zapór jądrowych ..	313
Proponowany skład, wyposażenie i działanie oddzia- łu torującego /OT/ .....	319
4. Zasady pokonywania stref zniszczeń i skażeń promie- niotwórczych terenu, powstałych po wysadzeniu przez nieprzyjaciela min jądrowych .....	344
Warunki powstałe po wysadzeniu min jądrowych .....	346
<i>pkt. 6</i> Możliwości i sposoby torowania przejść w rejonach zniszczeń i skażeń promieniotwórczych terenu .....	353
5. Udział rodzajów sił zbrojnych i rodzajów wojsk w to- rowaniu przejść w zaporach jądrowych i likwidacji min jądrowych .....	371
6. Proponowane nowe rozwiązania i środki techniczne	

niezbędne do sprawnego pokonywania zapór i likwidacji min jądrowych .....	376
Wnioski .....	379
WNIOSKI KOŃCOWE .....	381
ZAŁĄCZNIKI:	
1. Zestawienie amunicji jądrowej Stanów Zjednoczonych zmagazynowanej w Europie /wg stanu na 31.12.1985r./	390
2. Ogólne normy czasowe osiągania kolejnych stopni gotowości min jądrowych do wysadzenia .....	392
3. Ważniejsze awarie reaktorów atomowych w Stanach Zjednoczonych, ich przebieg i skutki .....	393
4. Promienie /km/ utraty właściwości użytkowych i bojowych sprzętu bojowego i obiektów inżynierskich podczas naziemnych i podziemnych wybuchów min jądrowych .....	397
5. Parametry lejów po wybuchu min jądrowych .....	399
6. Promienie /km/ stref zniszczenia lasu .....	401
7. Dawka promieniowania /R/h/ pochłonięta przez żołnierzy podczas wybuchu miny jądrowej .....	402
8. Promienie /m/ stref skażonych A, B, C, D w rejonie wybuchu miny jądrowej .....	403
9. Orientacyjne promienie stref skażeń promieniotwórczych w rejonie naziemnego i podziemnego wybuchu miny jądrowej /po 1 h/ dla określonych mocy dawek	404
10. Promień /km/ strefy utraty zdolności bojowej żołnierzy w wyniku porażeń kombinowanych .....	406
11. Ogólne skutki wybuchu amunicji jądrowej .....	407
12. Skład, wyposażenie i sposoby działania grup rozpoznawczo-likwidacyjnych /GRL/ .....	408
BIBLIOGRAFIA .....	411

Ze względów technicznych Zeszyt Naukowy 3/87 Dodatek wydano  
w 2 tomach:

- tom I - arkusze 1 - 256
- tom II - arkusze 257 - 416

## W S T Ę P

Na przestrzeni dziejów Europa była zawsze zapalnikiem świata. Tu rozpoczynała się bądź była inspirowana większość wojen w historii ludzkości. Zawsze były jednak one prowadzone /używając dzisiejszej nomenklatury/ środkami konwencjonalnymi.

Ewentualna przyszła wojna w Europie - zgodnie z głoszonymi poglądami - już od jej rozpoczęcia może być wojną jądrową lub wojną prowadzoną środkami konwencjonalnymi w warunkach zagrożenia użyciem broni masowego rażenia. Ta ostatnia może, rzecz oczywista, w każdej chwili przerodzić się w wojnę jądrową. Nie można jednak wcześniej przewidzieć i ściśle określić kiedy takie przeistoczenie będzie mogło nastąpić.

W dalszych rozważaniach i badaniach zawartych w niniejszej pracy, nie jest istotny czas przekształcenia się ewentualnego konfliktu konwencjonalnego w konflikt jądrowy. Istotny jest charakter konfliktu, jaki może nastąpić. Chodzi o to, że może on być od początku konfliktem z użyciem broni jądrowej lub też rozpocząć się środkami konwencjonalnymi i w dowolnym momencie przeobrazić w konflikt jądrowy. Wynika stąd oczywisty wniosek, że nasze siły zbrojne muszą być przygotowane do prowadzenia działań z bronią jądrową już od ich rozpoczęcia. W tym również nasze wojska lądowe muszą być odpowiednio wyszkolone oraz przygotowane pod względem organizacyjno-technicznym do pokonywania min i zapór jądrowych.

Miny jądrowe są jednym z najnowszych rodzajów broni. Zajmują poważne miejsce w planach wojennych NATO, szczególnie na środko-

woeuropejskim TDW. Zasady stosowania min jądrowych zostały wypracowane w Stanach Zjednoczonych ze współudziałem specjalistów Republiki Federalnej Niemiec.

Głównym celem polityczno-militarnym zastosowania zapór jądrowych jest zamaskowanie zaczepnej doktryny państw NATO przedsięwzięciami "obronnymi" - realizowanymi w ramach przygotowania na obszarze RFN infrastruktury, umożliwiającej szybką rozbudowę zapór jądrowych. W rzeczywistości system stałych operacyjnych zapór jądrowych ma zabezpieczyć rozwinięcie wojsk NATO do działań przeciw państwom Układu Warszawskiego na wybranych kierunkach. Stanowi również asekurację dla tych wojsk w przypadku niepowodzenia działań ofensywnych i konieczności przejścia do obrony.

Nowe technicznie bronie - w tym miny jądrowe - należy rozpatrywać w połączeniu z przyjętym w NATO systemem konwencjonalno-jądrowego "odstraszenia". Natowska "strategia elastycznego reagowania" i koncepcja strategiczna "wysuniętych rubieży" są oparte na różnych, wzajemnie uzupełniających się i zależnych od siebie elementach. Ogólnie jest to ścisły związek znajdujących się na europejskim teatrze wojny sił jądrowych i konwencjonalnych.

W przytoczonych koncepcjach militarnych NATO niepoślednią rolę mają do spełnienia miny i zapory jądrowe - zarówno system stałych operacyjnych zapór jądrowych przygotowywany na całym terytorium RFN, jak i doraźnie organizowane w dowolnym miejscu i czasie taktyczne zapory jądrowe oraz miny jądrowe stosowane w działaniach dywersyjnych na tyłach przeciwnika /naszych wojsk/. Stąd współczesne związki operacyjne i taktyczne muszą być gotowe do działań tymi samymi siłami i środkami zarówno w wojnie jądrowej, jak i wojnie prowadzonej w warunkach zagrożenia bronią masowego rażenia.

Analizując poszczególne problemy działań wojsk na polu walki, należy uwzględnić fakt, że ogień i ruch, jak wiadomo, warunkują się wzajemnie. Stąd też działanie wojsk w ogóle, a związków ogólnowojskowych w szczególności, z jednej strony zależą od możliwości środków ogniowych, z drugiej zaś od możliwości swobody ruchu i manewru na polu walki. Zastosowanie min i zapór jądrowych ma ograniczyć do minimum, a na wybranych, ważnych kierunkach uniemożliwić na pewien czas w ogóle ruch, zwłaszcza związkom pancernym i zmechanizowanym. Między innymi dlatego zagadnienia, wynikające z zabezpieczenia inżynieryjnego swobody ruchu i manewru wojsk, z uwagi na ich ważkość i wpływ na możliwości bojowe ogniowych środków walki wojsk lądowych, wielokrotnie znalazły swoje odzwierciedlenie w dyrektywach oraz corocznych rozkazach i wytycznych MON do szkolenia wojsk. Również w czasie dorocznych odpraw szkoleniowych szefa wojsk inżynieryjnych MON z kierowniczą kadrą dowódczą wojsk inżynieryjnych i prowadzonych przez te wojska ćwiczeniach dowódczo-sztabowych i z wojskami problematyka zapewnienia wojskom lądowym swobody ruchu, w tym też przez pokonywanie i likwidację min jądrowych, zajmuje poczesne miejsce.

Zgodnie z powyższym oraz z moim przygotowaniem fachowym i zainteresowaniami zawodowymi, podjąłem próbę opracowania rozprawy na temat: "WYKORZYSTANIE MIN JĄDROWYCH W ARMIACH GŁÓWNYCH PAŃSTW NATO ORAZ ICH WPŁYW NA PROWADZENIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH PRZEZ WOJSKA WŁASNE".

Opracowanie takie powinno zawierać całościowo ujętą wiedzę z tego tematu i stanowić materiał pomocniczy w zgłębianiu tej problematyki przez słuchaczy uczelni oraz w szkoleniu wojsk.

Ważność i aktualność problematyki zawartej w temacie rozprawy znajduje swoje odbicie w rozkazie MON do szkolenia Sił Zbrojnych PRL w 1987 roku, który między innymi nakazuje:

- pkt 12d. Wymagać od kadry zgodnie z "Zakresem wiedzy o armiach obcych ..." - gruntownej znajomości zasad prowadzenia działań bojowych przez siły zbrojne głównych państw NATO, ich struktur organizacyjnych oraz możliwości i sposobów użycia posiadanego, a także perspektywicznego uzbrojenia;

- pkt 14f. Rozwijać sprawność samodzielnego wykonywania przez wszystkie rodzaje wojsk i służb podstawowych przedsięwzięć zabezpieczenia inżynieryjnego... Skutecznie przygotowywać wojska do pokonywania zapór inżynieryjnych ...;

- pkt 28f. Przygotować wojska inżynieryjne do sprawnego zabezpieczenia działań bojowych w złożonych sytuacjach operacyjno-taktycznych oraz trudnych warunkach terenowych i atmosferycznych. Skuteczniej szkolić oddziały w zakresie wykonywania prac drogowo-mostowych, a także prowadzenia rozpoznania i likwidacji min jądrowych ...

Autor ma skromną nadzieję, że rozwiązanie tematu rozprawy habilitacyjnej będzie częścią realizacji rozkazu ministra obrony narodowej do szkolenia SZ PRL w 1987 roku i przyczyni się do jego skuteczniejszego wykonania.

Do zajęcia się tym tematem skłoniła autora różnorodność poglądów na niektóre z omawianych problemów i fragmentaryczne ujęcia w różnych wydawnictwach oraz chęć przyczynienia się do ujednolicenia rozumienia tych problemów i, dla wygody korzystania, przedstawienia ich w jednym opracowaniu.

Przedstawione w rozprawie myśli i uogólnienia są wynikiem wieloletnich doświadczeń, badań i studiów autora. Mają tu również swój wkład oficerowie Katedry Taktyki Wojsk Inżynieryjnych i innych komórek dydaktyczno-naukowych ASG WP, SWInż. MON i SOW,

a także II Zarządu Sztabu Generalnego WP i 2 Warszawskiej Brygady Saperów im. gen. broni Jerzego BORDZIŁOWSKIEGO, bez życzliwości i pomocy których nie powstałaby niniejsza rozprawa.

Wybierając temat rozprawy, oprócz jego aktualności, ważności i przydatności dla wojsk, kierowałem się również osobistymi zainteresowaniami tą tematyką, popartymi wieloletnią specjalizacją, badaniami i doświadczeniem w dziedzinie rozwoju i stosowania środków minersko-zaporowych i rozgrodzeniowych.

? Autor w latach 1959 - 1977<sup>67</sup> był szefem wydziału naukowo-badawczego SWInż. MON, do którego obowiązków, między innymi, należało inicjowanie, opracowywanie i badania oraz wdrażanie do produkcji środków minersko-zaporowych i rozgrodzeniowych. Po przejściu do pracy w ASG WP, autor w 1970 roku został wyznaczony na dowódcę kursu zorganizowanego przy Katedrze Taktyki Wojsk Inżynieryjnych ASG WP szkolącego na krótkoterminowych zgrupowaniach kierowniczą kadrę dowódczą oddziałów i związków taktycznych, okręgów wojskowych i instytucji centralnych MON. W tym też czasie dla potrzeb słuchaczy i kadry ASG WP autor opracował skrypt pt.: "Zapory jądrowe i sposoby ich pokonywania", wydany w ASG WP w kwietniu 1970 roku. Podstawową specjalizacją autora do chwili obecnej pozostały problemy minersko-zaporowe i rozgrodzeniowe, w tym miny i zapory jądrowe i ich likwidacja.

Zgodnie z powyższym, można stwierdzić, iż prezentowana rozprawa habilitacyjna jest podsumowaniem wieloletnich doświadczeń i dorobku naukowego autora, które legły u podstaw wybrania za temat rozprawy powyższej problematyki.

Rozprawa ta ma na celu: OCENĘ STANU AKTUALNEGO I PERSPEKTYW ROZWOJU ŚRODKÓW MINOWANIA JADROWEGO W ARMIACH GŁÓWYCH PAŃSTW NATO, MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA TYCH ŚRODKÓW NA POLU WALKI I ICH WPŁYW NA PROWADZENIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH, A TAKŻE ANALIZĘ MOŻLI-

WOŚCI ORAZ PROPOZYCJE SPOSOBÓW LIKWIDACJI MIN JADROWYCH I NASTĘPSTW ICH WYBUCHÓW".

Z założonego celu rozprawy, główne problemy badawcze w swej istocie sprowadzą się do odpowiedzi na następujące pytania:

- jaki jest stan obecny i perspektywy rozwoju środków minowania jądrowego w armiach głównych państw NATO, jakie są możliwości ich wykorzystania na polu walki i jaki wpływ będą one wywierały na przebieg działań bojowych?;

- jakie są możliwości i sposoby likwidacji zastosowanych przez nieprzyjaciela w czasie działań bojowych min jądrowych przed ich wysadzeniem, względnie jakie są możliwości i jak należy pokonywać strefy zniszczeń i skażeń promieniotwórczych po wysadzeniu przez nieprzyjaciela min jądrowych?

Problemy te są możliwe do rozwiązania po przebadaniu i uzyskaniu odpowiedzi na szereg pytań badawczych, które zostały sformułowane i ujęte we wstępach do poszczególnych rozdziałów rozprawy, a ich rozwiązania i pełne odpowiedzi na nie znajdują się w treści tych rozdziałów.

Sformułowane wyżej główne problemy badawcze determinowały i jednocześnie zarysowały treść i układ pytań badawczych i zagadnień szczegółowych, których to rozwiązanie warunkuje i sprzyja osiągnięciu założonego celu badań.

Ogólnie można więc stwierdzić, że w przekroju treściowym prezentowana praca jest próbą dociekań badawczych, wynikających z potrzeby doskonalenia realizacji jednego z podstawowych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego, jakim jest zapewnienie wojskom swobody ruchu przez torowanie przejść w zaporach inżynieryjnych w ogóle, a w wypadku badanej problematyki przez likwidację min i pokonywanie zapór jądrowych w szczególności z uwzględnieniem obecnych możliwości i perspektyw rozwojowych tak sił, jak i środ-

ków wojsk inżynieryjnych, a zatem szukania możliwych rozwiązań na "dzisiaj" i na "jutro", zgodnie z rosnącymi wymogami pola walki.

Rozprawa w zamierzeniu autora, zgodnie z logiczną strukturą badanej problematyki, ma prowadzić do prześledzenia aktualnych poglądów na istniejący stan rzeczy - nowego spojrzenia na niektóre badane problemy oraz propozycji ich ujednoczenia i rozwiązań praktycznych. Myślą przewodnią autora w czasie pisania rozprawy było dążenie do nadania pracy znaczącego charakteru użytkowego i przydatności dla wojsk. Idei tej podporządkowano układ rozprawy, dzieląc go na trzy podstawowe rozdziały uszeregowane w takiej kolejności, że każdy poprzedni rozdział stwarza podstawę do badań i rozwiązania następnego.

W rozdziale pierwszym - "Środki minowania jądrowego armii głównych państw NATO i ich wykorzystanie na polu walki" - przeanalizowano i przebadano szczególnie wnikliwie następujące problemy:

1. Z jakimi mocami min jądrowych będziemy mogli się spotkać na polu walki?

2. Jaki jest stan aktualny środków minowania jądrowego?

3. Jakie zadanie mają do spełnienia elementy nieusuwalności /nierozbrajalności/ przewidziane do stosowania w komorach minowych razem z minami jądrowymi?

4. Czy miny jądrowe będą nadal rozwijane i czy znajdą one szerokie zastosowanie na przyszłym polu walki?

W rozdziale drugim - "Rażące działanie czynników wybuchu min jądrowych oraz wynikające stąd zagrożenie dla naszych wojsk i prowadzenia przez nie działań bojowych" - szczególną uwagę zwrócono na przebadanie i udzielenie odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Jakie głównie rodzaje wybuchów min jądrowych będą stosowane na współczesnym polu walki przez wojska lądowe NATO?

2. Który z rażących czynników wybuchu miny jądrowej będzie szczególnie groźny dla ludzi, obiektów inżynieryjnych, uzbrojenia i sprzętu bojowego?

3. Który z rażących czynników wybuchu min jądrowych będzie w sposób szczególny wpływał na ograniczenie ruchu i manewru wojsk na polu walki?

4. Czy wybuchy min jądrowych będą wywierały wpływ na stan moralno-psychiczny wojsk?

W rozdziale trzecim - "Możliwości likwidacji min i pokonywania zapór jądrowych oraz powstałych po ich wybuchu stref zniszczeń i skażeń promieniotwórczych terenu w działaniach zaczepnych naszych wojsk" - rozdział ten w układzie pracy zajmuje miejsce szczególne. Jeżeli rozdziały pierwszy i drugi mają charakter poznawczo-informacyjny, to rozdział trzeci ma charakter poznawczo-praktyczny. Autor żywi nadzieję, że rozdział trzeci będzie szczególnie przydatny w praktyce szkoleniowej wojsk w zakresie torowania przejść w zaporach jądrowych.

W rozdziale trzecim, z uwagi na przewidywane jego szerokie praktyczne wykorzystanie przez wojska dokonano pod tym kątem doboru problematyki badawczej, ujmując ją w następujących pytaniach badawczych:

1. Jakie są możliwości i sposoby rozpoznania min i zapór jądrowych?

2. Czy istnieją możliwości i sposoby likwidacji min jądrowych przed ich wysadzeniem przez nieprzyjaciela?

3. Jakie są możliwości pokonania stref zniszczeń i skażeń promieniotwórczych terenu, powstałych po wysadzeniu min jądrowych przez nieprzyjaciela?

4. Jakie są potrzebne nowe przedsięwzięcia organizacyjne i środki techniczne zapewniające sprawną i skuteczną likwidację min jądrowych?

Trzeci rozdział traktuje o warunkach, możliwościach i sposobach pokonywania zapór jądrowych nieprzyjaciela w dwóch stacjach - przed wysadzeniem min jądrowych i po ich wysadzeniu. Analiza i ocena wyników prowadzonych badań wskazują na potrzebę rozwiązania tego niezwykle złożonego i trudnego problemu zarówno z punktu widzenia zasad pokonywania min i zapór jądrowych, jak też organizacji przedsięwzięcia oraz zastosowania odpowiednich środków i sprzętu technicznego. Rezultaty przeprowadzonych w rozprawie badań zawierają uogólnienia i wnioski do poszczególnych rozdziałów oraz wnioski końcowe.

W procesie badawczym autor korzystał z literatury przedmiotowej, selekcjonując ją odpowiednio. Szczególnie przydatne okazały się wydawnictwa II Zarządu Sztabu Generalnego WP. W szerokim zakresie autor korzystał również z szeregu prac naukowych i publikacji różnych autorów, zarówno w języku polskim, jak i rosyjskim oraz angielskim. Szczegóły o wykorzystanej literaturze przedmiotu podają odnośniki w treści pracy i bibliografia.

Ważne znaczenie dla autora rozprawy miały omówienia i wnioski przeprowadzonych ćwiczeń, zwłaszcza ćwiczeń z wojskami inżynieryjnymi w NRD oraz instruktażowo-pokazowych ćwiczeń doświadczalnych, przeprowadzonych w czerwcu i wrześniu 1986 r. w SOW.

Oceniając ogólnie przydatność literatury przedmiotowej w zakresie prowadzonych badań, można stwierdzić, że między autorami /wydawnictwami/ poszczególnych publikacji istnieją różnice zdań, względnie różne, odmienne przedstawienie niektórych ważnych problemów. Bliższa analiza literatury przedmiotowej wykazuje pewną dowolność w posługiwaniu się niektórymi pojęciami i określeniami. Szczegółowe omówienie i analizę odnośnych dzia-

łów literatury przedmiotowej autor przedstawił w poszczególnych rozdziałach, badając odnośne problemy rozprawy.

Prezentowana praca ma posłużyć pogłębieniu teorii z propozycją pewnych rozwiązań praktycznych, w związku z czym badanie i rozwiązanie pytań badawczych wymagało posługiwania się różnorodnymi metodami badawczymi, z których najbardziej przydatnymi okazały się: analiza materiałów źródłowych, analiza logiczna, systemowa, funkcjonalna, konstrukcyjna, uogólnienie i dedukcja oraz eksperyment.

Analiza materiałów źródłowych pozwoliła autorowi wniknąć w problem, uchwycić sposób jego przedstawienia w literaturze i niezgodności w ujęciu poszczególnych zagadnień oraz pozwoliła na wyciągnięcie wniosków co do sposobu właściwego ujęcia i przedstawienia tematu.

Metodą logiczną autor posługiwał się na etapie badań teoretycznych, rozważając poglądy i zjawiska wynikające z rozpatrywanych zagadnień. Analiza logiczna zebranych faktów oraz opracowanych wielkości pozwoliła ustalić wzajemne stosunki i relacje, co stanowiło podstawę do uogólnień naukowych i wysunięcia własnych koncepcji rozwiązań poszczególnych problemów.

Metody systemowa i funkcjonalna okazały się przydatne w odniesieniu do problemów związanych z likwidacją min i pokonywaniem zapór jądrowych oraz stref ~~zniszczeń~~ i skażeń promieniotwórczych terenu, a więc miały one zastosowanie przede wszystkim w trzecim rozdziale pracy.

W ramach metody konstrukcyjnej autor mógł ustalić takie metody postępowania sztabów ogólnowojskowych i szefostw wojsk inżynierskich oraz zaproponować takie sposoby działania, które umożliwią szybkie rozpoznanie rejonów przewidywanych zapór jądrowych i ich skuteczne pokonywanie.

Metodę uogólnienia i dedukcji autor stosował do opracowania wszystkich rozdziałów, zwłaszcza do sprecyzowania wniosków końcowych tak rozdziałów, jak i całości rozprawy.

W procesie badawczym bardzo pomogły autorowi różne eksperymenty zajęć i ćwiczeń doświadczalnych, realizowanych głównie w WSOWInż. i SOW. Zwłaszcza uzyskane dane przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych SOW w zajęciach pt.: "Możliwości wojsk armii w zakresie pokonania systemu zapór minowych nieprzyjaciela na drezdeńsko-frankfurckim kierunku operacyjnym" przeprowadzonych w 1985 roku, szczególnie zaś cennych danych i informacji dostarczyło ćwiczenie doświadczalne instruktażowo-pokazowe przeprowadzone w dniach 26 - 27.06.1986 r. przez SWInż. SOW pt.: "Możliwości użycia min jądrowych w działaniach bojowych przez armie NATO oraz sposoby i możliwości ich rozpoznania i pokonania przez wojska własne". Uzyskane wyniki i przyjęte wnioski w tych ćwiczeniach pomogły autorowi w przedstawieniu sposobów likwidacji min i pokonywania zapór jądrowych oraz sprecyzowania odpowiedzi na pytania badawcze zawarte w rozdziale trzecim.

Cechą charakterystyczną niniejszej rozprawy jest to, że przedstawia się w niej różnorodne sposoby, składające się na kompleksową metodę rozwiązania problemów badawczych. Stwarza to możliwość adaptacji prezentowanych metod i sposobów w zasadzie w dowolnych warunkach operacyjno-taktycznych i organizacyjnych.

Biorąc pod uwagę znaczenie rozpoznania i likwidacji min jądrowych we współczesnych działaniach zaczepnych autor ma nadzieję, że przedstawione w niniejszej rozprawie problemy zainteresują nie tylko kadrę wojsk inżynieryjnych, lecz również dowódców i oficerów sztabów ogólnowojskowych.

Metodę uogólnienia i dedukcji autor stosował do opracowania wszystkich rozdziałów, zwłaszcza do sprecyzowania wniosków końcowych tak rozdziałów, jak i całości rozprawy.

W procesie badawczym bardzo pomogły autorowi różne eksperymenty zajęć i ćwiczeń doświadczalnych, realizowanych głównie w WSOWInż. i SOW. Zwłaszcza uzyskane dane przez Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych SOW w zajęciach pt.: "Możliwości wojsk armii w zakresie pokonania systemu zapór minowych nieprzyjaciela na drezdeńsko-frankfurckim kierunku operacyjnym" przeprowadzonych w 1985 roku, szczególnie zaś cennych danych i informacji dostarczyło ćwiczenie doświadczalne instruktażowo-pokazowe przeprowadzone w dniach 26 - 27.06.1986 r. przez SWInż. SOW pt.: "Możliwości użycia min jądrowych w działaniach bojowych przez armie NATO oraz sposoby i możliwości ich rozpoznania i pokonania przez wojska własne". Uzyskane wyniki i przyjęte wnioski w tych ćwiczeniach pomogły autorowi w przedstawieniu sposobów likwidacji min i pokonywania zapór jądrowych oraz sprecyzowania odpowiedzi na pytania badawcze zawarte w rozdziale trzecim.

Cechą charakterystyczną niniejszej rozprawy jest to, że przedstawia się w niej różnorodne sposoby, składające się na kompleksową metodę rozwiązania problemów badawczych. Stwarza to możliwość adaptacji prezentowanych metod i sposobów w zasadzie w dowolnych warunkach operacyjno-taktycznych i organizacyjnych.

Biorąc pod uwagę znaczenie rozpoznania i likwidacji min jądrowych we współczesnych działaniach zaczepnych autor ma nadzieję, że przedstawione w niniejszej rozprawie problemy zainteresują nie tylko kadrę wojsk inżynieryjnych, lecz również dowódców i oficerów sztabów ogólnowojskowych.

## Rozdział 1

### ŚRODKI MINOWANIA JADROWEGO ARMII GŁÓWNYCH PAŃSTW NATO I ICH WYKORZYSTANIE NA POLU WALKI

Plany operacyjne dowództwa NATO na środkowoeuropejskim teatrze działań wojennych /ŚE TDW/ przewidują szerokie zastosowanie jądrowych środków wybuchowych w systemie stałych operacyjnych zapór inżynieryjnych i niszczeń na całym obszarze RFN, ze szczególnym ich nasyceniem w pasie przygranicznym /przesłania/ - wzdłuż wschodniej i południowo-wschodniej granicy RFN, a także w jądrowych zaporach taktycznych stosowanych na ważnych kierunkach i rubieżach we wszystkich rodzajach działań bojowych.

Pierwsze miny jądrowe skonstruowano w 1950 roku w USA na bazie wycofanych z uzbrojenia jądrowych ładunków rakietowych. W 1951 roku wojska Stanów Zjednoczonych w RFN przystępują do ograniczonej rozbudowy pasa zapór jądrowych, w 1957 roku funkcję tę przyjmują oddziały OT RFN. W 1964 roku zasady wykorzystania min jądrowych zostały powszechnie zaakceptowane przez członków NATO i przyjęte do stosowania pod postacią planu "Trettnera". Nazwa planu pochodzi od nazwiska generała Bundeswehry, głównego autora i orędownika rozbudowy przygranicznego pasa zapór jądrowych w RFN. Od tego okresu rozpoczęło się lawinowe budownictwo już nie tylko przygranicznego pasa, ale systemu stałych operacyjnych zapór jądrowych na całym terytorium RFN.

W okresie pokoju przygotowywana infrastruktura systemu stałych operacyjnych zapór jądrowych obejmuje przygotowanie komór

minowych stalowych lub betonowych o głębokości 6 - 10 m i średnicy wewnętrznej 0,8 m z przygotowanymi kanałami do instalacji sieci zapłonowej; średnio 3 - 5 pojedynczych komór, rozmieszczonych w odstępach 10 - 30 m, stanowi węzeł komór minowych.

Przewiduje się, że węzeł komór będzie uzbrojony jedną miną jądrową, pozostałe komory w węźle mają być uzbrajane konwencjonalnymi ładunkami materiału wybuchowego bądź makietami min jądrowych. Węzeł komór min jądrowych w planowaniu jest zasadniczą samodzielną jednostką kalkulacyjną.

W przygranicznym pasie zapór jądrowych węzły w różnej liczbie wchodzi w skład odcinków zapór, te z kolei w liczbie 6 tworzą główny przygraniczny pas zapór jądrowych, przebiegający wzdłuż wschodniej granicy RFN z NRD i CSRS, oddalony od niej o około 2,5 - 5 km, o głębokości do 100 km. W głębi RFN węzły rozmieszczone są na ważnych kierunkach i rubieżach, średnie nasycenie węzłami komór min jądrowych na  $100 \text{ km}^2$  w pasie przygranicznym wynosi nieco ponad 2, a na całym obszarze RFN -  $0,45 \text{ węzła}/100 \text{ km}^2$ . W pasie przygranicznym, na niektórych kierunkach operacyjnych i ważnych rubieżach nasycenie to dochodzi do 6 węzłów na  $100 \text{ km}^2$ . Największe nasycenie węzłami występuje na styku PGA i CGA oraz w Szlezwiku-Holsztynie.

Usiłowanie USA i niektórych innych członków NATO, głównie RFN, zaliczenia min jądrowych do środków konwencjonalnych powoduje, że ich przydział na operację jest niezależny od ogólnej liczby przeznaczanych środków jądrowych. Z około 6000 ładunków jądrowych na ŚE TDW, około 400 - 500 to miny jądrowe /do 10%/<sup>1</sup>. Wynika stąd, że około 1/3 węzłów komór minowych może być uzbrojona w miny jądrowe, a należy mieć na uwadze, że mogą być dostarczone dodatkowe miny z USA, a także Anglii i Francji. Wystę-

<sup>1</sup> Dane uzyskane w ramach konsultacji w II Zarządzie Sztabu Generalnego WP w 1986 r.

pującą większą liczbę węzłów komór minowych nad liczbą min jądrowych w proporcji 3:1 należy uważać za prawidłowość. Daje to możliwość różnych kombinacji wykorzystania zarówno węzłów, jak i min jądrowych.

Analiza węzłów komór minowych /WKM/ pozwala określić ich rozmieszczenie:

- mosty i wiadukty - ponad 15%;
- jezdnie dróg - około 75%;
- inne /śluzy, zapory, rzeki/ około 10%.

Plany rozbudowy systemu stałych operacyjnych zapór inżynierskich przewidują zbudowanie na terytorium RFN 8000 komór minowych wchodzących w skład 2500 WKM, z czego 6500 komór /według innych źródeł 7000/ ma być wykonanych w czasie pokoju. Stan ten jest już osiągnięty w około 95%, a rozpoznany przez nas w około 85%. Obecnie niektóre WKM ulegają likwidacji, związane jest to z postępującą urbanizacją RFN, przebudową i budową nowych dróg i obiektów drogowych itp. W miejsce likwidowanych pojawiają się nowe WKM.

~~Po tym, krótkim wprowadzeniu, mającym na celu przedstawienie skali rozpatrywanego problemu, w dalszej części rozdziału 1 zostanie~~ <sup>W rozdziale 1</sup> przedstawiony, w miarę aktualny stan rozwoju środków minowania jądrowego państw NATO, głównie zaś USA i poglądy na celowość ich stosowania oraz zasady wykorzystania na polu walki.

Celem głównym rozważań w niniejszym rozdziale jest próba odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Z jakimi mocami min jądrowych będziemy mogli się spotkać na polu walki?
2. Jaki jest stan obecny środków minowania jądrowego?
3. Jakie zadanie mają do spełnienia elementy nieusuwalności /nierozbrajalności/ przewidziane do stosowania w komorach mino-

wych razem z minami jądrowymi?

4. Czy miny jądrowe będą nadal rozwijane i czy znajdą one szerokie zastosowanie na przyszłym polu walki?

#### 1. Miny jądrowe w arsenałach środków zaporowych państw NATO

Miny jądrowe /Atomic Demolition Munition - ADM/ znajdują się w uzbrojeniu sił lądowych Stanów Zjednoczonych w Europie. Mają je również wojska lądowe Wielkiej Brytanii i Francji, chociaż brak bliższych danych o minach jądrowych tych ostatnich państw.

Miny jądrowe są przeznaczone do użycia na polu walki w działaniach obronnych, zaczepnych i na zapleczu przeciwnika, a w okresie pokojowym służą do tworzenia stałego operacyjnego systemu zapór na szczeblu TDW.

Miny jądrowe są środkiem zaporowym, stosowanym samodzielnie lub razem z innymi środkami w systemie zapór inżynierskich. Należą one do grupy operacyjno-taktycznych środków zaporowych i mogą być użyte do niszczenia ważnych obiektów przemysłowych i komunalnych, a przede wszystkim linii i obiektów komunikacyjnych, jak: drogi, tunele, mosty, wiadukty, węzły komunikacyjne /drogowe i kolejowe/, a także obiekty hydrotechniczne, jak: zapory wodne, śluzy, przeprawy na przeszkodach wodnych i inne, których niszczenie zwykłymi materiałami wybuchowymi wymagałoby dużej ilości sił, środków i czasu.

Zalecane przez specjalistów NATO wykorzystanie min jądrowych przewiduje tworzenie rozległych zapór jądrowych w systemie zapór inżynierskich z jednoczesnym niszczeniem ważnych, wyżej wymienionych obiektów przez umieszczenie na nich lub w ich pobliżu min jądrowych.

Zgodnie z nomenklaturą, zawartą w regulaminach i instrukcjach sił zbrojnych USA, wszystkie ładunki jądrowe /bomby, głowice raket, pociski, miny/ nazywa się amunicją jądrową.

Budowa, zasady działania i krótka charakterystyka min jądrowych sił lądowych Stanów Zjednoczonych

Miny jądrowe sił lądowych Stanów Zjednoczonych dotychczas były konstruowane na bazie jądrowych głowic pocisków raketowych oraz jądrowych pocisków artyleryjskich. Miny uzbrojone w ładunki jądrowe pocisków artyleryjskich 203,2 mm i małych pocisków raketowych "Davy Crockett" należą do grupy min lekkich o masie 27 - 72 kg i mocy do 1 kt, a uzbrojone w ładunki jądrowe średnich pocisków raketowych "Talos", "Corporal", "Honest John" i "Little John" stanowią grupę min ciężkich o masie 136 - 771 kg i mocy od 1 do 47 kt.

Adaptacja różnych ładunków jądrowych do wykorzystania w minach najogólniej ujmując, polega na zmianie obudowy /kadłuba/ ładunku jądrowego i sposobu odpalania, które są dostosowane do wymogów techniki minerskiej. Stosowanie standardowych ładunków jądrowych pozwala na użycie w określonej minie ładunków jądrowych różnej mocy. Na przykład, ładunek jądrowy Mk-7 stosowany w minie M-59 <sup>miał</sup> ~~ma~~ siedem <sup>różnych</sup> ~~odmian~~ mocy. Szczegóły z tym związane przedstawiono w tabeli 1.

Dotychczas znane było sześć typów min jądrowych znajdujących się w uzbrojeniu sił lądowych Stanów Zjednoczonych, których charakterystykę przedstawiono w tabeli 1. Ogólnie miny te dzielono na lekkie o mocy 0,02 - 1,0 kt i masie 27 - 72 kg oraz miny ciężkie o mocach 0,09 - 47 kt i masie 136 - 771 kg.

CHARAKTERYSTYKA MIN

Typ miny, producent		Moc miny /kt/	Masa miny /kg/	Typ ładunku bojowego i oznaczenie	Typ zapalnika	Czas zwłoki /min/	
						min	max
Miny lekkie	M-129	0,02	27	Głowica pocisku "Davy Crockett", implozyjny Mk-54; Mk-541	MC-1321 M-1321	5	2880 /2 doby/
	M-50	1	72	Pocisk haubicy 203,2 mm, pociskowy Mk-33	M-1114	30	9000 /ponad 6 dób/
Miny ciężkie	M-55	0,5	399	Głowica pocisku "Talos", implozyjny Mk-30	M-41 Mk-30 XM-42	7	2880 /2 doby/
	M-59	0,09; 0,5; 2,5; 9; 26; 28; 47	450 do 771	Głowica pocisku "Corporal", implozyjny Mk-7	M-44 TM-44 M22A1 T4GE2	15	2880 /2 doby/
	M-125	2,0; 10; 30	680	Głowica pocisku "Honest John", implozyjny Mk-31	M-41 XM-42	7	2880 /2 doby/
	M-127	0,75; 2,45; 11	136	Głowica pocisku "Little John", implozyjny Mk-45	M-41 XM-42	7	2880 /2 doby/

N O W E T Y P Y

Miny przenośne	0,01; 0,05; 0,1	45,36				
Miny przewoźne	0,5; 1; 5; 15	226,8				
Miny specjal.	0,02; 0,05	27 - - 30				

## JADROWYCH USA

Typ bezpiecznika i czas zabezpieczenia /min/	Masa MNV w minie /kg/	Sposób ustawienia miny	Sposób powodowania wybuchu miny
Brak	10	Na łodzi - w komorze lub na powierzchni ziemi, w wodzie - do głębokości 2 m, w specjalnym pojemniku 62 m	Po upływie czasu zwłoki zapalnika
Brak	2,7	Na łodzi - w komorze lub na powierzchni ziemi, w wodzie - do głębokości 1 m	Po upływie czasu zwłoki zapalnika
M-14 0-30	200	Na łodzi - w przygotowanej komorze, w wodzie - do głębokości 15,5 m	Radiem do 16 km, przewodowo do 8 km lub po upływie czasu zwłoki zapalnika
M-14 0-30	271	Na łodzi - w komorze lub na powierzchni ziemi	Przewodowo do 8 km lub po upływie czasu zwłoki zapalnika
M-14 0-30	300	Na łodzi - w komorze lub na powierzchni ziemi	Radiem do 16 km, przewodowo do 8 km lub po upływie czasu zwłoki zapalnika
M-14 0-30	60	Na łodzi - w komorze lub na powierzchni ziemi	Radiem do 16 km, przewodowo do 8 km lub po upływie czasu zwłoki zapalnika

## M I N

		Na powierzchni ziemi lub pod ziemią	Prawdopodobnie po upływie czasu zwłoki zapalnika
		Na powierzchni ziemi lub pod ziemią w komorach minowych	Drogą radiową i przewodowo
		Przenoszone i ustawiane przez jednego żołnierza	Prawdopodobnie po upływie czasu zwłoki zapalnika

Miny lekkie /M-129 i M-50/ są przystosowane do przenoszenia w całości lub częściami i przeznaczone głównie do stosowania w działaniach dywersyjnych na tyłach przeciwnika. Odpalanie tych min następuje automatycznie po upływie czasu zwłoki zapalnika.

Miny ciężkie /M-55, M-59, M-125 i M-127/ są przewidziane do ustawiania pojedynczo, głównie zaś w zaporach jądrowych w zawczasu przygotowanych komorach lub na powierzchni ziemi /pod wodą/. Odpalanie tych min następuje po upływie czasu zwłoki zapalnika albo po przekazaniu odpowiednio zmodulowanych i zakodowanych sygnałów drogą radiową lub przewodowo.

W połowie lat siedemdziesiątych miny, będące w uzbrojeniu wojsk lądowych USA, uznano za przestarzałe i rozpoczęto proces ich zamiany dwoma podstawowymi typami nowych min - miną przenośną i miną przewoźną o mocach 0,01 - 15 kt /niektóre źródła podają do 5 kt/.

Przenośne miny jądrowe o masie ok. 45 kg i mocach 0,01, 0,05 i 0,1 kt są przeznaczone głównie do celów dywersyjnych. Mogą one być przenoszone i ustawiane przez dwóch żołnierzy. Niektóre dane tych min przedstawiono w tabeli 1.

Przewoźne miny jądrowe o masie do 230 kg i mocach 0,5, 1,5 i 15 kt<sup>1</sup>, mogą być ustawiane w komorach minowych, na powierzchni ziemi lub pod wodą. Ich urządzenia inicjujące są wyzwalane drogą radiową lub przewodowo. Dane tych min przedstawiono w tabeli 1.

Najnowszy regulamin sił lądowych Stanów Zjednoczonych FM5-106, dotyczący wykorzystania min jądrowych, podaje dane sześciu typów min jądrowych o mocach od 0,01 do 5,0 kt. Z tego trzy typy przenośne i trzy typy przewoźne. Dane techniczne tych min przedstawiono w tabeli 2.

<sup>1</sup> Niektóre źródła podają 10 kt, a jeszcze inne tylko 5 kt.

DANE TECHNICZNE RODZINY MIN JADROWYCH<sup>1</sup>

Moc miny /kt/	Długość zasobnika /m/	Minimalna śred- nica komory minowej /m/	Masa transpor- towa miny /kg/
0,01	0,91	0,38	45
0,05	0,91	0,38	45
0,1	0,91	0,38	45
0,5	1,52	0,76	227
1,0	1,52	0,76	227
5,0	1,52	0,76	227

Z powyższych danych wynika, że Amerykanie wraz z wprowadzaniem nowych typów min jądrowych zmniejszają ich moc, początkowo do 15 kt, a już najnowszy regulamin ogranicza je do 5 kt. Działanie takie wydaje się być uzasadnione, o czym będzie mowa w dalszej części opracowania.

W doniesieniach prasowych krajów dysponujących bronią jądrową pojawiają się wzmianki o mocach min jądrowych 100, a nawet - jak w wypadku Francji - 200 kt.

W tym miejscu należy odpowiedzieć na pytanie: z jakimi mocami min jądrowych wojsk lądowych NATO możemy się spotkać na polu walki?

<sup>1</sup> Regulamin FM5-106 EMPLOYMENT OF ADM. 1984 r.



że być stosowana tylko w temperaturze powyżej  $17^{\circ} \text{C}^1$ , a to już poważnie ogranicza możliwość jej zastosowania. Uwzględniając powyższe ograniczenia w stosowaniu tej miny, należy stwierdzić, że będzie ona stosowana rzadko również i dlatego, że w działaniach obronno-zaczepnych miny jądrowe będą ustawiane w ugrupowaniu własnych wojsk, na rubieżach przewidzianych do ich opuszczenia, stąd odpalenie miny jądrowej w styczności z przeciwnikiem musi uwzględniać pełne bezpieczeństwo własnych wojsk, w tym również pododdziałów osłony zapór jądrowych i grup wysadzania min jądrowych. Według danych amerykańskich promień strefy bezpieczeństwa dla ludzi nie będących w ukryciach podczas wybuchu miny o mocy 47 kt wynosi 4900 m /tabela 3/. Ponadto poważnym zagrożeniem dla wojsk NATO i własnej ludności cywilnej może być znaczne skażenie terenu, zwłaszcza przy nie sprzyjającym wietrze, wynoszące dziesiątki i setki kilometrów. Dodatkowym ograniczeniem w stosowaniu min jądrowych większych mocy są również trudności techniczne w wierceniu komór minowych o odpowiednich, optymalnych głębokościach. Na przykład, dla miny o mocy 47 kt optymalna głębokość ustawienia w gruncie miękkim wynosi 162 m, a w gruncie twardym 126 m /optymalną głębokość ustawienia min jądrowych przedstawia tabela 4/. Należy więc przyjąć, że stosowanie min jądrowych większych mocy, zarówno na tyłach przeciwnika, jak i w działaniach obronno-zaczepnych z przyczyn wyżej podanych będzie poważnie ograniczone, a w określonych warunkach i sytuacjach wręcz niewskazane i niemożliwe. Dlatego też, jak należy sądzić, w połowie lat siedemdziesiątych Amerykanie przystąpili do wymiany starych typów min jądrowych /lekkich i ciężkich/ na nowsze /przenośne i przewoźne/, ograniczając jednocześnie ich moc do 15 kt, a jak podają niektóre źródła - nawet do 5 kt.

---

<sup>1</sup> Dane uzyskane w Zarządzie II Sztabu Generalnego WP. 1986 r.

Stąd też wydaje się uzasadnione przyjęcie do dalszych rozważań miny jądrowej o maksymalnej mocy 15 kt.

Tabela 3

MINIMALNE ODLEGŁOŚCI BEZPIECZEŃSTWA DLA WOJSK PODCZAS  
WYBUCHU MIN JADROWYCH<sup>1</sup>

Moc miny /kt/	Żołnierze nie uprzedzeni o wybuchu /poza ukryciem/			Żołnierze uprzedzeni o wybuchu /poza ukryciem/			Żołnierze uprzedzeni o wybuchu /w ukryciu/		
	odległość /m/			odległość /m/			odległość /m/		
	bez- piecz- na	śred- nio bez- piecz- na	mało bez- piecz- na	bez- piecz- na	śred- nio bez- piecz- na	mało bez- piecz- na	bez- piecz- na	śred- nio bez- piecz- na	mało bez- piecz- na
0,5	1500	1300	1000	1500	1300	1000	1200	1000	800
1	1700	1400	1200	1700	1400	1200	1400	1200	1000
5	2100	1700	1400	2100	1700	1400	1700	1400	1200
10	2600	1900	1600	2200	1900	1600	1800	1500	1300
47	4900	3800	3300	3200	2300	1900	2400	1800	1600

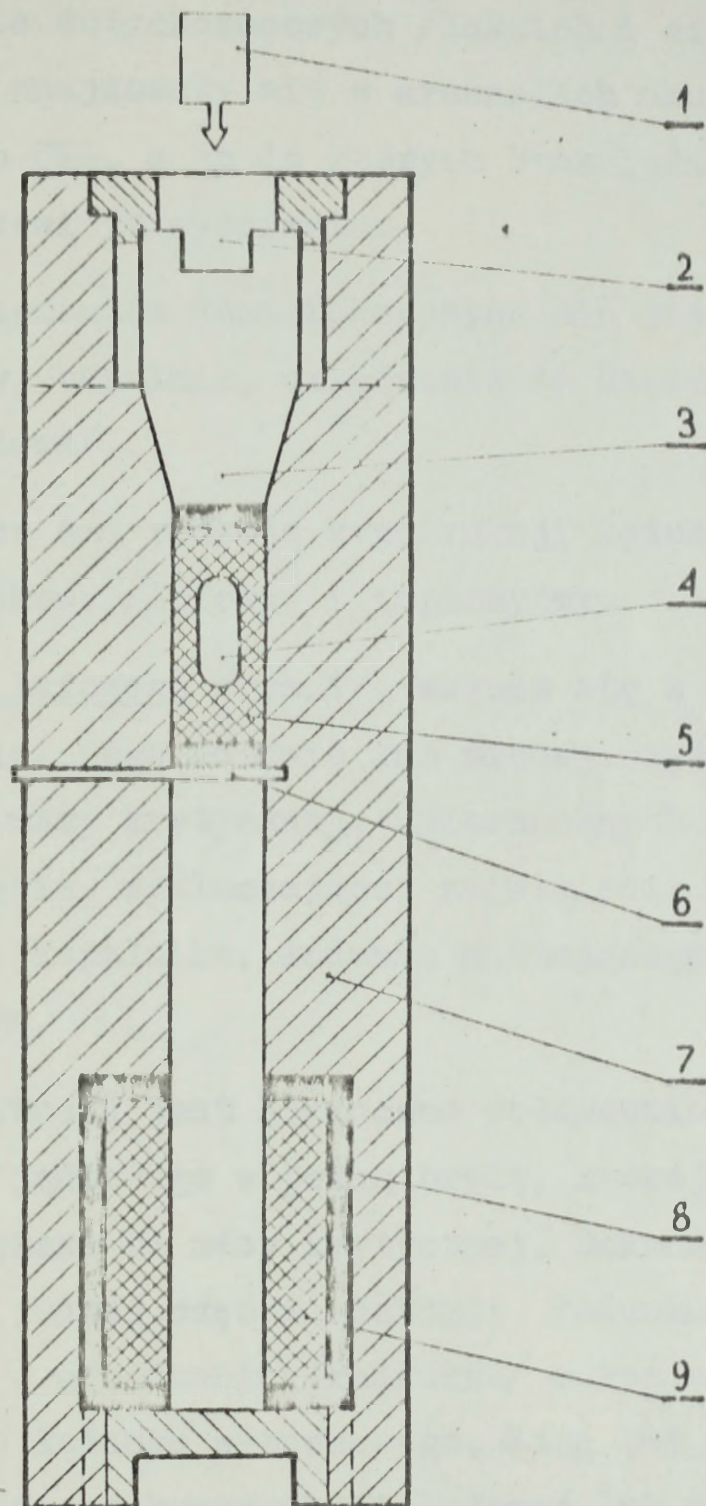
Tabela 4

OPTYMALNE GŁĘBOKOŚCI USTAWIENIA MIN JADROWYCH<sup>2</sup>

Moc miny jądrowej /kt/	0,01	0,02	0,1	0,5	1	2	10	30	47	
Optymalna głębokość ustawiania miny jądrowej /m/	w gruncie miękkim	9	12	20	36	45	57	97	140	162
	w gruncie twardym	7	9	16	28	35	44	70	108	126

<sup>1</sup> Na podstawie amerykańskiego regulaminu FM-101-31-3.

<sup>2</sup> Zastosowanie min jądrowych oraz warunki pokonywania zapór i zniszczeń jądrowych - Inż. 220/67.



1. Urządzenie do kierowania wybuchem.
2. Zapalnik.
3. Ładunek miotający.
4. Źródło neutronów.
5. Ruchoma część ładunku jądrowego.
6. Element wyglujący - zabezpieczający.
7. Kadtub.
8. Reflektor neutronów.
9. Nieruchoma część ładunku jądrowego.

Rys. 1. Schemat ideowy miny jądrowej - typ lufowy.

Powyższe założenie nie wyklucza potrzeby znajomości zasad działania i stosowania dotychczasowych /lekkich i ciężkich/ min jądrowych, które znajdowały się w arsenałach amunicji specjalnej wojsk lądowych USA, a co do których brak jednoznacznych informacji o ich całkowitym wycofaniu.

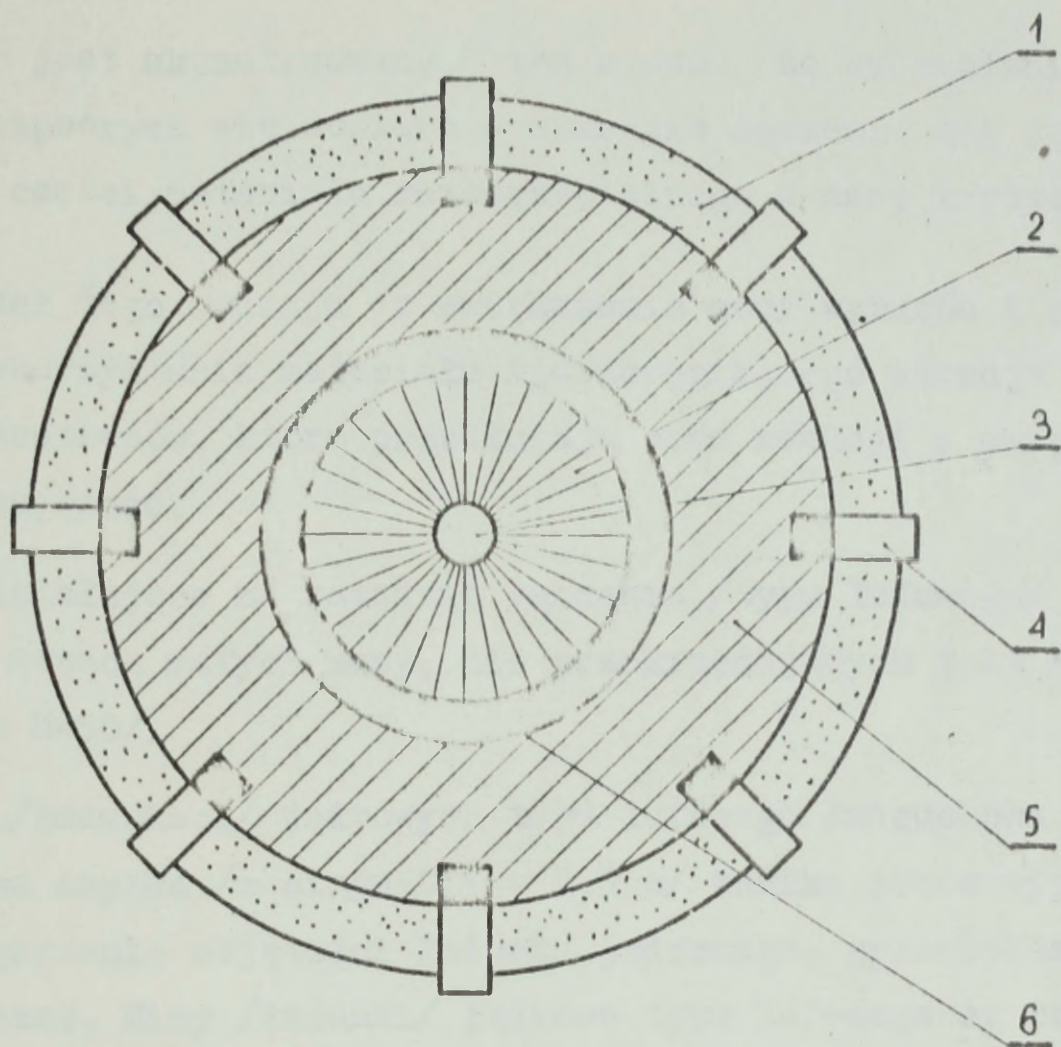
Do zasadniczych elementów konstrukcyjnych min jądrowych należą: ładunek jądrowy, zapalnik, urządzenie do kierowania wybuchami, kadłub /obudowa/.

Dotychczas znane są dwa rodzaje konstrukcji ładunków bojowych min jądrowych - pociskowy /lufowy/ i implozyjny.

Mina jądrowa typu lufowego /rys. 1/, składa się z kadłuba, ładunku jądrowego podzielonego na dwie lub więcej części, każda o masie mniejszej od masy krytycznej, umieszczonych w bezpiecznej odległości od siebie, wykluczającej zaistnienie samoczynnej reakcji jądrowej, zapalnika, ładunku miotającego, źródła i reflektora neutronów.

Do spowodowania wybuchu jest konieczne połączenie obu /wszystkich/ części ładunku jądrowego w jedną bryłę, której masa jest wówczas równa lub większa od masy krytycznej. Dokonuje się tego przez wstrzelenie jednej części ruchomej ładunku jądrowego w drugą /nieruchomą/ w urządzeniu /kadłubie/ o kształcie lufy z użyciem miotającego ładunku wybuchowego. Stąd też konstrukcja taka nosi często nazwę konstrukcji lufowej lub pociskowej.

Rozpoczęcie reakcji łańcuchowej w bryle materiału rozszczepialnego o masie większej od krytycznej zachodzi pod wpływem odpowiedniej liczby neutronów. Jednym z ich źródeł jest sam materiał rozszczepialny, którego odpowiednia czystość, ilość i gęstość zapewnia zaistnienie reakcji łańcuchowej. Aby jednak przyspieszyć rozpoczęcie reakcji /względnie po zastosowaniu mniejszej od krytycznej ilości materiału rozszczepialnego/, stosuje się dodatkowe źródło neutronów, zwane często inicjato-



1. Korpus ładunku jądrowego.
2. Ładunek jądrowy.
3. Źródło neutronów.
4. Detonator.
5. Ładunek miotający.
6. Reflektor neutronów.

Rys. 2. Schemat ideowy miny jądrowej-typ implozyjny.

rem, które stanowi kapsułka z pewną ilością polonu /lub radu/ i berylu. Polon /rad/, wydzielając cząstki alfa, powoduje emitowanie przez beryl neutronów.

Inicjator jest skonstruowany w ten sposób, że wydzielanie neutronów rozpoczyna się dopiero w momencie łączenia się podkrytycznych części materiału rozszczepialnego w masę krytyczną.

W ładunkach tego rodzaju do zwiększenia mocy wybuchu i pełniejszego wykorzystania materiału rozszczepialnego stosuje się reflektory neutronów, które przedłużają czas reakcji i zwiększają jej intensywność.

Ładunki działające na zasadzie łączenia /typu lufowego/ są stosowane w minach małych mocy, nie przekraczających 1 kt /np. mina jądrowa M-50/.

W minach /ładunkach/ jądrowych typu lufowego łańcuchowa reakcja jądrowa szybko /w ciągu 0,1 - 0,3 s/ zanika przez wyparowanie i zwiększenie objętości ładunku jądrowego, przeobrażającego się w plazmę. Miny /ładunki/ jądrowe typu lufowego są proste w konstrukcji, mają małą masę i wymiary, umożliwiają one wykorzystanie materiału rozszczepialnego w granicach 10 - 15%<sup>1</sup>. Dlatego też dokonywanie wybuchów jądrowych dużych mocy z zastosowaniem tego rodzaju ładunków jądrowych jest utrudnione i nieefektywne.

Wybuch jądrowy min /ładunków/ jądrowych o konstrukcji lufowej powoduje się w zasadzie za pomocą zapalników mechanicznych /chemicznych/ o działaniu opóźniającym.

Mina jądrowa typu implozyjnego /rys. 2/ składa się z kadłuba, ładunku jądrowego, ładunku materiału wybuchowego, 90 - 100 za-

---

<sup>1</sup> Оружие массового поражения и инженерные мероприятия защиты. Москва 1972.

palników elektrycznych z detonatorami, źródła i reflektora neutronów, nadajnika i odbiornika sygnałów, deszyfratora i zapalnika. Konstrukcja min /ładunków/ jądrowych tego typu, w porównaniu do typu lufowego, jest bardziej skomplikowana. Materiał rozszczepialny o masie podkrytycznej jest uformowany w kształcie kuli wydrążonej /pustej/ w środku lub też o bardzo małej gęstości. Ponieważ powierzchnia takiej kuli jest stosunkowo "bardzo duża" w odniesieniu do ilości materiału rozszczepialnego, reakcja łańcuchowa nie zachodzi wskutek ucieczki większości neutronów przez dużą powierzchnię kuli na zewnątrz, poza materiał rozszczepialny. Kula materiału rozszczepialnego jest otoczona zwykłym materiałem wybuchowym. W wyniku jednoczesnego odpalenia wszystkich zapalników i detonacji materiału wybuchowego uzyskuje się olbrzymią koncentrację energii działającej dośrodkowo, ściskającej materiał rozszczepialny w jednolitą, kulistą bryłę o gęstości 2 - 3-krotnie większej od pierwotnej, stwarzając przez to niezbędne warunki do zainicjowania i rozwinięcia reakcji łańcuchowej. W tak uformowanej kuli materiału rozszczepialnego powierzchnia ucieczki neutronów na zewnątrz jest stosunkowo mała w porównaniu z objętością.

Tego typu miny /ładunki/ jądrowe zwiększają efektywność reakcji jądrowej w porównaniu z lufowymi, zapewniając wykorzystanie materiału rozszczepialnego w 20 - 25%. Ponadto ładunki te umożliwiają 3 - 5-krotną zmianę mocy wybuchu i zmniejszają możliwość przedwczesnego inicjowania wybuchu miny /ładunku/<sup>1</sup>.

W ładunkach działających na zasadzie implozji z reguły są stosowane reflektory neutronów. Użycie reflektorów prowadzi do zmniejszenia masy krytycznej materiału rozszczepialnego, który jest wówczas bardziej ekonomicznie wykorzystany, a stopniowanie ich grubości pozwala na uzyskanie różnych gradacji mocy z tego

---

<sup>1</sup> Tamże.

samego ładunku jądrowego. Jako materiał na reflektory neutronów jest wykorzystywany naturalny uran lub beryl. Na przykład, masa krytyczna uranu 233 /U<sup>233</sup>/ i plutonu 239 /Pl<sup>239</sup>/, w normalnych warunkach wynosi 16 kg, z użyciem reflektora uranowego zmniejsza się do 6 kg, a po zastosowaniu reflektora berylowego - do 5 kg.

Miny jądrowe pod względem sposobu powodowania wybuchu i czasu zwłoki dzielą się na niekierowane i kierowane.

Niekierowane miny jądrowe są wyposażone w zapalniki czasowe, których konstrukcja pozwala na detonację według z góry określonego programu. Ujemną cechą tego rodzaju min jest niemożliwość wprowadzenia do programu działania miny-zapalnika - zmian, które mogą wynikać z aktualnej sytuacji taktycznej. Po uruchomieniu zapalnika, każda zmiana jego nastaw powoduje natychmiastowy wybuch. Likwidacja /rozbrojenie/ miny niekierowanej jest możliwa przez usunięcie zapalnika. Dokładność działania zapalnika czasowego wynosi  $\pm 2$  na każdą godzinę nastawionego czasu zwłoki.

Kierowane miny jądrowe są detonowane za pomocą zakodowanych sygnałów elektrycznych, przekazywanych drogą radiową lub przewodową. Wybuchy min ustawionych pod wodą inicjuje się tylko za pomocą zakodowanych sygnałów elektrycznych.

Sygnały są rozkodowywane w deszyfratorze, znajdującym się wewnątrz miny. Deszyfrator miny pracuje w układzie dwójkowym /1 i 0/ na ogólnych zasadach pracy elektronicznych maszyn cyfrowych. Wybuch miny może nastąpić natychmiast po rozkodowaniu sygnału przez deszyfrator lub po upływie ustalonego w mechanizmie czasowym okresu zwłoki.

Układ sygnałów sterowania wybuchami może być różny. Jest on uzależniony od wariantu połączeń elektrycznych w deszyfratorze.

Deszyfrator może również spełniać rolę bezpiecznika miny. Po przesłaniu sygnału w odpowiednim układzie może spowodować on wyłączenie źródeł zasilania, co uniemożliwia wybuch miny.

Kierowanie wybuchami min jądrowych polega na przesyłaniu odpowiednich sygnałów w celu:

- spowodowania natychmiastowego wybuchu;
- uruchomienia mechanizmu czasowego z nastawionym czasem zwłoki;
- nastawienie żądanego czasu zwłoki z równoczesnym uruchomieniem mechanizmu czasowego;
- wyłączenia źródeł zasilania i uniemożliwienia wybuchu miny.

Dogodność powyższych kombinacji polega na tym, że wybuch miny może nastąpić w dowolnym czasie, zgodnie z potrzebami wynikającymi z sytuacji na polu walki. Stroną ujemną natomiast jest możliwość zakłócenia pracy odbiornika sygnałów oraz konieczność instalowania urządzeń antenowych lub przewodów i ich maskowanie, co wydłuża czas przygotowania miny do wybuchu i umożliwia przeciwnikowi wykrycie tych urządzeń.

Ogólną charakterystykę min jądrowych przedstawiono w tabelach 1 i 2. Bardziej szczegółowe przedstawienie min jądrowych jest możliwe w odniesieniu do min starszych typów, tzw. lekkich i ciężkich. W braku bliższych danych nie ma takiej możliwości w odniesieniu do min nowszych typów - przenośnych, przewoźnych i specjalnych.

Miny lekkie, o masie 27 - 72 kg i mocy do 1 kt, są przystosowane do przenoszenia przez żołnierzy w całości lub po podzieleniu na części. Mogą one być wykorzystywane przez GDR na zapleczu przeciwnika. Wybuch min lekkich następuje automatycznie po upływie czasu zwłoki. Czas zwłoki jest ustalany po ustawieniu i sprawdzeniu miny.

Mina jądrowa M-129 - jest miną typu lekkiego, przystosowaną do przenoszenia przez jednego - dwóch żołnierzy. Z tego względu szczególnie nadaje się do użycia w działaniach dywersyjnych na tyłach wojsk przeciwnika.

Minę zbudowano wykorzystując ładunek jądrowy Mk-54 z pocisku "Davy Crockett". Ładunek ma moc 0,02 kt, co odpowiada sile wybuchu 20 ton trotylu. Ładunek działa na zasadzie implozji.

Minę przechowuje się i wydaje wojskom w stanie ukompletowanym. Przygotowanie miny do działania polega na wyjęciu bezpiecznika i ręcznym nastawieniu czasu zwłoki w zapalniku czasowym w przedziale od 5 do 2880 minut. Mina wybucha tylko po upływie nastawionego czasu zwłoki.

Mina jądrowa M-50 - jest miną typu lekkiego. Do zbudowania miny wykorzystano ładunek jądrowy Mk-33 z pocisku haubicy 203,2 mm. Ładunek działa na zasadzie łączenia dwóch oddzielnych części materiału rozszczepialnego. Mina ma moc 1 kt i masę 72 kg.

Mina składa się z czterech części, każda o masie 18 kg, przystosowanych do przenoszenia na miejsce ustawienia przez pojedynczego żołnierza. W czasie przewożenia i składowania przed użyciem części te znajdują się w metalowych pojemnikach.

Mina jest składana bezpośrednio na miejscu ustawienia. Na ustawienie miny na powierzchni ziemi przez czterech saperów potrzeba 2 - 5 minut. W wypadku ustawienia miny w komorze minowej, czas jej ustawienia zależy od czasu wykonania komory i zamaskowania ustawionej miny, wynosi on wówczas do kilku godzin.

Wybuch miny następuje automatycznie po upływie czasu zwłoki zapalnika czasowego. Mechanizm zegarowy zapalnika ma podziałkę od 0,5 do 150 godzin z odstępami co 15 minut. Dokładność pracy zapalnika wynosi  $\pm 1\%$ , tzn. od 20 s do 1,5 h. Czas zwłoki jest nastawiany po ustawieniu i odbezpieczeniu miny. Gdy zachodzi

potrzeba zmiany czasu zwłoki w uruchomionym zapalniku, jest konieczna wymiana całego zapalnika.

Miny ciężkie, o masie 136 - 680 kg i mocy do 47 kt, są ustawiane w zasadzie w komorach minowych. Wybuch ich może być powodowany zapalnikiem czasowym po upływie czasu zwłoki /po nadaniu zakodowanego sygnału/ drogą radiową lub za pośrednictwem przewodów elektrycznych. Miny te na miejsce ustawienia są dostarczane samochodami lub śmigłowcami.

Mina jądrowa M-55 - jest miną typu ciężkiego. Skonstruowano ją z ładunku jądrowego pocisku przeciwlotniczego "Talos". Ładunek ten działa na zasadzie implozji. Moc miny wynosi 0,5 kt, a jej masa 399 kg. Minę wyposażono w zapalnik czasowy o czasie zwłoki od 7 do 2880 minut. Bezpiecznik czasowy zapalnika umożliwia zwłokę w zadziałaniu miny od 0 - 30 minut.

Wybuch miny następuje po upływie czasu zwłoki zapalnika lub po nadaniu zakodowanych sygnałów drogą radiową albo za pomocą przewodów elektrycznych.

Mina ta jest przechowywana i wydawana wojskom w stanie ukompletowanym. Na miejsce ustawienia jest przewożona samochodem lub śmigłowcem.

Mina jądrowa M-59 - jest miną typu ciężkiego. Została skonstruowana z ładunku jądrowego Mk-7 wykorzystywanego w pocisku operacyjno-taktycznym "Corporal"<sup>1</sup> oraz w pierwszych wersjach pocisku taktycznego "Honest John". Ładunek ten działa na zasadzie implozji i występuje w różnych odmianach, każda o innej mocy. Mina ta może mieć siedem zakresów mocy od 0,09 do 47 kt, a jej masa waha się w granicach 450 - 771 kg. Poszczególne odmiany ładunku jądrowego są przechowywane w jednakowych pojemnikach, które różnią się między sobą tylko oznakowaniem i masą, co przedstawiono w tabeli 5.

<sup>1</sup> Pociski typu "Corporal" zostały wycofane z uzbrojenia.

## ODMIANY ŁADUNKU JADROWEGO Mk-7

Oznaczenie odmiany ładunku jądrowego Mk-7	Moc /kt/	Masa pojemnika /kg/	Wymiary pojemnika /cm/
190 DE	2,5	82,2	
130 DE /240 DE/	9	82,5	40,6x40,6x63,5
170 DE	28	85,5	
210 DE	47	95	

Możliwy czas zwłoki zapalnika czasowego wynosi od 15 do 2880 minut. Bezpiecznik czasowy M-14 zapewnia czas zwłoki od 0 - 30 minut. Zapalnik kierowany może być zainicjowany zdalnie przez nadanie zakodowanych sygnałów za pomocą przewodów elektrycznych na odległość do 8 km.

Mina bez uruchomionego zapalnika lub przed upływem czasu zwłoki uruchomionego zapalnika może być wysadzona przez nadanie zakodowanych sygnałów za pomocą przewodów elektrycznych.

Z chwilą uruchomienia zapalnika nie ma możliwości zapobieżenia wybuchowi miny, ponieważ jakiegokolwiek przerwanie obwodu elektrycznego zapalnika powoduje wybuch miny.

Minę /kadłub/ wydaje się wojskom bez ładunku jądrowego, który jest przechowywany i przewożony na miejsce ustawienia w specjalnym pojemniku. Ładunek z miną /kadłubem/ łączy się w miejscu ustawienia miny.

Trzech saperów potrzebuje na ukończenie, sprawdzenie i ustawienie miny:

- na powierzchni ziemi - 2 h;
- na małej głębokości - 4 - 6 h.

Czas ustawienia na powierzchni ziemi ukompletowanej wcześniej miny wynosi około 10 minut.

Mina jądrowa M-125 - jest miną typu ciężkiego, skonstruowaną z ładunku jądrowego pocisku taktycznego "Honest John" /„Honest John B”/. Ładunek ten działa na zasadzie implozji i występuje w trzech odmianach o mocy 2,10 i 30 kt. Masa miny wynosi 680 kg.

Mina wybucha po upływie czasu zwłoki zapalnika albo po nadaniu zakodowanego sygnału drogą radiową lub za pomocą przewodów elektrycznych.

Mina jest przechowywana i wydawana wojskom w stanie ukompletowanym. Na miejsce ustawienia może być przewożona samochodem lub śmigłowcem.

Mina jądrowa M-127 jest miną typu ciężkiego, skonstruowaną z ładunku jądrowego pocisku taktycznego "Little John". Ładunek ten działa na zasadzie implozji i występuje w trzech odmianach o mocy: 0,75, 2,5 /2,45/ i 11 kt. Masa miny wynosi 136 kg.

Wybuch miny następuje po upływie czasu zwłoki zapalnika albo przez nadanie zakodowanych sygnałów drogą radiową lub za pomocą przewodów elektrycznych.

Mina jest przechowywana i wydawana wojskom w stanie ukompletowanym. Na miejsce ustawienia może być przewożona samochodem osobowo-terenowym, ciężarowym lub śmigłowcem.

Z przytoczonych danych wynika, że produkcja min jądrowych oparto na pociskach artyleryjskich i raketowych typu ziemia - ziemia i ziemia - powietrze. W przeważającej większości są to ładunki jądrowe wycofywane z uzbrojenia.

W kwietniu 1985 roku na posiedzeniu grupy planowania jądrowego NATO podjęto decyzję o stopniowym wycofaniu z uzbrojenia przestarzałych min typu MADM /Medium Atomic Demolition Munition/ i zastąpieniu ich zmodernizowanymi minami przenośnymi M-129E1.

Mina jądrowa M-129E1 - jest miną specjalną, ma głowicę bojową W54 z nastawną mocą wybuchu od 0,01 do 1 kt.

Minę przenosi się w specjalnym zasobniku transportowym wraz z systemem odpalania przez dwóch żołnierzy.

Wybuch miny następuje po upływie czasu zwłoki zapalnika albo po nadaniu zakodowanego sygnału drogą radiową.

Mina ta ma być wykorzystywana głównie przez GDR lub specjalnie organizowane grupy specjalnego przeznaczenia /GSP/ do celów dywersyjnych, do niszczenia ważnych obiektów wojskowych i cywilnych, głównie na tyłach zjednoczonych sił zbrojnych Układu Warszawskiego na głębokość do 1000 km.

Obiektami przewidywanymi do niszczenia są lotniska, obiekty komunikacyjne i drogi, węzły łączności, stanowiska dowodzenia i urządzenia tyłowe.

Obecnie w uzbrojeniu wojsk lądowych USA jest około 300 min M-129E1, w tym 100 w magazynie amunicji specjalnej w MAINZ-FINTHEN w RFN i 200 w USA, Włoszech i Korei Południowej.

W celu zachowania tajemnicy, dotyczącej konstrukcji min jądrowych, Amerykanie skonstruowali specjalne urządzenie ochronne, które jest stosowane w Europie pod nazwą PAL. Tylko z tymi urządzeniami miny te mogą być przekazywane w razie potrzeby wojskom sojuszniczym, bez obawy zdekonspirowania konstrukcji ładunku jądrowego i urządzeń do kierowania wybuchami.

Równoległe z produkcją bojowych min jądrowych Stany Zjednoczone produkują również miny ćwiczebne do praktycznego szkole-

nia grup specjalnego przeznaczenia /GSP/. Miny ćwiczebne mają ten sam kształt, wymiary i masę, co miny bojowe. Dla odróżnienia min ćwiczebnych od bojowych min jądrowych są one malowane na inny kolor. Ustalono, że bojowe miny jądrowe będą malowane na kolor khaki z czarnymi napisami, a miny ćwiczebne - na kolor czarny z białymi napisami i dwoma białymi pasami.

W tym miejscu należy więc odpowiedzieć na pytanie: jaki jest stan aktualny środków minowania jądrowego?

Dostępne informacje w tej dziedzinie przytaczają dane odnośnie sił lądowych Stanów Zjednoczonych. Brak jest jakichkolwiek informacji w odniesieniu do liczby posiadanych min jądrowych przez siły lądowe Wielkiej Brytanii i Francji.

Dotychczas w uzbrojeniu sił lądowych Stanów Zjednoczonych jest około 610 min jądrowych, z tej liczby około 310 min jądrowych jest starszego typu, tzw. MADM /Medium Atomic Demolition Munition/ oraz około 300 min nowszej generacji, typu ADM /Atomic Demolition Munitions/ o symbolu M-129E1. Te ostatnie mają być wykorzystane głównie do celów dywersyjnych na tyłach przeciwnika przez grupy specjalnego przeznaczenia /GSP/ lub grupy dywersyjno-rozpoznawcze /GDR/ sił lądowych Stanów Zjednoczonych<sup>1</sup>.

#### Elementy nieusuwalności /nierozbrajalności/ stosowane w minach jądrowych

W celu zabezpieczenia miny jądrowej przed możliwością jej rozpoznania, rozbiora i usunięcia Amerykanie stosują różnorodne urządzenia techniczne i przedsięwzięcia taktyczne, mające utrudnić lub nawet uniemożliwić przeciwnikowi rozpoznanie i likwidację miny jądrowej.

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO - Szt. Gen. 1231/85.

Miny jądrowe, po ustawieniu w komorze minowej, wprowadzone w stan gotowości bojowej nr 4<sup>1</sup> z reguły są nierozbrajalne. Ustawiona i wprowadzona w stan bojowy mina może wybuchnąć po przekazaniu jej impulsu drogą radiową, przewodową lub po zaprogramowanym czasie zwłoki zapalnika mechanicznego.

Część materiałów, traktujących o minach jądrowych, wymienia wśród urządzeń przekazujących impuls do wysadzenia miny jądrowej oddziaływanie czynników zewnętrznych, przez które należy rozumieć różnego rodzaju elementy nieusuwalności /nierozbrajalności/ min; jest to jednak mało prawdopodobne, aby taką rolę miały one spełniać.

W związku z powyższym należy odpowiedzieć na pytanie: jakie zadanie mają do spełnienia elementy nieusuwalności /nierozbrajalności/ przewidywane do stosowania w komorach z minami jądrowymi? Czy zadaniem tych elementów jest powodowanie wybuchu min jądrowych podczas próby ich likwidacji przez grupy rozpoznawcze /likwidacyjne/ przeciwnika, które przeniknęły w głąb ugrupowania wojsk NATO, czy też tylko zabezpieczenie tych min przed ich rozbrojeniem przez unieszkodliwienie niepożądanych osób, które usiłują dostać się do komory minowej i zasygnalizowanie pododdziałom osłony min jądrowych obecności osób postronnych przy minie?

Aby zabezpieczyć miny przed ich rozbrojeniem /likwidacją/ przez przeciwnika, specjaliści amerykańscy opracowali w przewidywaniu do stosowania elementy nieusuwalności min jądrowych różnej konstrukcji i o różnych zasadach działania. Elementy te będą montowane razem z miną i zostaną włączone w jej system działania z chwilą osiągnięcia przez minę gotowości do działania /nr 4/.

<sup>1</sup> Mina jądrowa została ustawiona, sprawdzona i jest gotowa do działania.

Miny jądrowe w systemie zapór inżynieryjnych będą ustawiane i wprowadzane w stan gotowości do działania zgodnie z przyjętymi zasadami, w systemie stałych operacyjnych zapór jądrowych na kilka dni przed rozpoczęciem działań wojennych, a w taktycznych zaporach jądrowych na kilka dni, a przynajmniej na kilkanaście godzin przed podejściem wojsk przeciwnika do rubieży zapór jądrowych. Wobec powyższego miny /zapory/ jądrowe będą ustawiane w ugrupowaniu bojowym wojsk NATO i osłaniane przez specjalnie wydzielone pododdziały osłony, współdziałające z elementami ugrupowania bojowego tak taktycznego, jak i operacyjnego. W tym czasie pas /odcinek, węzeł/ zapór jądrowych nieprzyjaciela, którego głębokość może wynosić od kilkunastu kilometrów /taktyczne/ do kilkudziesięciu, a nawet do 100 kilometrów w wypadku stałych operacyjnych zapór jądrowych<sup>1</sup>, będzie intensywnie penetrowany przez nasze elementy rozpoznawcze.

Jednym z głównych zadań elementów rozpoznawczych będzie rozpoznawanie, a w określonych sytuacjach i unieszkodliwianie, min i zapór jądrowych nieprzyjaciela. Zbieranie i przekazywanie wojskom przygotowującym, a następnie prowadzącym działania zaczepne jak najwięcej informacji o minach jądrowych w znacznym stopniu przyczyni się do pokonania odcinka /węzła/ zapór jądrowych.

Rozpoznawanie, a w określonych sytuacjach i unieszkodliwianie min jądrowych przez nasze elementy rozpoznawcze, może prowadzić do zadziałania elementów nieusuwalności /nierozbrajalności/ min jądrowych. Jeżeli założymy, że zadaniem elementów nieusuwalności w takich wypadkach jest inicjowanie wybuchu min jądrowych, to wówczas ich wybuch może nastąpić w najmniej oczekiwanym momencie dla wojsk NATO. Wybuchem miny jądrowej, zainicjowanym

---

<sup>1</sup> Bliższe przedstawienie pojęć - taktyczne i stałe operacyjne zapory jądrowe - w dalszej części rozdziału.

przez element nieusuwalności, a nie ze stacji kierowania wybuchami, czy zapalnikiem czasowym zostaną porażone przede wszystkim wojska własne NATO oraz pododdziały osłony min jądrowych. Przyjmując taki wariant inicjowania wybuchu min jądrowych, należy mieć na uwadze, że nie tylko może on następować w wyniku działania naszych elementów rozpoznawczych, ale również, a może nawet częściej, pod wpływem oddziaływania środków ogniowych pola walki, jak artyleria czy lotnictwo. Rubieże zapór jądrowych, dość znacznych głębokościach, a przede wszystkim znajdujące się tam wojska i środki walki nieprzyjaciela będą niszczone przez naszą artylerię i lotnictwo. Tym samym będą narażone na ich oddziaływanie miny jądrowe, a ściślej elementy nieusuwalności min, zainstalowane w komorach, powodując ich wybuch i rażąc wojska własne /NATO/ jeszcze przed podejściem naszych wojsk. Nie kontrolowany przez ustawiającego wybuch min jądrowych należy wykluczyć, gdyż w przeciwnym razie miny te nie spełniłyby swego przeznaczenia, a ponadto byłyby zagrożeniem dla wojsk NATO oraz pododdziałów osłony i obrony min jądrowych.

Należy więc odrzucić jako nierealny pogląd, że zadaniem elementów nieusuwalności /nierozbrajalności/ min jądrowych jest inicjowanie ich wybuchu w warunkach pola walki, co zostało dowiedzione wyżej. Inicjowanie wybuchu min jądrowych może się odbywać tylko z zastosowaniem zapalników czasowych lub ze stacji kierowania wybuchami.

Wobec powyższego można stwierdzić, że zadaniem elementów nieusuwalności /nierozbrajalności/ jest zabezpieczenie ustawionej miny jądrowej przed osobami postronnymi, usiłującymi ją rozpoznać i unieszkodliwić, a głównie jak się wydaje, sygnalizowanie ich obecności pododdziałom osłony.

Problem ten w materiałach źródłowych nie jest traktowany jednoznacznie i raczej pomijany. Natomiast w materiałach szkolenio-

wych, opracowanych na potrzeby wojsk<sup>1</sup>, autorzy upraszczając problem przypisują elementom nieusuwalności zadanie inicjowania wybuchu min jądrowych niezależnie od specjalnych systemów kierowania wybuchami. Jest to wątpliwe i raczej nierealne, jeżeli miny jądrowe nieprzyjaciela mają spełniać ściśle określone zadania i w ściśle określonym czasie, a oto przecież chodzi. W podstawowym materiale, omawiającym ten temat: "Informator o systemach jądrowych zapór minowych w RFN"/Szt. Gen. Zarząd II 1979/ elementom nieusuwalności przypisuje się rolę - zabezpieczenia min w komorach przed penetracją osób postronnych, pisząc: "W celu zabezpieczenia min, w komorach są stosowane urządzenia nieusuwalności" nie przypisując im roli inicjatora powodującego wybuch miny. W świetle powyższych rozważań jest to jedynie słuszne i możliwe do przyjęcia. Jednak, w innym miejscu, w tym samym materiale, opisując elementy nieusuwalności, mówi się, że mają one powodować wybuch miny jądrowej, co jest - jak to już zostało wykazane wcześniej - mało prawdopodobne i nierealne.

W dalszych rozważaniach przyjmuję, że zadaniem elementów nieusuwalności, przewidzianych do stosowania przez armie NATO w minach jądrowych, jest zabezpieczanie tych min przed penetracją osób postronnych, głównie zaś sygnalizowanie pododdziałom osłony min pojawienie się w ich obrębie tych osób.

Z przedsięwzięć taktycznych, stosowanych w celu utrudnienia rozpoznania i likwidacji miny jądrowej, specjaliści NATO zalecają wykonywanie kilku komór minowych w rejonie jednego obiektu podlegającego niszczeniu z ustawieniem tylko w jednej z nich

---

<sup>1</sup> Budowa i pokonywanie zapór inżynierskich z minami jądrowymi. Inż. 262/69.

Pokonywanie zapór jądrowych oraz stref skażeń i zniszczeń na szczeblach taktycznych. Szkol. 405/70.

miny jądrowej. W pozostałych komorach zalecają ustawianie ćwiczebnych min jądrowych, a w niektórych, klasycznego materiału wybuchowego z wmontowanymi elementami nieusuwalności. Przedsięwzięcia te mają utrudnić i wydłużyć czas rozpoznania właściwej miny jądrowej.

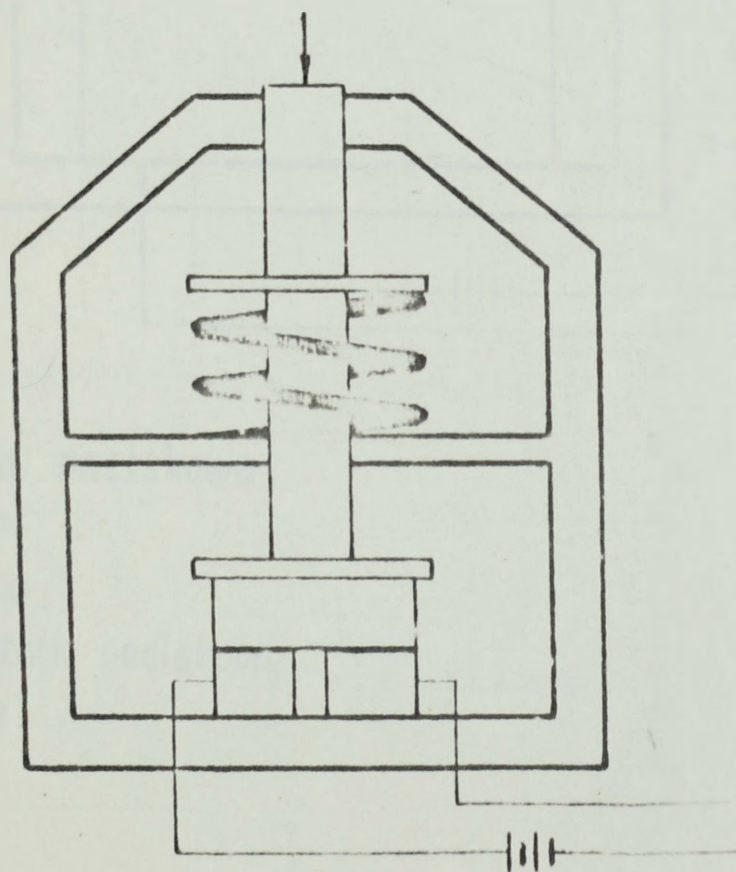
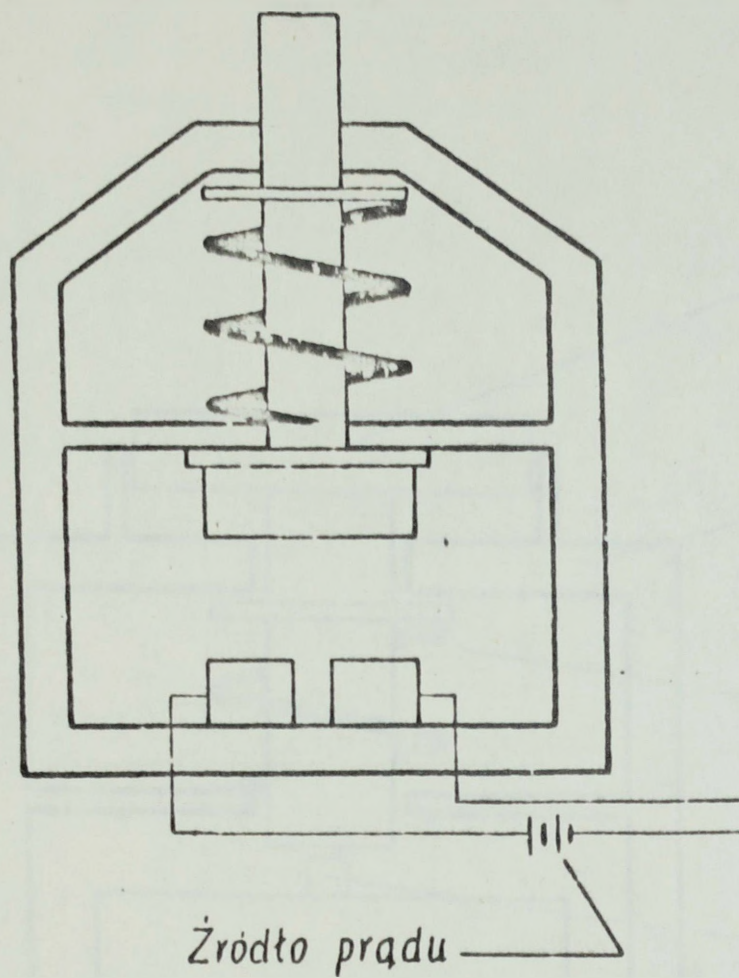
Wracając do urządzeń technicznych, mających zabezpieczyć minę przed jej rozpoznaniem i rozbrojeniem w komorach /przy minach/ są stosowane urządzenia nieusuwalności /nierozbrajalności/ min jądrowych różnej konstrukcji, takie jak: naciskowe jednotaktowe i wielotaktowe, odciążeniowe, naciągowe, wahadłowe, przechylne, termiczne, akustycznoelektroniczne, fotoelektroniczne, magnetoelektroniczne.

Krótką charakterystykę niektórych z wyżej wymienionych elementów nieusuwalności min podano niżej.

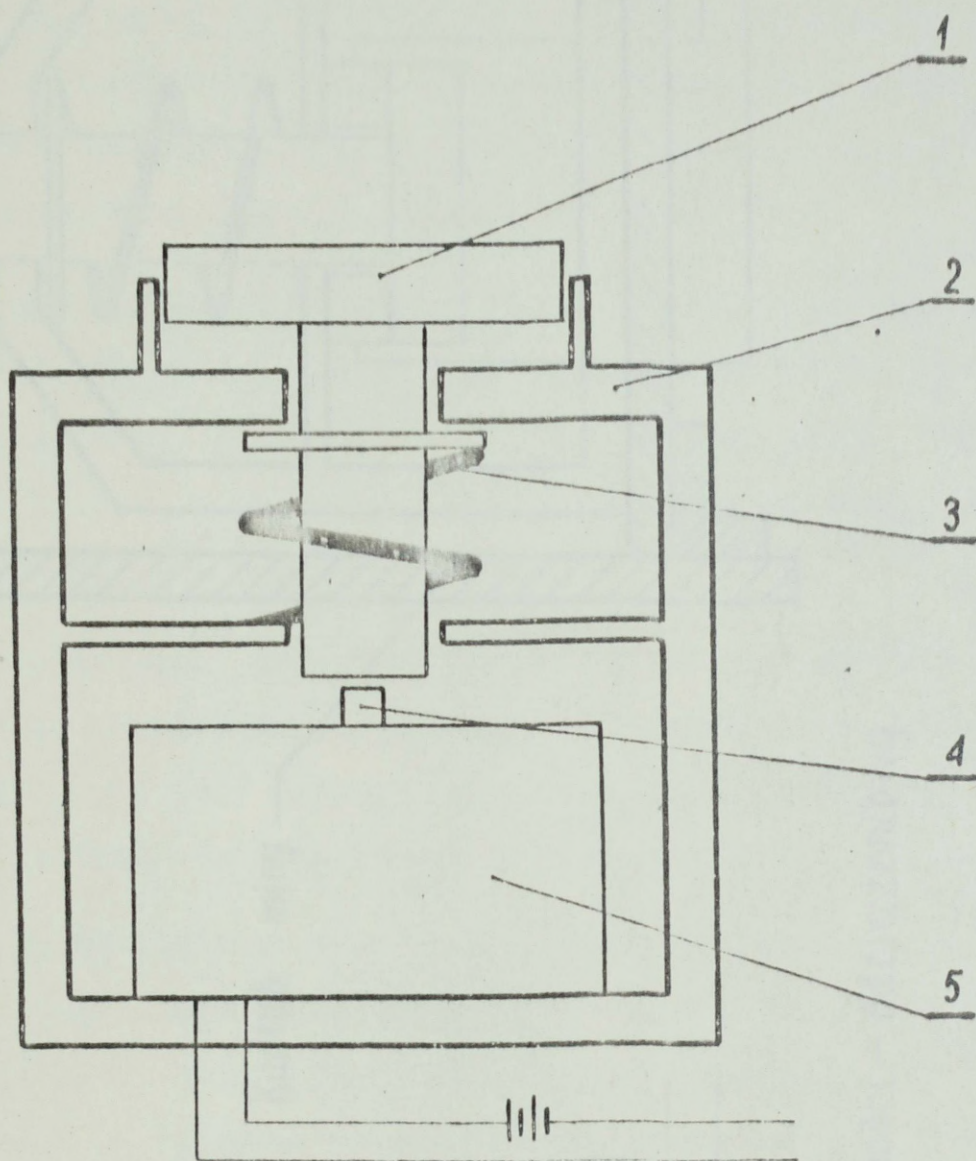
Element nieusuwalności naciskowy jednotaktowy /rys. 3/ składa się z kadłuba, urządzenia kontaktowego z rdzeniem i sprężyną oraz źródła zasilania. Urządzenie działa jako zwieracz po naciśnięciu na jego rdzeń.

Element nieusuwalności naciskowy wielotaktowy /rys. 4/ składa się z kadłuba, urządzenia naciskowego z głowicą naciskową, rdzeniem, sprężyną i przekaźnikiem naciskowym, licznika i źródła zasilania. Działa po osiągnięciu zamierzonej liczby nacisków na zwieracz. Ustalenie liczby nacisków jest programowane i może być różne.

Element nieusuwalności odciążeniowy /rys. 5/ ma podobną budowę do urządzenia naciskowego jednotaktowego, z tą różnicą, że urządzenie kontaktowe działa na zasadzie rozprężenia ściśniętej sprężyny po zdjęciu obciążenia, podniesieniu pokrywy lub całej miny.

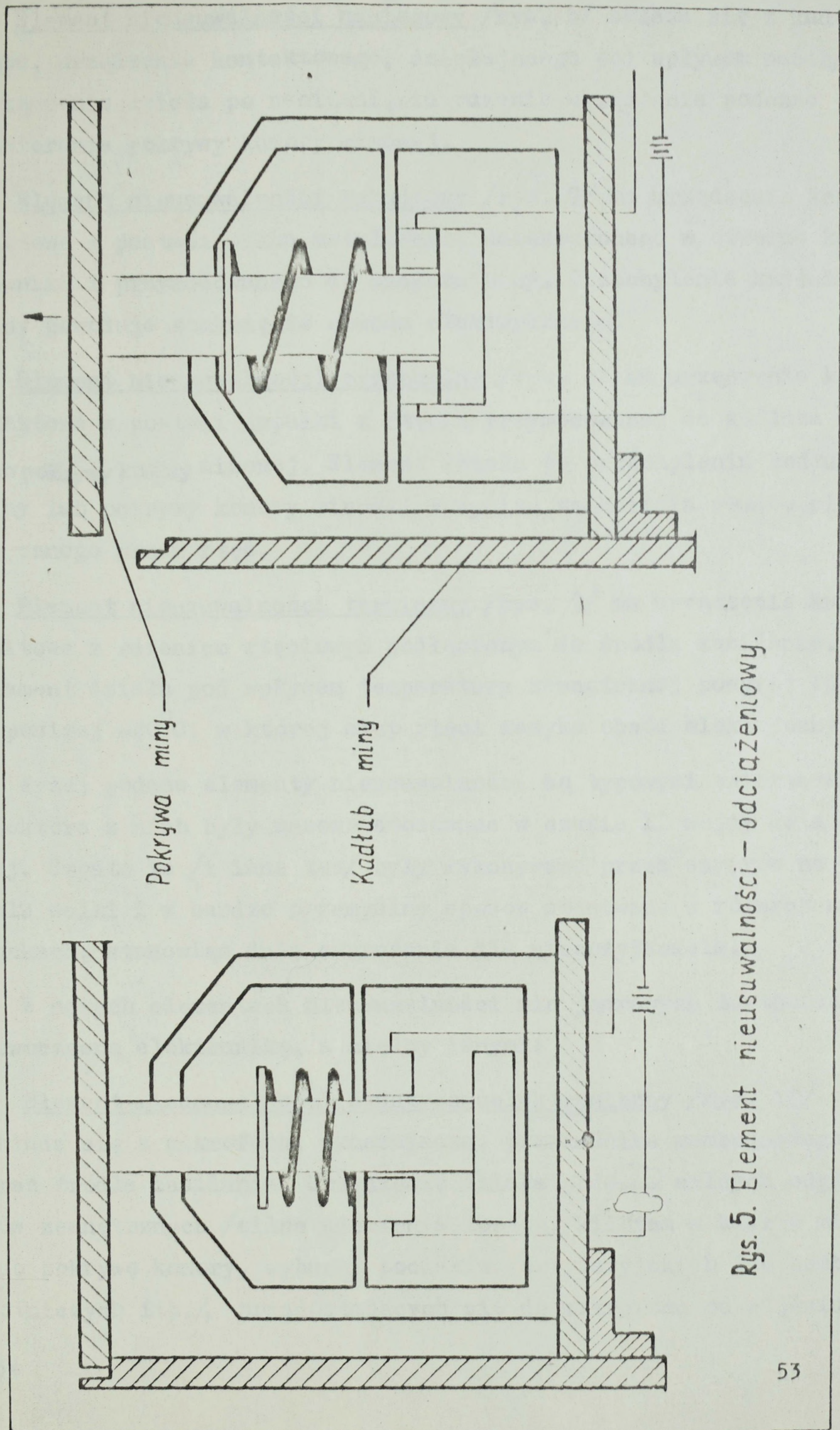


Rys. 3. Element nieusuwalności - naciskowy jednotaktowy



1. Głowica naciskowa
2. Kadłub
3. Sprężyna
4. Przekaznik naciskowy
5. Licznik

Rys. 4. Element nieusuwalności - naciskowy wielotaktowy.



Rys. 5. Element nieusuwalności – odciążeniowy.

Element nieusuwalności naciągowy /rys. 6/ składa się z kadłuba, urządzenia kontaktowego, działającego pod wpływem naciągu. Urządzenie działa po naciągnięciu rdzenia urządzenia podczas otwierania pokrywy komory minowej.

Element nieusuwalności wahadłowy /rys. 7/ ma urządzenie kontaktowe w postaci wałka metalowego, umieszczonego w otworze kątownika i przymocowanego do kadłuba miny. Przechylenie kadłuba miny powoduje zamknięcie obwodu elektrycznego.

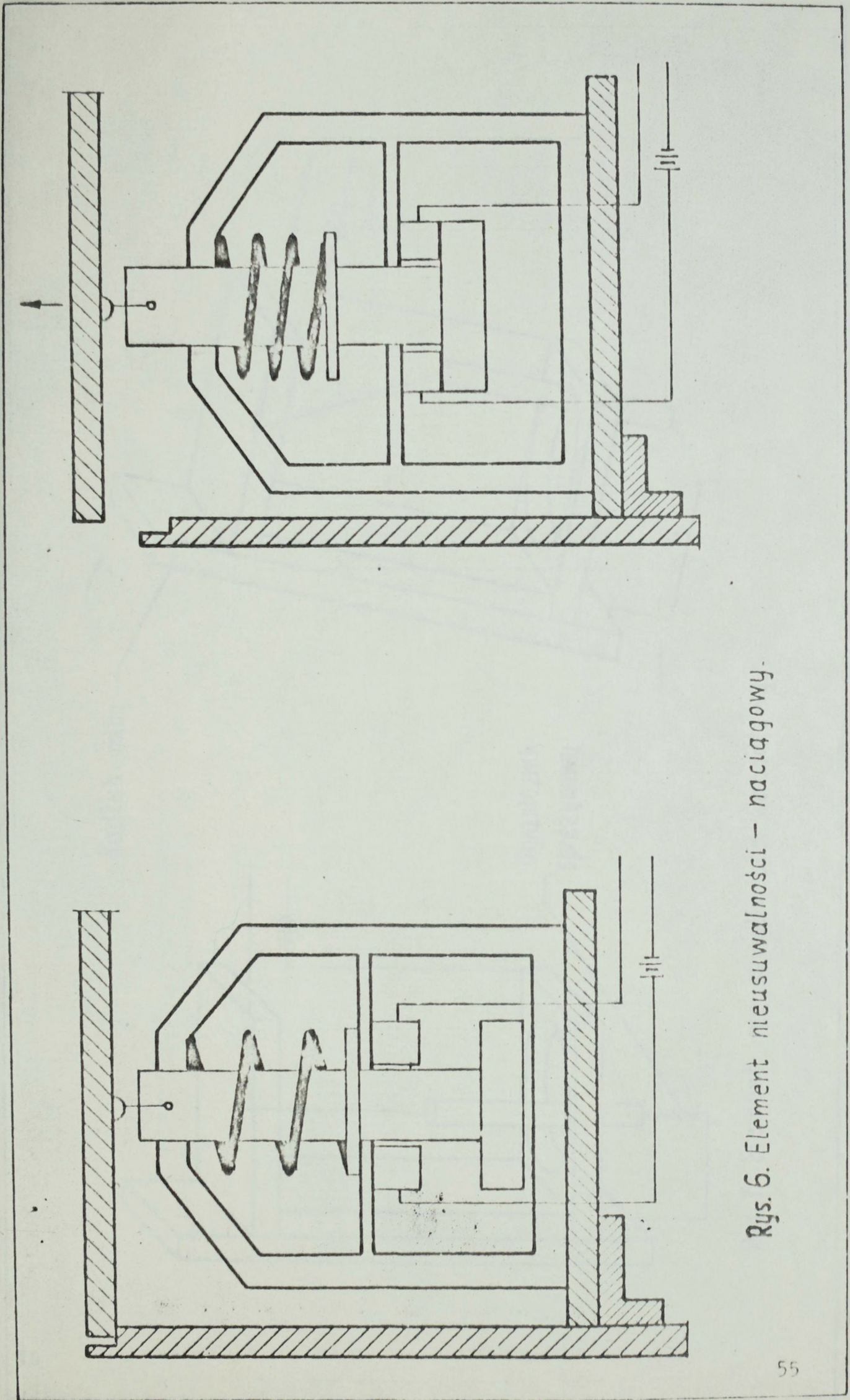
Element nieusuwalności przechylny /rys. 8/ ma urządzenie kontaktowe w postaci ampułki z rtęcią przymocowanej do kadłuba miny lub pokrywy komory minowej. Element działa po przechyleniu kadłuba miny lub pokrywy komory minowej w wyniku zamknięcia obwodu elektrycznego przez rtęć.

Element nieusuwalności termiczny /rys. 9/ ma urządzenie kontaktowe z rdzeniem rtęciowym podłączonym do źródła zasilania. Element działa pod wpływem temperatury zewnętrznej powyżej  $+50^{\circ}\text{C}$  i poniżej  $-40^{\circ}\text{C}$ , w której słup rtęci zamyka obwód elektryczny.

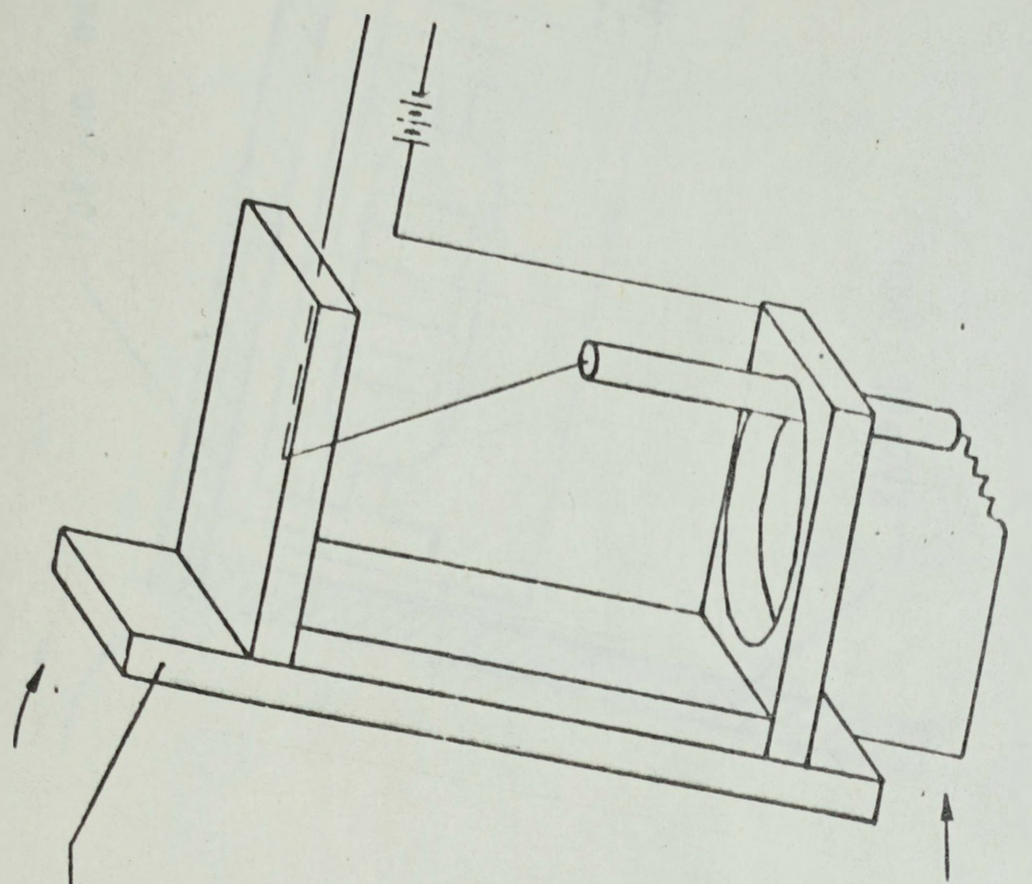
Wyżej podane elementy nieusuwalności są typowymi zwieraczami, niektóre z nich były masowo stosowane w czasie II wojny światowej. Często te /i inne też/ były wykonywane przez saperów na polu walki i w bardzo przemyślny sposób stosowane w różnych warunkach, stanowiąc duże zagrożenie dla nieprzyjaciela.

W nowych elementach nieusuwalności min jądrowych zastosowano nowoczesną elektronikę, a między innymi:

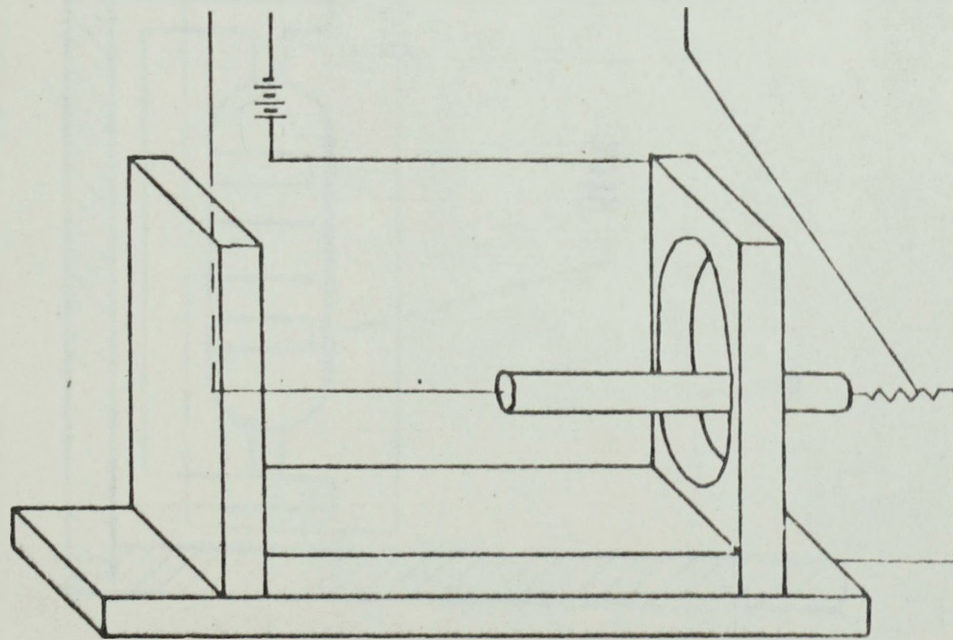
Element nieusuwalności akustycznoelektryczny /rys. 10/ składa się z mikrofonu, wzmacniacza, przekaźnika membranowego oraz źródła zasilania. Urządzenie działa podczas silnych odgłosów zewnętrznych /silne uderzenia łopata, kilofem w kadłub miny lub pokrywę komory, wybuchy pocisków artyleryjskich lub bomb lotniczych itp./, przedostających się do mikrofonu po zdjęciu



Rys. 6. Element nieusuwalności - naciągowy.

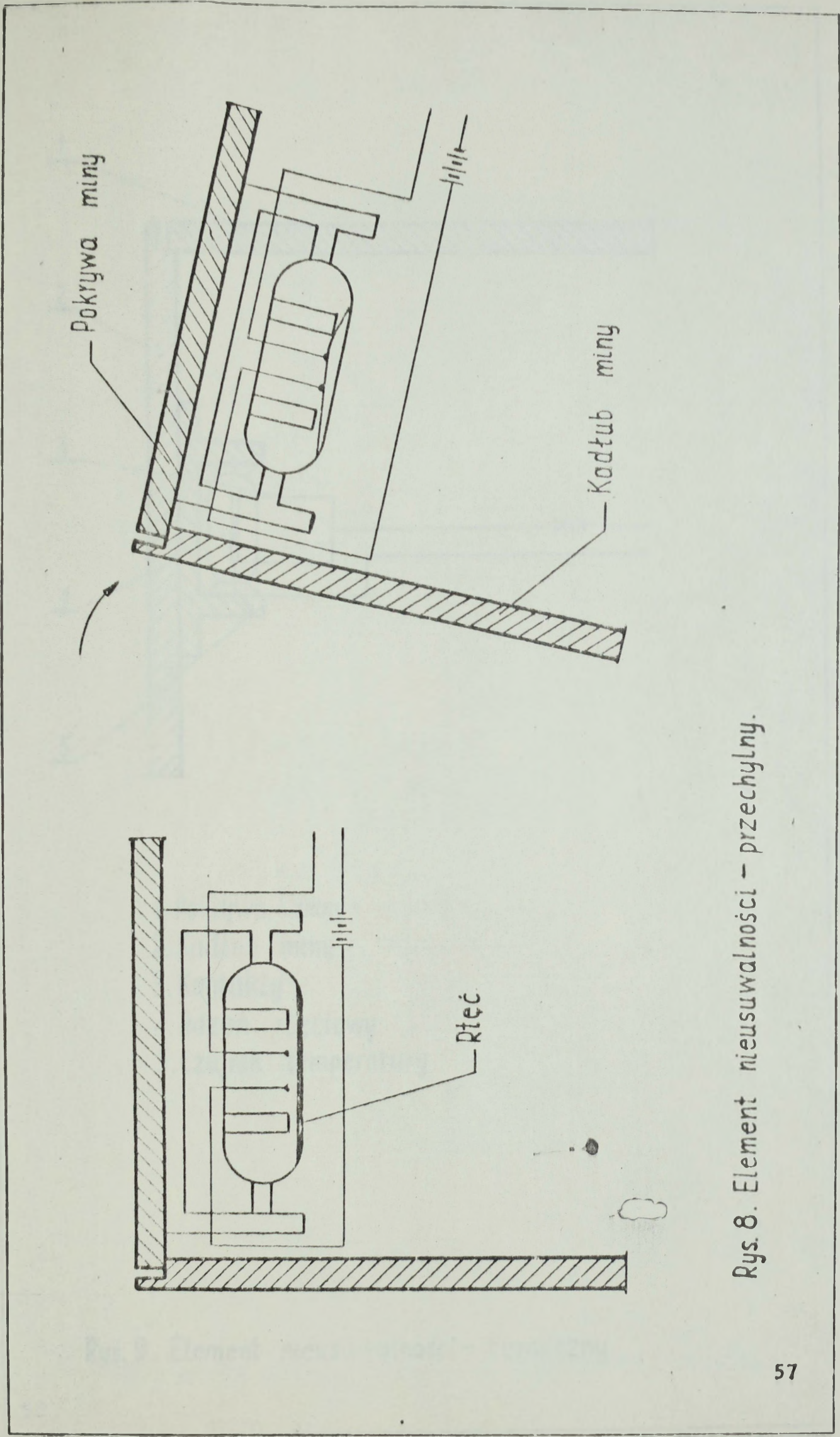


Kadłub miny

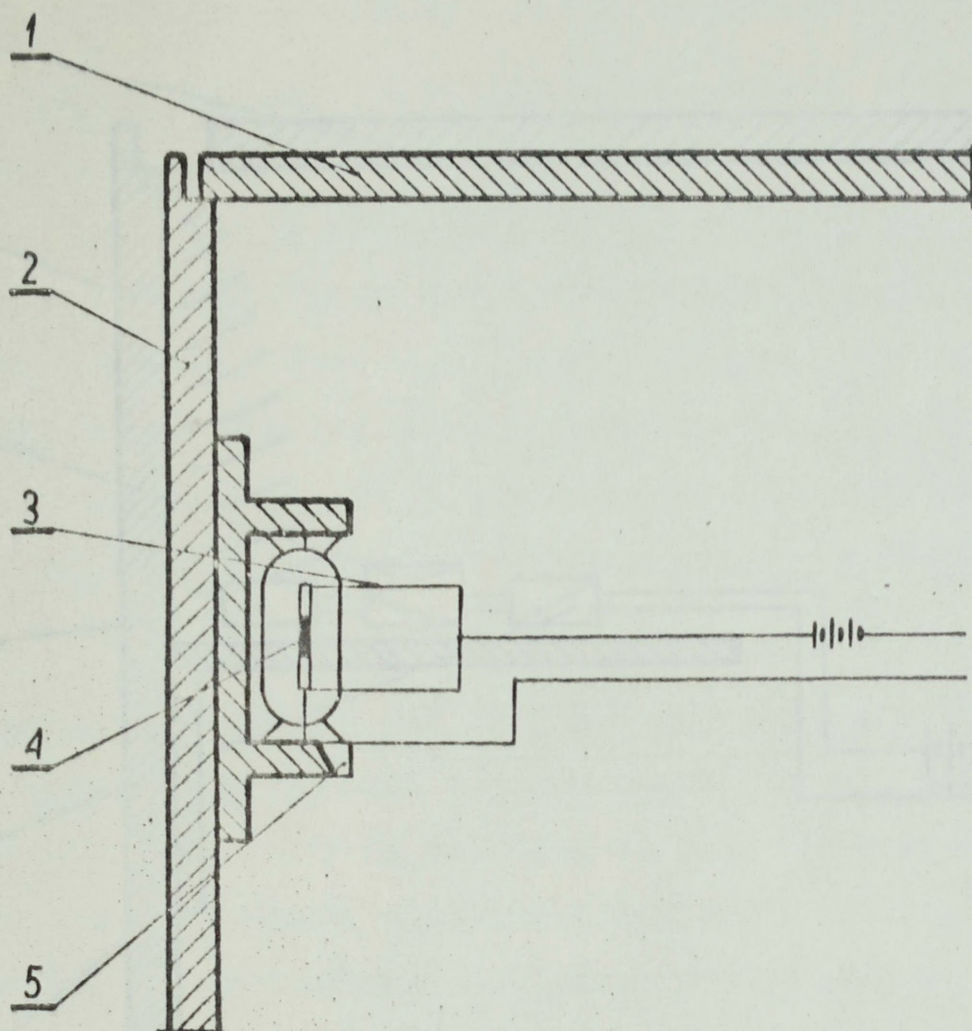


Ogranicznik sprężynowy

Rys. 7. Element nieusuwalności - wahadłowy.

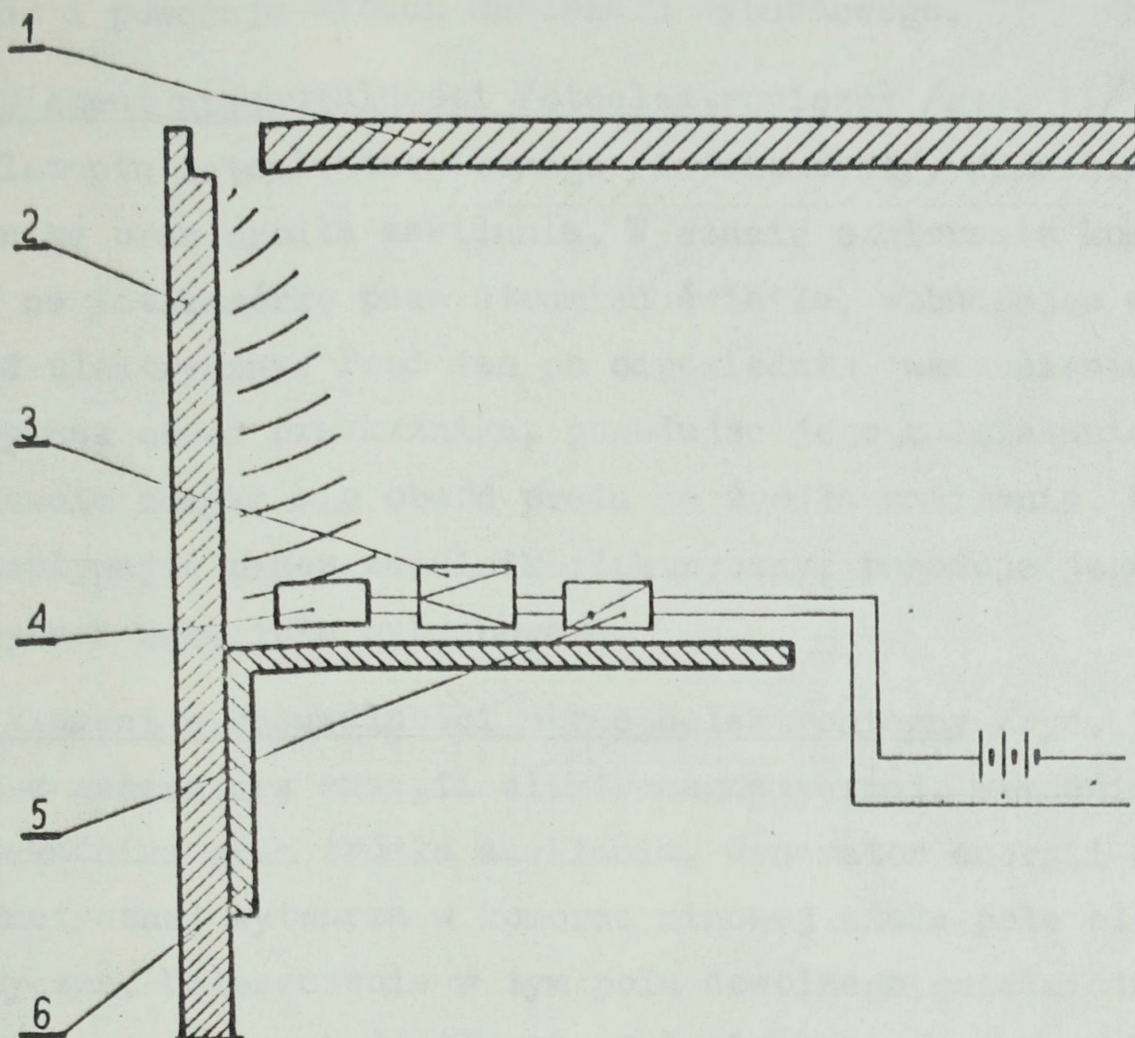


Rys. 8. Element nieusuwalności - przechyłny.



1. Pokrywa miny
2. Kadłub miny
3. Kontakty
4. Rdzeń rtęciowy
5. Czujnik temperatury

Rys. 9. Element nieusuwalności - termiczny.



1. Pokrywa komory minowej
2. Obudowa komory minowej
3. Wzmacniacz
4. Mikrofon
5. Przekaznik
6. Wspornik

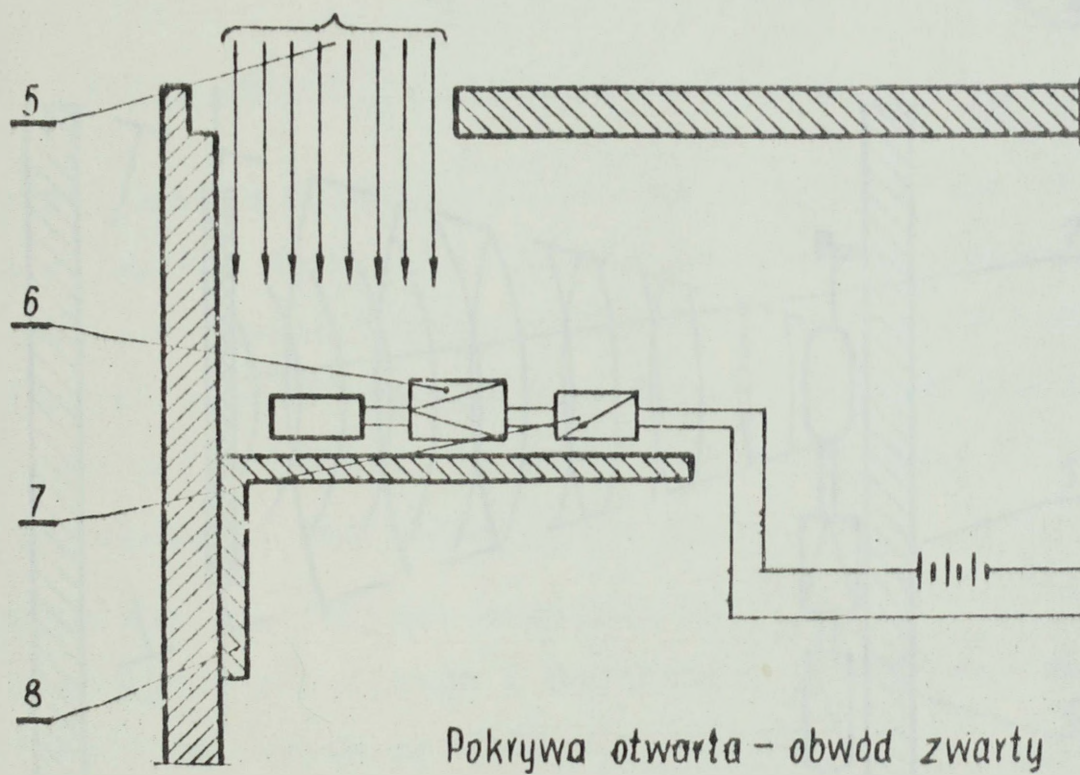
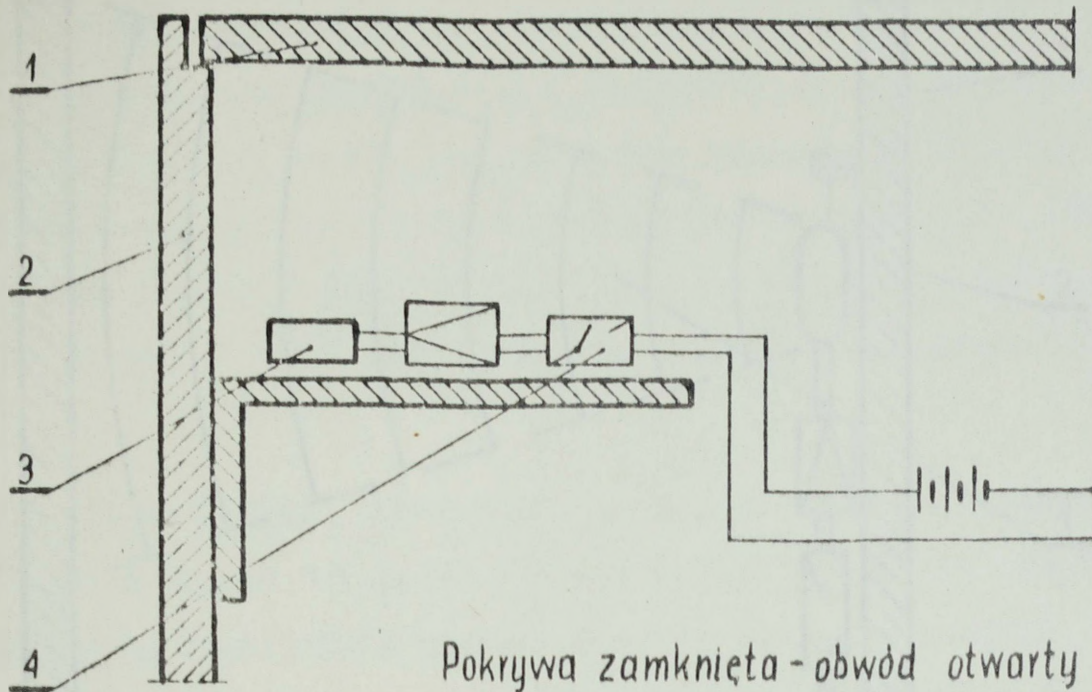
Rys. 10. Element nieusuwalności - akustycznoelektroniczny.

pokrywy komory minowej i wzmocnieniu przez wzmacniacz. Wzmocniony hałas jest przekazywany na przekaźnik, zamykając w nim obwód prądu i powoduje wybuch materiału wybuchowego.

Element nieusuwalności fotoelektroniczny /rys. 11/ składa się z elementu fotoelektronicznego /fotokomórki/, wzmacniacza, przekaźnika oraz źródła zasilania. W czasie otwierania komory minowej na fotokomórkę pada strumień światła, wzbudzając w niej prąd elektryczny. Prąd ten po odpowiednim wzmocnieniu przepływa przez obwód przekaźnika, powodując jego zadziałanie. W tym momencie zamyka się obwód prądu ze źródła zasilania, który, przepływając przez zapalnik elektryczny, powoduje jego wybuch i wybuch materiału wybuchowego.

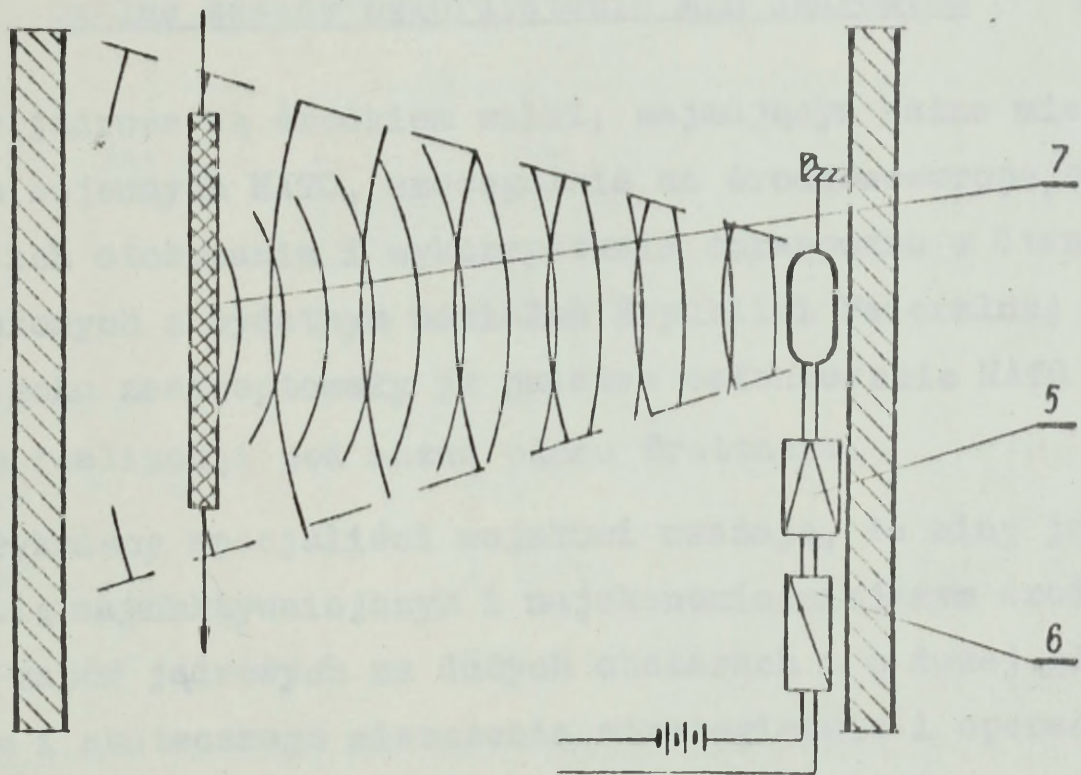
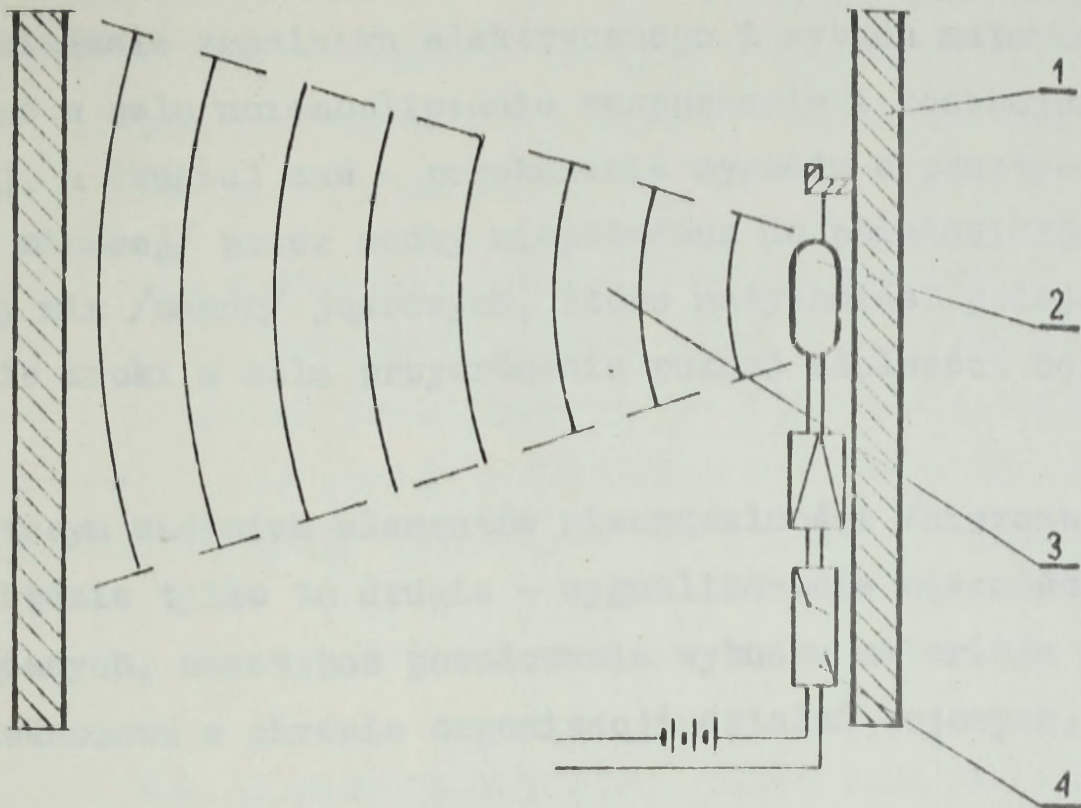
Element nieusuwalności magnetoelektroniczny /rys. 12/ składa się z generatora energii elektromagnetycznej, wzmacniacza, przekaźnika oraz źródła zasilania. Generator energii elektromagnetycznej wytwarza w komorze minowej stałe pole elektromagnetyczne. Umieszczenie w tym polu dowolnego przedmiotu powoduje zaburzenia w rozchodzeniu się fal elektromagnetycznych, w wyniku czego powstaje prąd elektryczny, który po wzmocnieniu powoduje zamknięcie przekaźnika i obwodu prądu ze źródła zasilania. Następuje wybuch zapalnika elektrycznego i wybuch materiału wybuchowego.

Oprócz prezentowanych wyżej elementów nieusuwalności może występować cały szereg innych działających na odmiennych zasadach, jednak przeznaczenie ich zawsze będzie takie same. Wszystkie one mają za zadanie zamknięcie obwodu elektrycznego w ustawionej i wprowadzonej w stan bojowy minie jądrowej. W wypadku zaistnienia w obrębie tej miny lub komory minowej jakichkolwiek zmian w stosunku do stanu pierwotnego, tj. położenia miny lub elementów komory minowej.



1. Pokrywa komory minowej
2. Obudowa komory minowej
3. Element fotoelektroniczny
4. Przekaznik (otwarty)
5. Strumień światła
6. Wzmacniacz
7. Przekaznik (zamknięty)
8. Wspornik

Rys. 11. Element nieusuwalności - fotoelektroniczny.



1. Obudowa komory minowej.
2. Generator energii elektromagnetycznej.
3. Pole elektromagnetyczne.
4. Przekaznik (otwarty).
5. Wzmacniacz.
6. Przekaznik (zamknięty).
7. Przedmiot powodujący zaburzenia w polu elektromagnetycznym.

Rys. 12. Element nieusuwalności - magnetoelektroniczny.

Zamknięcie obwodu elektrycznego z jednej strony ma spowodować zadziałanie zapalnika elektrycznego i wybuch materiału wybuchowego w celu uniemożliwienia rozpoznania i rozbrojenia miny jądrowej, z drugiej zaś - przekazanie sygnału o penetracji miny /komory minowej/ przez osoby niepożądane do pododdziałów osłony i obrony min /zapór/ jądrowych, które natychmiast podejmą odpowiednie kroki w celu przywrócenia pełnej zdolności bojowej miny.

Częstszym zadaniem elementów nieusuwalności /nierozbrajalności/ będzie tylko to drugie - sygnalizowanie obecności osób niepożądanych, nawet bez powodowania wybuchu materiału wybuchowego, zwłaszcza w okresie organizacji działań bojowych.

#### Ogólne zasady wykorzystania min jądrowych

Miny jądrowe są środkiem walki, zajmującym ważne miejsce w planach wojennych NATO, szczególnie na środkowoeuropejskim TDW. Zasady ich stosowania i wykorzystania opracowano w Stanach Zjednoczonych z wydatnym udziałem Republiki Federalnej Niemiec. W 1964 roku zaakceptowały je państwa członkowskie NATO i przyjęły do realizacji pod nazwą planu Trettnera.

Amerykańscy specjaliści wojskowi uważają, że miny jądrowe stają się najefektywniejszym i najekonomicznym środkiem do budowy zapór jądrowych na dużych obszarach i o dużej głębokości, jak i skutecznego niszczenia strategicznie i operacyjnie ważnych obiektów i urządzeń.

Miny jądrowe mogą być stosowane do niszczenia różnych obiektów wówczas, gdy użycie środków konwencjonalnych nie da wymaganego efektu lub kiedy czas i siły są niewystarczające.

W instrukcji służby polowej sił lądowych USA stwierdza się, że miny jądrowe stosuje się w celu zniszczenia, opóźnienia lub

maksymalnego zmniejszenia tempa natarcia przeciwnika na określonych odcinkach i obszarach, których pokonanie w krótkim czasie, ze względu na stopień zniszczenia i skażenia promieniotwórczego, nie będzie możliwe.

Ważną zaletą stosowania min jądrowych, w porównaniu z zapo-rami /materiałami/ konwencjonalnymi, jest niszczenie dużych obiektów i tworzenie rozległych stref zniszczeń i skażeń w krótkim czasie przy pomocy niewielkich sił. Ponadto sprzyjają one dużej oszczędności transportu, co ilustruje tabela 6.

Tabela 6

EFEKTY CZASOWO-TRANSPORTOWE WYNIKAJACE ZE STOSOWANIA MIN JADROWYCH<sup>1</sup>

Wskaźniki	ADM /ładunek jądrowy/	TNT /trotyl/
Moc	0,01 kt	10 000 kg
Masa /kg/	45	12 500
Objętość /m <sup>3</sup> /	0,5	15
Transport	2 ludzi	Pojazd 4,5 tony
Czas ustawienia /h/	0,5	440

Rozpatrując wykorzystanie min jądrowych, należy pamiętać o sytuacji, w której podjęto decyzję o ich zastosowaniu, rodzaju prowadzonych działań bojowych oraz zamierzonych skutkach ich działania.

<sup>1</sup> Regulamin - FM5-106 EMPLOYMENT OF ADM 1984 rok.

Miny jądrowe mogą być wykorzystane pojedynczo, grupowo i w systemie zapór jądrowych do niszczenia ważnych węzłów komunikacyjnych, tuneli drogowych i kolejowych, dróg, mostów, wąwozów, przełęczy, budowli i urządzeń podziemnych, do zamykania dolin oraz do zagradzania otwartych odcinków terenu. Duże znaczenie ma stosowanie min jądrowych do zwiększania naturalnego efektu zaporowego przeszkód wodnych, tam, zapór wodnych, jezior i rubieży obronnych.

Stosowanie min i zapór jądrowych jest przewidywane w ogólnym systemie planowania walki na tyłach przeciwnika, w taktycznych, a także stałych operacyjnych zaporach jądrowych.

Ogólnie można przyjąć, że w działaniach dywersyjnych będą stosowane miny jądrowe przenośne /lekkie/ pojedynczo lub grupami, na powierzchni ziemi, w piwnicach lub studniach, na lub wewnątrz obiektów przeznaczonych do niszczenia.

Natomiast w systemie taktycznych jak i stałych operacyjnych zapór jądrowych będą ustawiane miny przewoźne /lekkie i ciężkie/ pod ziemią, w specjalnych komorach minowych, pod wodą lub w obiektach, przeznaczonych do niszczenia.

W sporadycznych wypadkach miny jądrowe w systemie zapór, zwłaszcza taktycznych, będą ustawione na powierzchni ziemi lub na obiektach przeznaczonych do zniszczenia.

Pojęcie ustawiania min jądrowych na powierzchni ziemi różni się od przyjętych ogólnie zasad ustawiania min klasycznych: minę jądrową ustawioną w gruncie na głębokości do 1,5 m określa się w terminologii minerskiej jako minę ustawioną na powierzchni ziemi. Z podanej wyżej zasady wynika, że miny jądrowe pod ziemią muszą być ustawione na głębokościach poniżej 1,5 m od powierzchni ziemi. Warstwa gruntu do 1,5 m jest uważana za warstwę maskującą.

W stałych operacyjnych zaporach jądrowych miny będą ustawione w zawczasu przygotowanych komorach w większości wypadków o głębokościach 6 - 10 m.

Najlepszy efekt działania miny jądrowej uzyskuje się podczas założenia i wybuchu jej na głębokości optymalnej, co przedstawiono w tabeli 4.

Minami /środkami/ jądrowymi na potrzeby wojsk lądowych sił zbrojnych NATO w czasie pokoju dysponują Stany Zjednoczone.

W przydziale amunicji jądrowej /w tym i min jądrowych/ poszczególnym korpusom armijnym /nieamerykańskim/ obowiązuje "zasada podwójnego klucza". Państwa NATO dysponują środkami przenoszenia /ustawiania/ broni jądrowej, a amunicja jądrowa do tych środków, do czasu podjęcia decyzji przez prezydenta Stanów Zjednoczonych o rozpoczęciu stosowania broni jądrowej, pozostaje pod kontrolą amerykańską. Ponadto miny jądrowe, które mają być przekazane w czasie działań bojowych nieamerykańskim korpusom armijnym NATO mają wmontowane specjalne urządzenie ochronne typu PAL, o którym była mowa w podrozdz. 1 rozdz. 1.

#### Planowanie użycia min jądrowych

Plany użycia min jądrowych są opracowywane na podstawie dyrektywy dowódcy sił zbrojnych TDW przez sztaby grup armii /GA/ i armii polowych /AP/.

Za planowanie są odpowiedzialni:

- na środkowoeuropejskim TDW - dowództwo SE TDW we współdziałaniu ze sztabami CGA i PGA;
- w rejonie Szlezwika-Holsztynu - dowództwo północnoeuropejskiego TDW wspólnie z dowództwem sił lądowych ~~Scotlandii~~ <sup>Anglii</sup>.

W planach tych są określone cele, główne zadania, czas i kolejność użycia min jądrowych oraz dowódcy, którzy mają prawo wydania zezwolenia użycia broni jądrowej.

Użycie min jądrowych do działań obronnych w ramach stałego operacyjnego systemu zapór inżynieryjnych planuje się na szczeblu TDW. Wyciągi z planu budowy zapór są przesyłane do AP, KA i dywizji pierwszorzutowych, które są odpowiedzialne za użycie min w toku działań bojowych.

Plan wykorzystania min jądrowych jest odpowiednio korelowany z ogólnym planem operacji związku operacyjnego /taktycznego/, a także z planem wykonywania uderzeń jądrowych z użyciem lotnictwa, rakiet i artylerii atomowej.

Plany użycia min jądrowych w działaniach zaczepnych, a także obronnych, prowadzonych w rejonach nie objętych systemem stałych operacyjnych zapór jądrowych opracowują zazwyczaj sztaby GA i AP oraz sztaby KA działających na samodzielnych kierunkach, a w wyjątkowych wypadkach - na szczeblu dywizji. Użycie min jądrowych przez dywizję musi być zatwierdzone przez dowódcę KA. Dywizja ma prawo stosowania min jądrowych o mocy do 10 kt, brygada - do 1 kt.

Miny jądrowe na tyłach naszych wojsk i obszarze kraju mogą być użyte przez KA na rozkaz dowódcy AP lub dowódcy GA, którzy są odpowiedzialni za przerzut zarówno grup specjalnego przeznaczenia /GSP/ lub grup dywersyjno-rozpoznawczych /GDR/, jak i min jądrowych na tyły przeciwnika.

Prawo zatwierdzania planów, zawierających decyzje użycia min /broni/ jądrowych zgodnie z zasadą kontroli wojskowej, przysługuje dowódcom od dowódcy teatru działań wojennych wzwyż.

Przywilejem dowódcy "upoważnionego"<sup>1</sup> jest prawo zatwierdzania decyzji o pierwszym lub kolejnym użyciu min /broni/ jądrowych, pod warunkiem wcześniejszego podjęcia w tej sprawie decyzji politycznej przez prezydenta Stanów Zjednoczonych.

---

<sup>1</sup> Dowódca "upoważniony" - dowódca amerykański mający prawo wydawania zezwolenia na użycie broni jądrowej i zatwierdzania planów jej użycia.

Dowódca "upoważniony" ma również prawo upoważnienia podległych mu dowódców do podjęcia decyzji użycia min /broni/ jądrowych, a mianowicie:

- dowódca teatru działań - dowódców grup armii;
- dowódca grupy armii - dowódców korpusów armijnych;
- dowódca korpusu armijnego - dowódców dywizji<sup>1</sup>.

Po podjęciu decyzji o użyciu broni jądrowej, pozwolenie na jej zastosowanie otrzymują dowódcy "inicjujący"<sup>2</sup> oraz dowódcy oddziałów, których środki przenoszenia broni jądrowej mają być wykorzystane lub które mają ustawiać miny jądrowe.

Treść jądrowych zadań bojowych opracowują sztaby wojsk artylerii i wojsk inżynieryjnych.

Szef wojsk inżynieryjnych analizuje cele pod kątem doboru odpowiedniej mocy wybuchu, rodzaju miny jądrowej i współrzędnych punktu zerowego. Opracowuje on prognozę skutków, w tym zniszczeń i strat przeciwnika oraz określa strefy bezpieczeństwa dla wojsk własnych.

Wymagania stawiane uderzeniom jądrowym /ustawianiu min jądrowych/, powinny zapewnić<sup>3</sup>:

- pokrycie co najmniej 30% powierzchni celu promieniem wymaganych zniszczeń z prawdopodobieństwem nie mniejszym niż 90%;
- zagwarantowanie 90% prawdopodobieństwa zniszczenia celu punktowego /most, węzeł komunikacyjny, tama wodna itp./;
- nienaruszenie wojsk własnych w stopniu większym niż nieznaczne ryzyko;
- bardzo wysoką pewność /99%/ nie zagrożenia własnych wojsk i obiektów promieniotwórczym skażeniem terenu, jeżeli doraźnie ten wymóg nie został uchylony.

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO. Bzt. Gen. 1231/85. Warszawa 1986.

<sup>2</sup> Dowódca "inicjujący" - dowódca szczebla operacyjnego lub taktycznego, proponujący użycie i sporządzający plany użycia broni jądrowej, przedstawiający je do zatwierdzenia.

<sup>3</sup> Broń jądrowa państw NATO. Szt.Gen.1231/85. Warszawa 1986.

Szef wojsk inżynieryjnych, po wykonaniu tych zadań, przedstawia dowódcy szczegółowe propozycje decyzji, w których pojawiają<sup>1</sup>:

- rodzaj miny jądrowej;
- moc wybuchu;
- prognozę skutków;
- wymagane współrzędne punktu zerowego;
- strefy bezpieczeństwa dla wojsk własnych.

Na podstawie NOP /Nuclear Operation Plan/<sup>2</sup> obiekty uderzeń zostały podzielone na priorytetowe i pozostałe. Z kolei cele priorytetowe podzielono według ich ważności na cztery grupy. Zakwalifikowanie obiektu do określonej grupy wyraża stopień pilności w jego zwalczaniu bronią jądrową. Podział obiektów na cztery grupy priorytetowe przedstawiono w tabeli 7.

Użycie min jądrowych planuje się na podstawie dyrektywy dotyczącej planowania uderzeń jądrowych /ustawienia min jądrowych/. Wyciągi tych dyrektyw są przekazywane do podwładnych w okresie zagrożenia wojennego i przygotowywania operacji.

Treść planów jest różna na poszczególnych szczeblach dowodzenia, jednak następujące dane są wspólne:

- ustalenie celów uderzeń raketowo-jądrowych i obiektów przeznaczonych do minowania jądrowego;
- liczba oddanej do dyspozycji broni, w tym i min jądrowych;
- ustalenie koniecznych rezerw.

Użycie zapór konwencjonalnych do uzupełnienia i osłony min i zapór jądrowych planują sztaby wojsk inżynieryjnych na podstawie decyzji głównodowodzącego TDW. Opracowane plany przedstawiają do zatwierdzenia.

---

<sup>1</sup> Tamże.

<sup>2</sup> Operacyjny plan użycia broni jądrowej.

PODZIAŁ OBIEKTÓW NA GRUPY PRIORYTETOWE W ZWALCZANIU BRONIA JĄDROWA<sup>1</sup>

Grupy priorytetowe zwalczania celów bronią jądrową			
priorytet 1	priorytet 2	priorytet 3	priorytet 4
<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyższe wojskowe ośrodki kierownicze, SD i węzły łączności;</li> <li>- magazyny broni jądrowej;</li> <li>- stanowiska startowe strategicznych i operacyjno-strategicznych pocisków rakietowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lotniska, z których mogą startować samoloty - nosiciele broni jądrowej lub z pasem startowym o długości ponad 3000 m;</li> <li>- ośrodki kierowania OPL;</li> <li>- stanowiska środków przenoszenia broni jądrowej;</li> <li>- rejonny ześrodkowania wojsk;</li> <li>- SD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- system OP / lotniska, stanowiska rakietowe OPL itp./;</li> <li>- duże wojskowe magazyny i porty;</li> <li>- przeprawy przez bardzo szerokie przeszkody wodne;</li> <li>- duże urzędnia radiotechniczne;</li> <li>- ośrodki kierowania i dowodzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wszystkie pozostałe lotniska, z pasami startowymi o długości powyżej 1800 m;</li> <li>- ważniejsze elementy ugrupowania operacyjnego frontu i armii;</li> <li>- urzędnia logistyczne;</li> <li>- węzły komunikacyjne, punkty przeładowania, magazyny, porty;</li> <li>- przeprawy przez szerokie przeszkody wodne</li> </ul>

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO - Szt. Gen. 1231/85.

W okresie przygotowania głęboko urzutowanego stałego operacyjnego systemu zapór inżynierskich, przedsięwzięcia z tym związane uzgadnia się ze sztabami obrony terytorialnej.

Plan użycia min jądrowych zazwyczaj zawiera:

- numerację obiektów /celów/, ich liczbę i krótką charakterystykę;
- rodzaj i moc min jądrowych oraz miejsca i głębokość ich ustawienia;
- wykaz wyznaczonych pododdziałów do ustawiania i wysadzania min jądrowych oraz pododdziałów ich ochrony i łączności;
- czas ustawiania i czas zwłoki zapalnika, sposób i czas wysadzenia lub specjalne warunki, w których powinny być wysadzone miny jądrowe;
- kto udziela zezwolenia na wysadzenie min jądrowych;
- przepisy bezpieczeństwa /czas i kolejność ewakuacji ludności cywilnej i wojska oraz sprzętu bojowego/;
- sposoby osłony miny środkami konwencjonalnymi;
- zabezpieczenie miny przed jej rozpoznaniem i unieszkodliwieniem przez przeciwnika;
- ustalenie systemu ostrzegawczego;
- ustalenie systemu łączności dowodzenia i kierowania wybuchami min jądrowych;
- organizację współdziałania plutonów ustawiania min jądrowych z pododdziałami osłony oraz pododdziałów osłony min z wojskami operacyjnymi;
- sposoby maskowania prac.

Pozwolenie na użycie min jądrowych po raz pierwszy w czasie wojny wydaje prezydent Stanów Zjednoczonych ~~przez~~ głównymi kanałami dowodzenia. W określonych wypadkach, jak na przykład zaatakowanie bronią jądrową przez przeciwnika, rozkaz użycia min jądrowych może wydać dowódca sił zbrojnych NATO lub niższy dowódca

amerykański na podstawie ogólnego upoważnienia prezydenta Stanów Zjednoczonych.

Podczas planowania użycia min jądrowych zwraca się uwagę na zabezpieczenie wojsk własnych przed opadem promieniotwórczym. Niezależnie od wstępnych wyliczeń przed założeniem min, bezpośrednio przed ich wysadzeniem na podstawie danych meteorologicznych określa się stopień zagrożenia wojsk własnych. W zależności od uzyskanych wyników podejmowana jest decyzja o: wysadzeniu min; zaniechaniu ich użycia; zmodyfikowaniu planu ich użycia; ewakuacji wojsk z obszarów zagrożonych itp.

Zgodnie z postanowieniami regulaminu FM5-106 w sztabie KA jest opracowywany plan celów /obiektów/ dla min jądrowych w pasie korpusu zatwierdzany przez dowódcę<sup>1</sup>.

Dywizje i brygady otrzymują z planu korpusu wyciągi ich dotyczące, zawierające:

- liczbę celów dla min jądrowych w pasie ich działania;
- krótki opis /charakterystyka/ celów - obiektów;
- położenie celu - obiektu;
- przewidziana moc miny jądrowej na cel - obiekt<sup>2</sup>.

Dowódca korpusu wydaje rozkaz na piśmie dowódcom dywizji na ustawienie min jądrowych w pasach ich działania z powiadomieniem dowódców grup ustawiania min tam działających. W rozkazie dowódca korpusu zobowiązuje dowódców dywizji do postawienia szczegółowych zadań dowódcom grup ustawiania min jądrowych<sup>3</sup>.

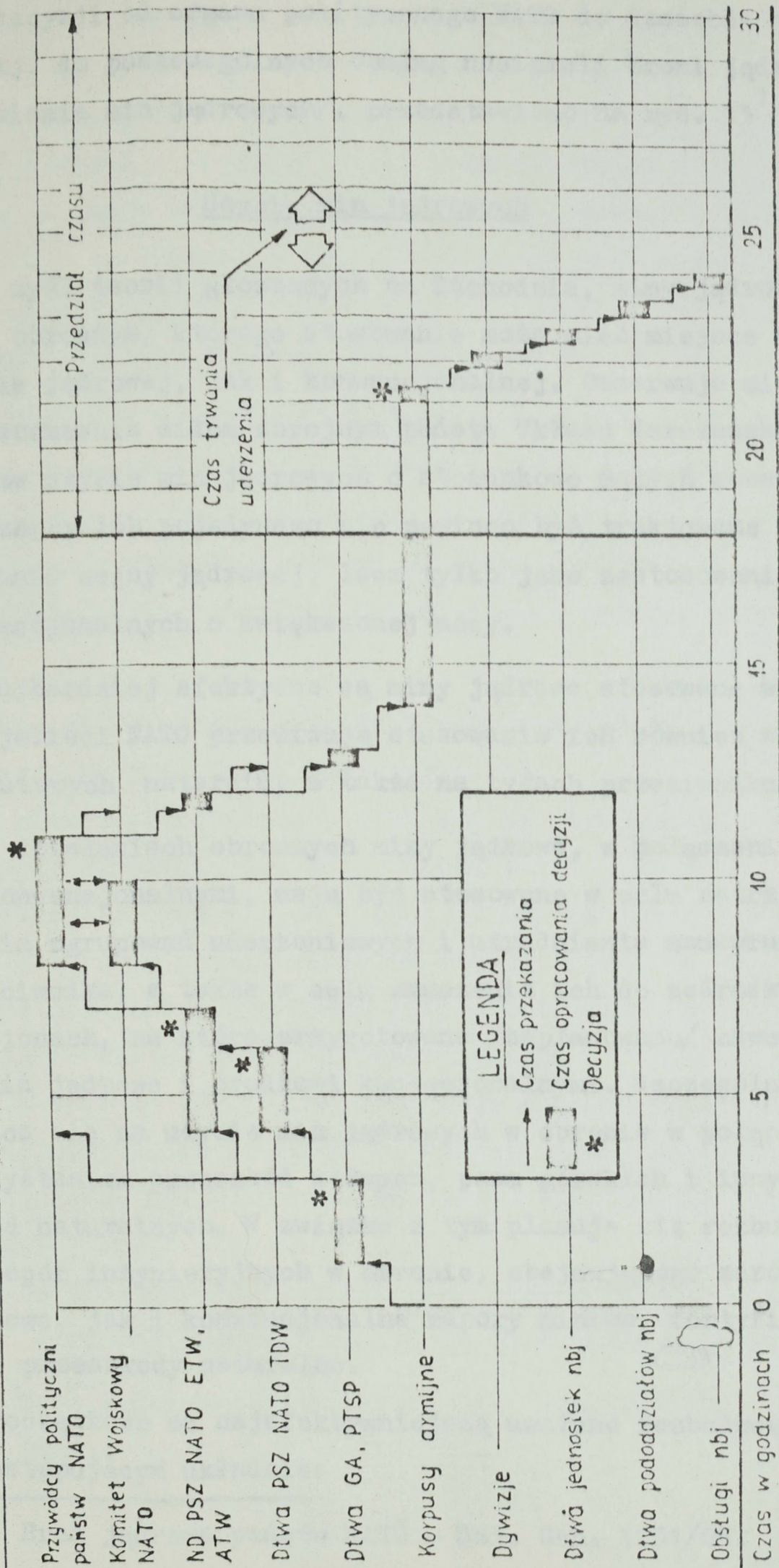
Sposób i potrzebny czas na wypracowanie decyzji o użyciu broni /min/ jądrowej na poszczególnych szczeblach dowodzenia do organu politycznego NATO włącznie oraz sposób i czas przekazania

---

<sup>1</sup> Regulamin FM5-106 EMPLOYMENT OF ADM 1984.

<sup>2</sup> Tamże.

<sup>3</sup> Tamże.



Rys. 13. Procedura podejmowania decyzji na poszczególnych szczeblach NATO o użyciu broni jądrowej.

tej decyzji od organu politycznego NATO do szczebla najniższego, tj. do poszczególnych obsłóg nosicieli broni jądrowej /grup ustawiania min jądrowych/, przedstawiono na rys. 13<sup>1</sup>

### Użycie min jądrowych

W myśl teorii głoszonych na Zachodzie, miny jądrowe są środkiem obronnym, którego stosowanie może mieć miejsce zarówno w wojnie jądrowej, jak i konwencjonalnej. Obserwuje się dążność do narzucenia siłom zbrojnym państw Układu Warszawskiego poglądu, że użycie min jądrowych o stosunkowo małych mocach w systemie zapór lub pojedynczo nie powinno być traktowane jako zainicjowanie wojny jądrowej, lecz tylko jako zastosowanie zapór konwencjonalnych o zwiększonej mocy.

Najbardziej efektywne są miny jądrowe stosowane w obronie. Specjaliści NATO przewidują stosowanie ich również w działaniach odwrotowych natarciu, a także na tyłach przeciwnika.

W działaniach obronnych miny jądrowe, w połączeniu z zaporama konwencjonalnymi, mają być stosowane w celu zatrzymania natarcia zgrupowań uderzeniowych i utrudnienia manewru wojskom przeciwnika, a także w celu zmuszenia ich do ześrodkowania się w rejonach, na które przygotowano /zaplanowano/ zawczasu uderzenia jądrowe i środkami konwencjonalnymi. Szczególną uwagę zwraca się na użycie min jądrowych w obronie w połączeniu z wykorzystaniem przeszkód wodnych, pasm górskich i innych przeszkód naturalnych. W związku z tym planuje się rozbudowę systemu zapór inżynierskich w obronie, obejmującego zarówno miny jądrowe, jak i konwencjonalne zapory minowe, fortyfikacyjne oraz przeszkody naturalne.

Początkowo za najefektywniejszą uważano rozbudowę pasów zapór o następującym układzie:

---

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO - Szt. Gen. 1231/85.

- zewnętrzny pas min jądrowych o małej mocy, przeznaczonych głównie do niszczenia węzłów komunikacyjnych;

- w odległości 5 - 10 km od pasa zewnętrznego - drugi pas min jądrowych o większej mocy, przeznaczonych do zadania natchmiastowych strat przeciwnikowi, niszczenia węzłów komunikacyjnych i do tworzenia rozległych stref skażonego terenu;

- między pasami i przed nimi, jak również między minami jądrowymi w pasach zalecano budowę zapór konwencjonalnych.

W praktyce w ostatnich latach odstępuje się od pasowego rozmieszczenia komór min jądrowych. System zapór jądrowych ma tworzyć nieregularny układ węzłów min jądrowych, których rozmieszczenie uzależnia się od warunków terenowych, koncepcji prowadzenia bitwy /walki/ obronnej oraz od mocy stosowanych min<sup>1</sup>.

Przyjęte w siłach zbrojnych NATO normy nasycenia minami jądrowymi w obronie są następujące<sup>2</sup>:

- w terenie równinnym, odkrytym na głównych kierunkach przewidywanych uderzeń przeciwnika zaleca się ustawianie min jądrowych /o mocy obliczeniowej 10 kt/ co 350 - 500 m;

- w terenie pofałdowanym ze wzniesieniami do 100 m i zalesionym przewiduje się ustawienie jednej miny /o mocy obliczeniowej 10 kt/ na każdy kilometr zapory;

- w terenie górzystym przewiduje się ustawienie średnio jednej miny jądrowej na 10 km zapory; jednakże w dogodnych przejściach, dolinach itp. odstępy między minami jądrowymi mogą wynosić 1 km;

- na przeszkodach wodnych miny jądrowe zaleca się ustawiać głównie na odcinkach dogodnych do forsowania w korycie rzeki

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO - Szt. Gen. 1231/85.

<sup>2</sup> Tamże.

lub w odległości 200 - 300 m od przeszkody wodnej w odstępach 350 - 500 m.

W pasie stałych operacyjnych zapór jądrowych przewiduje się ustawienie średnio jednej miny jądrowej w węźle komór minowych. Moce min jądrowych instalowanych w komorach mogą być różne i będą zależeć każdorazowo od konkretnej sytuacji na polu walki oraz charakteru i przeznaczenia węzła.

W działaniach obronnych ogólnie miny jądrowe mogą być użyte do:

- budowy zapór /tworzenia zalewów/;
- kanalizowania ruchu wojsk przeciwnika;
- opóźniania działań przeciwnika;
- niszczenia obiektów o silnej konstrukcji przed przednim skrajem obrony;
- utrudniania przeciwnikowi forsowania przeszkód wodnych z marszu;
- zmuszania przeciwnika do tworzenia dogodnych do niszczenia zgrupowań wojsk;
- niszczenia ludzi, broni i sprzętu nacierającego przeciwnika;
- tworzenia stref skażeń promieniotwórczych przed własnym ugrupowaniem lub na jego skrzydłach;
- osłony słabo bronionych odcinków obrony;
- zamknięcia kierunków przełamania przeciwnika;
- zabezpieczenia odwodów i przygotowania kolejnej rubieży obrony w walkach odwrotowych;
- stworzenia warunków do przegrupowania wojsk i przejścia do działań zaczepnych.

W działaniach odwrotowych planuje się stosowanie min jądrowych do niszczenia dróg pościgu przeciwnika na odcinkach szczególnie trudnych do obejścia. Ważne odcinki dróg powinny być

niszczone za pomocą min jądrowych małej mocy na całej długości.

W działaniach zaczepnych nieprzyjaciela miny jądrowe prawdopodobnie będą stosowane nielicznie i o małej mocy, ustawiane na powierzchni ziemi lub na niewielkiej głębokości pod ziemią w celu:

- zabezpieczenia skrzydeł i styków;
- zanknięcia kierunków możliwych kontrataków i przeciwdziałań;
- osłony ważnych elementów ugrupowania bojowego;
- osłony wprowadzanych do walki drugich rzutów i odwodów;
- umocnienia zdobytego terenu.

Na tyłach wojsk przeciwnika i obszarze jego kraju miny jądrowe mogą być ustawiane przez grupy dywersyjno-rozpoznawcze dywizji i korpusów armijnych na rozkaz dowódcy armii polowej lub dowódcy grupy armii, który jest odpowiedzialny za przerzut takich grup oraz min jądrowych w rejon działania.

Linie komunikacyjne zaleca się niszczyć przede wszystkim na przeszkodach naturalnych lub na trudnych do przekroczenia i obejścia odcinkach terenu w celu zmuszenia przeciwnika do tworzenia zgrupowań, mogących stanowić dogodne cele do uderzeń jądrowych i konwencjonalnych.

Zalecaną metodą stosowania min jądrowych na tyłach przeciwnika jest kompleksowe niszczenie ludzi i sprzętu bojowego, tworzenie zapór i organizowanie zasadzek jądrowych.

W odniesieniu do broni i sprzętu bojowego zaleca się niszczyć w pierwszej kolejności środki napadu jądrowego, stanowiska dowodzenia, węzły łączności, składy uzbrojenia i sprzętu wojskowego.

Za obiekty stałe, nadające się do niszczenia minami jądrowymi, uważa się: tunele, mosty, wiadukty, drogi, węzły komu-

nikacyjne, tamy, zapory wodne, instalacje podziemne, lotniska, porty, rurociągi, stacje pomp itp.

Istotną rolę mogą odegrać miny jądrowe ustawiane na tyłach przeciwnika w celu wywoływania paniki, zwłaszcza wśród ludności cywilnej. Wybuchy min jądrowych w dowolnym miejscu i czasie będą stanowiły ciągłe zagrożenie dla ludności cywilnej. Zagrożenie to może przerodzić się w panikę, dezorganizując na pewien czas normalną działalność administracyjno-produkcyjno-obronną, zwłaszcza zaś zostanie zakłócone planowe wspieranie wojsk operacyjnych przez zaplecze.

W tego typu działaniach miny jądrowe mogą być ustawiane na powierzchni ziemi i dobrze maskowane. Z zasady będą to miny typu przenośnego /lekkiego/, uzbrojone w zapalniki czasowe. Ustawiać je będą grupy specjalnego przeznaczenia lub grupy dywersyjno-rozpoznawcze, które przez luki w ugrupowaniu bojowym przeciwnika będą przenikały na jego tyły lub zostaną tam przerwane drogą powietrzną.

Obecnie są czynione próby wykorzystania do ustawiania min jądrowych na tyłach przeciwnika /do zdalnego minowania/rakiet "Pershing - 2" oraz artylerii lufowej<sup>1</sup>.

Zdalne minowanie jądrowe, pozwalające na minowanie rubieży w głębi terytorium przeciwnika, rozszerza dotychczasową koncepcję minowania jądrowego, ograniczoną głównie do własnego terytorium.

Głowica rakiety "Pershing - 2" ma być wyposażona w minę jądrową o mocy 1 - 5 kt i mechanizm nastawy czasu zadziałania ładunku. Rakieta będzie zdolna do minowania rubieży na odległościach do 1800 km. Wymienione systemy minowania jądrowego

<sup>1</sup> Komunikat rozpoznawczy za okres od 16 - 31.01.1983 r.

mają być wprowadzone w uzbrojenie wojsk lądowych Stanów Zjednoczonych w drugiej połowie lat osiemdziesiątych.

Specjaliści NATO przewidują, że do niszczenia obiektów umocnionych, lotnisk, baz morskich itp. pociski "Pershing - 2" mogą być uzbrojone w specjalną modyfikację głowicy podstawowej, której ładunek /mina/ o mocy 20 kt ma wybuchać po zagłębieniu się do 30 m pod powierzchnią ziemi<sup>1</sup>. Ładunek /mina/ ten ma być umieszczony w stalowym pojemniku o dużej wytrzymałości, zdolnym do bezpiecznego przeniesienia siły dynamicznej zderzenia z gruntem z prędkością ponad 610 m/s.

Rodzaje głowic przewidywane do zastosowania:

- jądrowa o regulowanej mocy - 5 - 50 kt;
- jądrowa trójładunkowa /MIRV/ - 100 - 50 kt;
- jądrowa do wybuchu podziemnego /mina/ - 20 kt;
- konwencjonalna /kasetowa/ - minowa lub chemiczna do niszczenia lotnisk, umocnień, czołgów i ludzi.

Zasięg minimalny /100 km/ i maksymalny /2500 km/ zależy od rodzaju głowicy i potrzeb pola walki.

#### Kierowanie wybuchami min jądrowych

W wojskach lądowych sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych przyjęto zasadę, że każdy typ miny jądrowej musi mieć dwa niezależne systemy powodowania wybuchu. Z posiadanych danych wynika, że Amerykanie stosują obecnie trzy sposoby wysadzania min jądrowych, a mianowicie: automatyczny /samoczynny/, przewodowy i radiowy.

W minach jądrowych przenośnych /lekki<sup>o</sup>/, przeznaczonych do działań dywersyjnych oraz do niszczenia obiektów o znaczeniu strategicznym, już po zajęciu ich przez przeciwnika, podstawowo-

---

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO - Szt. Gen. 1231/85.

wym sposobem powodowania wybuchu jest sposób automatyczny.

Sposób przewodowy, najmniej praktyczny, jest stosowany jako dublujący ze względu na łatwe uszkodzenie i długość, uwarunkowaną znacznymi promieniami rażenia min jądrowych. Wymaga to oddalenia punktów kierowania wybuchami o kilka kilometrów od miejsc ustawienia min jądrowych, aby zapewnić warunki bezpieczeństwa obsłudgom tych punktów.

W minach jądrowych, przeznaczonych do ustawiania w systemie zapór inżynieryjnych, podstawowym sposobem kierowania wybuchami jest sposób radiowy. Z dostępnych informacji wynika, że do kierowania wybuchami min jądrowych służy specjalny zestaw, w którego skład wchodzi nadajnik radiowy AN/TRT-1 i kilka odbiorników radiowych AN/TRR-2. Za pomocą specjalnego kodu można tym zestawem kierować wybuchami na odległość do 12 km.

Podczas kierowania wybuchami z samolotów z wysokości 1500 m aparatura wymienionego zestawu działa niezawodnie na odległość do 64 km. Zaletą odbiornika radiowego AN/TRR-2 jest to, że może on być ustawiony na lądzie i pod wodą na głębokość do 12 m. Jeżeli jest ustawiony pod wodą, antenę przytwierdza się do pływaka. Ze względu na specyficzne warunki pracy odbiornika radiowego w tych warunkach, umieszcza się go w specjalnej wodoszczelnej osłonie metalowej.

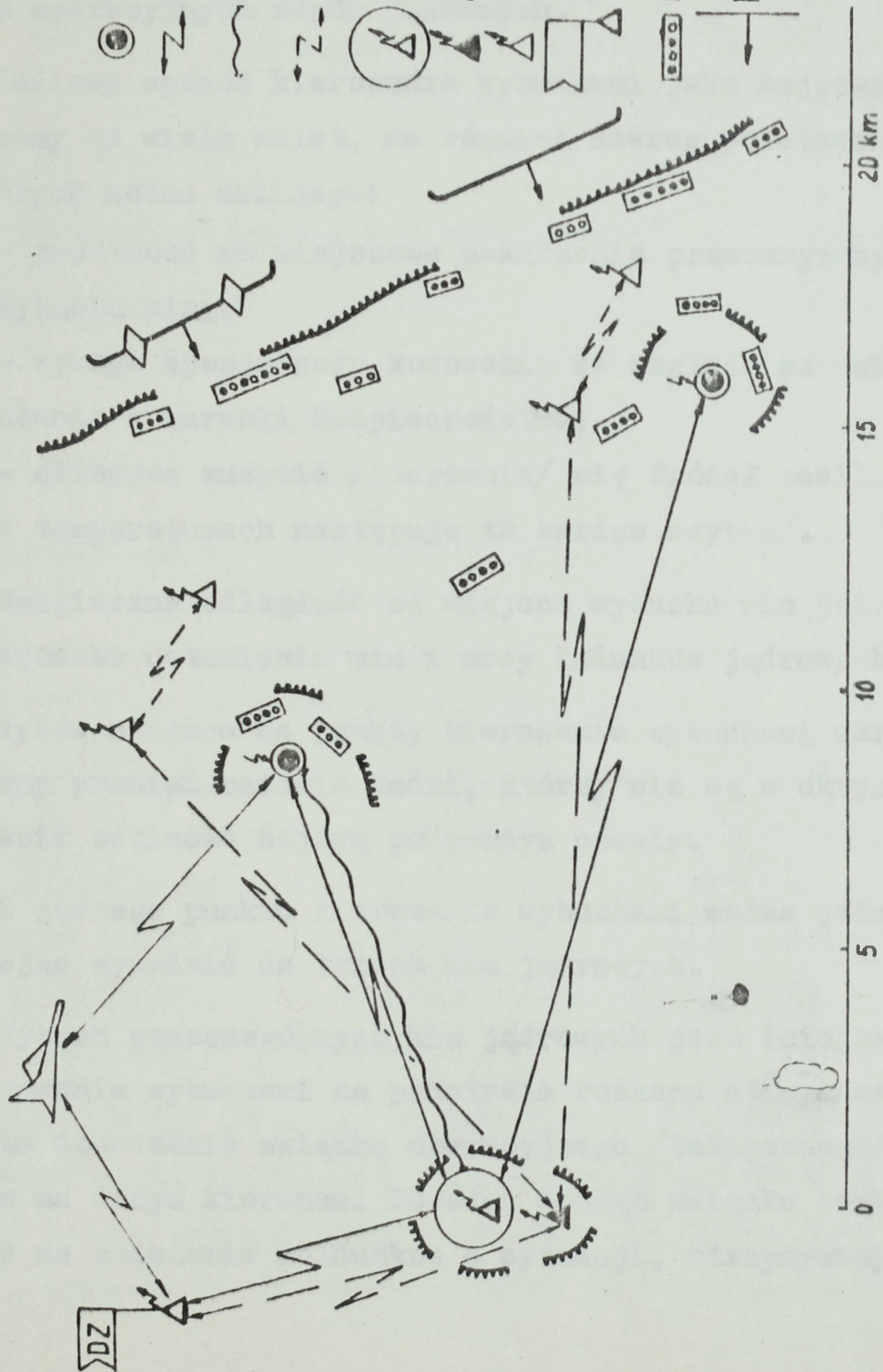
Nowsze urządzenia do kierowania wybuchami min jądrowych drogą radiową umieszczone na lądzie mają zasięg do 16 km.

Nadajnik radiowy jest umieszczony na punkcie kierowania wybuchami w bezpiecznej odległości od miny i w zasięgu skutecznej pracy z jednym lub kilkoma odbiornikami /w zasadzie do trzech odbiorników/.

Wybuchami kierowanych min jądrowych steruje się ze specjalnych naziemnych stanowisk /rys. 14/ lub z pokładu samolotu /śmigłowca/.

# LEGENDA

- Mina jądrowa
- ⚡ Radiowe kierowanie wybuchami
- ~ Przewodowe kierowanie wybuchami
- ⚡- - Sieć łączności radiowej dowódcy ubezpieczenia i ochrony
- ⚡ Stawowisko kierowania wybuchami
- ⚡ Dowódca ubezpieczenia i ochrony
- ⚡ Wysunięty punkt obserwacyjny
- ⚡ Dowódca pasa obrony
- ⊠ Klasyczne pole minowe
- ⊠ Przeciwnik



Rys. 14. Kierowanie wybuchami min jądrowych.

Stanowiska kierowania wybuchami rozmieszcza się w odległości do 8 km od miny jądrowej do przesyłania sygnałów przewodowo lub do 16 km do przekazywania drogą radiową. Z pokładu samolotu /śmigłowca/ miny można wysadzać z odległości do 64 km na wysokości lotu 1500 m; na mniejszej wysokości zasięg kierowania wybuchami min odpowiednio maleje.

Naziemne punkty kierowania wybuchami min jądrowych mogą być typu polowego lub stacjonarnego, te ostatnie głównie w pasie stałych operacyjnych zapór jądrowych.

Radiowy sposób kierowania wybuchami jako najpowszechniej stosowany ma wiele zalet, ma również szereg podstawowych wad, do których można zaliczyć:

- podatność na miejscowe zakłócenia przekazywanych sygnałów do wybuchu miny;
- wymaga specjalnego kodowania ze względu na niezawodność działania i warunki bezpieczeństwa;
- okresowe zużycie /starzenie/ się źródeł zasilania /w niskich temperaturach następuje to bardzo szybko/.

Bezpieczna odległość od miejsca wybuchu min jądrowych zależy od sposobu ustawienia min i mocy ładunków jądrowych.

Wybór miejsca na punkty kierowania wybuchami warunkuje skuteczny promień rażenia ludzi, którzy nie są w ukryciach i mogą utracić zdolność bojową po pewnym czasie.

Z jednego punktu kierowania wybuchami można jednocześnie lub kolejno wysadzić do trzech min jądrowych.

Wybuch poszczególnych min jądrowych jest inicjowany z punktu kierowania wybuchami na podstawie rozkazu otrzymanego ze stanowiska dowodzenia związku operacyjnego /taktycznego/, działającego na danym kierunku. Dowódca danego związku rozkaz taki wydaje na podstawie meldunków o sytuacji, otrzymywanych z wysunię-

tych punktów obserwacyjnych, rozmieszczonych na przedpolu rubieży zapór jądrowych.

### Stopnie gotowości min i zapór jądrowych

Miny jądrowe, znajdujące się w magazynach amunicji specjalnej, mogą być przechowywane w gotowości nr 1 lub nr 2. Stan ten ma bezpośredni wpływ na ogólny czas osiągnięcia przez minę pełnej gotowości do zadziałania /nr 4/.

Utrzymywanie w magazynach min jądrowych w gotowości nr 2 pozwala skrócić ogólny czas osiągnięcia pełnej gotowości bojowej od 10 do 30%.

Rozróżnia się cztery stopnie gotowości min jądrowych:

Gotowość nr 1 - mina jądrowa znajduje się w magazynie w stanie zdekompletowanym. Jej poszczególne elementy są umieszczone w pojemnikach. Czas przejścia z gotowości nr 1 do gotowości nr 2 zależy od typu miny i wynosi 1 - 2 h.

Gotowość nr 2 - mina jądrowa jest wstępnie sprawdzona. Jej elementy składowe są umieszczone w specjalnym opakowaniu i przygotowane do transportu. Czynności związane z przejściem z gotowości nr 2 do gotowości nr 3 wymagają 20 - 45 minut.

Gotowość nr 3 - mina jądrowa jest zmontowana i sprawdzona. Znajduje się w miejscu ustawienia. Przejście w stan gotowości nr 4 z równoczesnym ustawieniem miny w komorze i podłączeniem urządzeń nieusuwalności wymaga 50 - 70 minut, natomiast do osiągnięcia gotowości nr 4 podczas ustawiania miny na powierzchni ziemi potrzeba 5 - 10 minut.

Gotowość nr 4 - mina jądrowa jest ustawiona i przygotowana do wysadzenia. Urządzenie do kierowania wybuchem podłączone. Okres zwłoki wybuchu miny ustawiony. Potrzebny czas na przekazanie sygnału do wysadzenia wynosi do 5 minut. Na czas ten skła-

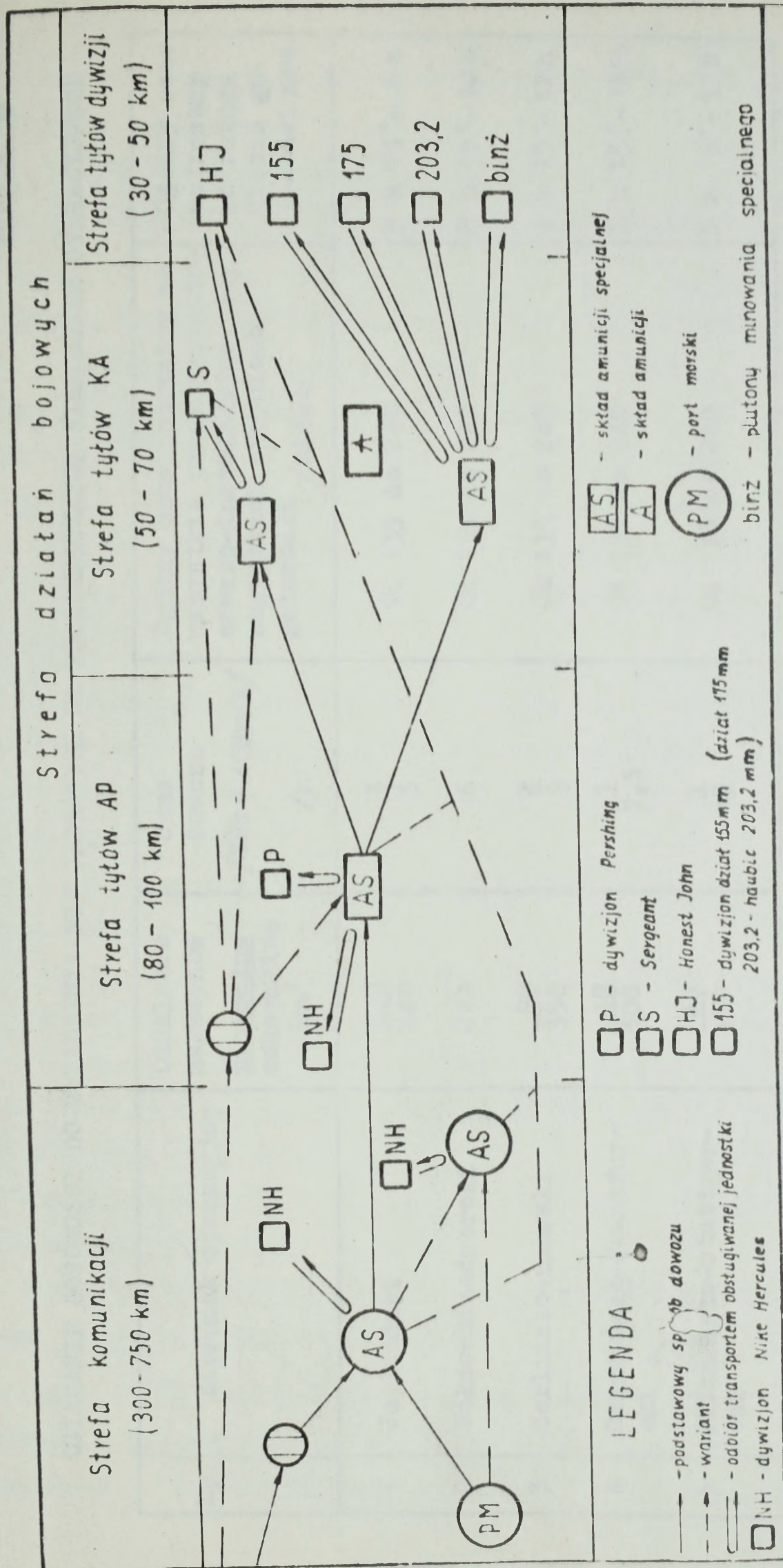
da się podjęcie decyzji, przekazanie jej do punktu kierowania wybuchami i przekazanie z punktu kierowania wybuchami odpowiedniego sygnału radiowego lub drogą przewodową do urządzenia odbiorczego miny.

Bardziej konkretnie można ustalać czasy gotowości min jądrowych przewidzianych do instalowania w pasie stałych operacyjnych zapór jądrowych. Wynika to z faktu, że znane są miejsca rozbudowanych węzłów zapór jądrowych, a także magazynów amunicji specjalnej. Stąd znane są odległości od magazynów do węzłów zapór i czas dowozu. Brak dokładnych czasów dostarczenia min z magazynów do miejsca ustawienia wynika z faktu, że na poszczególne kierunki operacyjne miny mogą być dostarczane z różnych magazynów, znajdujących się w różnej odległości od miejsc ich ustawienia. Czasy osiągnięcia gotowości min jądrowych na poszczególnych kierunkach operacyjnych przedstawiono w tabeli 8. Ogólne normy czasowe do osiągnięcia poszczególnych stopni gotowości min jądrowych podano w załączniku 1.

#### Przechowywanie, zaopatrywanie i przydział min jądrowych

Dowództwo sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych uważa, że efektywność użycia broni jądrowej z zaskoczenia będzie zależała w dużej mierze od sprawnej organizacji zaopatrywania wojsk w amunicję jądrową, w tym i miny jądrowe. Dlatego też gromadzenie zawczasu broni jądrowej na poszczególnych teatrach działań wojennych, jej składowanie oraz dowóz do jednostek specjalnych je wykorzystujących zajmuje główne miejsce w całym systemie zabezpieczenia tyłowego sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych, a także pozostałych państw NATO.

System zaopatrywania w amunicję /miny/ jądrową wojsk lądowych USA /rys. 15/ i pozostałych państw NATO obejmuje:



Rys. 15. Zabezpieczenie w amunicji specjalną sił lądowych Stanów Zjednoczonych w Europie.

## OSIĄGANIE GOTOWOŚCI DO WYSADZENIA MIN JĄDROWYCH NA POSZCZEGÓLNYCH KIERUNKACH OPERACYJNYCH

Lp.	Kierunek operacyjny	Oddalenie magazynów <u>minimalne</u> <u>maksymalne</u> /km/	Czas dowozu /Vsr = 40km/h/ /h/	Ogólny czas potrzebny na wszystkie prace przygotowawczo-instalacyjne przy wszystkich stopniach gotowości /minut/	Ogólny czas potrzebny na osiągnięcie gotowości nr 4
1	Jutlandzki	$\frac{120}{220}$	$\frac{2}{5}$	Od 135 do 240	5 h 15' - 9 h
2	Północno nadmorski	240	6	Od 135 do 240	8 h 15' - 10 h
3	Berlińsko-ruhrski	$\frac{90}{350}$	$\frac{2}{9}$	Od 135 do 240	4 h 15' - 12 h
4	Drezdeńsko-frankfurcki	$\frac{40}{300}$	$\frac{1}{7,5}$	Od 135 do 240	3 h 15' - 11,5h
5	Pilzdeńsko-stuttgarcki	$\frac{40}{350}$	$\frac{1}{9}$	Od 135 do 240	3 h 15' - 13 h

Uwaga. Jeśli w magazynach miny są w gotowości nr 2 /miny w specjalnym opakowaniu transportowym/, to ogólny czas skraca się o 1 - 2 h.

- organy dowodzenia systemem zaopatrywania w amunicję /miny/ jądrową;
- składy amunicji /min/ jądrowych;
- punkty zabezpieczenia i składowania amunicji /min/ jądrowej.

Organy dowodzenia systemem zaopatrywania charakteryzuje wysoki stopień centralizacji. Rozkaz użycia broni jądrowej, w tym i min, może wydać tylko prezydent Stanów Zjednoczonych. Siłom zbrojnym NATO rozkaz taki może wydać /po uzyskaniu zezwolenia prezydenta USA i uzgodnieniu z rządami państw NATO/ tylko naczelny dowódca połączonych sił zbrojnych NATO w Europie /który jest jednocześnie dowódcą sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych w Europie/.

Podstawowym organem Ministerstwa Obrony Stanów Zjednoczonych, rozwiązującym praktyczne problemy zaopatrywania sił zbrojnych w amunicję jądrową, jest połączony zarząd amunicji jądrowej. Do jego zadań należy:

- ustalenie potrzeb amunicji jądrowej na podstawie zapotrzebowań rodzajów sił zbrojnych;
- zakupywania amunicji jądrowej w Komisji Energii Jądrowej;
- składowanie i ochrona amunicji jądrowej na terenie USA;
- rozdział amunicji jądrowej na rodzaje sił zbrojnych;
- planowanie rozmieszczenia amunicji jądrowej znajdującej się w siłach zbrojnych;
- przeprowadzanie wspólnie z Komisją Energii Jądrowej doświadczeń z bronią jądrową;
- wypracowywanie podstawowych zasad wykorzystania bojowego broni i amunicji jądrowej.

Połączony zarząd amunicji jądrowej składa się z sześciu oddziałów i polowego dowództwa broni jądrowej, które odpowiada bezpośrednio za przyjmowanie, transport i składowanie amunicji

/min/ jądrowej w składach na terytorium Stanów Zjednoczonych oraz za ich dostawę na zamorskie teatry działań wojennych.

Organem zaopatrującym jednostki amerykańskie w miny jądrowe jest dowództwo sił lądowych Stanów Zjednoczonych w Europie, a organem zaopatrującym jednostki sił zbrojnych pozostałych państw członków NATO jest dowództwo zabezpieczenia w amunicję specjalną SASCUM /Special Ammunition Support Command/. Oba dowództwa podlegają naczelnemu dowództwu sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych w Europie.

Miny jądrowe dostarczane ze Stanów Zjednoczonych do Europy transportem powietrznym lub morskim są rozdzielane do poszczególnych składów zgodnie z potrzebami, wynikającymi z zadań wojsk operacyjnych, z zachowaniem odpowiedniego rozśrodkowania.

Miny jądrowe są składowane w strefie komunikacji oraz w strefie działań bojowych TDW /rys. 15/ w magazynach ogólnego zaopatrywania /stanowiących składy amunicji specjalnej - główne i wysunięte/ oraz w magazynach bezpośredniego zaopatrywania, przewidywanych jako armijne punkty zabezpieczenia w amunicję specjalną.

Magazyny ogólnego zaopatrywania są budowane w terenie urozmaiconym i ukryte przed obserwacją powietrzną. Zazwyczaj w skład takich obiektów wchodzi od kilku do kilkudziesięciu żelazobetonowych pomieszczeń magazynowych, zbudowanych w zboczach wzniesień i gór lub w jarach i wąwozach. Często na magazyny min jądrowych są wykorzystywane sztolnie nieczynnych kopalń oraz różnego rodzaju groty, pieczary i tunele.

Magazyny bezpośredniego zaopatrywania, w których są bieżące zapasy min jądrowych związków operacyjnych, są lokalizowane w promieniu do 4 km od stacjonowania pododdziałów zabezpieczenia w amunicję specjalną. Są to obiekty małe. W skład każdego

z nich wchodzi od 4 do 10 żelazobetonowych pomieszczeń magazynowych, przede wszystkim typu "Igloo".

Wszystkie magazyny min jądrowych charakteryzują następujące właściwości:

- odporność na działanie broni masowego rażenia /wytrzymują naciski do  $20 \text{ kg/cm}^2$  /  $2000 \text{ kPa}$ /;
- wyposażenie w urządzenia klimatyzacyjne do stabilizacji ciepła i wilgotności;
- oddalenie od dróg i obiektów publicznych co najmniej o 400 m i dobre maskowanie.

W magazynach ogólnego i bezpośredniego zaopatrywania przechowywane są różną amunicję jądrową, jednak stosowana jest zasada, że w jednym pomieszczeniu magazynowym można przechowywać tylko jeden rodzaj amunicji. W jednym pomieszczeniu można przechowywać do 9 ładunków /min/ jądrowych.

W czasie wojny do składowania min jądrowych mają być wykorzystane stałe magazyny amunicji specjalnej, wybudowane w czasie pokoju, oraz w miarę rozwoju sytuacji operacyjnej - polowe składy lub ruchome punkty zabezpieczenia w amunicję specjalną.

W styczniu 1985 roku telewizja RFN podała za źródłami amerykańskimi, że na terenie RFN w m. BAD TOLZ znajduje się punkt składowania 100 przenośnych min jądrowych. 8.01.85 r. radio RFN podało, że na terytorium RFN jest składowanych 300 przenośnych min jądrowych w różnych miejscowościach, tzw. "Tornister Bomben" o mocy 50 - 1000 ton.

Miny jądrowe mogą być dostarczane w miejsce ustawienia samochodami specjalnymi, samolotami lub śmigłowcami sił lądowych, a nawet na małe odległości na plecach. Dąży się do tego, aby głównym sposobem był transport powietrzny.

Dowóz min jądrowych do węzłów stałych operacyjnych zapór

jądrowych może nastąpić na 4 do 8 dni przed wybuchem wojny, co ma zapewnić stosunkowo wczesną gotowość min i zapór jądrowych oraz bezpieczne przegrupowanie wojsk operacyjnych NATO.

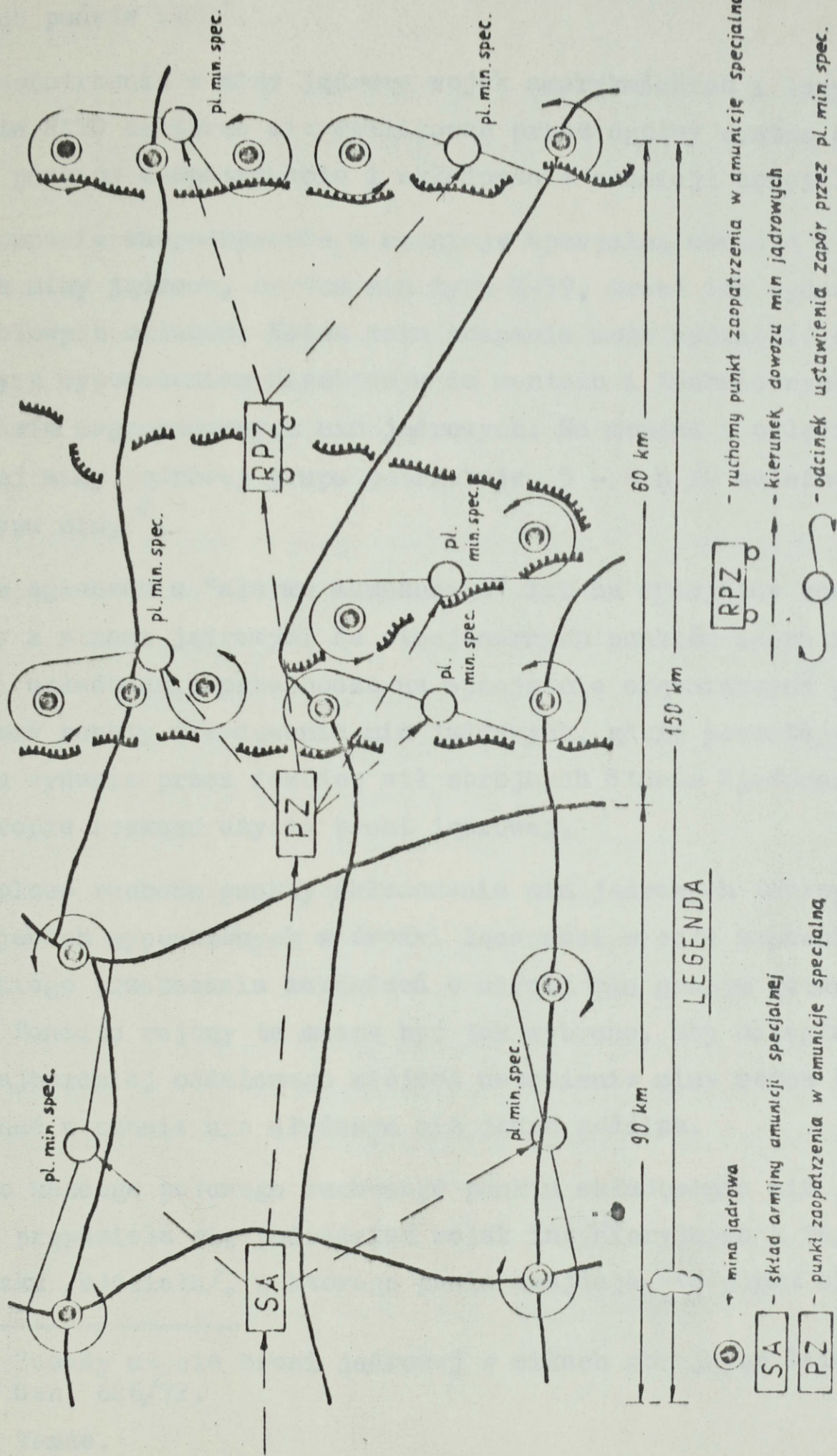
Za składowanie i dowóz min jądrowych do związków i oddziałów są odpowiedzialne amerykańskie jednostki zabezpieczenia w amunicję specjalną, a mianowicie:

- kompanie ogólnego wsparcia w amunicję specjalną, odpowiedzialne za składowanie, uzupełnianie zapasów w magazynach ogólnego zaopatrywania oraz za zaopatrywanie kompanii bezpośredniego wsparcia w amunicję specjalną;

- kompanie bezpośredniego wsparcia w amunicję specjalną, odpowiedzialne za utrzymanie zapasów jądrowych na potrzeby korpusu armijnego /jedna kompania zabezpiecza jeden KA/ i zaopatrywanie jednostek korpusu. Kompanie te w wypadku wojny organizują ruchome i wysunięte punkty zaopatrywania w amunicję specjalną /rys. 16/.

Z magazynów ogólnego lub bezpośredniego zaopatrywania, oddalonych od przygranicznego pasa stałych operacyjnych zapór jądrowych o 40 - 350 km, miny jądrowe są przewożone do ruchomych polowych punktów amunicji specjalnej. Czas dowozu waha się 1 - 9 godzin. Ruchome polowe punkty amunicji specjalnej są rozmieszczone w takiej odległości, by w ciągu godziny zapewnić dostarczenie min jądrowych do miejsc ich ustawiania. Przykładowy schemat zaopatrywania KA w miny jądrowe przedstawia rys. 15.

Zaopatrzenie wojsk w miny jądrowe ma pewne cechy specyficzne. W okresie pokoju wszystkie miny jądrowe znajdują się w dyspozycji dowództwa sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych w Europie i są składowane w składach stacjonarnych, w punktach zaopatrywania i składowania w rejonach tyłów armii i korpusów armijnych. Nie jest wykluczone, że w wypadku poważnego zaostrzenia sytuacji



Rys.16. Przykładowy schemat zaopatrywania KA w miny jądrowe.

międzynarodowej miny jądrowe mogą być przekazane do dyspozycji innych państw NATO<sup>1</sup>.

Zaopatrzenie w miny jądrowe wojsk amerykańskich i innych państw NATO zamierza się realizować przez ogólny system składów, punktów zaopatrywania i składowania amunicji specjalnej.

Kompanie zaopatrywania w amunicję specjalną montują i sprawdzają miny jądrowe, oprócz min typu M-59, przed ich wydaniem do polowych składów. Każda taka kompania może wydzielić dwie grupy z wyposażeniem niezbędnym do montażu i technicznych oględzin magazynowanych min jądrowych. Na montaż i oględziny jednej miny jądrowej grupa potrzebuje 3 - 8 h /w zależności od typu miny/<sup>2</sup>.

Po ogłoszeniu "alarmu wzmożonego" lub na specjalny rozkaz, grupy z minami jądrowymi ze stacjonarnych punktów zaopatrywania i składowania przechodzą na specjalnie organizowane polowe ruchome punkty składowania min jądrowych, gdzie pozostają do czasu wydania przez dowódcę sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych w Europie rozkazu użycia broni jądrowej.

Polowe ruchome punkty składowania min jądrowych tworzy się w rejonach wyposażonych w środki łączności w celu zapewnienia szybkiego przekazania zarządzeń o użyciu min grupom ustawiania min. Ponadto rejony te muszą być tak wybrane, aby odległość do najbardziej oddalonego miejsca ustawienia miny można było pokonać w czasie nie dłuższym niż jedna godzina.

Do każdego polowego ruchomego punktu składowania min jądrowych przydziela się pododdział wojsk inżynieryjnych z tego związku /oddziału/, w którego pasie znajduje się punkt składo-

---

<sup>1</sup> Zasady użycia broni jądrowej w siłach zbrojnych NATO - Szt. Gen. 626/72.

<sup>2</sup> Tamże.

wania. Zadaniem tego pododdziału jest materiałowo-techniczne zabezpieczenie punktu składowania.

Składy stacjonarne oraz punkty zaopatrywania i składowania amunicji specjalnej mogą wydawać amunicję jądrową tylko w następujących wypadkach<sup>1</sup>:

- na rozkaz naczelnego dowódcy sił zbrojnych NATO w Europie w okresie zaostrej sytuacji międzynarodowej wówczas, kiedy jednostki broni jądrowej otrzymują rozkaz rozwinięcia się w warunkach polowych;

- po otrzymaniu rozkazu od naczelnego dowódcy sił zbrojnych NATO do użycia broni jądrowej.

W okresie pokoju broń jądrowa może być wydawana tylko tym jednostkom, które wchodzą w skład dyżurnych sił jądrowych.

Liczba przydzielanych min jądrowych na całą /lub część/ operacji obronnej może być różna. Na podstawie ćwiczeń przeprowadzanych w siłach zbrojnych NATO i posiadanych zapasów min jądrowych normy przydziału mogą być następujące<sup>2</sup>:

- grupa armii - 45 - 100 min jądrowych;
- korpus armijny - 10 - 30 min jądrowych;
- dywizja - do 6 min jądrowych;
- brygada - do 2 min jądrowych.

Według tego samego źródła składy min jądrowych Stanów Zjednoczonych w Europie znajdują się w RFN, Holandii, Wielkiej Brytanii i Włoszech, a także prawdopodobnie w Berlinie Zachodnim.

---

<sup>1</sup> Tamże.

<sup>2</sup> Broń jądrowa państw NATO. Szt. Gen. 1231/85.

## 2. Rozbudowa i wykorzystanie zapór jądrowych przez armie głównych państw NATO

W systemie zapór inżynierskich armii NATO niezwykle istotną rolę mają odegrać miny jądrowe. Zasady ich wykorzystania opracowane w Stanach Zjednoczonych w 1964 r. zostały zaakceptowane przez państwa członkowskie i przyjęte przez siły zbrojne NATO pod nazwą "Planu Trettnera". Zakładał on użycie min jądrowych w przygranicznym pasie zapór operacyjnych wzdłuż wschodniej granicy RFN w minimalnej odległości od niej 2,5 km i ogólnej głębokości pasa do 100 km. W latach następnych zakres stosowania min jądrowych rozszerzono na cały obszar RFN, szczególnie do osłony ważnych ze względów strategicznych obszarów polityczno-gospodarczych i zamknięcia dogodnych do prowadzenia operacji zaczepnych kierunków operacyjnych.

Obecnie dowództwo NATO i dowództwa narodowych sił zbrojnych planują wykorzystanie min jądrowych do ustawiania pojedynczo, w zaporach jądrowych lub w systemie konwencjonalnych zapór inżynierskich.

Miny jądrowe mogą być stosowane w systemie stałych operacyjnych zapór jądrowych, w przygotowanych w czasie pokoju węzłach komór minowych, a także doraźnie ustawione w toku działań bojowych wraz z zaporami o znaczeniu taktycznym oraz w ugrupowaniu wojsk przeciwnika na jego tyłach, w warunkach ograniczonego i nieograniczonego stosowania broni jądrowej.

Jak wynika z regulaminu Bundeswehry, system zapór jądrowych na terytorium RFN ma na celu "niszczenie zdolności manewrowej związków operacyjnych przeciwnika, powstrzymanie ich ruchu do przodu oraz ograniczenie możliwości zaopatrywania". Z tego regulaminowego stwierdzenia oraz z praktycznej działalności państw

NATO w dziedzinie operacyjnego przygotowania terenu wynika, że zapory inżynieryjne z minami jądrowymi spełniać będą jedną z decydujących ról w systemie obrony nieprzyjaciela.

Nasylenie węzłami komór min jądrowych na poszczególnych kierunkach operacyjnych jest różne i waha się od 0,5 do 6 węzłów na  $100 \text{ km}^2$ . Jeśli się przyjmie średnio w węźle 3 - 5 komór min jądrowych, to na głównych kierunkach i rubieżach maksymalne nasylenie może wynieść do 30 komór min jądrowych na  $100 \text{ km}^2$ . Oznacza to, że nacierające wojska mogą w swoim pasie natarcia natrafić średnio co 3 - 5 km na komorę min jądrowych.

Stan rozbudowy węzłów komór minowych na obszarze RFN i ich przyrost w latach 1973 - 1983 przedstawiono w tabeli 9.

#### Możliwości rozbudowy zapór jądrowych

Oceniając możliwości rozbudowy zapór jądrowych przez potencjalnego nieprzyjaciela, należy odpowiedzieć na następujące pytanie badawcze: czy armie NATO są przygotowane do stosowania min i zapór jądrowych na przyszłym polu walki?

Mówiąc o możliwościach rozbudowy zapór jądrowych przez armie NATO, należy stwierdzić, że stały się one nieodłącznym elementem planowania operacyjno-strategicznego przyszłych działań wojennych wojsk lądowych przez sztaby NATO.

Miny jądrowe istnieją - mają je Stany Zjednoczone na pokrycie potrzeb sił lądowych NATO, ma je również Wielka Brytania i Francja na własne potrzeby. Wypracowane zostały zasady ich użycia w różnych rodzajach działań bojowych, zarówno w systemie stałych operacyjnych zapór jądrowych, jak i w zaporach taktycznych, a także na tyłach wojsk przeciwnika. Wyszkolono odpowiednią liczbę sił minowania specjalnego /jądrowego/ i szkolili się je nadal, wypracowano zasady przydziału grup ustawiania

STAN ROZBUDOWY ZAPÓR JADROWYCH NA OBSZARZE RFN

/w liczniku - liczba węzłów,

Rok	Północny kierunek strategiczny		Centralny kierunek strategiczny	
	jutlandzki KO	północno- nadmorski KO	berlińsko- ruhrski KO	dreźnieńsko- frankfurcki KO
1973	$\frac{105}{405}$	$\frac{33}{138}$	$\frac{147}{548}$	$\frac{343}{1221}$
1975	$\frac{132}{679}$	$\frac{83}{351}$	$\frac{342}{1248}$	$\frac{238^2}{885}$
1976	$\frac{147}{539}$	$\frac{94}{398}$	$\frac{401}{1401}$	$\frac{255}{1023}$
1977	$\frac{157}{557}$	$\frac{96}{402}$	$\frac{429}{1485}$	$\frac{263}{1047}$
1978	$\frac{161}{734}$	$\frac{102}{410}$	$\frac{416^3}{1483}$	$\frac{281^2}{1042}$
1979	$\frac{167}{737}$	$\frac{102}{410}$	$\frac{416}{1483}$	$\frac{281}{1043}$
1981	$\frac{169}{757}$	$\frac{102}{418}$	$\frac{419}{1505}$	$\frac{281}{1061}$
1983	$\frac{178}{775}$	$\frac{107}{431}$	$\frac{428}{1537}$	$\frac{288}{1083}$

<sup>1</sup> Dane zawarte w tabeli uzyskano w Zarządzie II Sztabu Generalnego WP.

<sup>2</sup> Pozorny spadek jest wynikiem pogłębiania pasa przygranicznego

<sup>3</sup> Zmiany powstałe w związku z uściśleniem po przebudowie obiektów

I ICH PRZYROST W LATACH 1973 - 1983<sup>1</sup>  
w mianowniku - liczba komór/

Południowy kierunek strategiczny	W pasie przygranicz- nym	W głębi terytorium RFN	Ogółem w RFN
pilzneńsko- stuttgarcki, północno-alpejski K0			
$\frac{207}{700}$	$\frac{835}{3012}$	$\frac{163}{895}$	$\frac{998}{3907}$
$\frac{217}{731}$	$\frac{1012}{3894}$	$\frac{159^2}{799}$	$\frac{1171}{4693}$
$\frac{296}{825}$	$\frac{1193}{4186}$	$\frac{205}{884}$	$\frac{1398}{5070}$
$\frac{302}{830}$	$\frac{1247}{4321}$	$\frac{215}{916}$	$\frac{1462}{5237}$
$\frac{292^3}{832}$	$\frac{1252}{4501}$	$\frac{219}{1013}$	$\frac{1471}{5514}$
$\frac{302}{848}$	$\frac{1268}{4520}$	$\frac{219}{1013}$	$\frac{1487}{5604}$
$\frac{302}{867}$	$\frac{1273}{4608}$	$\frac{220}{1017}$	$\frac{1493}{5625}$
$\frac{309}{885}$	$\frac{1310}{4711}$	$\frac{220}{1017}$	$\frac{1530}{5728}$

i zmian granic kierunków operacyjnych,  
w terenie.

min jądrowych wraz z minami jądrowymi do korpusów armijnych NATO i wreszcie wypracowano zasady zaopatrywania wojsk lądowych NATO w miny jądrowe z rozbudowanej sieci składów /magazynów/ amunicji specjalnej.

Na obszarze RFN. przygotowana została infrastruktura obejmująca komory minowe, stałe elementy punktów kierowania wybuchami, sieć magazynów amunicji specjalnej itp. Sprzyjać ma to szybkiemu ustawianiu min jądrowych w komorach i rozbudowie zapór jądrowych już w okresie zagrożenia wojennego na kilka dni przed wybuchem konfliktu zbrojnego i po jego zaistnieniu.

Zapory jądrowe na przyszłym polu walki będą jego stałym elementem, wywierającym istotny wpływ nie tylko na ruch i manewr wojsk lądowych, ale również na stosunek sił na niekorzyść pokonującego je przeciwnika, a tym samym mogą wpływać na przebieg walki i operacji.

Oprócz min jądrowych w systemie stałych operacyjnych zapór jądrowych, ustawianych w okresie bezpośrednio poprzedzającym wybuch wojny /w komorach minowych przygotowanych w okresie pokoju/, należy się liczyć z minami jądrowymi ustawianymi w zaporach inżynieryjnych znaczenia taktycznego, rozbudowywanych przez korpusy armijne, dywizje i brygady bezpośrednio w czasie walki, zwłaszcza w działaniach obronnych wojsk lądowych NATO.

Zależnie od ważności bronionego kierunku i wykonywanych zadań przez korpusy i dywizje, miny jądrowe mogą być ustawiane w zaporach inżynieryjnych o znaczeniu taktycznym: pojedynczo, w węzłach i odcinkach oraz na ważnych-~~rubieżach~~ rubieżach obronnych. Należy jednak sądzić, że w zaporach jądrowych o znaczeniu taktycznym będą stosowane miny jądrowe o mniejszych mocach - do 10 kt, a głębokości tych zapór będą również znacznie mniejsze w porównaniu z systemem stałych operacyjnych zapór jądrowych.

Możliwości wojsk lądowych NATO , począwszy już od szczebla dywizji wzwyż, pozwalają w stosunkowo krótkim czasie, bo w ciągu 10 - 12 godzin, osłonić zaporami jądrowymi pasy obrony poszczególnych dywizji i korpusów armijnych na całej ich szerokości.

Opracowane i zatwierdzone w NATO zasady użycia min jądrowych przewidują ich stosowanie we wszystkich podstawowych rodzajach działań bojowych prowadzonych nie tylko na terytorium RFN, lecz również na obszarze przeciwnika, w tym też na jego tyłach.

Dlatego też rozpoznanie i pokonywanie systemu zapór inżynierijnych z minami jądrowymi nabiera pierwszorzędного znaczenia. Jest to problem, na którego rozwiązanie musi być zwrócona szczególna uwaga dowódców wszystkich szczebli. Dotyczy to rozpoznania i pokonywania zarówno systemu stałych operacyjnych, jak i taktycznych zapór jądrowych.

Przedstawiony stan posiadania min jądrowych w wojskach lądowych NATO, dokonane i prowadzone nadal przygotowania inżynierijne na obszarze RFN do rozbudowy stałych operacyjnych zapór jądrowych, posiadanie sił minowania specjalnego /jądrowego/ oraz rozbudowany system zaopatrywania w miny jądrowe pozwalają udzielić odpowiedzi twierdzącej na postawione wcześniej pytanie badawcze.

#### System stałych operacyjnych zapór jądrowych i niszczeń na ŚE TDW

System stałych operacyjnych zapór jądrowych na europejskim teatrze działań wojennych, swoim zasięgiem obejmuje cały obszar RFN, częściowo Włochy i Turcję. Głównymi elementami tego systemu na obszarze RFN są: główny przygraniczny pas zapór jądrowych oraz rejony zapór minowych w głębi RFN /węzły, odcinki lub rubież

Rozbudowa operacyjnego systemu zapór i niszczeń jest częścią składową ogólnego planu militarnego przygotowania terytorium RFN do działań wojennych. W systemie przewiduje się wykorzystanie zarówno min jądrowych, jak i konwencjonalnych środków wybuchowych. Kompleks zapór i niszczeń stanowi dwa ściśle powiązane systemy: operacyjny system zapór i operacyjny system niszczeń.

Rozbudowa systemów zapór i niszczeń w RFN wynika z określonego celu operacyjno-taktycznego, jaki mają one do spełnienia.

System stałych operacyjnych zapór jądrowych jest głównym elementem przygotowania terytorium RFN do wojny /rys. 17/.

Liczbę przygotowanych komór minowych w RFN ocenia się na 6 500 do 7 000. W czasie przechodzenia sił zbrojnych NATO z okresu pokojowego w stan podwyższonej gotowości bojowej Bundeswehra przewiduje wzrost liczby zapór /komór minowych/ do ponad 8000<sup>1</sup>. Rozbudowa systemu zapór w RFN jest kontynuowana.

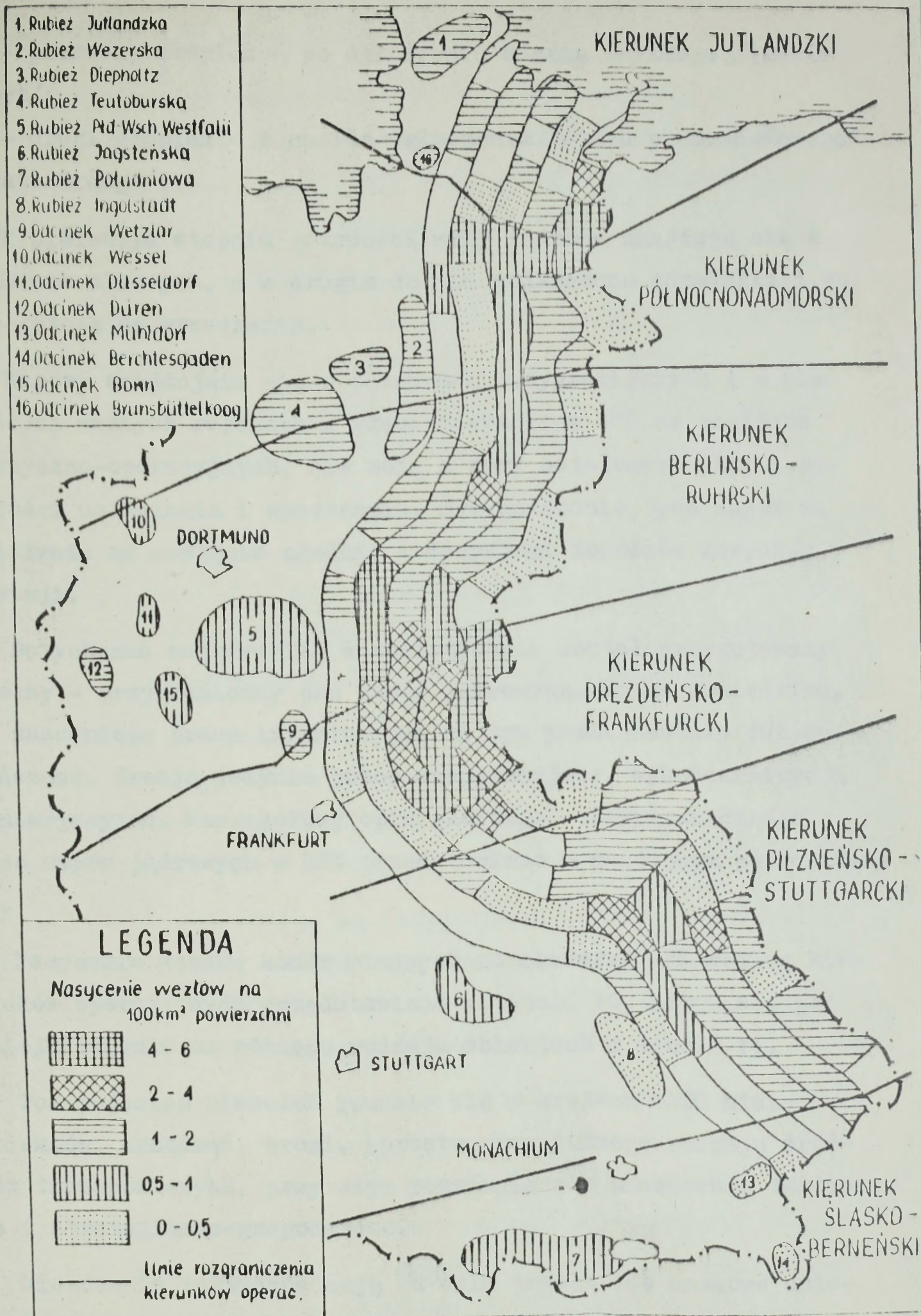
Analiza rozpoznanych zapór, a głównie komór na miny jądrowe, wskazuje, że prawie wszystkie najważniejsze urządzenia komunikacyjne na drogach, autostradach, liniach kolejowych i znaczna liczba urządzeń hydrotechnicznych jest przygotowana do zniszczenia.

Rozbudowa systemu stałych operacyjnych zapór w czasie pokoju polega głównie na budowie węzłów komór minowych do ustawiania w nich min jądrowych lub konwencjonalnych środków wybuchowych.

Uzbrajanie komór minami jądrowymi ma się rozpocząć przed ogłoszeniem alarmu zwykłego bądź z chwilą jego ogłoszenia /Einflacher Alarm lub Simple Alert/. Znaczna część zapór ma ustalone dwa stopnie gotowości:

---

<sup>1</sup> Informator o systemach jądrowych zapór minowych w RFN - Szt. Gen. 931/79.



Rys.17. Schemat ideowy systemu statycznych operacyjnych zapór jądrowych w RFN.

- pierwszy stopień - po ogłoszeniu alarmu zwykłego /Simple Alert/;

- drugi stopień - z chwilą ogłoszenia "stanu pomarańczowego" /State Orange/.

W pierwszym stopniu gotowości miny jądrowe znajdują się w komorach minowych, a w drugim do min podłączono zapalniki i są one gotowe do wysadzenia.

Zapory znajdujące się w obszarach przygranicznych i w niektórych ważnych rejonach w głębi terytorium RFN, ze względów taktyczno-operacyjnych, nie mają z góry ustalonych stopni gotowości ustawiania i wysadzania. Przygotowanie tych zapór do działania ma nastąpić zgodnie z decyzjami dowódców korpusów i dywizji.

Dotychczas najbardziej wszechstronnie został przygotowany główny - przygraniczny pas zapór jądrowych. Można powiedzieć, że zasadnicze prace inżynierskie na tym pasie zostały już zakończone. Trwają jedynie prace uzupełniające, wykończeniowe i konserwacyjne. Szczegółowy opis głównego - przygranicznego pasa zapór jądrowych w RFN przedstawiono w następnym podrozdziale.

Nasylenie węzłów komór minowych na obszarze RFN według kierunków operacyjnych przedstawiono w tabeli 10, natomiast ich umiejscowienie na różnego rodzaju obiektach w tabeli 11.

Pod pojęciem niszczeń rozumie się w krajach NATO niszczenie obiektów, urządzeń, broni, sprzętu oraz różnego rodzaju środków transportowych, przy czym rozróżnia się niszczenia taktyczne i strategiczno-gospodarcze.

Niszczenia taktyczne mają na celu trwałe lub czasowe unieruchomienie wybranych obiektów /lotniska, bazy morskie, urządzenia komunikacyjne, telekomunikacyjne, magazyny zapasów wo-

jennych itp./ lub zniszczenie sprzętu bojowego.

Niszczenia strategiczno-gospodarcze mają szerszy zasięg. Ich celem jest silne ograniczenie lub osłabienie ogólnego potencjału gospodarczego na pozostawianych przeciwnikowi obszarach i uniemożliwienie korzystania z jego usług.

Kompleks przedsięwzięć w zakresie niszczeń w ramach systemu militarnego przygotowania obszaru RFN według poglądów specjalistów zachodniemieckich ma na celu utrudnienie przeciwnikowi posuwania się do przodu oraz poważne ograniczenie możliwości wykorzystania pozostawionego obszaru i potencjału gospodarczego.

Przewiduje się dwa stopnie niszczeń obiektów: niszczenie częściowe /stopień A/, stosowane w razie możliwości szybkiego odzyskania utraconego terenu i niszczenie całkowite /stopień B/, stosowane w przewidywaniu długotrwałej utraty terenu.

Niszczenia w ramach przygotowania systemu stałych operacyjnych zapór i niszczeń są planowane w okresie pokoju, a przygotowywane w okresie przejścia sił zbrojnych NATO ze stanu pokojowego na wojenny lub w czasie działań bojowych.

Szczególnie dokładnie są planowane niszczenia obiektów i urządzeń wojskowych, a także komunikacyjnych oraz obiektów cywilnych, stanowiących wrażliwe punkty systemu funkcjonowania gospodarki narodowej, a także systemu prowadzenia wojny.

W planowaniu niszczeń obiektów hydrotechnicznych, szczególnie zapór wodnych, przewiduje się wcześniejszą regulację wysokości poziomu wody. W okresie prowadzenia działań obronnych woda ma zostać spiętrzona tak, aby spotęgowało skutki nagłego wypływu wody po zniszczeniu zapory i odwrotnie. W działaniach zaczepnych poziom wody w zbiorniku ma mieć stan możliwie najniższy. Chodzi o to, aby po wysadzeniu zapory przez przeciw-

NASYCENIE WĘZŁÓW KOMÓR  
/WEDŁUG KIERUNKÓW

Kierunek operacyjny	Szerokość kierunku /km/	Głębokość pasa przygranicznego lub rubieży w głębi /km/	Ogólna liczba w pasie przygranicznym /szt./		pas
			węzłów	komór	0 - 20
Jutlandzki	75	100	178	775	$\frac{75}{1,0}$
Północno-nadmorski	70	100	107	431	$\frac{21}{0,30}$
Berlińsko-ruhrska	160	100	428	1537	$\frac{46}{0,29}$
Drezdeńsko-frankfurcka	125	100	288	1083	$\frac{101}{0,81}$
Pilzneńsko-stuttgarcki i północno-alpejski	220	100	309	885	$\frac{88}{0,40}$
Pas przygraniczny	650	100	1310	4711	$\frac{331}{0,52}$
W głębi RFN	700	385	220	1017	-
Ogółem w RFN	700	485	1530	5728	-

Uwaga: - w liczniku - liczba węzłów;  
- w mianowniku - liczba węzłów na 1 km.

MINOWYCH NA OBSZARZE RFN  
 OPERACYJNYCH/

Średnie rozmieszczenie na poszczególnych głębokościach /km/			Średnie nasycenie węzłów na 100 km <sup>2</sup> /szt./		
przygraniczny		w głębi RFN	w pasie przygranicznym	w głębi RFN	ogółem na obszarze RFN
21 - 50	51 - 100	ponad 100 km			
$\frac{72}{0,96}$	$\frac{31}{0,41}$	$\frac{30}{0,40}$	2,37	0,40	-
$\frac{41}{0,60}$	$\frac{45}{0,64}$	$\frac{37}{0,53}$	1,53	0,53	-
$\frac{155}{0,97}$	$\frac{230}{1,44}$	$\frac{95}{0,60}$	2,68	0,60	-
$\frac{117}{0,93}$	$\frac{70}{0,50}$	$\frac{17}{0,14}$	2,30	0,14	-
$\frac{92}{0,42}$	$\frac{129}{0,59}$	$\frac{41}{0,19}$	1,40	0,19	-
$\frac{477}{0,69}$	$\frac{505}{0,78}$	-	2,05	-	2,05
-	-	$\frac{220}{0,31}$	-	0,086	0,086
-	-	-	2,01	0,086	0,45

MIEJSCA ROZBUDOWY WĘZŁÓW KOMÓR  
/WEDŁUG KIERUNKÓW

Obiekt Kierunek operacyjny	Mosty i wiadukty		Jezdnie dróg kołowych		Jezdnie autostrad	
	węzłów	komór	węzłów	komór	węzłów	komór
Jutlandzki	79	212	107	508	8	32
Północno-nadmorski	51	158	62	312	2	9
Berlińsko-ruhrski	75	272	416	1561	15	72
Drezdeńsko-frankfurcki	38	145	253	958	4	18
Pilzneńsko-stuttgarcki i północno-alpejski	33	114	293	860	16	66
Ogółem w RFN	276	901	1131	4199	45	197

Tabela 11

MINOWYCH NA OBSZARZE RFN  
OPERACYJNYCH/

Śluzy, zapory, przepusty		Rzeki		Inne obiekty		Razem	
węzłów	komór	węzłów	komór	węzłów	komór	węzłów	komór
4	16	-	-	10	146	208	914
3	11	-	-	26	112	144	602
1	5	3	11	13	55	523	1976
-	-	2	8	8	33	305	1162
1	4	1	5	6	25	350	1074
9	36	6	24	63	371	1530	5728

nika, skutki działania wody były jak najmniejsze.

Decyzje o wykonaniu niszczeń taktyczno-operacyjnych podejmuje Sztaby NATO od grupy armii wzwyż, a w siłach powietrznych - od szczebla PTSP. Decyzje o wykonaniu niszczeń strategiczno-gospodarczych podejmuje kierownictwo obrony cywilnej RFN zgodnie ze swymi kompetencjami i wytycznymi z dowództwa NATO i Bundeswehry.

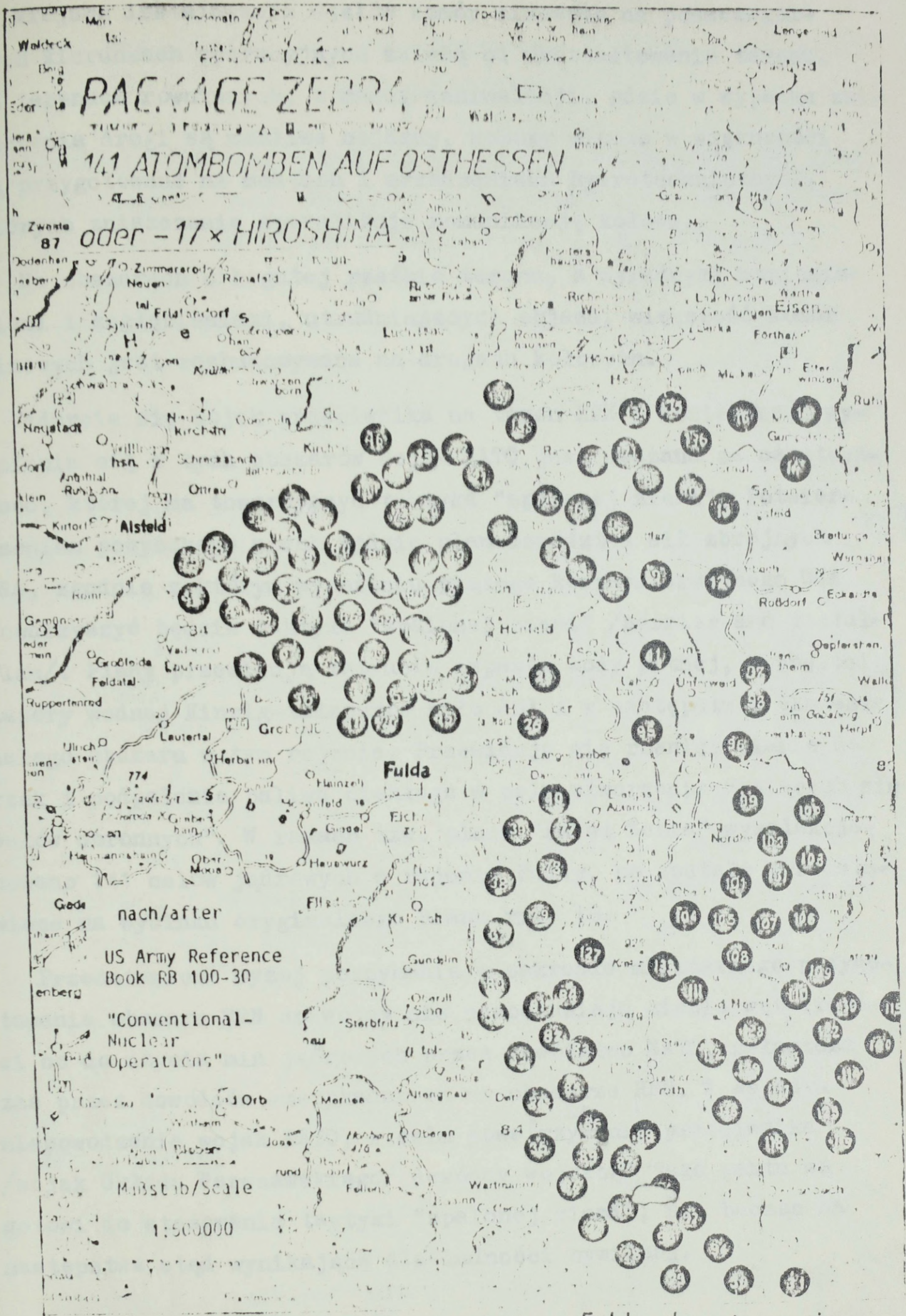
Dowództwa obrony terytorialnej oraz organizacje paramilitarne RFN /pomocnicza służba techniczna, straż ogniowa, przemysłowa itp./ planują również organizowanie sił i środków do potęgowania niszczeń po zajęciu przez przeciwnika określonego terenu w celu dalszego uniemożliwienia bądź ograniczenia korzystania z pozostawionego potencjału gospodarczego i urządzeń komunikacyjnych.

Planowanie kontynuowania niszczeń przez przygotowane w czasie pokoju siły będzie nosiło charakter działań sabotażowo-dyweryyjnych.

Planowanie rozbudowy systemu zapór i niszczeń jest bardzo ściśle skoordynowane. Rozbudowując system stałych operacyjnych zapór jądrowych, miejsca węzłów komór minowych umieszcza się w obiektach o znaczeniu operacyjno-strategicznym, które w planach niszczeń są przewidziane do zniszczenia.

W głębi terytorium RFN rozmieszczenie węzłów komór min jądrowych ma w zasadzie charakter rozproszony. Występują jednak skupiska w postaci 8 rubieży oraz 8 odcinków, co zostało uwidocznione na rys. 17.

Węzły komór min jądrowych w głębi obszaru RFN są rozmieszczone przeważnie w zaporach wodnych, śluzach, tunelach lub na wybranych odcinkach dróg kołowych i obiektach komunikacyjnych.



Rys.18. Przygotowanie obszaru w rejonie m.Fulda do zniszczenia. 109 /Kopia wycinka planu/

Miejsca instalowania węzłów komór minowych na poszczególnych kierunkach operacyjnych zależą od ukształtowania terenu. Na terenach równinnych, o małej deniwelacji, gdzie w wypadku zniszczenia drogi są możliwe objazdy, komory minowe w większości są przygotowane na mostach i urządzeniach hydrotechnicznych, których zniszczenie sparaliżuje komunikację kołową.

Na obszarach o bogatej rzeźbie terenu, z wyraźnymi wzniesieniami i zagłębieniami, utrudniającymi objazd, większość komór minowych jest rozbudowywana na drogach kołowych.

Wdarcie się wojsk przeciwnika na teren RFN i konieczność wycofania się z tych obszarów wojsk NATO jest uważana za ostateczność, której ma towarzyszyć taktyka "spalonej ziemi". Potwierdzeniem powyższego niech będzie plan dowództwa sił zbrojnych USA, zgodnie z którym wycofaniu piątego korpusu armijnego USA towarzyszyć będzie taktyka "spalonej ziemi" /barrier and dental-Plan/. Plany przewidują zatrucie zapasów wody pitnej, wysadzenie zapory wodnej Kinzig-talsperre koło Ahl i w następstwie skażenie całego obszaru w tym rejonie. Przewiduje się również wlanie do rzek i podpalenie paliwa ciekłego w celu stworzenia "palących się wałów obronnych". W ramach tzw. planu "Paket Zebra" wyselekcjonowano 141 celów jądrowych w rejonie Fuldy, co zostało przedstawione na wycinku oryginalnego planu rys. 18.

Przedstawione wyżej poczynania w zakresie militarnego przygotowania obszaru RFN do wojny nie pozostawiają cienia wątpliwości co do użycia min jądrowych przez dowództwo NATO, zwłaszcza zaś przez dowódców amerykańskich na obszarze RFN. W wypadku niepowodzenia wojsk NATO, w celu powstrzymania przeciwnika /wojsk Układu Warszawskiego/ dowódcy wojsk tego paktu są gotowi do stosowania taktyki "spalonej ziemi", nie bacząc na następstwa stąd wynikające dla ludności cywilnej.

## Struktura głównego przygranicznego pasa stałych operacyjnych zapór jądrowych

Struktura głównego przygranicznego pasa zapór jądrowych jest w pełni ukształtowana. Zawczasu przygotowany pas stałych operacyjnych zapór minowych wzdłuż wschodniej granicy RFN z NRD i CSRS ma długość 650 km i głębokość do 100 km. Pas podzielono na 6 odcinków, odcinki składają się z różnej liczby węzłów komór minowych, zawierających średnio 3 - 5 komór minowych. W pasie na 31.12.1983 roku rozpoznano 1310 węzłów zawierających 4711 komór<sup>1</sup>.

Podział głównego przygranicznego pasa na odcinki w przybliżeniu pokrywa się z podziałem środkowoeuropejskiego teatru działań wojennych na kierunki operacyjne.

J u t l a n d z k i k i e r u n e k o p e r a c y j n y

Odcinek 1 - znajduje się w południowo-wschodniej części Szlezwika-Holsztynu, ograniczony na północy zatoką Lübecker i na południu rzeką Łabą. W pasie o szerokości 75 km i głębokości do 100 km rozpoznano 176 węzłów z 775 komorami. Najbliższa odległość węzłów od granicy z NRD wynosi około 2 km, a największe ich zagęszczenie występuje u zbiegu granicy państwowej z rzeką Łabą, gdzie średnie nasycenie na 100 km<sup>2</sup> wynosi powyżej 5 węzłów. W tym rejonie w pasie o szerokości około 30 km /pas działania dywizji/ jest około 65 węzłów komór minowych.

Większość komór minowych na tym kierunku operacyjnym /ponad 90%/ rozmieszczono w mostach, wiaduktach, oraz urządzeniach hydrotechnicznych.

P ó ł n o c n o n a d m o r s k i k i e r u n e k o p e -  
r a c y j n y

Odcinek 2 - znajduje się w północno-wschodniej części

<sup>1</sup> Dane uzyskane z Zarządu II Sztabu Generalnego WP.

Dolnej Saksonii i jest ograniczony od północy rzeką Łabą, a na południu kanałem Mittelland. W pasie o szerokości 70 km i głębokości 100 km rozpoznano 107 węzłów z 431 komorami. Rozmieszczenie węzłów ma charakter rozproszony, z wyraźnym zagęszczeniem przy północnej granicy kierunku operacyjnego.

#### B e r l i Ń s k o - r u h r s k i k i e r u n e k o p e r a c y j n y

Odcinek 3 - znajduje się w południowo-wschodniej części Dolnej Saksonii i jest ograniczony na północy kanałem Mittelland, a na południu rzekami Diemel i Schwulme. W pasie o szerokości około 160 km i głębokości 100 km rozpoznano 428 węzłów z 1537 komorami minowymi. Większość węzłów skupiono w północnej części kierunku operacyjnego na głębokości do 60 km od granicy z NRD, gdzie średnie nasycenie wynosi około 5 węzłów na 100 km<sup>2</sup>. Stosunkowo słabiej zagęszczona węzłami jest południowa część kierunku. Odstępy między poszczególnymi węzłami wynoszą 1,5 - 7 km. Najmniejsza odległość komór minowych od granicy z NRD wynosi około 5 km.

#### D r e z d e Ń s k o - f r a n k f u r c k i k i e r u n e k o p e r a c y j n y

Odcinek 4 - znajduje się we wschodniej Hesji i jest ograniczony na północy rzekami Diemel i Schwulme, a na południu rzeką Saale. W pasie o szerokości około 125 km i głębokości 100 km rozpoznano 288 węzłów z 1083 komorami minowymi. Większość węzłów rozmieszczono w północnej części kierunku operacyjnego na głębokości do 60 km od granicy z NRD, gdzie średnie nasycenie wynosi do 5 węzłów na 100 km<sup>2</sup>. Stosunkowo mniej zagęszczona węzłami komór minowych jest południowa część kierunku. Odstępy między poszczególnymi węzłami wynoszą - 0,5 - 8 km. Najmniejsza odległość węzłów od granicy z NRD wynosi około 5 km.

P i l z n e ń s k o - s t u t t g a r c k i i p ó ł n o c -  
n o a l p e j s k i e k i e r u n k i o p e r a c y j n e  
Odcinki 5 i 6 - na północy ograniczone rzeką Saale, a granicą  
austriacką na południu. W pasie o szerokości około 220 km i głę-  
bokości 100 km rozpoznano 309 węzłów z 885 komorami minowymi.  
Większe zagęszczenie węzłami komór minowych występuje wzdłuż  
rzeki Naab i na północny-wschód od Norymbergi. Mogą one stanowić  
rubieże ryglowe w razie działań na kierunku wschód-zachód. Od-  
ległości między węzłami na poszczególnych rubieżach wynoszą  
średnio 2 - 15 km.

### Taktyczne zapory jądrowe<sup>1</sup>

Taktyczne zapory jądrowe nie są przygotowywane w okresie po-  
koju. Będą jednak stosowane w trakcie działań bojowych jako uzu-  
pełnienie stałych operacyjnych zapór jądrowych lub samodzielnie  
na oddzielnych kierunkach i rubieżach, gdzie nie przygotowano  
systemu stałych operacyjnych zapór jądrowych. Mogą one być za-  
kładane w pasie obrony dywizji i korpusu, a także w natarciu w  
celu osłony skrzydeł i styków oraz na tyłach przeciwnika.

Dowództwo NATO oraz dowództwa narodowych sił zbrojnych posz-  
czególnych państw doskonala zasady taktycznego zastosowania min,  
a Stany Zjednoczone gromadzą odpowiednie ich zapasy<sup>2</sup>.

Użycie min jądrowych w działaniach bojowych jest częścią skła-  
dową ogólnego planu stosowania broni masowego rażenia, sporządza-  
nego na szczeblu korpusu armijnego i wyżej. Najniższymi dowódcami  
którzy mogą stosować miny jądrowe, są dowódcy dywizji, a w wyjąt-

<sup>1</sup> Pod pojęciem taktycznych zapór jądrowych rozumie się zapory  
inżynieryjne z minami jądrowymi ustawianymi w czasie prowadzo-  
nych działań bojowych.

<sup>2</sup> Z literatury fachowej można wnioskować, że również Wielka  
Brytania i Francja mają takie miny.

kowych wypadkach dowódcy brygad. Dowódcom korpusów armijnych przysługuje prawo użycia min jądrowych wszystkich mocy /do 47 kt/, dowódcom dywizji - do 10 kt, a dowódcom brygad - do 1 kt.

Taktyczne zapory jądrowe mają być stosowane przede wszystkim w rejonach kanalizujących ruch wojsk, w tym:

- w rejonach węzłów i obiektów komunikacyjnych;
- w terenie trudno przekraczalnym /jeziorny, zalesiony itp./;
- w ciążninach i przesmykach;
- na rubieżach wodnych;
- wzdłuż pasm górskich.

Miny jądrowe mogą być wykorzystywane w różnych rodzajach działań bojowych, bezpośrednio na linii styczności wojsk oraz na tyłach przeciwnika.

Miny jądrowe związkom taktycznym i operacyjnym przydziela się według ogólnych zasad przydziału ładunków jądrowych.

Z a s t o s o w a n i e t a k t y c z n y c h z a p ó r j ą d r o w y c h w d z i a ł a n i a c h o b r o n n y c h  
W działaniach obronnych miny jądrowe znajdą najszersze zastosowanie i mogą być wykorzystane do:

- załamania natarcia wojsk przeciwnika;
- zmuszenia przeciwnika do przedwczesnego rozwinięcia się;
- zamknięcia dogodnych kierunków działań wojskom przeciwnika;
- osłony skrzydeł, styków i ważnych elementów ugrupowania bojowego;
- zamknięcia luk w ugrupowaniu bojowym;
- niszczenia ludzi i sprzętu bojowego nacierających wojsk przeciwnika;
- uniemożliwienia forsowania z marszu przeszkód wodnych;

- osłony wycofujących się wojsk własnych;
- zwiększenia efektywności konwencjonalnych zapór inżynieryjnych.

W obronie ruchowej, która w swoim założeniu dopuszcza czasową utratę terenu, miny jądrowe mają być rozmieszczone na całej głębokości ugrupowania obronnego. Około 60 - 70% min może być rozmieszczonych w pasie przesłaniania, a pozostałe 40 - 30% w głębi obrony<sup>1</sup>.

Z analizy niektórych ćwiczeń NATO wynika, że miny jądrowe są głównym elementem ogólnego systemu zapór inżynieryjnych. W pasie przesłaniania ustawia się je wzdłuż rubieży opóźniających i między nimi, a w głębi obrony - na kierunkach czołgodostępnych i w zależności od przyjętego ugrupowania bojowego, a szczególnie w planowanych rejonach porażenia jądrowego wojsk przeciwnika.

W obronie stałej w celu utrzymania ważnych rejonów miny jądrowe przewiduje się stosować w systemie zapór inżynieryjnych, szczególnie silnie rozbudowywanych w pasie przesłaniania. W wypadku utraty terenu i organizowania obrony na kolejnej rubieży, miny jądrowe mają być użyte do tworzenia zapór przed tymi rubieżami.

Z a s t o s o w a n i e t a k t y c z n y c h z a p ó r  
j ą d r o w y c h w d z i a ł a n i a c h z a c z e p n y c h

W działaniach zaczepnych miny jądrowe będą wykorzystane w ograniczonym zakresie i raczej o małych mocach, ustawiane na powierzchni ziemi lub na niewielkiej głębokości pod ziemią, w celu:

- zabezpieczenia skrzydeł i styków;

---

<sup>1</sup> Informator o systemach jądrowych zapór minowych w RFN - Szt. Gen. 931/79, s. 38.

- zamknięcia kierunków możliwych kontrataków i przeciwdziałań przeciwnika;
- osłony ważnych elementów ugrupowania bojowego;
- osłony wprowadzanych do bitwy drugich rzutów i odwodów;
- umocnienia zdobytego terenu.

### Zastosowanie min jądrowych w działaniach dywersyjnych na tyłach przeciwnika

*Wskazanie  
no str. 14*

W zasadach wykorzystania min jądrowych i planach dowódców NATO prowadzenia działań bojowych, jest przewidywane szerokie wykorzystanie min jądrowych na tyłach przeciwnika. W tym też celu opracowano specjalne miny dywersyjne. Cechą tych min jest ich mała masa i specjalna konstrukcja, umożliwiająca ich przenoszenie do miejsca ustawienia przez 1 - 2 żołnierzy. Stąd też wynika stosunkowo mała moc tych /dywersyjnych/min, zawierająca się w przedziale 0,01 - 1,0 kt<sup>1</sup>. Jak przewidują specjaliści NATO, ta stosunkowo mała moc miny jądrowej zostanie zrekompensowana dokładnością jej ustawienia na lub bezpośrednio przy obiekcie, który zaplanowano zniszczyć. Stąd też przewiduje się liczne stosowanie min jądrowych w działaniach dywersyjnych.

Na tyłach przeciwnika nie będzie warunków do rozbudowy zapór jądrowych, dlatego też w zasadach dywersyjnego wykorzystania min jądrowych przewiduje się stosowanie ich pojedynczo lub grupami /po kilka/. Będą to miny przenośne /lekkie/, uzbrojone w zapalniki czasowe, ustawiane najczęściej na powierzchni ziemi i dokładnie maskowane. Ten sposób wykorzystania min jądrowych będzie miał na celu:

- niszczenie systemu komunikacji drogowej, kolejowej i wodnej śródlądowej;

<sup>1</sup> Najnowsze źródła podają moc tych min w przedziale 0,01 - 0,1 kt.

Wojak

- niszczenie ludzi, broni i sprzętu wojskowego w rejonach ześrodkowania, w składach i magazynach, na trasach przemarszu /przewozu/;

- niszczenie ważnych obiektów stałych, łączności, składów zaopatrzeniowych, instalacji i urządzeń obronnych oraz zakładów przemysłowych;

- niszczenie przepraw na szerokich i bardzo szerokich przeszkodach wodnych;

- wywoływanie paniki wśród żołnierzy i ludności cywilnej.

Miny jądrowe w działaniach dywersyjnych na tyłach przeciwnika będą stosowały grupy specjalnego przeznaczenia /GSP/ i grupy dywersyjno-rozpoznawcze /GDR/. Grupy te będą organizowane doraźnie i specjalnie szkolone w tym zakresie. GSP i GDR wraz z minami mogą przenikać na tyły przeciwnika przez luki w jego ugrupowaniu lub mogą być przerzucane wraz z minami drogą powietrzną. Przerzut grup wraz z minami leży w kompetencji dowódcy grupy armii, wyjątkowo dowódcy korpusu armijnego. Liczba przerzucanych na tyły przeciwnika grup wraz z minami oraz rodzaj i moc min jądrowych będą każdorazowo zależały od planu prowadzonych działań i korygowane stosownie do zaistniałej sytuacji na polu walki przez dowódcę GA lub dowódcę KA.

#### Siły wojsk lądowych NATO wydzielane do rozbudowy zapór jądrowych i ich możliwości

Posiadanie w składzie wojsk lądowych głównych armii NATO pododdziałów do ustawiania min i rozbudowy zapór jądrowych jest faktem. Podanie jednak dokładnego ich składu i miejsca w strukturze organizacyjnej poszczególnych związków taktycznych i operacyjnych jest raczej niemożliwe. Wynika to z faktu, że pododdziały te podlegają ciągłym zmianom wewnątrzno-organizacyjnym i w zakresie podporządkowania. Tak przynajmniej dzieje się w okresie

pokoju, na etapie doskonalenia zarówno organizacji, wyposażenia, jak i metod szkolenia pododdziałów przewidzianych do ustawiania min jądrowych. Różne, obowiązujące źródła traktują omawiany problem nieco odmiennie i stąd konieczność przedstawienia tych różnic. Wszystkie źródła są zgodne co do tego, że podstawowym /kalkulacyjnym/ pododdziałem chociaż różnie nazywanym, jest pluton min jądrowych /ustawiania min jądrowych, minowania specjalnego, rozbudowy zapór specjalnych/, składający się z grup ustawiania min jądrowych. Informator o systemach jądrowych zapór minowych w RFN podaje, że siły lądowe Stanów Zjednoczonych dysponują etatowymi pododdziałami ustawiania min jądrowych. Plutony saperów, przewidziane do ustawiania min jądrowych, wchodzi w skład korpusnych i dywizyjnych batalionów saperów oraz samodzielnego batalionu saperów 7 AP /A/. Każda amerykańska dywizja dysponuje jednym plutonem saperów ustawiania min jądrowych, korpus - dwoma, armia jednym plutonem. Ogółem w 7 AP /A/ jest dziesięć takich plutonów.

Armijny i korpusne plutony saperów ustawiania min jądrowych mają po cztery grupy 5-osobowe, plutony w dywizjach po dwie grupy. Zasadnicze wyposażenie każdego plutonu jest następujące:

- 3 zestawy do ustawiania i wysadzania min jądrowych;
- 1 - 2 żurawie samochodowe o udźwigu 1 T;
- samochody do przewożenia min jądrowych;
- samochody z aparaturą badawczo-pomiarową;
- samochody do przewożenia sprzętu saperskiego<sup>1</sup>.

Plutony ustawiania min jądrowych są wykorzystywane wyłącznie do ustawiania i wysadzania min, natomiast komory minowe budują inne pododdziały inżynieryjno-saperskie.

Według najnowszego kompendium sił zbrojnych państw NATO w wojskach lądowych sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych z pododdziałów inżynieryjnych, przeznaczonych do ustawiania min jądrowych, jedynie na szczeblu korpusu armijnego w składzie wojsk

<sup>1</sup> Informator o systemach jądrowych zapór minowych w RFN - Szt. Gen. 931/79.

inżynieryjnych występuje kompania minowania jądrowego: w 5 KA /A/ jest - 567, a w 7 KA /A/ - 275 kompanie minowania jądrowego<sup>1</sup>. W dywizjach nie występują /brak danych w kompendium/ pododdziały przeznaczone do ustawiania min jądrowych. Stan taki wydaje się zrozumiały, jeżeli uwzględni się liczebność stanów osobowych korpuśnych kompanii minowania jądrowego - każda z nich ma 240 żołnierzy. Stąd należy wnioskować, że korpuśna kompania minowania jądrowego stała się ośrodkiem szkolenia i przygotowania sił niezbędnych do wykonania zadań w zakresie budowy zapór jądrowych na potrzeby całego korpusu. Dlatego też wydaje się logiczne, że dotychczasowe dywizyjne plutony ustawiania min jądrowych znalazły się w korpuśnej kompanii minowania jądrowego. Centralizacja szkolenia plutonów ustawiania min jądrowych, na szczeblu korpusu amerykańskiego zapewnia wyższą jakość szkolenia, jego jednolitość i lepsze przygotowanie specjalistów do wykonywania zadań na polu walki.

Potwierdzeniem powyższej sugestii rozwiązań organizacyjnych w zakresie skoncentrowania wszystkich plutonów /korpuśnych i dywizyjnych/ ustawiania min jądrowych w korpuśnej kompanii minowania jądrowego są dane zawarte w regulaminie wojsk lądowych Stanów Zjednoczonych "FM5-106", dotyczącym zasad ustawiania min jądrowych i rozbudowy zapór jądrowych<sup>2</sup>. W powyższym regulaminie określa się, że dywizji przydziela się z korpuśnej kompanii minowania jądrowego zwykle jeden, czasami więcej plutonów ustawiania min jądrowych.

Regulamin powyższy określa strukturę organizacyjną pododdziałów minowania jądrowego. Podstawowym, najmniejszym elementem jest

<sup>1</sup> Kompendium sił zbrojnych państw NATO - S Gen. 1200/85.

<sup>2</sup> FM5-106 EMPLOYMENT OF ADM. 1984 r.

grupa ustawiania min jądrowych w sile 6 żołnierzy /może występować w sile 5 - 6 żołnierzy/. Dowódcą grupy jest sierżant sztabowy, pozostali żołnierze są specjalistami I klasy. Grupa jest wyposażona w samochód z przyczepą oraz środki łączności, w tym radiostację KF. Grupa przewozi, ustawia i wysadza minę jądrową.

Grupy wchodzi w skład plutonów min jądrowych. Liczba grup zależy od zadania i zamiaru operacji. Pluton min jądrowych jest specjalnym pododdziałem szkolonym i przeznaczonym do wykonywania tylko jednorodnego zadania - ustawiania i wysadzania min jądrowych. Plutony są przydzielane do zadań bezpośredniego zabezpieczenia dywizji.

Ugrupowanie plutonów ustawiania min jądrowych w bezpośrednim zabezpieczeniu dywizji w obronie przedstawiono na rys. 19<sup>1</sup>.

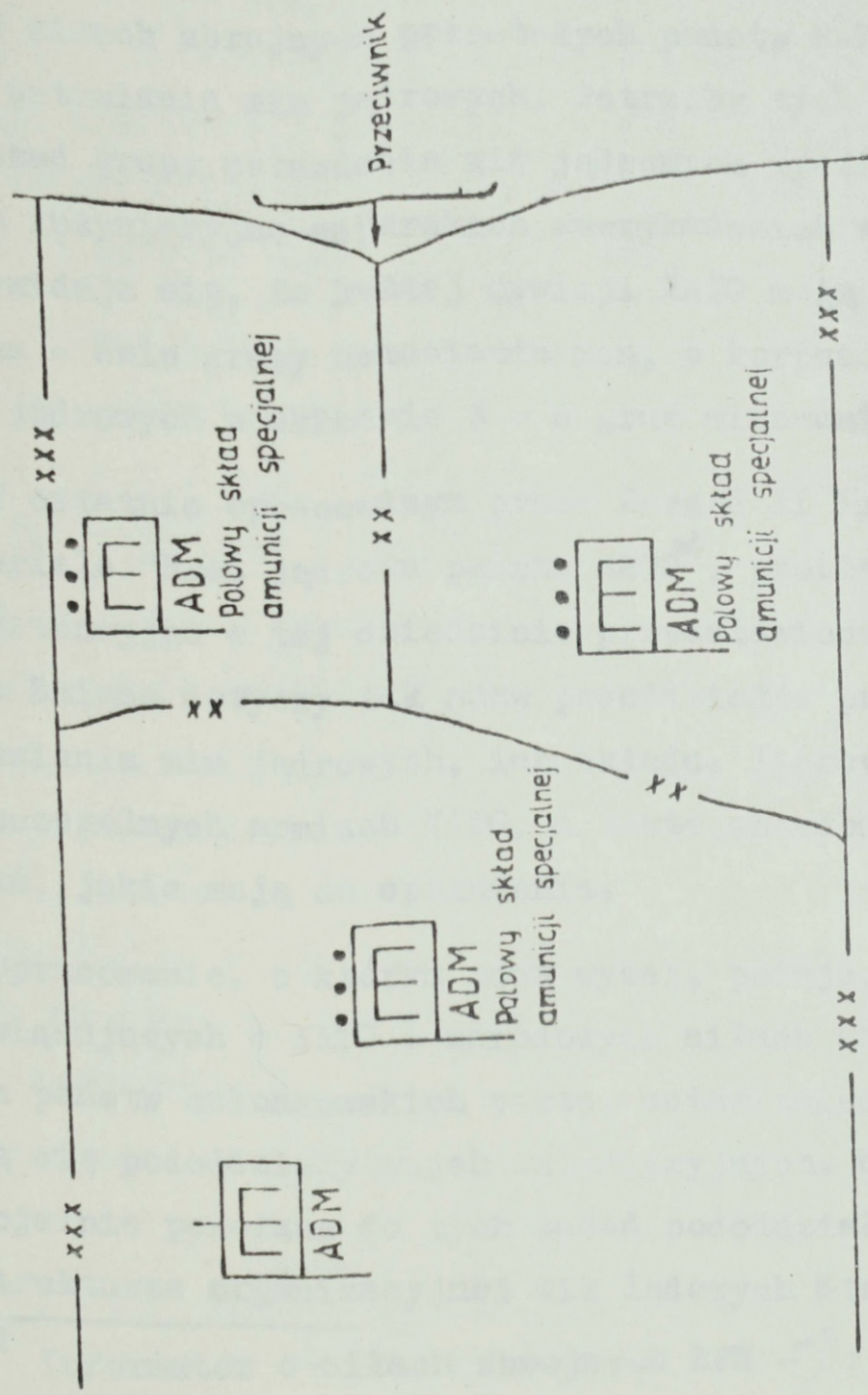
Plutony ustawiania min jądrowych wchodzi w skład korpusnej kompanii minowania jądrowego. Ile plutonów jest w kompanii regulamin nie określa. W KA /A/ występuje jedna kompania minowania jądrowego. Dowódca kompanii jest odpowiedzialny za wyszkolenie żołnierzy i utworzenie grup, wyposażenie ich w środki transportowe, techniczne i łączności, zapewniające sprawne dowodzenie i działanie<sup>2</sup>.

W regulaminie, o którym mowa wyżej, brak danych dotyczących stanu liczebnego i wewnętrznej organizacji plutonu ustawiania min jądrowych. Wiadomo natomiast, że składa się on z grup ustawiania min jądrowych. Informator o systemach jądrowych zapór minowych w RFN różnicuje skład plutonu, podając, że armijny i korpusne plutony mają po 4, a dywizyjny-0 grupy ustawiania min jądrowych.

---

<sup>1</sup> Tamże.

<sup>2</sup> Tamże.



Rys. 19. Pluton minowania specjalnego w bezpośrednim zabezpieczeniu dywizji w obronie.

W Bundeswehrze od 1976 roku zachodniemiecki korpus armijny dysponuje kompanią zapór specjalnych<sup>1</sup>.

Pierwszy korpus armijny Holandii w 101 Zgrupowaniu inżynierjno-saperskim ma organiczny 111 pluton zakładania min jądrowych o stanie liczebnym 50 żołnierzy<sup>2</sup>.

W siłach zbrojnych pozostałych państw NATO nie ma pododdziałów ustawiania min jądrowych. Potrzeby tych armii mają zabezpieczać grupy ustawiania min jądrowych wydzielane ze składu grup inżynierjno-saperskich amerykańskich wojsk lądowych. Przewiduje się, że każdej dywizji NATO mogą być przydzielone jedna - dwie grupy ustawiania min, a korpusowi armijnemu pluton min jądrowych w składzie 4 - 6 grup minowania<sup>3</sup>.

W ostatnio opracowanym przez Zarząd II Sztabu Generalnego WP materiale "Broń jądrowa państw NATO"<sup>4</sup>, problemy organizacyjno-kompetencyjne w tej dziedzinie przedstawione są nieco odmiennie. Zmiana dotyczy tak nazw pododdziałów przeznaczonych do ustawiania min jądrowych, ich składu, liczby i urzutowania w poszczególnych armiach NATO, a także sposobu przygotowania i zadań, jakie mają do spełnienia.

Opracowanie, o którym mowa wyżej, podaje, że według ustaleń obowiązujących w NATO i narodowych siłach zbrojnych poszczególnych państw członkowskich paktu, ustawieniem min jądrowych zajmują się pododdziały wojsk inżynieryjnych. W czasie pokoju specjalnie powołane do tych zadań pododdziały występują tylko w strukturze organizacyjnej sił lądowych Stanów Zjednoczonych

---

<sup>1</sup> Informator o siłach zbrojnych RFN - Szt. Gen. - 1091/82.

<sup>2</sup> Kompendium sił zbrojnych państw NATO. Szt. Gen. - 1200/85.

<sup>3</sup> Informator o systemach jądrowych zapór minowych w RFN - Szt. Gen. 931/79.

<sup>4</sup> Broń jądrowa państw NATO - Szt. Gen. Zarząd II.

i RFN. W siłach lądowych pozostałych państw NATO, a głównie Wielkiej Brytanii i Francji, do wykonania tych zadań są przygotowane pododdziały wojsk inżynieryjnych, które wykonują również inne zadania z zakresu zabezpieczenia inżynieryjnego działań bojowych. W pozostałych państwach NATO stosowanie min jądrowych ma być uzależnione od uzyskania wsparcia w postaci pododdziałów min jądrowych z odwodu dowódcy SE TDW. Odwód ten ma być utworzony z pododdziałów wydzielonych głównie ze składu sił lądowych Stanów Zjednoczonych, przerzuconych do Europy w wypadku wzrostu napięcia lub wojny.

W czasie pokoju w strukturze organizacyjnej KA 7 AP Stanów Zjednoczonych i Bundeswehry występują kompanie min jądrowych /kmj/, po jednej w każdym<sup>1</sup>. Skład kompanii min jądrowych nie jest jednolity.

W amerykańskich kompaniach min jądrowych może występować do 12 grup, w zachodnioniemieckich do 9 grup.

Dywizyjne organiczne jednostki min jądrowych występują tylko w siłach lądowych Stanów Zjednoczonych. W każdej dywizji jest pluton min jądrowych /plmj/ w składzie dwóch grup ustawiania min jądrowych. Wyjątek stanowi 6 DZ /NZ/, która ma kompanię min jądrowych w składzie 9 grup ustawiania min jądrowych.

Dowództwu zabezpieczenia nieamerykańskich sił lądowych NATO w amunicję specjalną SASCOM<sup>2</sup> podlegają specjalne grupy zabezpie-

<sup>1</sup> W 1 KA /NZ/ występuje tylko pluton min jądrowych w składzie trzech grup ustawiania min jądrowych.

<sup>2</sup> Dowództwo to obsługuje wojska nieamerykańskie, podlega naczelnemu dowódcy połączonych sił zbrojnych NATO w Europie oraz dowódcy tyłów sił lądowych Stanów Zjednoczonych w Europie.

SIŁY DO USTAWIANIA MIN JĄDROWYCH  
/normy operacyjne/<sup>1</sup>

Jednostki	S z c z e b e l			
	KA /A/	KA /NZ/	Dywizja/A/	Dywizja NATO
Organiczna jednostka ustawiania min jądrowych	kompania min jądrowych w składzie do 12 grup	kompania <sup>2</sup> min jądrowych w składzie 9 grup	pluton min jądrowych w składzie 2 grup	3
Możliwy przydział grup ustawiania min jądrowych	Do 8	.	1 - 4	1 - 2
Razem grup ustawiania min jądrowych	Do 20	9 i więcej	3 - 6	1 - 2 /3 - 4/

czające te wojska tak w miny jądrowe, jak i fachową pomoc w ich wykorzystaniu. Grupy te mają za zadanie dostarczenie min jądrowych, doradzanie w zakresie ich wykorzystania i wykonywanie prac specjalistycznych.

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO - Szt. Gen. - 1231/85.

<sup>2</sup> W 1 KA /NZ/ jest tylko jeden pluton w składzie trzech grup ustawiania min jądrowych.

<sup>3</sup> 6 DZ /NZ/ ma organiczną kompanię min jądrowych w składzie 9 grup ustawiania min jądrowych.

MOŻLIWA ŁĄCZNA LICZBA GRUP USTAWIANIA MIN JADROWYCH NA ŚE TDW  
ORAZ W STREFIE CB I BZ<sup>1</sup>

Dysponent sił ustawiania min jądrowych	Liczba grup ustawiania min jądrowych	U w a g i
Dowództwo CB i BZ	10 - 11	Możliwy przydział grup z odwodu dowódcy ŚE TDW
PGA	41 - 47	
CGA	54 - 70	
Dowództwo ŚE TDW	95 - 117	W tym odwód dowódcy ŚE TDW 20 - 24 grupy
Razem na ŚE TDW i w strefie CB i BZ	105 - 128	

Uwaga. Według norm natowskich w normalnych warunkach jedna grupa ustawia jedną minę jądrową na dobę.

Grupa MA<sup>2</sup> /dowództwo samodzielnego plutonu zakładania min jądrowych/. Jedna grupa ma 2 - 6 drużyn /grup minowania/ zakładania min jądrowych /zwanych grupami MC/.

**Zadania:** kierowanie dwoma do sześciu grupami minowania, spełnianie funkcji doradczych i łącznikowych, wykonywanie prac specjalistycznych na korzyść zabezpieczanych jednostek, pomoc w planowaniu użycia min jądrowych, dowodzenie podporządkowany-

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO - Szt. Gen. 1231/85.

<sup>2</sup> Zasady użycia broni jądrowej w siłach zbrojnych NATO - Szt. Gen. 626/72.

mi grupami minowania w czasie ustawiania min jądrowych, jak również w czasie ich wysadzania i współdziałania w uzupełnianiu zapasów min jądrowych.

Grupa MB<sup>1</sup> /łącznikowa/. Przydziela się ją według potrzeb tam, gdzie określona jednostka nie ma własnego specjalisty. W skład grupy wchodzi 1 - 2 oficerów łącznikowych do spraw użycia min jądrowych, którzy są przydzielani do tych sztabów jednostek amerykańskich lub natowskich /nieamerykańskich/, które nie mają etatowych oficerów o tych kwalifikacjach. Są to fachowi doradcy w sprawach użycia min jądrowych, a ponadto zabezpieczają oni łączność między sztabami a grupami minowania.

Grupa MC<sup>2</sup> /grupa minowania/. Przydziela się jedną lub kilka grup do korpuśnego /armijnego/ batalionu inżynieryjnego, albo do innych jednostek bojowych amerykańskich wojsk lądowych, zgrupowań uderzeniowych jednostek nieamerykańskich wojsk lądowych, czy też dywizyjnych batalionów inżynieryjnych w celu zwiększenia ich możliwości w ustawianiu min jądrowych.

W celu ubezpieczenia prac podczas ustawiania min jądrowych wyznacza się grupy ochrony w sile co najmniej plutonu. Dowódca grupy ochrony jest zobowiązany do:

- kierowania ruchem oddziałów i ludności cywilnej;
- kierowania plutonów /grup minowania/ w rejonu ustawiania min jądrowych;
- przekazywania przełożonemu informacji dotyczących stopnia gotowości min jądrowych do wysadzenia;
- wyznaczenia strefy zakazu o promieniu 300 m od komory minowej. W strefie może przebywać tylko grupa minowania /pluton/ min jądrowych;

---

<sup>1</sup> Tamże.

<sup>2</sup> Tamże.

- wyznaczenia strefy ograniczenia /niebezpieczeństwa/ o promieniu do 2000 m od komory minowej. W strefie tej mogą przebywać tylko plutony min jądrowych /grupy minowania/ i grupy ochrony;
- meldowania odpowiedniemu dowódcy /od dowódcy brygady wzwyż/ o skutkach wybuchu min jądrowych.

W odniesieniu do omawianej problematyki w literaturze źródłowej /obowiązującej/ istnieje duża dowolność i różnorodność. Przejawia się ona tak w odniesieniu do nazewnictwa, stanu organizacyjnego, jak i urzutowania sił przeznaczonych do ustawiania min jądrowych. Na przykład, warto przywołać takie materiały źródłowe, traktujące o omawianym problemie, jak:

- Informator o systemach jądrowych zapór minowych w RFN - Szt. Gen. 931/79;
- Informator o siłach zbrojnych Republiki Federalnej Niemiec - Szt. Gen. 1091/82;
- Kompendium sił zbrojnych państw NATO - Szt. Gen. 1200/85;
- Broń jądrowa państw NATO - Szt. Gen. 1231/85;

Wymieniona wyżej literatura źródłowa jest obowiązująca, a w każdej omawiany problem jest ujmowany odmiennie.

Przedstawiony stan materiałów źródłowych tłumaczy mogące wystąpić rozbieżności w niniejszej pracy, która przywołuje obowiązującą literaturę.

Wymienione wyżej siły wojsk lądowych NATO, przeznaczone do ustawiania min i rozbudowy zapór jądrowych, zgodnie z ich przeznaczeniem i zadaniami będą wykorzystane do rozbudowy stałych operacyjnych oraz doraźnie organizowanych taktycznych zapór jądrowych.

Miny jądrowe w działaniach dywersyjnych na tyłach przeciwnika będą ustawiały grupy specjalnego przeznaczenia /GSP/ i grupy dywersyjno-rozpoznawcze. Liczba i skład tych grup będzie różny.

Będą one organizowane /do tego celu/ doraźnie, w miarę potrzeb, i zgodnie z podejmowanymi decyzjami o prowadzeniu tego rodzaju działań dywersyjnych. Decyzje o organizacji GSP lub GDR, stawianie im zadań oraz zabezpieczenie ich przerzutu na tyły przeciwnika należą do kompetencji dowódcy grupy armii /GA/, w wyjątkowych wypadkach uprawnienia te mogą być sędowane na dowódcę korpusu armijnego /KA/.

Sił, które mogą być wykorzystane do ustawiania min jądrowych w działaniach dywersyjnych, nie da się liczbowo określić, ani też organizacyjnie przyporządkować do ogólnego stanu sił przeznaczonych do minowania jądrowego w armiach NATO. Należy jednak stwierdzić, że w określonych sytuacjach mogą one być znaczne, a ich działalność może zadać przeciwnikowi dotkliwe straty.

### 3. Miejsce i rola zapór jądrowych w koncepcjach polityczno-militarnych prowadzenia działań bojowych i systemie zapór inżynieryjnych NATO

Istotą strategicznych koncepcji "elastycznego reagowania", a zwłaszcza koncepcji "wysuniętych rubieży", powstałej z inicjatywy i opracowanej przez specjalistów RFN, a przyjętej do stosowania przez pozostałe państwa NATO, jest między innymi przygotowanie operacyjne obszaru RFN pod względem inżynieryjnym.

Na podstawie planów operacyjno-strategicznych NATO został zbudowany na terytorium RFN system stałych operacyjnych zapór jądrowych. Obejmuje on kilka tysięcy już wykonanych komór minowych, punkty dowodzenia wybuchami min jądrowych, systemy kierowania i łączności, jednostki inżynieryjne przeznaczone do instalowania min jądrowych na okres wojny, a także magazyny i jednostki zaopatrywania.

System ten tworzy główny przygraniczny pas o głębokości 100 km wzdłuż wschodniej granicy RFN z NRD i CSRS oraz rubieżę i węzły jądrowych zapór minowych w głębi terytorium RFN.

Przygotowany w czasie pokoju system stałych operacyjnych zapór jądrowych na obszarze RFN ma do spełnienia dwie podstawowe funkcje. Po pierwsze - przygotowane w czasie pokoju komory minowe mają umożliwić szybkie ustawienie min jądrowych już na kilka dni przed rozpoczęciem konfliktu zbrojnego, zapewniając wojskom NATO osłonę i bezpieczne mobilizacyjne rozwinięcie oraz przejście do operacji zaczepnej. Drugie zadanie, jakie powinien spełnić omawiany system, polega na osłonie wycofania wojsk NATO w wypadku niepowodzenia działań zaczepnych i uniemożliwienie wojskom Układu Warszawskiego rozwinięcia działań zaczepnych w głąb terytorium RFN.

Należy wyraźnie podkreślić, że wszystkie koncepcje militarno-strategiczne prowadzenia działań bojowych przez wojska NATO w Europie zwłaszcza zaś na środkowoeuropejskim teatrze działań wojennych, uwzględniają w swych kalkulacjach i przewidywaniach jako nieodłączny czynnik - wykorzystanie min i zapór jądrowych. Również najnowsza amerykańska koncepcja "powietrzno-łądowej operacji /bitwy/" - Airland Battle, której podstawowym komponentem jest tzw. "głębokie porażenie" określa, że pokonanie sił przeciwnika i złamanie ich woli do stawiania oporu jest celem wszystkich działań amerykańskich sił lądowych. Akcentuje się przy tym, że jedynie ścisłe współdziałanie związków taktycznych i oddziałów wszystkich rodzajów wojsk, wyposażonych w różnorodne typy uzbrojenia, może zapewnić wykonanie zadań bojowych.

Istotne miejsce w koncepcji "głębokiego porażenia" zajmują miny i zapory jądrowe, które, zdaniem Dowództwa NATO, w połączeniu z zaporami klasycznymi oraz niszczeniami są zdolne do

zatrzymywania działań przeciwnika i zadawania mu strat tak w ludziach, jak i środkach walki, a także zmuszać go do ześrodkowania w rejonach, na które zostały przygotowane uderzenia broni konwencjonalnej i jądrowej.

Największą zaletą stosowania min i zapór jądrowych jest niszczenie w krótkim czasie niewielkimi siłami i środkami dużych obiektów inżynierskich oraz tworzenie rozległych deformacji terenu w powiązaniu ze skażeniem promieniotwórczym. 3

Plany użycia min jądrowych przez armie NATO przewidują ich wykorzystanie w systemie stałych operacyjnych zapór jądrowych /infrastruktura tych zapór jest przygotowywana na obszarze RFN już w czasie pokoju/, w taktycznych zaporach jądrowych rozbudowywanych na polu walki w różnych rodzajach działań bojowych oraz na tyłach przeciwnika przez CSP lub GDR.

Należy sądzić, że miny jądrowe, jako groźny środek walki wojsk lądowych NATO, stały się głównym składnikiem wszystkich zapór inżynieryjnych i potężnym środkiem niszczenia ludzi i środków walki oraz obiektów inżynierskich przeciwnika w dowolnym miejscu jego ugrupowania bojowego i dowolnym rodzaju działań bojowych.

#### Miejsce i rola zapór jądrowych w koncepcjach polityczno-militarnych prowadzenia działań bojowych przez armie NATO

Koncepcja polityczno-militarna NATO jest funkcją długofalowej polityki oraz realnego potencjału państw członkowskich. Znajduje ona oparcie w założeniach strategii wojskowej USA i państw członkowskich NATO, zwłaszcza zaś RFN, której nacelną zasadą jest tzw. odstraszenie potencjalnego przeciwnika. Według dowództwa NATO, środkiem realizacji "strategii odstraszenia" są dwa zasadnicze komponenty - strategiczne siły jądrowe, będące prze-

de wszystkim w posiadaniu Stanów Zjednoczonych, oraz nowoczesne siły konwencjonalne, wyposażone w środki przenoszenia operacyjno-taktycznej broni jądrowej. Zasadniczy trzon tego drugiego składnika w Europie stanowi Bundeswehra.

Zasada "odstraszenia" obowiązuje w NATO niezmiennie od początku jego istnienia, pomimo występowania pod różnymi nazwami - od "strategii zmasowanego odwetu" do obowiązującej obecnie "strategii elastycznego reagowania" i pochodnej - strategicznej koncepcji "wysuniętych rubieży".

Obowiązująca "strategia elastycznego reagowania" polega na przygotowaniu sił zbrojnych NATO do prowadzenia działań konwencjonalnych, przez ograniczoną wojnę konwencjonalno-jądrową - do powszechnej wojny jądrowej. Dowództwo sił zbrojnych NATO uważa jednak, że w obecnej sytuacji polityczno-militarnej w Europie najbardziej możliwym wariantem będzie ewentualna wojna ograniczona co do celów, obszarów oraz zaangażowanych sił i środków.

Istota strategicznej koncepcji "wysuniętych rubieży", opracowanej przez dowództwo Bundeswehry i zaakceptowanej przez pozostałe państwa NATO, polega na takim terytorialnym rozmieszczeniu sił zbrojnych NATO i utrzymaniu ich w takim stanie gotowości bojowej, aby w przypadku wybuchu konfliktu zbrojnego były zdolne do natychmiastowego przeniesienia działań wojennych poza terytorium RFN, w pierwszym etapie - na wschód od Łaby, a w drugim - na wschód od Odry.

W ramach tej koncepcji RFN z jednej strony przywiązuje dużą wagę do obecności na swym terytorium wojsk innych państw NATO, zwłaszcza amerykańskich, rozmieszczonych na obszarach przygranicznych z NRD i Czechosłowacją, z drugiej zaś do operacyjnego przygotowania terenu pod względem inżynieryjnym. Głównym elementem inżynieryjnego przygotowania obszaru RFN jest rozbudowa systemu stałych operacyjnych zapór jądrowych, ze szczególnym uwzględ

nieniem głównego przygranicznego pasa zapór jądrowych.

System zapór jądrowych, przygotowywany od wielu lat na obszarze RFN, od zarania powstania był ściśle wiązany z wszystkimi kolejnymi koncepcjami militarno-strategicznymi. Szczególne miejsce zapór jądrowych przypada w strategicznej koncepcji "wysuniętych rubieży". Zresztą tak istota strategicznej koncepcji "wysuniętych rubieży", jak i pomysł rozbudowy systemu stałych operacyjnych zapór jądrowych są rodem z RFN i zostały opracowane przez dowództwo Bundeswehry.

Zapory jądrowe tworzone na głównym przygranicznym pasie już na kilka dni przed wybuchem konfliktu zbrojnego mają zapewnić wojskom NATO osłonę i bezpieczne rozwinięcie oraz przejście do działań zaczepnych. W wypadku niepowodzenia działań zaczepnych zapory jądrowe mają stanowić rodzaj tarczy, która ma osłonić wycofanie, zatrzymać wojska przeciwnika i umożliwić wojskom NATO przegrupowanie i odtworzenie gotowości bojowej do dalszych działań. Tak więc, zapory jądrowe, przygotowywane na obszarze RFN, mają ściśle określone zadania do spełnienia we wszystkich obowiązujących NATO koncepcjach militarno-strategicznych. Z jednej strony mają zapewnić przeprowadzenie skrytej i niczym nie zakłóconej mobilizacji oraz przygotowanie operacji zaczepnej, osłaniając zgrupowanie uderzeniowe wojsk NATO przed nagłym, zaskakującym uderzeniem wojsk Układu Warszawskiego, z drugiej zaś strony system zapór jądrowych ma spełniać rolę tarczy - w wypadku niepowodzenia działań zaczepnych powinien osłonić odwrót związków operacyjnych i zatrzymać przeciwnika. W wypadku wyjątkowo niepomyślnego przebiegu działań bojowych dla wojsk NATO, zapory jądrowe mają stanowić "ostatnią deskę ratunku", po ich wysadzeniu rozległe strefy zniszczeń i skażeń promieniotwórczych mają zadać poważne straty wojskom przeciwnika i uniemożliwić im prowadzenie na ważnych kierunkach działań zaczepnych w ciągu dłuższego czasu /co najmniej kilku dni/.

## Miejsce i rola zapór jądrowych w systemie zapór inżynier- yinych nieprzyjaciela

Miny jądrowe są środkiem walki zajmującym poważne miejsce w planach wojennych NATO, szczególnie na środkowoeuropejskim TDW. Zasady ich stosowania zostały opracowane w Stanach Zjednoczonych z wydatnym udziałem Republiki Federalnej Niemiec. W 1964 roku na grudniowej sesji Rady Ministrów NATO zasady te zostały zaakceptowane przez główne państwa członkowskie NATO i przyjęte do realizacji pod nazwą planu "Trettnera"<sup>1</sup>.

Plan zakładał pierwotnie budowę zapór jądrowych tylko wzdłuż wschodniej granicy RFN, wkrótce jednak został zmieniony w kierunku rozszerzenia, obejmując swym zasięgiem cały obszar RFN.

Rozbudowa operacyjnego systemu zapór i niszczeń jest częścią składową ogólnego planu przygotowania terytorium RFN do działań wojennych. W systemie przewiduje się wykorzystanie zarówno min jądrowych, jak i konwencjonalnych środków wybuchowych.

Analiza rozpoznanych zapór wskazuje, że prawie wszystkie najważniejsze urządzenia komunikacyjne na drogach, autostradach, liniach kolejowych i znaczną liczbę urządzeń hydrotechnicznych przygotowano do zniszczenia minami jądrowymi.

Użycie min jądrowych jest możliwe tak w warunkach działań z ograniczonym, jak i nieograniczonym stosowaniem broni masowego rażenia. Miny jądrowe mogą być użyte przed innymi rodzajami broni jądrowej.

Miny jądrowe znajdują również zastosowanie w taktycznych zapo-  
rach minowych oraz w działaniach dywersyjnych. W taktycznych

---

<sup>1</sup> Generał zachodnioniemiecki, w 1964 roku główny inspektor Bundeswehry.

zaporach inżynieryjnych mogą być wykorzystywane w różnych rodzajach działań bojowych, zarówno w obronie, jak i w operacjach zaczepnych. W działaniach dywersyjnych będą ustawiane przez grupy specjalnego przeznaczenia lub grupy dywersyjno-rozpoznawcze.

Miny jądrowe z racji ześrodkowania w sobie wielu czynników rażenia przestały być w porównaniu z minami konwencjonalnymi jeszcze jednym elementem w systemie zapór. Stały się one przede wszystkim potężnym środkiem niszczenia ludzi i bojowego sprzętu technicznego.

Według poglądów specjalistów Stanów Zjednoczonych, miny jądrowe celowo jest wykorzystywać do niszczenia różnych obiektów wówczas, gdy zastosowanie konwencjonalnych materiałów wybuchowych nie da pożądaných rezultatów lub gdy będzie ograniczony czas przygotowania do zniszczenia dużego obiektu. Wielkie znaczenie przypisuje się również zastosowaniu min jądrowych do wzmocnienia przeszkód naturalnych; rzek, kanałów i innych przeszkód wodnych. Wybuch min jądrowych na przeszkodach wodnych może spowodować wystąpienie wody z brzegów i powstanie zalewów na odcinkach nie oczekiwanych przez przeciwnika. Zmusi to nacierającego do zastosowania specjalnych przedsięwzięć i sposobów działania.

Dowództwo NATO planuje szerokie /powszechne/ stosowanie min jądrowych samodzielnie lub w systemie zapór inżynieryjnych w celu zatrzymania działań zaczepnych przeciwnika, utrudnienia mu manewru oraz dezorganizacji zaopatrzenia.

Zdaniem specjalistów NATO, miny jądrowe będą najbardziej efektywnymi, a nawet ekonomicznymi środkami zapór na ważnych obiektach i kierunkach.

W zależności od sytuacji operacyjno-taktycznej miny jądrowe mogą być ustawione i wysadzane pojedynczo, w węzłach, na rubieżach i pasach, w celu:

- zamknięcia kierunków dogodnych do działania wojsk przeciwnika, w tym również rejonów dogodnych do wysadzenia desantów;
- odcięcia pierwszych rzutów wojsk operacyjnych od drugich rzutów i odwodów oraz baz zaopatrzenia;
- osłony skrzydeł i styków;
- kanalizowania ruchu wojsk przeciwnika;
- uniemożliwienia forsowania z marszu ważnych przeszkód wodnych;
- zabezpieczenia odwrotu własnych wojsk;
- osłony urządzeń tyłowych;
- osłony ważnych rejonów i ośrodków przemysłowych.

Moc min jądrowych jest dobierana w zależności od zadania, jakie mają one do spełnienia.

Miny jądrowe dzięki swoim zaletom, głównie takim jak: duża moc, mała masa i krótki czas potrzebny na ustawienie i wysadzenie, stały się głównym elementem zapór inżynieryjnych i środkiem niszczenia ważnych obiektów.

Specjaliści NATO planują powszechne zastosowanie min i zapór jądrowych we wszystkich rodzajach działań bojowych. Szczególnie szerokie zastosowanie znajdują miny jądrowe w obronie.

#### Przewidywane kierunki rozwoju środków minowania jądrowego w armiach głównych państw NATO

Mówiąc o kierunkach rozwoju środków minowania jądrowego, wydaje się konieczne udzielenie w tym miejscu odpowiedzi na następujący problem badawczy: czy miny jądrowe będą nadal rozwijane i czy znajdują one szerokie zastosowanie na przyszłym polu walki?

Należy zacząć od wyjaśnienia, czy przy istnieniu tak dużej różnorodności sposób wykorzystania broni jądrowej /artyleria, rakiety, lotnictwo, sputniki/ potrzebne są miny jądrowe? Okazuje się, że tak. Min jądrowych, z uwagi na ich specyficzny sposób wykorzystania, w określonych sytuacjach nie da się zastąpić żadnym innym rodzajem broni jądrowej.

Po pierwsze, to miny jądrowe już w czasie pokoju, w okresie podjętych przygotowań do działań zaczepnych mogą być ustawione w miejscu przyszłego wysadzenia, czemu służy rozbudowa stałego operacyjnego systemu zapór jądrowych w RFN. Za osłoną stałego operacyjnego pasa zapór jądrowych - o czym była już mowa wcześniej - wojska NATO mogą - tak się przynajmniej na Zachodzie uważa - dokonać bezpiecznych przygotowań i rozwinięcia wojsk operacyjnych do operacji zaczepnej, a w wypadku niepomyślnego przebiegu działań zaczepnych - wycofać się za pas zapór jądrowych, który ma stanowić rodzaj tarczy obronnej przed działaniami wojsk Układu Warszawskiego, ma umożliwić wojskom NATO przegrupowanie sił i odtworzenie zdolności bojowej do dalszych działań. Tego zadania, w sposób skryty, niezauważalny dla przeciwnika przed rozpoczęciem działań wojennych, nie jest w stanie wykonać żaden inny rodzaj broni jądrowej.

Po drugie, pomimo dużej precyzji działania środków broni jądrowej /artyleria, rakiety, lotnictwo/, każdy z nich ma określone prawdopodobieństwo trafienia celu, co oznacza pewne uchylenia od wyznaczonego celu, a to uniemożliwi ich użycie na styku walczących wojsk. Zadanie takie mogą wykonać tylko miny i zapory jądrowe, wysadzane w najbardziej dogodnym momencie.

Po trzecie, wszystkie inne środki jądrowe, poza minami, są trudne do ukrycia i narażone na ciągłe rozpoznanie i śledzenie każdej zmiany położenia, a z chwilą rozpoczęcia działań wojennych będą natychmiast niszczone. Miny jądrowe ustawione w komorach

*prześniej*  
już na kilka dni przed planowanym rozpoczęciem działań wojennych mogą być nie zauważone lub będą bardzo trudne do wykrycia i unieszkodliwienia, nawet w warunkach wcześniejszego posiadania informacji o umiejscowieniu węzłów zapór jądrowych. W każdym z węzłów jest kilka, a nawet kilkanaście komór, podczas gdy nie wiadomo, w której będzie ustawiona mina jądrowa. I w tym wypadku miny jądrowe mają szczególną zaletę, której brak innym środkom jądrowym - ustawione jeszcze w czasie pokoju lub w okresie prowadzenia działań wojennych bez użycia broni jądrowej - są rozmieszczone w znacznej odległości od siebie i dobrze maskowane, gotowe do działania.

Po czwarte, miny jądrowe w okresie prowadzenia działań bojowych bez użycia broni jądrowej mogą być przerzucone na tyły przeciwnika i tam w odpowiednim momencie ustawione na obiektach przeznaczonych do zniszczenia. W zasadach wykorzystania min jądrowych w działaniach odwrotowych wojsk NATO przewiduje się ustawianie ich z opóźnionym czasem działania w strategicznie ważnych obiektach oddawanych przeciwnikowi. Wybuch min jądrowych w różnych odstępach czasu na tyłach przeciwnika ma zadać mu straty, dezorganizować jego działania i powodować panikę tak wśród żołnierzy, jak i ludności cywilnej. Tego rodzaju działania na tyłach przeciwnika mogą być prowadzone w zasadzie tylko z użyciem min jądrowych.

Specyficzne właściwości i zalety min jądrowych wykazane wyżej upoważniają do udzielenia jednoznacznej odpowiedzi na rozpatrywany problem badawczy. Miny jądrowe istnieją i z całą pewnością nadal będą rozwijane, a ich cechy szczególne i możliwości wykorzystania predysponują je do szerokiego zastosowania na przyszłym polu walki.

Potwierdzeniem niejako powyższego wniosku może być postanowienie Grupy Planowania Jądrowego NATO /bez Francji, a z przed-

stawicielem Hiszpanii jako obserwatorem/ z posiedzenia w dniach 26 i 27.03.1985 r. w Luksemburgu. W czasie obrad oceniono między innymi stan sił jądrowych paktu... Rozważano problem modernizacji taktycznej broni jądrowej, to znaczy wycofania do 1988 roku z europejskiego teatru działań wojennych 1400 przestarzałych amerykańskich ładunków jądrowych, takich jak: min jądrowych ... i wprowadzenia do uzbrojenia paktu ładunków jądrowych nowego typu o większej skuteczności rażenia.

Z napływających danych wynika, że liczba ładunków jądrowych, w tym i min jądrowych, Stanów Zjednoczonych w Europie stale maleje i przewiduje się dalsze wycofywanie przestarzałych środków uzbrojenia jądrowego z Europy /załącznik 1/.

Pod koniec lat siedemdziesiątych i na początku osiemdziesiątych Stany Zjednoczone miały około 610 min jądrowych, co stanowiło około 10% ogólnej liczby posiadanych ładunków jądrowych. Pod koniec 1985 roku liczba min jądrowych w Europie zmniejszyła się do około 400 jednostek, a do końca lat osiemdziesiątych ma nastąpić dalsze ich wycofanie, zwłaszcza min starszych typów.

W miejsce wycofywanych, przestarzałych typów min jądrowych są wprowadzane nowsze, udoskonalone ich typy. Od 1984 r. wprowadzono w uzbrojenie 300 min nowego typu z ładunkiem jądrowym W-54 o zróżnicowanej mocy od 0,01 - 1 kt<sup>1</sup>.

Przewiduje się zastosowanie w minach ładunków jądrowych o zróżnicowanym sposobie działania. O wyborze rodzaju miny jądrowej do zniszczenia określonego celu decydować będzie nie tylko jej moc, ale również sposób działania.. Działanie zależeć będzie od rodzaju ładunku i od miejsca wybuchu, który może nastąpić na powierzchni ziemi /wody/ i pod ziemią /wodą/. Dobierając odpowiedni ładunek jądrowy miny, będzie można uzyskać bądź to więk-

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO - Szt. Gen. 1231/85, tabela 31.

szy efekt burzący, np. znaczne rozmiary leja, nasypu itp. lub o mniejszym efekcie burzącym, ale znaczną intensywnością promieniowania przenikliwego, a zwłaszcza rozległą strefą o dużej intensywności skażenia promieniotwórczego terenu.

Uelastycznieniu użycia min jądrowych służą rozwiązania konstrukcyjne, pozwalające nastawiać określoną moc i charakter wybuchu<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Tanże.

## Wnioski

Przeprowadzone w rozdziale pierwszym badania upoważniają do sformułowania następujących <sup>pracy</sup> ~~wniosek~~ <sup>wniosek</sup>:

1. Literatura przedmiotu, dotycząca problematyki związanej ze stanem środków minowania jądrowego w państwach NATO, ich urzutowaniem, zasadami wykorzystania na SE TDW i stanem sił do ich stosowania, wymaga uporządkowania oraz ujednoczenia pojęć i określeń. Różne źródła w sferze teorii różnie przedstawiają, ujmują i interpretują te same zjawiska i dane. Próby rozwiązania tego zagadnienia dla potrzeb prowadzonych badań w niniejszej pracy dokonano przez sprecyzowanie pojęć i treści wchodzących w skład rozpatrywanej problematyki w oparciu o najnowsze /1984 - 1986/ materiały źródłowe II Zarządu Sztabu Generalnego WP

2. Należy zdawać sobie sprawę z tego, że ~~miny jądrowe z racji~~ <sup>z racji</sup> ześrodkowania w sobie wielu czynników o bardzo dużej sile rażenia przestały być, w porównaniu z minami konwencjonalnymi, jeszcze jednym elementem w systemie zapór, a stały się one nowym jakościowo, potężnym środkiem niszczenia zarówno ludzi, jak i bojowego sprzętu technicznego oraz obiektów inżynierskich. Dzięki dużej sile rażenia miny jądrowe mogą wywierać wpływ nie tylko na ruch i manewr wojsk przeciwnika, ale również na stosunek sił, a przez to na przebieg walki, a nawet operacji.

3. Miny jądrowe z racji swoich cech i właściwości rażących mogą być stosowane tak do tworzenia zapór inżynierskich, jak i niszczenia ważnych obiektów inżynierskich, hydrotechnicznych i przemysłowych pojedynczo i w systemie zapór.

4. Analiza stanu posiadania środków minowania jądrowego w siłach lądowych Stanów Zjednoczonych i zachodzących w tym wzglę-

dzie zmian na przestrzeni ostatnich 10 - 15 lat wykazuje z jednej strony ciągłą modernizację tych środków, z drugiej zaś panującą tendencję do zmniejszania mocy min jądrowych do 10 - 15 kt, a nawet do 5 kt, z przyznaniem pierwszeństwa tzw. minom przenośnym.

4.5. Na podstawie analizy materiałów źródłowych należy stwierdzić, że siły lądowe Wielkiej Brytanii i Francji, głównie zaś Stanów Zjednoczonych i Republiki Federalnej Niemiec są przygotowane do szerokiego stosowania na polu walki min jądrowych, tak w systemie stałych operacyjnych zapór jądrowych, jak i taktycznych zaporach jądrowych ustawianych doraźnie w toku prowadzonych działań obronnych, zaczepnych, a także na tyłach przeciwnika.

5.6. Analiza zasad i miejsca wykorzystania min jądrowych, systemów ich odpalania i kierowania wybuchami oraz sposobów osłony i ochrony ustawionych min pozwala stwierdzić, że zadaniem elementów nieusuwalności /nierozbrajalności/ min jądrowych nie jest powodowanie wybuchu min jądrowych, a jedynie ich zabezpieczenie przez unieszkodliwienie osób niepożądanych oraz zasygnalizowanie pododdziałom osłony ich obecności przy minie.

6.7. Na podstawie czynionych w okresie pokoju przygotowań w postaci rozbudowy infrastruktury na obszarze RFN do szybkiego ustawiania min i rozbudowy systemu zapór jądrowych, stanu posiadania środków minowania jądrowego i ich modernizacji oraz przygotowania specjalistycznych pododdziałów minowania jądrowego należy stwierdzić, że miny jądrowe na współczesnym polu walki będą miały szerokie zastosowanie w różnych rodzajach działań bojowych i na tyłach przeciwnika.

7.8. Do zalet, wynikających ze stosowania min jądrowych, można zaliczyć:

- w odróżnieniu od innych środków jądrowych, które mają rozrzut, minę jądrową można umieścić dokładnie w celu, uzyskując dzięki temu pożądany efekt;

- przy tym samym pożądanym stopniu zniszczenia celu miny jądrowe, z uwagi na dokładność ustawienia, mogą mieć znacznie mniejszą moc;

- w zależności od żądanego efektu wybuchu miny, istnieje możliwość doboru rodzaju wybuchu /naziemny, podziemny/;

- miny jądrowe mogą być przewożone dowolnym środkiem lądowym lub powietrznym, a także przenoszone przez 1 - 2 żołnierzy;

- znacznie większa możliwość niszczenia obiektów w znacznie krótszym czasie przez nieliczną obsługę w porównaniu z stosowaniem konwencjonalnych środków wybuchowych.

## Rozdział 2

### RAŻĄCE DZIAŁANIE CZYNNIKÓW WYBUCHU MIN JĄDROWYCH ORAZ WYNIKAJĄCE STĄD ZAGROŻENIE DLA NASZYCH WOJSK I PROWADZENIA PRZEZ NIE DZIAŁAŃ BOJOWYCH

W wyniku wybuchu min jądrowych żołnierze mogą ulec porażeniu, a uzbrojenie, sprzęt bojowy i różnego rodzaju obiekty inżynierijne - uszkodzeniu lub zniszczeniu. Stopień porażenia i zniszczenia /uszkodzenia/ może być różny i zależy od intensywności oddziaływania czynników rażących wybuchu min jądrowych, co z kolei zależy od mocy i rodzaju wybuchu, odległości od punktu zerowego wybuchu, odporności na działanie czynników rażących, a także od warunków atmosferycznych, ukształtowania i poszycia terenu.

Rażące działanie wybuchu miny jądrowej na różne obiekty ocenia się na podstawie promieni stref utraty zdolności bojowych i właściwości użytkowych.

Utratę zdolności bojowej żołnierzy wskutek działania fali uderzeniowej i promieniowania cieplnego przyjęto określać jako porażenie lekkie<sup>1</sup>, a spowodowane promieniowaniem przenikliwym - jako porażenie średnie<sup>2</sup>, wymagające leczenia w punktach medycznych i w pododdziałach. W większości wypadków utrata zdolności bojowej następuje w wyniku porażen kombinowanych /rany, poparzenia i choroba popromienna/.

<sup>1</sup> Metodyka prognozowania i oceny strat wojsk w rejonach uderzeń jądrowych. Część I - Chem. 265/77.

<sup>2</sup> Tamże.

Utratę właściwości użytkowych i bojowych uzbrojenia, sprzętu, budowli i urządzeń inżynierskich głównie spowoduje mechaniczne działanie czynników rażących wybuchu min jądrowych.

Utrata tych właściwości następuje po:<sup>1</sup>

- średnim uszkodzeniu uzbrojenia i sprzętu bojowego, z wyjątkiem rakiet, samolotów i śmigłowców;
- średnim zniszczeniu urządzeń fortyfikacyjnych, budowli przemysłowych i budynków mieszkalnych, z wyjątkiem budowli przemysłowych o ciężkiej metalowej lub żelbetowej konstrukcji oraz torów kolejowych;
- małym uszkodzeniu rakiet, samolotów i śmigłowców;
- dużym zniszczeniu budowli przemysłowych o ciężkiej metalowej lub żelbetowej konstrukcji oraz torów kolejowych.

W zależności od celu zastosowania min jądrowych, rodzaju rażonych obiektów i miejsca ich rozmieszczenia mogą być wykonane naziemne i nawodne oraz podziemne i podwodne wybuchy min jądrowych.

Rozważania w rozdziale 2 mają na celu między innymi przedstawienie rażącego działania czynników wybuchu min jądrowych i ich wpływu na działania bojowe wojsk, a głównie przeprowadzenie próby udzielenia odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Jakie rodzaje wybuchów min jądrowych będą głównie stosowane przez wojska lądowe NATO na współczesnym polu walki?

2. Który z rażących czynników wybuchu min jądrowych będzie szczególnie groźny dla ludzi, obiektów inżynierskich i sprzętu bojowego?

3. Który z rażących czynników wybuchu min jądrowych będzie miał szczególny wpływ na ograniczenie ruchu i manewru wojsk na polu walki?

<sup>1</sup> Tamże.

4. Czy wybuchy min jądrowych będą wywierały wpływ na stan moralno-psychiczny wojsk?

### 1. Rodzaje wybuchów min jądrowych i ich bojowe wykorzystanie

W pierwszym momencie rozwoju reakcji jądrowej, cała energia rozpadu jądrowego /wewnątrzjądrowa/ "E" miny jądrowej wypromieniowuje [w postaci energii kinetycznej "E<sub>k</sub>" nowych jąder i neutronów oraz energii promieniowania "E<sub>pr</sub>", tj.:

$$E = E_k + E_{pr}.$$

Ilość wypromieniowanej podczas wybuchu energii rozpadu jądrowego charakteryzuje moc miny /ładunku/ jądrowej, oznaczonej równoważnikiem /ekwiwalentem/ trotylowym "q". Równoważnik trotylowy ładunku jądrowego /termojądrowego/ to taka ilość trotylu, którego energia wybuchu równa się energii wybuchu ładunku jądrowego. Równoważnik trotylowy określa się w tonach, tysiącach lub milionach ton. Pod względem mocy ładunki jądrowe dzielą się na bardzo małe - do 1 kt, małe - 1 - 10 kt, średnie - 10 - 100 kt, duże - 100 - 1000 kt i bardzo duże - powyżej 1000 kt<sup>1</sup>.

Jak wynika z powyższej gradacji mocy i wynikającej stąd klasyfikacji ładunków jądrowych, miny jądrowe pod względem mocy można podzielić na:

- bardzo małe - miny przenośne /specjalne/ - SADM;
- małe - miny przewoźne /nowego typu/ - MADM;
- średnie - miny ciężkie /starego typu/.

Jak przedstawiono to już w rozdziale pierwszym, w siłach lądowych NATO, zwłaszcza USA, istnieje tendencja zmniejszania

<sup>1</sup> Oruże massowo porażenia i inżynierne mieroprilatja zaszczyty. Moskwa 1972.

~~mocy min jądrowych do 10 - 15, a nawet ostatnio do 5 kt.~~ Stąd miny nowych i najnowszych typów będą się mieściły w przedziale bardzo małych i małych mocy. Jedynie miny ciężkie starego typu, przewidziane do wymiany i wycofania z uzbrojenia sił lądowych USA, mieszczą się w przedziale min średniej mocy.

Jak wiadomo, w wyniku reakcji rozpadu jądrowego powstają nowe jądra radioaktywne i jednocześnie wydzielają się promieniowanie jądrowe w postaci neutronów i promieniowania gamma. Wszystkie nowo powstające jądra atomów charakteryzują się nie tylko radioaktywnością, ale mają dodatni ładunek elektryczny, co powoduje powstanie między nimi elektrycznych sił odpychania o dużej prędkości /od 1 do 10 km/s/, a zatem znacznej sumarycznej energii kinetycznej  $/3 \cdot 10^{13} \cdot q$ , gdzie  $q$  w tonach<sup>1</sup>.

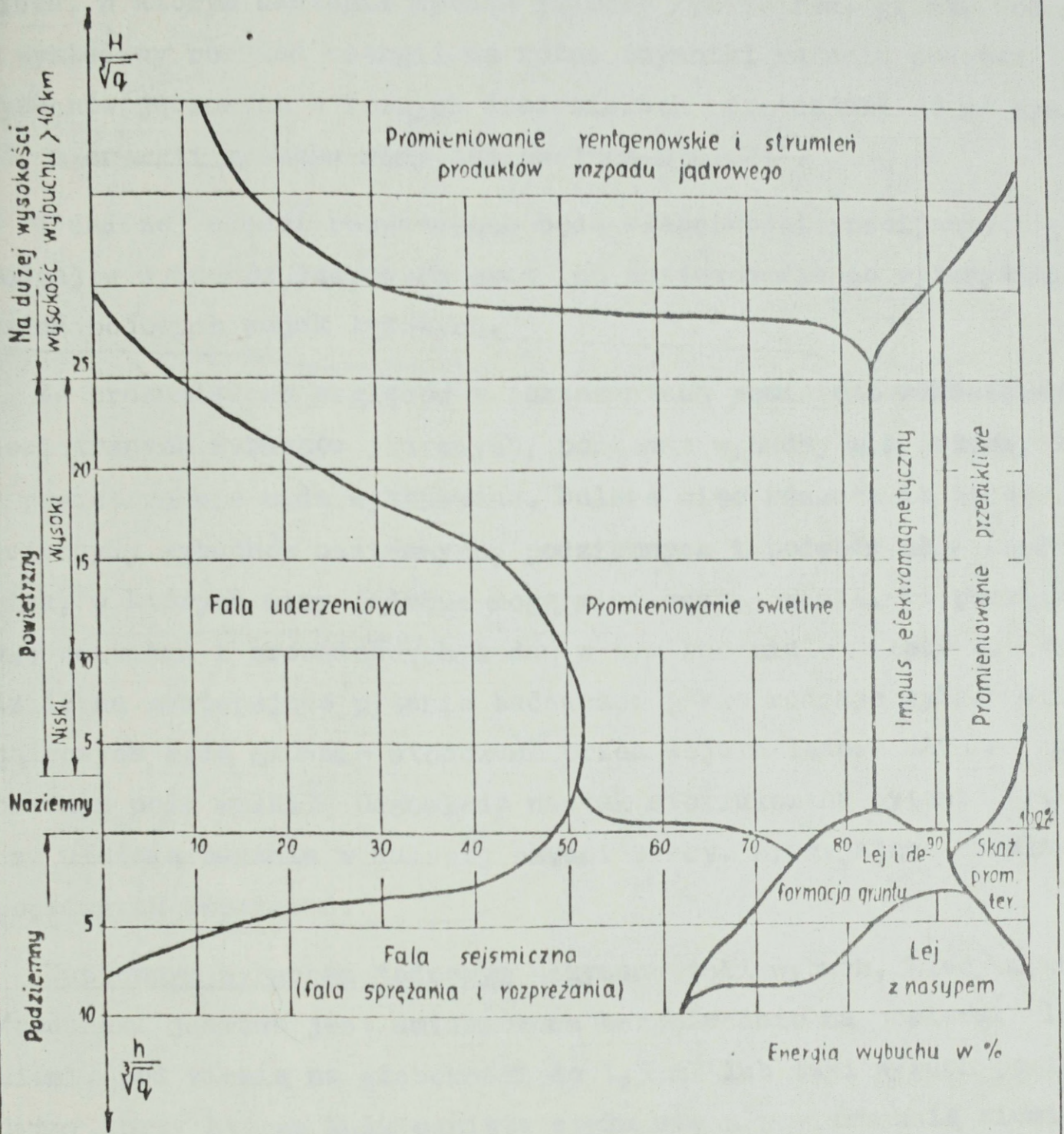
Dane z badań wskazują, że na energię kinetyczną przypada około 85% całości energii wybuchu, a pozostała część energii, około 15%, wydzielają się w postaci promieniowania jądrowego. Cała energia rozpadu jądrowego w pierwszej chwili jest skupiona w masie ładunku, co powoduje jej dużą koncentrację /około  $7 \cdot 10^7$  kal/cm<sup>3</sup>/.

Ogólna ilość produktów rozpadu jądrowego jest wprost proporcjonalna do sumarycznej energii kinetycznej poruszających się cząstek. Obliczenia wykazują, że temperatura w strefie wybuchu ładunku jądrowego o mocy 30 kt wynosi  $4 \cdot 10^7$  °K, a ciśnienie  $3 \cdot 10^{11}$  kPa.

Duża koncentracja energii i szybkie jej wyzwalenie w czasie wybuchu jądrowego określają formy przekazania energii rozpadu jądrowego do otoczenia, a także rażące działanie wybuchu jądrowego na obiekty /otoczenie/.

Różnorodne formy przekazania energii rozpadu jądrowego otoczeniu w miejscu wybuchu jądrowego, zdolne wywierać szkodliwe działanie na obiekty, nazywano rażącymi czynnikami wybuchu jądrowego.

<sup>1</sup> Tamże.



Rys. 20. Rozkład energii w zależności od rodzaju wybuchu jądrowego.

Szczególnie wyraźnym zmianom w rozkładzie energii wybuchu będą ulegały czynniki rażące w zależności od właściwości środowiska, w którym nastąpił wybuch jądrowy /powietrze, grunt, woda/. Przykładowy rozkład energii na różne czynniki rażenia podczas wybuchów jądrowych w różnych środowiskach<sup>1</sup> przedstawiono na rys. 20, a energii wybuchu miny jądrowej na rys. 21<sup>2</sup>.

W dalszej części rozpatrzone będą właściwości rozwijania się rodzajów wybuchów jądrowych oraz ich zastosowanie do wykonywania zadań bojowych wojsk lądowych.

Ze zrozumiałych względów w rozważaniach pominięto właściwości powietrznych wybuchów jądrowych, ponieważ wybuchy min jądrowych w powietrzu nie będą wykonywane. Dalsze więc rozważania będą dotyczyły wybuchów naziemnych, podziemnych i podwodnych - środowisk, w których miny jądrowe mogą mieć zastosowanie. Na podstawie rozważań i prowadzonych badań w tym rozdziale należy odpowiedzieć na następujące pytanie badawcze: jakie rodzaje wybuchów min jądrowych będą głównie stosowane przez wojska lądowe NATO na współczesnym polu walki<sup>2</sup>. Odpowiedź na tak sformułowane pytanie badawcze ułatwią badania w dalszej części pracy, sprzyjające uzyskaniu poprawnych rozwiązań.

Naziemnym wybuchem jądrowym nazywano taki wybuch, kiedy mina /ładunek/ jądrowa jest umieszczona bezpośrednio na powierzchni ziemi, pod ziemią na głębokości do 1,5 m<sup>3</sup> lub taki wybuch powietrzny, przy którym kula ognista styka się z powierzchnią ziemi, co można wyrazić wzorem:

$$H \leq 3,5 \sqrt[3]{q} \text{ /m/},$$

gdzie: H - wysokość wybuchu jądrowego /m/,

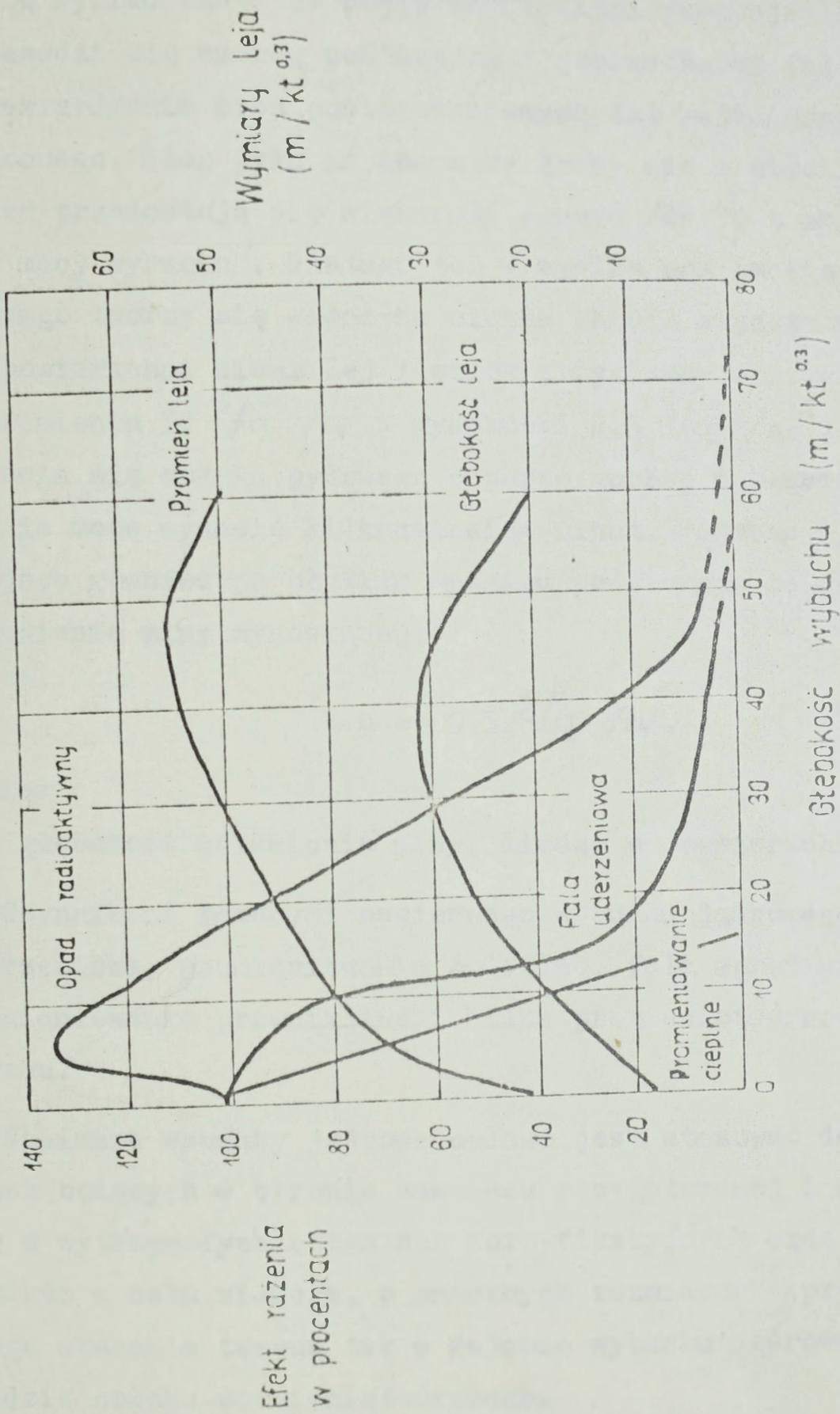
q - równoważnik trotylowy /t/.

Ten ostatni rodzaj wybuchu naziemnego w odniesieniu do min jądrowych nie będzie miał zastosowania; przytoczono go jedynie w celu pełnego przedstawienia pojęcia wybuchu naziemnego.

<sup>1</sup> Tamże.

148 <sup>2</sup> FM5-106 Employment of ADM. 1984.

<sup>3</sup> Warstwę gruntu o grubości do 1,5 m uważa się za warstwę maskującą, a wybuch rozpatruje się jako naziemny.



Rys. 21. Rozkład energii wybuchu miny jądrowej.

Podczas naziemnego wybuchu jądrowego kula ognista ma kształt jedynie półkuli. Część energii wybuchu jądrowego /przy  $H \leq 0,5 \sqrt[3]{q}$  /m/ jest zużywana na deformację i rozrzut gruntu, w wyniku czego na powierzchni ziemi powstaje lej. W gruncie rozchodzi się szereg podłużnych i poprzecznych fal sprężania i rozrzedzania oraz powierzchniowych fal sejsmicznych wybuchu jądrowego. Ślup pyłu na początku łączy się z obłokiem wybuchu, dokąd przedostaje się większość gruntu /do 30 t na każdy tysiąc ton mocy wybuchu/. Dlatego też w wyniku naziemnego wybuchu jądrowego tworzy się widoczna ciemna chmura w postaci grzyba, a na powierzchni ziemi lej i obłok przyziemny wyrzuconego pyłu o promieniu  $35 \sqrt[3]{q}$  /m/ i wysokości  $2,5 \sqrt[3]{q}$  /m/. Czas utrzymywania się obłoku pyłowego w porze suchej i bezwietrznej pogodzie może wynosić kilkadziesiąt minut. Podobne zjawisko ma miejsce również po płytkim wybuchu podziemnym do głębokości posadowienia miny wynoszącej:

$$h \leq 0,3 \sqrt[3]{q} \text{ /m/},$$

gdzie:

$h$  - głębokość ustawienia miny, licząc od powierzchni gruntu.

Czynnikami rażącymi naziemnego wybuchu jądrowego są: fala uderzeniowa, promieniowanie świetlne, fala sprężania w gruncie, promieniowanie przenikliwe i silne promieniotwórcze skażenie terenu.

Naziemne wybuchy jądrowe celowo jest stosować do porażenia wojsk będących w obronie zawczasu przygotowanej i znajdujących się w wytrzymałych obiektach fortyfikacyjnych oraz budowlach, a także w celu silnego, o znacznych rozmiarach promieniotwórczego skażenia terenu tak w rejonie wybuchu jądrowego, jak i na śladzie obłoku promieniotwórczego.

<sup>1</sup> Obłok pyłu tworzy się przy wybuchach jądrowych do wysokości  $H \leq \sqrt[3]{q}$  /m/.

Promieniotwórcze skażenie terenu zwiększa rażenie żołnierzy, utrudnia prowadzenie działań bojowych przez wojska i likwidację skutków wybuchów jądrowych, a także zmusza do dodatkowych prac w postaci zabiegów sanitarnych i specjalnych.

Podziemnym wybuchem jądrowym ogólnie nazywano wybuch, zachodzący 1,5 m pod powierzchnią ziemi, którego środek znajduje się poniżej powierzchni ziemi na głębokości  $h > 0,3 \sqrt[3]{q}$  /m/. W zależności od głębokości ustawienia miny jądrowej rozróżniono wybuch na małej głębokości z wyrzuceniem gruntu i utworzeniem leja oraz silnym promieniotwórczym skażeniem terenu  $/h \leq 8 \sqrt[3]{q}/$  i wybuch na dużej głębokości - bez wyrzucenia gruntu /tzw. głuchy - kamuflet/ z silnym spulchnieniem środowiska i bez istotnego promieniotwórczego skażenia terenu  $/h > 8 \sqrt[3]{q}/$ .

Podczas podziemnego wybuchu jądrowego z wyrzuceniem gruntu i utworzeniem leja, w powietrze unosi się w kształcie ściętego stożka duża ilość rozdrobnionego gruntu /pyłu/<sup>1</sup>. Jednocześnie z opadaniem tego gruntu na powierzchni ziemi tworzy się pierścieniowy obłok z pyłu, który stanowi bardzo silne źródło promieniotwórczego skażenia terenu. Pył w warstwie przyziemnej obłoku będzie się utrzymywał do około 60 minut. Typowe podczas wybuchów powietrznych i naziemnych powstawanie kuli ognistej i obłoku w kształcie grzyba w tym wypadku nie występuje, na miejsce jedynie krótkotrwały błysk.

Wybuchowi podziemnemu na niedużej głębokości /wyrzucenie gruntu/ towarzyszy fala uderzeniowa, silne promieniotwórcze skażenie terenu i rozprzestrzenianie się w gruncie niszczącej fali sprężania, przy czym fala uderzeniowa, promieniowanie cieplne i promieniowanie przenikliwe są stosunkowo słabsze w porównaniu z wybuchem naziemnym.

---

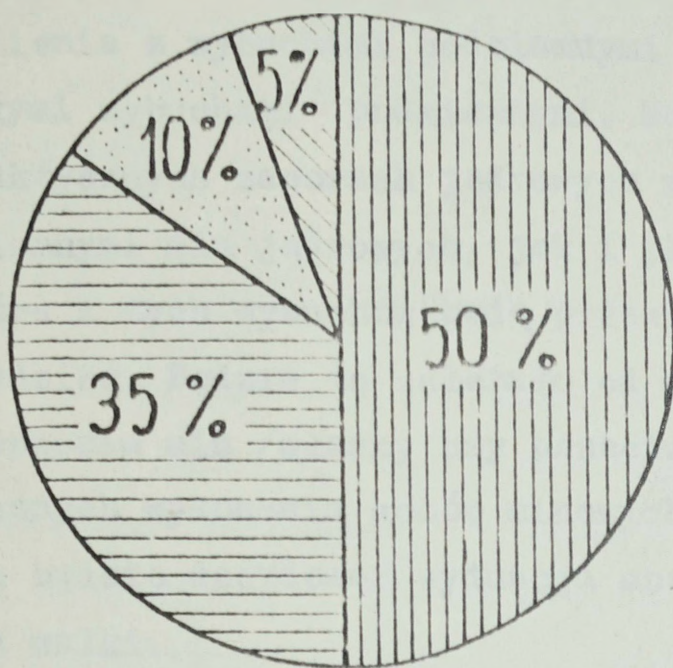
<sup>1</sup> Po wybuchu ładunku jądrowego o mocy 100 kt unosi się do 100 000 ton gruntu.

Podczas wybuchu podziemnego na dużej głębokości, /głuchym, kamufletowym/ nie tworzy się ani obłok w postaci grzyba, ani też nasyp i kolisty obłok pyłu nad powierzchnią ziemi. Nie ma też błysku światła. Promieniowanie cieplne i skażenie promieniotwórcze podczas tego rodzaju wybuchu mają znaczenie lokalne. Fala uderzeniowa występuje w tym wypadku jako fala sprężania i rozrzedzania /rozprężania/, natomiast w masie gruntu pod powierzchnią ziemi powstaje wydrążona /wyciśnięta i wytopiona/ pieczara ze stopionym i zniszczonym na jej ściankach gruntem. Masa stopionego i spieczonego gruntu średnio wynosi do 500 ton, a zniszczonego i zdeformowanego - do 12 000 ton na każde 1000 ton /1 kt/ mocy ładunku jądrowego. Głównym czynnikiem rażenia takiego wybuchu jest fala sejsmiczna w gruncie.

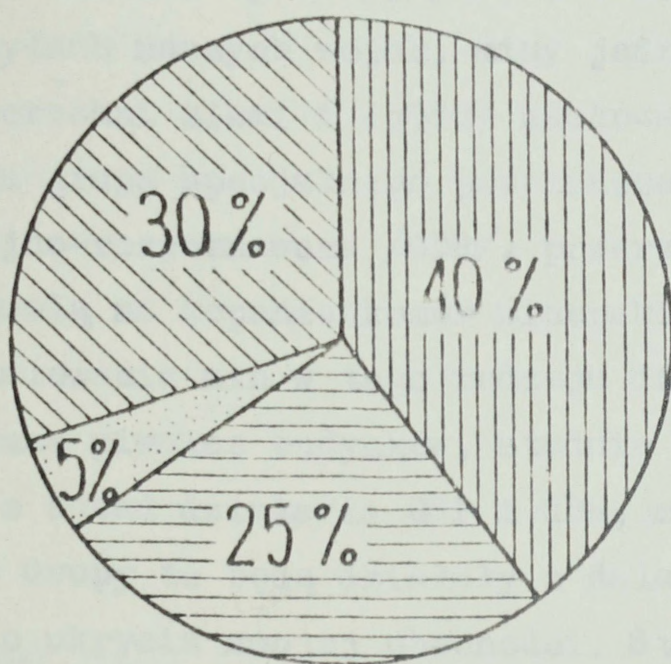
Podziemne wybuchy jądrowe stosuje się do niszczenia ważnych i wytrzymałych obiektów, spowodowania zawałów i zniszczeń /zapotrzebień/ w terenie, a także dużego i długotrwałego promieniotwórczego skażenia terenu.

Podziemne wybuchy jądrowe mogą być stosowane zarówno w systemie jądrowych zapór minowych, jak i pojedynczo, wliczając w to wybuchy o charakterze dywersyjnym.


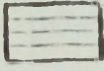
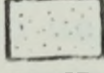
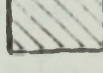
Odpowiadając na wcześniej sformułowane pytanie badawcze /jakie rodzaje wybuchów min jądrowych będą głównie stosowane przez wojska lądowe NATO na współczesnym polu walki?/, można z całą pewnością stwierdzić, że będą to dwa rodzaje wybuchów - naziemny i podziemny. Można też z dużym prawdopodobieństwem ograniczyć wybuchy podziemne min jądrowych do wybuchów płytkich. Gdzie, w jakich zaporach będą stosowane jedne, a gdzie drugie wybuchy? Nie jest to już tak prosta odpowiedź. Korzystając jednak z informacji i dostępnych danych, dotyczących zasad stosowania min jądrowych przez wojska lądowe NATO, można określić, że w stałych operacyjnych zaporach jądrowych, tam gdzie infrastruktura



ładunek jądrowy



ładunek neutronowy

-  Fala uderzeniowa
-  Promieniowanie ciepłe
-  Opad radioaktywny
-  Promieniowanie przenikliwe

Rys. 22. Rozkład procentowy czynników rażenia przy wybuchu ładunku jądrowego i ładunku neutronowego.

(Porównanie wg. danych amerykańskich) 153

ture na terenie RFN już przygotowano, do szybkiego ustawienia min jądrowych w zdecydowanej większości wypadków będziemy mieli do czynienia z wybuchami podziemnymi min jądrowych, a ściślej z płytkimi wybuchami podziemnymi. Natomiast w doraźnie tworzonych taktycznych zaporach jądrowych należy się liczyć z wybuchami naziemnymi min jądrowych, jak i płytkimi wybuchami podziemnymi. Które z tych wybuchów będą przeważały, trudno jednoznacznie odpowiedzieć. Będzie to zależało od warunków terenowych, obszaru stosowania min /własny czy przeciwnika/, czasu i możliwości technicznych wykonania komór minowych, głównie zaś o rodzaju wybuchu będzie decydować sytuacja operacyjno-taktyczna i potrzeby pola walki.

W działaniach dywersyjnych, prowadzonych przez nieprzyjaciela na tyłach naszych wojsk, miny jądrowe będą głównie ustawiane na powierzchni ziemi i dobrze maskowane. Warunki, w jakich będzie działała grupa specjalnego przeznaczenia /GSP/ czy też grupa dywersyjno-rozpoznawcza /GDR/, przerzucona na tyły przeciwnika, nie pozwolą na kopanie komór minerskich i instalowanie tam min. Do instalowania min w tego rodzaju działaniach mogą być wykorzystywane piwnice budynków, studnie wiejskie itp., jednak, jak wynika z zasad działania GSP i GDR, mogą to być wypadki sporadyczne. Grupy te będą działały z dala od ośrodków zamieszkałych, dążąc do ukrycia swojej obecności. Stąd też na tyłach naszych wojsk, jeżeli uda się GSP lub GDR przeniknąć, będziemy mieli głównie do czynienia z ustawianiem i dokładnym maskowaniem min na powierzchni ziemi, a tym samym z wybuchami naziemnymi.

Jako uogólnienie powyższych rozważań celowe jest przedstawienie na podstawie danych amerykańskich rozkładu procentowego czynników rażenia, porównując jednocześnie procentowy rozkład tych czynników podczas wybuchu ładunku jądrowego i ładunku neutronowego, co pokazano na rys. 22.

W dalszej części tego rozdziału przedstawiono charakterystykę podstawowych czynników rażenia wybuchu jądrowego, ze szczególnym uwzględnieniem wybuchu min jądrowych /wybuchy podziemne i naziemne/.

## 2. Czynniki rażącego działania wybuchu min jądrowych

Po wybuchu jądrowym pod wpływem wysokiej temperatury i promieniowania jądrowego wszystkie części miny jądrowej wyparowują, następuje jonizacja i wzbudzenie atomów, a cała jej zawartość i przylegająca warstwa powietrza /gruntu/ przeobraża się w promieniotwórczy elektronowo-jądrowy gaz /plazmę/. Przekazanie energii ze strefy reakcji do otaczającego środowiska odbywa się głównie za sprawą przegrzania promieniującego, dokonującego się przez procesy fizykochemiczne. W wyniku tego cała energia wybuchu jądrowego jest przekazywana otoczeniu przez falę uderzeniową, dźwiękową i sprężania w postaci promieniowania cieplnego, elektromagnetycznego i przenikliwego. Po opadzie substancji promieniotwórczych na powierzchnię ziemi, część energii rozpadu jądrowego /wewnątrzjądrowej/ wydziela się w postaci promieniowania przenikliwego w terenie skażonym promieniotwórczo.

Różne formy przekazania energii rozpadu jądrowego do otoczenia będą wywierały szkodliwy wpływ na obiekty w postaci czynników rażących wybuchu miny jądrowej.

### Fala uderzeniowa . . .

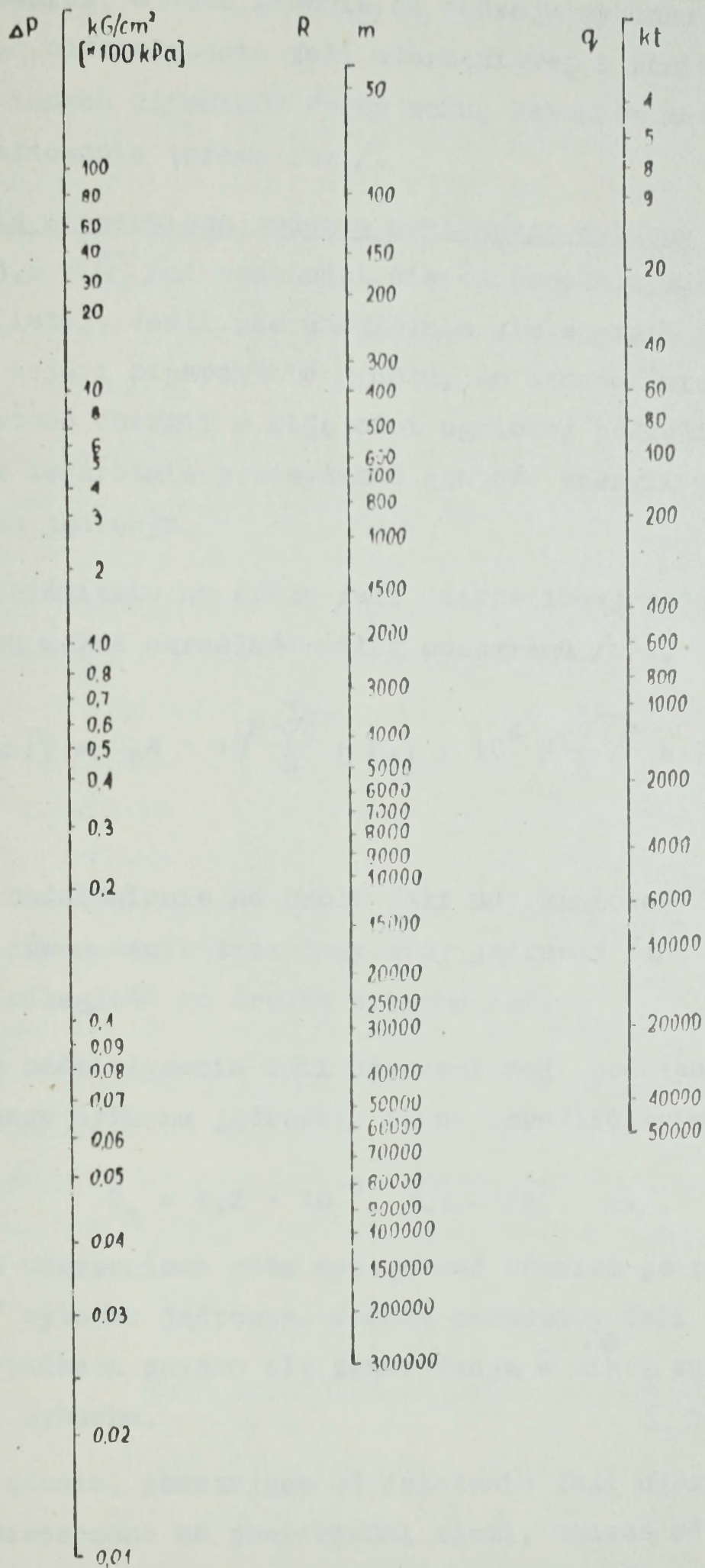
Falą uderzeniową nazywano gwałtowne, znaczne sprężenie środowiska, rozprzestrzeniające się od miejsca wybuchu jądrowego z prędkością ponaddźwiękową. Fala uderzeniowa unosi około 50% energii wybuchu i dlatego też jest ona głównym czynnikiem rażącym wybuchu jądrowego.

## PARAMETRY WSPÓŁZALEŻNE FALI UDERZENIOWEJ

Nadciśnienie na czole fa- li uderzenio- wej /kPa/	Prędkość czoła fali uderzenio- wej /m/s/	Prędkość powietrza w fali uderze- niowej /m/s/	Temperatura powietrza w fali uderze- niowej /° K/	Ciśnienie dynamiczne /kPa/
1	341,4	2,34	289	$3,5 \cdot 10^{-3}$
10	354,0	22,6	296	0,35
30	380,0	63,2	310	3
50	404,0	99,2	323	8
100	460,0	174,0	356	25
300	635,0	378,0	455	220
500	772,0	518,0	553	510
1000	1040,0	772,0	787	1460
2000	1430,0	1120,0	1250	3670
4000	1990,0	1610,0	2180	9710

Znajomość powyższych parametrów, charakteryzujących falę uderzeniową, ma zastosowanie w ocenie rażącego oddziaływania na różnorodne obiekty, a także do określania obciążenia obliczeniowego i jego zmienności w czasie.

Do oceny rażącego oddziaływania fali uderzeniowej na różnego rodzaju obiekty niezbędna jest znajomość maksymalnego nadciśnienia na powierzchni ziemi. Nadciśnienie to zależy nie tylko od mocy ładunku jądrowego i odległości obiektu od miejsca wybuchu,



Rys. 23. Nomogram do określania nadciśnienia na czole fali uderzeniowej przy naziemnym wybuchu miny jądrowej.

ale również, a może głównie, od rodzaju wybuchu jądrowego i wzajemnego oddziaływania fali uderzeniowej i powierzchni ziemi, a także innych czynników /pory roku, warunków meteorologicznych, ukształtowania terenu itp./.

Fala uderzeniowa podczas naziemnego wybuchu jądrowego

$H < 3,5 \sqrt[3]{q}$  /m/ rozchodzi się od środka wybuchu w postaci półkulistej. Jeśli nie uwzględnia się energii zużytej na wykonanie leja i odparowanie gruntu, co stanowi niewielki procent, to gęstość energii w objętości ogniowej półkuli przykładowo będzie dwukrotnie przewyższać gęstość energii po powietrznym wybuchu jądrowym.

Nadciśnienie na czole fali uderzeniowej podczas naziemnego wybuchu można określić według monogramu /rys. 23/ lub wzoru:

$$\Delta P_f = 8,4 \cdot 10^2 \frac{\sqrt[3]{q}}{R} + 2,7 \cdot 10^4 \left/ \frac{\sqrt[3]{q}}{R} \right|^2 + 7 \cdot 10^5 \left/ \frac{\sqrt[3]{q}}{R} \right|^3 \text{ kPa,}$$

gdzie:

$\Delta P_f$  - nadciśnienie na czole fali uderzeniowej / $10^2$  kPa/;

$q$  - równoważnik trotylowy miny jądrowej /t/;

$R$  - odległość do środka wybuchu /m/.

Czas oddziaływania fali uderzeniowej podczas  $\Delta P_f \leq 20$  kPa naziemnego wybuchu jądrowego można określić wg wzoru:

$$T_t = 4,2 \cdot 10^{-3} \sqrt[6]{q} \cdot \sqrt{R} \quad /s/.$$

Fala uderzeniowa może występować również po podziemnym /podwodnym/ wybuchu jądrowym. Jednak parametry fali uderzeniowej w tych wypadkach szybko się zmniejszają w miarę zwiększania głębokości wybuchu.

Obciążenia, powstające od działania fali uderzeniowej na obiekty rozmieszczone na powierzchni ziemi, zależą od rodzaju wybuchu miny jądrowej, rozmiarów, kształtu i warunków rozmieszczenia

obiektu względem powierzchni ziemi i miejsca wybuchu miny jądrowej.

Podczas wybuchu naziemnego fala uderzeniowa rozprzestrzenia się wzdłuż powierzchni ziemi i działa na różne powierzchnie obiektu i ukształtowanie terenu niejednocześnie. Najwcześniej doświadczają oddziaływania ciśnienia odbicia wszystkie powierzchnie czołowe i pochyłości terenu zwrócone w kierunku punktu zerowego wybuchu.

W wyniku opływania obiektu przez falę uderzeniową, jej działaniu podlegają wszystkie jego powierzchnie rozmieszczone równoległe do ruchu fali, przyjmują one ciśnienie opływu, w przybliżeniu równe ciśnieniu występującemu w przechodzącej fali uderzeniowej. W końcu, fala uderzeniowa, opływając zewnętrzne pochyłości wzniesień i tylną powierzchnię obiektów, działa w postaci nadciśnienia, w przybliżeniu równego /niekiedy mniejszego/ ciśnieniu występującemu w fali uderzeniowej. Właśnie w tych przypadkach zaczynają przejawiać się właściwości ochronne terenu /wykopy, wgłębienia, wąwozy, zewnętrzne strony skarp i wyniosłości/.

Wpływu ukształtowania terenu i warunków meteorologicznych na wielkość obciążeń i parametry fali uderzeniowej w obliczeniach inżynierskich się nie uwzględnia. Odległości w km od punktu zerowego naziemnego wybuchu miny jądrowej, w których występują różne wielkości ciśnienia na czole fali uderzeniowej, podano w tabeli 15.

#### Fala sprężania i rozprężania w gruncie

Wybuch jądrowy charakteryzuje się nie tylko wytworzeniem fali uderzeniowej w powietrzu, ale i powstaniem serii fal sejsmicznych w gruncie. Podczas wybuchów naziemnych, podziemnych

ODLEGŁOŚCI /km/ OD PUNKTU ZEROWEGO NAZIEMNEGO WYBUCHU MINY JĄDROWEJ,  
W KTÓRYCH WYSTĘPUJĄ RÓŻNE WIELKOŚCI CIŚNIENIA NA CZOŁE FALI UDERZENIOWEJ<sup>1</sup>

Moc wybuchu /kt/	Ciśnienie fali uderzeniowej /kPa/											
	$2 \cdot 10^3$	$10^3$	$5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^2$	$10^2$	50	30	20	15	10
1	0,08	0,1	0,13	0,18	0,2	0,23	0,27	0,4	0,54	0,69	0,84	1,1
2	0,1	0,13	0,17	0,23	0,25	0,29	0,35	0,5	0,68	0,87	1,05	1,4
3	0,11	0,14	0,19	0,26	0,29	0,33	0,4	0,57	0,78	1	1,2	1,6
5	0,13	0,17	0,23	0,31	0,34	0,39	0,47	0,68	0,92	1,2	1,45	1,9
10	0,17	0,22	0,29	0,31	0,43	0,49	0,59	0,85	1,15	1,5	1,8	2,4
20	0,23	0,27	0,37	0,49	0,54	0,62	0,75	1,1	1,45	1,85	2,3	3
30	0,24	0,31	0,42	0,56	0,62	0,7	0,85	1,25	1,7	2,15	2,6	3,4
50 /47/	0,28	0,37	0,5	0,66	0,73	0,84	1	1,45	2	2,55	3,1	4,05

<sup>1</sup> Krótki informator o właściwościach bojowych broni jądrowej - Chem. 240/73.  
Wydawnictwo MON - 1974.

i powietrznych, w jednorodnym gruncie powstają dwa rodzaje fal. Fale sejsmiczne, rozchodzące się bezpośrednio od środka wybuchu w postaci podłużnych, poprzecznych i powierzchniowych fal i drugi rodzaj - fale sejsmiczne, w postaci podłużnej i poprzecznej fali, powstające w wyniku oddziaływania powietrznej fali uderzeniowej. W większości wypadków decydujące znaczenie na wytrzymałość i stateczność obiektów będzie miała fala sprężania. Podczas oceny wpływu sejsmicznego na budowle należy również uwzględniać działanie i innych fal /poprzeczne, proste, czołowe,

Fala sprężania w gruncie jest głównym czynnikiem niszczącym obiekty fortyfikacyjne, budowle podziemne, obiekty i konstrukcje inżynierskie o dużej wytrzymałości i stateczności. Maksymalne zdolności niszczące ma fala sprężania podziemnych wybuchów jądrowych, przy czym wybuchy te należy rozpatrywać na dużej głębokości, na głębokościach optymalnych i na niedużej głębokości.

Działanie wybuchu miny jądrowej na dużej głębokości/przekraczającej optymalną/. Wskutek działania wysokiej temperatury w masie gruntu znaczne jego ilości zostaną stopione, a część wyparuje i wypali się, w rezultacie czego powstanie strefa bardzo wysokiego ciśnienia. Szybki wzrost ciśnienia powoduje wytwarzanie się i rozprzestrzenianie w masach gruntu fal sprężania i rozrzedzania, rozchodzących się z prędkością kilku tysięcy metrów na sekundę<sup>1</sup>. W strefie wybuchu tworzy się strefa sprężania /ściskania gruntu/, której wielkość może być określona na podstawie ogólnie przyjętego wzoru:

$$R_s = \Delta \sqrt[3]{q} \quad /m/,$$

gdzie:

$R_s$  - promień strefy sprężania /m/;

<sup>1</sup> Falę uderzeniową podziemnego wybuchu jądrowego nazwano falą sprężania i rozprężania.

$\Delta$  - współczynnik właściwości środowiska i rodzaju ładunku jądrowego; dla gruntów średniospoistych, po wybuchu jądrowym  $\Delta = 15 \text{ m/kt}^{1/3}$ ;

$q$  - równoważnik trotylowy /kt/.

Strefa sprężania po wybuchu szybko się zniekształca wskutek zawalenia i deformacji górnych warstw gruntu.

Stosunkowo niska przewodność cieplna gruntu warunkuje długotrwałość procesu wymiany ciepła i wyrównania temperatury. W związku z tym w strefie wybuchu jądrowego wysoka temperatura utrzymuje się przez dłuższy okres. Na przykład, po wybuchu podziemnym ładunku jądrowego o mocy 1,7 kt temperatura około  $100^{\circ}\text{C}$  utrzymywała się w ciągu 5 miesięcy. Ponad połowa energii cieplnej wydzielającej się podczas wybuchu skupia się w masie gruntu w promieniu kilkudziesięciu metrów.

Charakter skażenia promieniotwórczego w rejonie podziemnego wybuchu jądrowego i spadek mocy dawki promieniowania z upływem czasu, w stosunkowo niedużej strefie, zależy od rodzaju i właściwości amunicji jądrowej /energii strumienia neutronów/ oraz od składu chemicznego gruntu, wpływającego na charakter promieniowania wzbudzonego. W powyższym przykładzie moc dawki promieniowania przenikliwego po upływie 3,5 miesiąca wynosiła 15 R/h.

Reasumując, należy stwierdzić, że promieniowanie cieplne i skażenie promieniotwórcze warstw gruntu podziemnym wybuchem jądrowym ma charakter lokalny.

Rozprzestrzenianie się fali sprężania powoduje przemieszczanie cząstek gruntu z określoną prędkością  $Q$  przyspieszeniem. Znaczenie tych wielkości zależy od ciśnienia panującego na czole fali sprężania. Ustalono eksperymentalnie, że kruszenie /niszczenie/ gruntu /skał/ następuje w sferze, na której powierzchni ciśnienie na czole fali sprężania dwukrotnie przewyższa wytrzymałość na ściskanie danego środowiska. Zasięg

sfery kruszenia /niszczenia/ można określić na podstawie wzoru:

$$R_k = \alpha \sqrt[3]{q} \quad /m/,$$

gdzie:

$R_k$  - promień strefy kruszenia /niszczenia /m/;

$\alpha$  - współczynnik mechaniczny właściwości środowiska; dla średniospositych skał  $\alpha = 20 - 25 \text{ m/kt}^{1/3}$ ;

$q$  - równoważnik trotylowy /kt/.

Kiedy fala sprężania dochodzi do powierzchni lub innej wolnej przestrzeni, wówczas ściśnięte środowisko mające odpowiednią prężność zaczyna się rozrzedzać w tej przestrzeni z określoną prędkością początkową. W ten ruch są wciągane wszystkie, nawet bardziej oddalone od otwartej przestrzeni warstwy środowiska. Na powierzchni następuje odbicie fal zgodnie z prawami optyki i wówczas do wnętrza środowiska od strony otwartej przestrzeni rozprzestrzenia się fala rozrzedzania, wywołująca rozprężenia rozrywające.

Powietrzna fala uderzeniowa w tym wypadku jest bardzo słaba i nie stanowi szczególnego niebezpieczeństwa. Praktycznie jest ona nieodczuwalna przy głębokości ustawienia miny jądrowej, spełniającej warunek:

$$h \geq 60 \sqrt[3]{q} \quad /m/.$$

Gdy  $h < 100 \sqrt[3]{q} /m/$ , istnieje prawdopodobieństwo przebiecia górnej warstwy gruntu i wyrzucenia przez wybuch produktów promieniotwórczych oraz skażenia nimi powierzchni terenu.

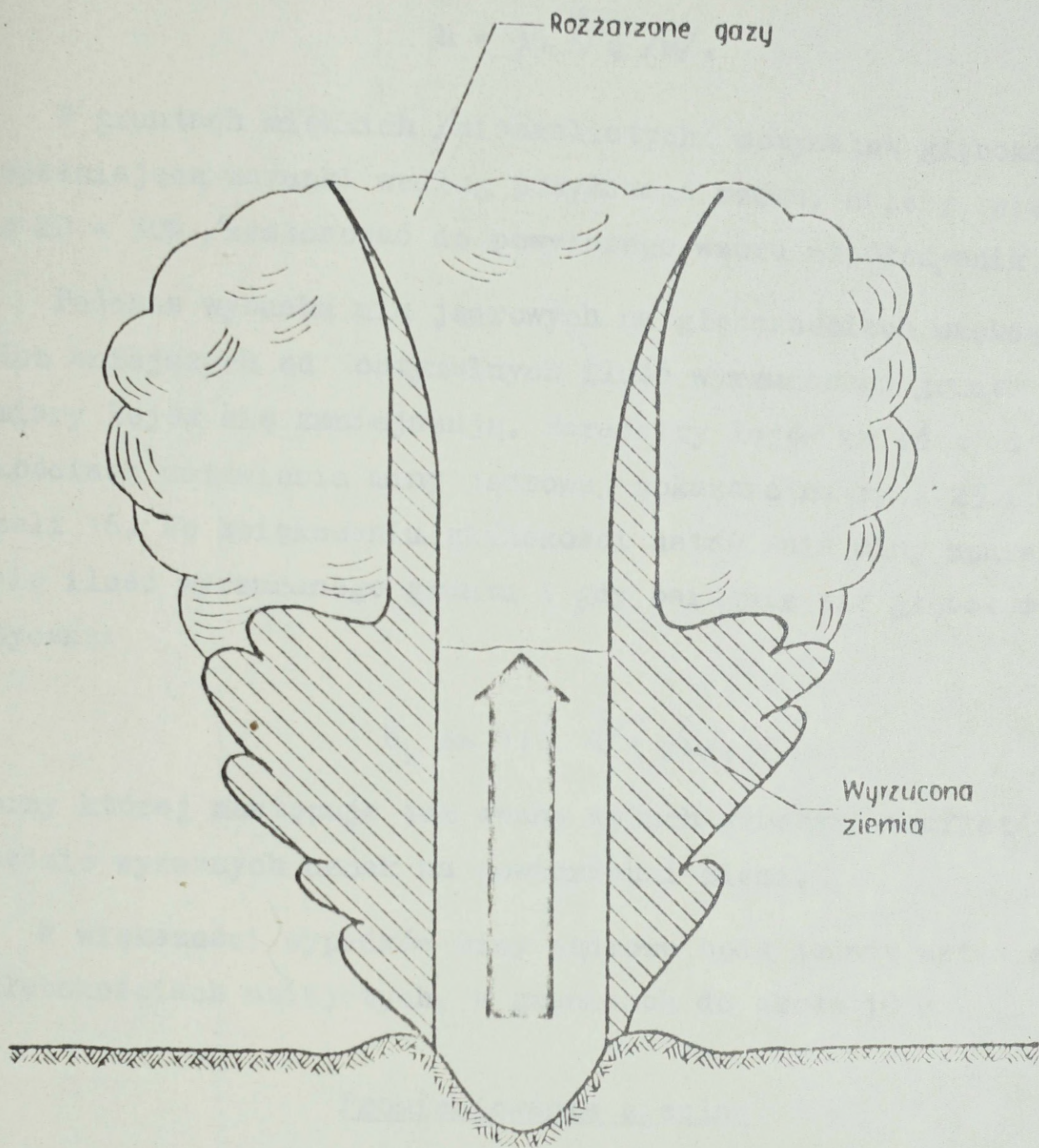
Uogólniając powyższe rozważania, można stwierdzić, że zasadniczym czynnikiem rażącym głębokiego podziemnego wybuchu miny jądrowej jest fala sprężania i rozrzedzania rozrywająca w gruncie. Zewnętrznymi oznakami podziemnego wybuchu jądrowego na dużej głębokości mogą być znaczne obsunięcia się skał, a w miarę

zmniejszania głębokości ustawienia miny jądrowej - tworzenie się zapadlin i lejów oraz promieniotwórcze skażenie terenu.

Działanie wybuchu miny jądrowej na niedużej głębokości. Rażącymi czynnikami wybuchu miny jądrowej ustawionej w gruncie na niedużej głębokości jest fala uderzeniowa w powietrzu, fala sprężania w gruncie, promieniowanie cieplne i przenikliwe oraz promieniotwórcze skażenie terenu. Wybuch ten charakteryzuje również silne działanie miotające /fugasowe/, polegające na wyrzuceniu w miejscu wybuchu dużych mas gruntu. Zewnętrzny efekt wybuchu i jego rażące działanie zależą od mocy i głębokości ustawienia miny jądrowej oraz rodzaju gruntu /rys. 24/.

W rezultacie wybuchu jądrowego w powietrze zostają wyrzucone duże masy gruntu, przy czym w samym gruncie powstaje lej o znacznych wymiarach. Poza wyrzuceniem gruntu i rozprzestrzenieniem się fali uderzeniowej i fali sprężania, występuje również silne skażenie promieniotwórcze powietrza i terenu na znacznych odległościach od miejsca wybuchu. Środkowa część słupa wyrzucanego gruntu /rys. 24/ niegłębokim podziemnym wybuchem jądrowym w ciągu pierwszych sekund po wybuchu jest silnym źródłem promieniowania gamma. Obłok pyłu /fala u podstawy/ powstający w czasie podziemnego wybuchu jądrowego na małej głębokości może zawierać znaczną część promieniotwórczych produktów wybuchu, powodujących silne skażenie promieniotwórcze terenu.

Gdy głębokość wybuchu miny jądrowej jest nieduża, wówczas nad powierzchnią ziemi wystąpi część kuli ognistej, która jest źródłem promieniowania cieplnego. Prawdopodobnie działanie tego promieniowania na obiekty naziemne nie ma istotnego znaczenia, gdyż jest ono bardzo osłabione przez masy otaczającego gruntu. Tak więc promieniowanie cieplne praktycznie nie występuje, chociaż temperatura w środkowej części słupa gruntu jest bardzo wysoka.



Rys. 24. Podziemny wybuch miny jądrowej na niedużej głębokości.

Optymalna głębokość wybuchu miny jądrowej. Największą objętość wyrzucanych mas gruntu i największe wymiary lejów w gruncie twardym i skalistym występują po ustawieniu miny jądrowej na optymalnej głębokości /tabela 4/, spełniającej warunek:

$$h = 35 \sqrt[3]{q} /m/.$$

W gruntach miękkich /nieskalistych/ optymalną głębokość, spełniającą warunki według powyższego wzoru, należy zwiększyć o 20 - 30% /zastosować do powyższego wzoru współczynnik 45/.

Podczas wybuchu min jądrowych na głębokościach większych lub mniejszych od optymalnych ilość wyrzucanego gruntu i wymiary lejów się zmniejszają. Parametry lejów na różnych głębokościach ustawienia miny jądrowej pokazano na rys. 25 i w tabeli 16. Po zwiększeniu głębokości ustawienia miny zmniejsza się ilość wyrzucanego gruntu i gdy osiągnie się głębokość krytyczną:

$$h_k \geq 110 \sqrt[3]{q} /m/,$$

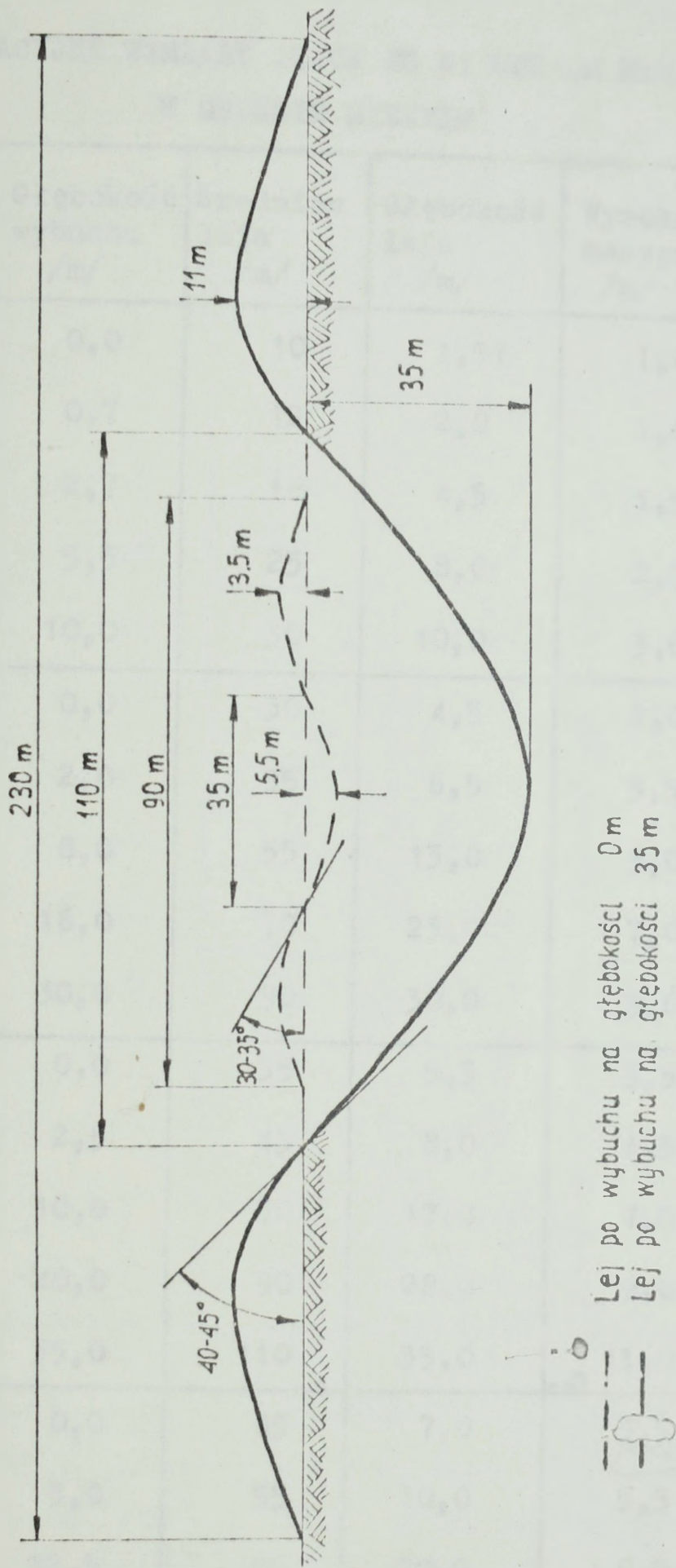
przy której następuje tak zwany wybuch głuchy /kamuflet/ - nie będzie wyraźnych oznak na powierzchni ziemi.

W większości wypadków miny jądrowe będą jednak ustawiane na głębokościach mniejszych, w granicach do około 10 m.

#### Promieniowanie cieplne

Promieniowanie cieplne będzie występowało podczas wybuchu naziemnego i płytkiego podziemnego miny jądrowej. Wraz ze wzrostem głębokości ustawienia miny zmniejsza się intensywność promieniowania cieplnego.

Promieniowanie cieplne wybuchu jądrowego występuje w postaci strumienia promieniowania elektromagnetycznego, zawierającego



Rys. 25. Parametry leja powstałego po wybuchu miny jądrowej o mocy 1 kt.

Tabela 16

ORIENTACYJNE WYMIARY LEJÓW PO WYBUCHACH MIN JADROWYCH  
W GRUNCIE MIEKKIM<sup>1</sup>

Moc wybuchu /kt/	Głębokość wybuchu /m/	Średnica leja /m/	Głębokość leja /m/	Wysokość nasypu /m/	Promień nasypu /m/
0,02	0,0	10	1,5?	1,0	11
	0,7	12	2,0	1,0	14
	2,7	18	4,5	1,5	20
	5,5	25	8,0	2,5	28
	10,0	30	10,0	3,0	34
0,5	0,0	30	4,5	2,0	34
	2,0	35	6,5	3,5	40
	8,0	55	13,0	5,0	62
	16,0	70	23,0	7,0	80
	30,0	90	30,0	9,0	100
1,0	0,0	35	5,5	3,5	45
	2,5	45	8,0	4,5	55
	10,0	70	17,0	7,0	80
	20,0	90	28,0	9,0	100
	35,0	110	35,0	11,0	112
2 - 2,5	0,0	45	7,0	3,5	50
	3,0	55	10,0	5,5	62
	12,5	85	20,0	9,0	96

<sup>1</sup> W gruncie twardym /skalistym/ wymiary leja są o 15 - 20% mniejsze.

Moc wybuchu /kt/	Głębokość wybuchu /m/	Srednica leja /m/	Głębokość leja /m/	Wysokość nasypu /m/	Promień nasypu /m/
	25,0	110	35,0	11,0	124
	45,0	114	45,0	14,0	158
9 - 11	0,0	80	12,0	5,0	90
	5,5	95	17,0	10,0	106
	22,0	145	35,0	14,0	154
	45,0	190	60,0	20,0	214
	75,0	240	75,0	25,0	270
28 - 30	0,0	110	18,0	7,0	124
	7,7	140	25,0	14,0	158
	30,0	210	50,0	20,0	236
	60,0	280	90,0	30,0	315
	110,0	345	110,0	35,0	388
47	0,0	120	20,0	9,0	146
	9,0	160	30,0	16,0	180
	35,0	240	60,0	25,0	270
	70,0	325	100,0	35,0	366
	125,0	400	130,0	40,0	450

widma promieniowania nadfioletowego, widzialnego i podczerwonego. Źródłem promieniowania cieplnego jest świecąca sfera wybuchu - kula ognista - w czasie kilku sekund po wybuchu. Na promieniowanie cieplne przypada 20 - 40% energii wybuchu. Wraz z wzrostem mocy wybuchu procentowy udział energii cieplnej maleje.

Promieniowanie to może powodować oparzenia i oślepienie u ludzi, a także jest przyczyną powstawania pożarów.

Podczas naziemnego wybuchu miny jądrowej świecący obszar ma kształt półkuli; dolna część półkuli jest ekranizowana przez unoszący się z ziemi obłok kurzu i pary.

Podstawowymi parametrami promieniowania cieplnego, określającymi jego rażące działanie, jest impuls świetlny - ilość energii promieniowania cieplnego padającej w czasie całego promieniowania na jednostkę nieruchomej płaszczyzny i nieekranowanej powierzchni, prostopadłej do kierunku prostoliniowego promieniowania, mierzonej w  $\text{cal/cm}^2$ .

Impuls świetlny ściśle wiąże się z mocą i rodzajem wybuchu jądrowego oraz odległością od punktu zerowego, a także osłabieniem promieniowania cieplnego przez atmosferę /zanieczyszczenia/. Wielkości impulsu cieplnego podano w tabeli 17.

W tabeli podano odległości /km/, w których występują różne wielkości impulsów cieplnych podczas słabego zanieczyszczenia powietrza.

Las, w zależności od gęstości zadrzewienia i rodzaju drzew, osłabia impuls cieplny 2 - 15-krotnie.

#### Promieniowanie przenikliwe

Jest to strumień promieniowania gamma i neutronów emitowanych ze strefy wybuchu jądrowego, trwa 10 - 15 sekund<sup>1</sup> /15 - 25 sekund<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Vademecum wojsk chemicznych - Chem. 230/11. Warszawa 1973, uaktualnione 1981 r.

<sup>2</sup> Orużie massowowo porażenia i inżynierynje mieropryjatia zaszchyty. Moskwa 1972r.

ODLEGŁOŚCI /km/ OD PUNKTU ZEROWEGO NAZIEMNEGO WYBUCHU JADROWEGO, W KTÓRYCH WYSTĘPUJĄ,  
RÓŻNE WIELKOŚCI IMPULSU CIEPLNEGO

Wielkość impulsu cieplnego /cal/cm/	M o c w y b u c h u /kt/										47
	0,1	0,5	1	2	3	5	10	20	30	30	
2	0,25	.	0,7	0,9	1,1	1,4	1,96	2,6	3,0	3,8	
4	0,17	.	0,5	0,7	0,8	1,0	1,4	1,9	2,3	2,8	
6	0,14	.	0,4	0,55	0,66	0,8	1,2	1,5	1,8	2,3	
8	0,12	.	0,36	0,5	0,6	0,73	1,0	1,3	1,6	2,1	
10	-	.	0,3	0,42	0,5	0,65	0,9	1,2	1,4	1,8	
12	-	.	0,3	0,4	0,45	0,6	0,8	1,1	1,3	1,7	
16	-	.	0,25	0,34	0,4	0,5	0,7	1,0	1,2	1,4	
20	-	.	0,22	0,3	0,35	0,45	0,65	0,9	1,0	1,3	
30	-	.	0,18	0,25	0,3	0,37	0,5	0,7	0,88	1,1	
35	-	.	0,17	0,23	0,27	0,35	0,48	0,67	0,8	1,0	

o - - brak danych

- - nie występuje

Promieniowanie gamma i neutrony rozprzestrzeniając się w dowolnym ośrodku jonizują jego atomy. Wskutek działania neutronów jest możliwe ponadto przeobrażenie się niepromieniotwórczych atomów ośrodka w promieniotwórcze, tj. powstanie tak zwanej promieniotwórczości wzbudzonej.

W wyniku jonizacji atomów, z których składa się organizm ludzki, zostaną naruszone czynności fizjologiczne komórek i organów, co wywołuje chorobę popromienną.

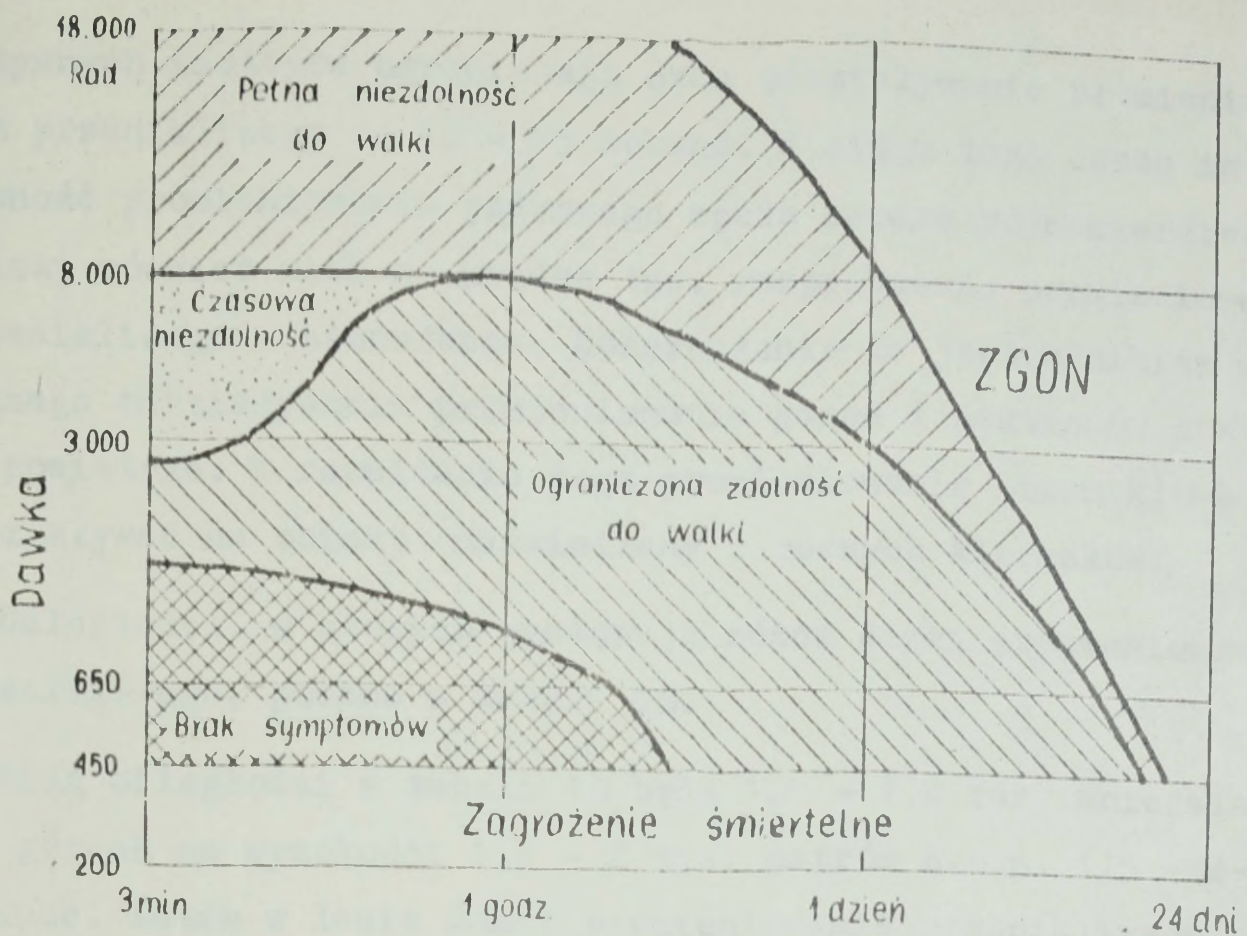
Ponadto promieniowanie przenikliwe powoduje zaciemnienie szkieł, wyświetlenie materiałów fotograficznych i uszkodzenie urządzeń radioelektronicznych, a szczególnie elementów półprzewodnikowych.

Stopień jonizacji atomów ośrodka przez promieniowanie przenikliwe, którego wielkość określa się w rentgenach, a w środowisku biologicznym /tkankach/ w remach, nazywa się dawką promieniowania. Wielkość dawki promieniowania określa rażące działanie promieniowania przenikliwego.

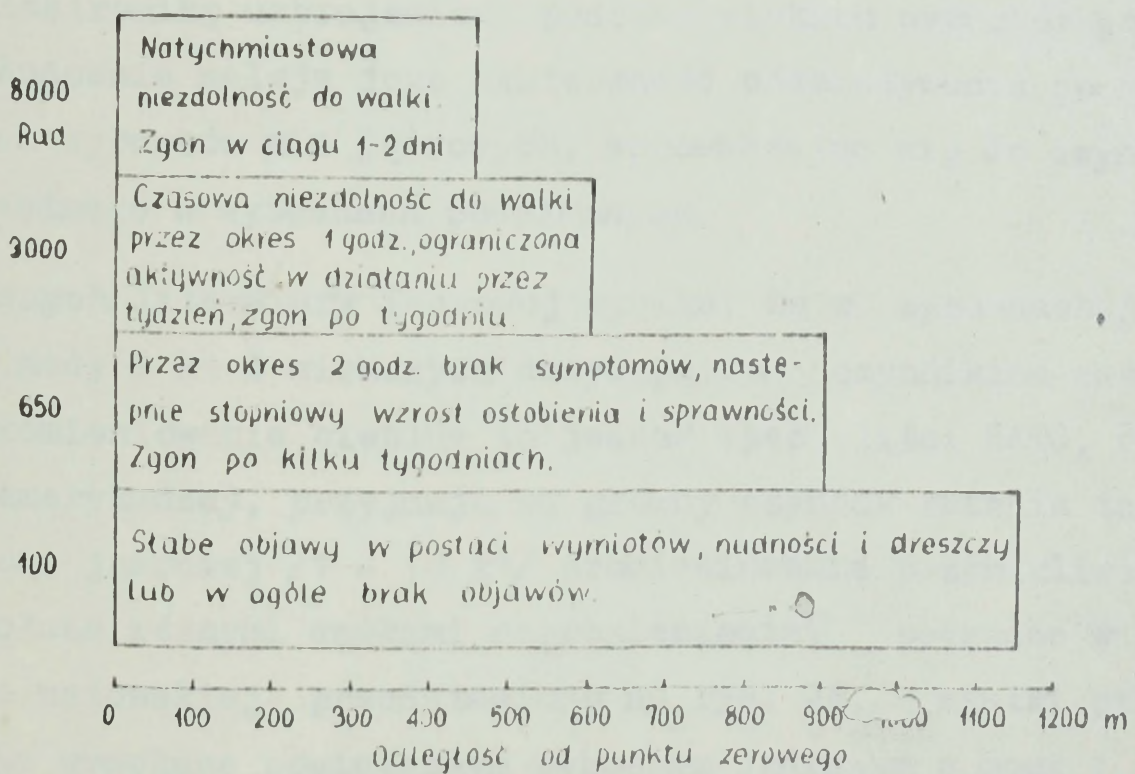
W miarę zwiększania się odległości od środka wybuchu zmniejsza się dawka promieniowania przenikliwego. Osłabienie jest tym większe, im większa jest gęstość i grubość materiału ośrodka. Wraz ze wzrostem głębokości podziemnych wybuchów min jądrowych, zmniejsza się dawka promieniowania przenikliwego, aż do prawie zupełnego zaniku oddziaływania na otoczenie przy bardzo głębokich wybuchach.

Rażące działanie promieniowania przenikliwego na nie ukrytych ludzi w miarę zwiększania się mocy wybuchu jądrowego zwiększa się w stopniu mniejszym niż innych czynników rażących.

Promieniowanie przenikliwe wydziłane jest z powierzchni kuli ognistej, która szybko unosi się nad miejscem wybuchu. Wznoszenie się źródła promieniowania i rozpad krótkotrwałych radio-



Rys. 26. Wpływ napromienienia na zdolność bojową wojsk.



Rys. 27. Skutki promieniowania przenikliwego wywołane wybuchem jądrowym o mocy 1kt w zależności od odległości od punktu zerowego. 173

aktywnych izotopów ograniczają czas oddziaływania promieniowania przenikliwego do 15 - 25 sekund. W ciągu tego czasu intensywność promieniowania jądrowego spada bardzo równomiernie. Należy również mieć na uwadze tzw. rozproszenie promieniowania przenikliwego w atmosferze. Rozproszenie to jest wynikiem wzajemnego oddziaływania promieniowania gamma i neutronów z atomami powietrza. W rezultacie tego promieniowanie przenikliwe może oddziaływać na obiekt naświetlany z różnych kierunków.

Odległości, w których występują różne dawki promieniowania przenikliwego, podano w tabeli 18.

Zimą odległości z tabeli 18 będą 1,1 - 1,2 razy mniejsze, a w górach na wysokości 1,5 - 2 tys. metrów n.p.m. 1,5 - 2-krotnie większe. Latem w lesie dawki promieniowania przenikliwego podczas wybuchów naziemnych są mniejsze 1,5-krotnie.

Jak z powyższego wynika, promieniowanie przenikliwe osiąga swą maksymalną skuteczność oddziaływania na ludzi, a także na optykę i elektronikę uzbrojeniową podczas niskich wybuchów powietrznych. Znacznie maleje jego skuteczność oddziaływania podczas naziemnych wybuchów min jądrowych, sprowadzając się do czynnika drugorzędnego w wybuchach podziemnych.

Z danych literatury fachowej wynika, że w wybuchach jądrowych o mocy 3 kt i większych decydującym czynnikiem rażenia jest promieniowanie cieplne to jednak specjaliści NATO, a zwłaszcza amerykańscy, przyjmują za główny czynnik rażenia taktycznej broni jądrowej /1 - 10 kt/ promieniowanie przenikliwe. Skutki wywołane różnymi dawkami napromienienia, podawane w literaturze natowskiej, przedstawiono na rys. 26, a skutki promieniowania wywołane powietrznym wybuchem jądrowym o mocy 1 kt w zależności od odległości od punktu zerowego według tych samych źródeł przedstawiono na rys. 27.

ODLEGŁOŚCI /km/ DO PUNKTU ZEROWEGO WYBUCHU NAZIEMNEGO WYBUCHU JĄDROWEGO, W KTÓRYCH WYSTĘPUJĄ,  
RÓŻNE DAWKI PROMIENIOWANIA PRZENIKLIWEGO<sup>1</sup>

Moc wybuchu /kt/	Dawka promieniowania przeznikliwego /R/										
	2	5	10	20	30	50	100	200	300	500	1000
0,01	0,9	0,75	0,65	0,55	0,5	0,45	0,39	0,32	0,29	0,24	0,2
0,02	1,0	0,85	0,73	0,65	0,6	0,53	0,47	0,37	0,34	0,3	0,24
0,05	1,15	1,0	0,87	0,77	0,73	0,65	0,58	0,47	0,44	0,38	0,3
0,1	1,3	1,15	1,05	0,9	0,85	0,75	0,66	0,57	0,52	0,46	0,38
0,2	1,45	1,25	1,1	1,0	0,98	0,85	0,73	0,66	0,6	0,54	0,45
0,5	1,65	1,45	1,3	1,15	1,1	1,0	0,88	0,78	0,73	0,66	0,55
1,0	1,8	1,6	1,45	1,3	1,25	1,1	1,0	0,9	0,83	0,76	0,66
2,0	2,0	1,8	1,6	1,45	1,4	1,3	1,15	1,0	0,95	0,85	0,73
3,0	2,1	1,85	1,65	1,55	1,5	1,4	1,2	1,05	1,0	0,9	0,8
5,0	2,25	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,88
10,0	2,45	2,2	2,05	1,85	1,75	1,65	1,5	1,35	1,25	1,15	1,05
20,0	2,6	2,4	2,3	2,0	1,95	1,85	1,6	1,45	1,4	1,3	1,15
30,0	2,7	2,5	2,4	2,2	2,0	1,95	1,75	1,6	1,5	1,4	1,2
50,0	2,9	2,6	2,5	2,3	2,2	2,05	1,8	1,7	1,6	1,5	1,35

<sup>1</sup> Krótki informator o właściwościach bojowych broni jądrowej. Chem. 240/73.

Jak wynika z tego rysunku, wybuch powietrzny o mocy 1 kt pozbawia zdolności bojowej żołnierzy poza ukryciami w odległości do 600 m od punktu zerowego /w ciągu 5 minut/. U żołnierzy w czołgach lub innych ukryciach ten sam wybuch wywołuje takie same skutki w promieniu 500 m. Po upływie dwóch godzin taki wybuch wywołuje ograniczoną zdolność bojową u żołnierzy nie ukrytych w promieniu do 800 m. Żołnierze okopani lub ukryci w czołgach w odległości ponad 1200 m są bezpieczni. Skuteczność oddziaływania promieniowania wybuchu powietrznego o mocy 1.0 kt przez specjalistów zachodnich jest oceniana jako ok. 50% większa od wybuchu o mocy 1 kt /jednak ze względu na promieniowanie cieplne wybuchu o mocy 10 kt odległość bezpieczna wzrasta do około 5500 m/.

Zgodnie z powyższymi danymi promieniowanie przenikliwe jest groźnym i skutecznym czynnikiem rażenia ludzi. Uzasadnia to pojawienie się na polu walki broni neutronowej. Mając jednak na uwadze rozpatrywany problem, należy stwierdzić, że wybuchy min jądrowych z zasady będą pod ziemią, stąd promieniowanie przenikliwe - jako czynnik rażenia - będzie w tym wypadku czynnikiem drugorzędym.

#### Promieniotwórcze skażenie terenu

Promieniotwórcze skażenie terenu, wody i powietrza podczas wybuchu miny jądrowej powodują substancje promieniotwórcze, wytwarzane w olbrzymiej ilości podczas reakcji jądrowej. Rozpadowi tych substancji towarzyszy promieniowanie gamma i beta, szkodliwe dla organizmów żywych.

Skażenie terenu i wody w rejonie wybuchu jądrowego może być spowodowane również powstaniem w ziemi /wodzie/ promieniotwórczości wzbudzonej.

Podczas wybuchu miny jądrowej znaczna część promieniotwórczych produktów rozszczepienia ulega wymieszaniu z wyrzuconym do góry gruntem, a następnie opada wraz z nim do powstałych lejów i w niedużej odległości od nich. Masy opadającego gruntu charakteryzują się bardzo wysoką aktywnością, na którą składa się promieniotwórczość produktów rozszczepienia oraz promieniotwórczość wzbudzona. Procentowy udział promieniotwórczości wzbudzonej szybko maleje. Po jednym dniu od wybuchu promieniotwórczość wzbudzona stanowi 20 - 25% całkowitej promieniotwórczości, a po upływie tygodnia już tylko 1%.

Ilość promieniotwórczych produktów rozszczepienia wyrzucanych i opadających na powierzchnię ziemi w dużej mierze zależy od głębokości ustawienia miny jądrowej. W miarę zagłębiania miny początkowo ilość ta rośnie, a następnie szybko spada i zostaje całkowicie wyeliminowana w wybuchu głuchym - kamufletowym /tabela 19/.

Pewna część promieniotwórczych produktów rozszczepienia zostaje uniesiona do góry przez wstępujący prąd powietrza, skąd następnie opada na powierzchnię na drodze przemieszczania się obłoku promieniotwórczego, tworząc strefę skażoną zwaną śladem obłoku promieniotwórczego.

Skażenie terenu w rejonie wybuchu i na śladzie obłoku promieniotwórczego jest nierównomierne. Im dalej od środka wybuchu, tym mniejszy stopień skażenia promieniotwórczego terenu. Na śladzie obłoku promieniotwórczego po wybuchu naziemnym dawka promieniowania i moc dawki zmniejszają się od osi śladu do jego krawędzi /na boki/ i od środka wybuchu do końca śladu.

Wybuch miny jądrowej na małej głębokości powoduje wyrzut dużej części produktów promieniotwórczych /80 - 90%/ i promieniotwórcze skażenie terenu zarówno w rejonie wybuchu, jak i na śladzie obłoku promieniotwórczego.

Tabela 19

MOC DAWKI PROMIENIOWANIA W REJONIE NAZIEMNEGO I PODZIEMNEGO  
WYBUCHU MINY JADROWEJ PO 1 h OD WYBUCHU<sup>1</sup>

Moc wybuchu /kt/	Głębokość wybuchu /m/	Moc dawki /R/h/
0,02	0	55
	0,7	240
	2,7	520
	5,5	250
0,5	0	640
	2	5500
	8	8000
	16	5500
1,0	0	1040
	2,5	11000
	10	14000
	20	8900
2 - 2,5	0	1600
	3	38000
	12,5	30000
	25	17000
9 - 11	0	4300
	5,5	20000
	22	148000
	45	89000
28 - 30	0	7200
	7,7	600000
	30	440000
	60	250000
47	0	8900
	9	1000000
	35	740000
	70	600000

178<sup>1</sup> Zastosowanie min jądrowych oraz warunki pokonywania zapór i niszczeń jądrowych - Inż. 220/67.

Najsilniejsze skażenie promieniotwórcze terenu na śladzie obłoku promieniotwórczego następuje podczas wybuchu miny jądrowej na głębokości optymalnej /pod względem skażeń/, równej  $10 \cdot m/kt^{1/3}$ . W tym wypadku charakter skażenia jest podobny do skażenia powstającego po naziemnym wybuchu jądrowym, lecz powierzchnia strefy skażenia wzrasta przykładowo 2-krotnie wzdłuż i 1,5-krotnie wszerz, a moc dawki w rejonie wybuchu może wynosić nawet kilkaset tysięcy rentgenów na godzinę /R/h/. W miarę dalszego zwiększania głębokości wybuchu skażenie promieniotwórcze maleje, a zupełnie zanika w wybuchu głuchym /kamuflecie/.

Rozmiary stref skażeń promieniotwórczych zależą również od prędkości średniego wiatru<sup>1</sup>. Wpływ prędkości średniego wiatru na rozmiary stref skażeń jest największy dla wybuchów naziemnych, a najmniejszy dla głębokich wybuchów podziemnych. Zmiana prędkości średniego wiatru, na przykład z 10 km/h na 50 km/h powoduje zwiększenie długości i szerokości stref skażeń w wybuchach naziemnych średnio o 60%, a w wybuchach podziemnych natomiast średnio tylko o 20%.

W rejonie wybuchu podziemnego miny jądrowej /na głębokości optymalnej/, stopień skażenia promieniotwórczego jest większy niż po wybuchu naziemnym. Spowodowane jest to tym, że większa część produktów promieniotwórczych pozostaje w rejonie wybuchu i wywiera istotny wpływ na promieniotwórczość wzbudzoną. Stopień skażenia w rejonie podziemnego wybuchu jądrowego na głębokości optymalnej  $35 m/kt^{1/3}$  jest 1,5 - 2-krotnie większy niż po wybuchu naziemnym.

Moc dawki w rejonie wybuchu i na śladzie obłoku promieniotwórczego stale maleje na skutek samoczynnego opadu promienio-

---

<sup>1</sup> Średni wiatr jest to wiatr, którego prędkość i kierunek stanowią średnią dla wszystkich warstw atmosfery do wysokości wzniesienia się obłoku po wybuchu jądrowym.

Tabela 20

MOC DAWKI PROMIENIOWANIA /R/h/ NA OSI ŚLADU

Odległość od punktu zerowego /km/	M o c					
	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5
	p r ę d k o ść    ś r e d n i e g o					
1	8,3	16	43	78	144	310
2	3,4	6,1	15	27	54	140
4	0,9	1,5	4,4	10	19	47
6	0,7	0,7	2	4,3	9,1	25
8			0,9	2,3	5,1	14
10				1,3	3	8
15				0,52	1,2	3
20				0,24	0,56	1,6
25						1
30						
40						
50						
60						
80						
100						
150						
200						

Tabela 20

OBŁOKU WYBUCHU NAZIEMNEGO PO 1 h OD WYBUCHU<sup>1</sup>

w y b u c h u /kt/							
1	2	3	5	10	20	30	50 /47/
wiatru 25 km/h							
550	1000	1500	2300	4200	7800	11000	17000
250	450	630	970	1700	3200	4600	7300
85	150	240	410	790	1400	2000	3200
49	94	130	210	360	790	1200	2000
29	59	88	140	270	490	670	1200
19	39	60	100	200	380	540	830
7,8	17,5	27	46	96	170	300	450
4	8,7	14	25	53	110	170	300
2,2	5,1	8,2	15	33	70	110	190
1,4	3,3	5,2	10	21	47	74	135
0,7	1,6	2,6	4,7	11	24	38	68
0,5	0,9	2	3,2	6,3	14	27	40
0,3	0,6	0,9	1,7	4	9	14	26
0,1	0,2	0,3	0,8	2	4,8	7	13
	0,1	0,2	0,5	1	2	4	7
				0,5	0,8	1	2,4
				0,1	0,4	0,6	1,2

Odległość od punktu zerowego /km/	M o c					
	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5
prędkość średniego						
1	7,7	14	30	54	96	215
2	2,2	5,3	12	24	42	95
4	1	2	4,4	8	15	38
6		0,8	2,5	4,8	9,2	21
8			1,3	2,9	5,9	14
10			0,8	1,9	3,9	9,5
15				0,8	1,8	4,4
20				0,4	0,9	2,5
25						1,6
30						
40						
50						
60						
80						
100						
150						
200						
250						

<sup>1</sup> Krótki informator o właściwościach bojowych broni jądrowej -

w y b u c h u /kt/

1	2	3	5	10	20	30	50 /47/
---	---	---	---	----	----	----	---------

wiatru 50 km/h

400	730	1000	1600	2900	5200	7300	11000
160	300	475	680	1300	2300	3300	5200
75	125	190	300	520	960	1400	2200
39	80	120	180	330	590	830	1300
25	44	79	125	230	430	610	910
19	35	49	74	160	320	470	730
9,4	20	29	47	87	170	250	400
5,6	12	18	30	59	110	160	250
3,5	7,4	12	20	40	80	120	190
2,3	5	8	14	30	59	90	160
1,2	2,6	4,1	7,3	16	34	52	88
0,9	1,5	2,4	4,8	9,5	21	32	57
0,5	1	1,6	2,8	6	14	22	39
0,2	0,5	0,6	1,4	3	7	11	20
0,1	0,2	0,4	0,8	1,8	4	7	12
					1	3,2	4,8
					0,7	1,1	2
							0,7

Chem. 240/73.

MOC DAWKI PROMIENIOWANIA NA OSI ŚLADU OBŁOKU  
/prędkość średniego

Odległość od punktu zerowego /km/	M o c						
	0,01	0,02	0,03	0,05	0,1	0,2	0,3
	g ł ę b o k o ś ć						
	3	3,6	4	4,7	6	7	8
2	5,6	12	22	34	71	140	210
4	1,4	3	5	7,5	17	36	56
6	0,7	1,4	2	3,3	7,1	16	23
8	0,5	0,9	1,3	2,1	4	8	12
10	0,4	0,7	1,1	1,6	2,9	5,5	8
12	0,3	0,5	0,7	1,3	2	4,2	6,2
14	0,2	0,4	0,6	1	1,6	3,4	5
16	0,17	0,35	0,5	0,8	1,4	3	4,4
20	0,1	0,2	0,3	0,6	1,1	2,2	3,2
25	0,07	0,1	0,18	0,4	0,8	1,5	2
30	0,05	0,1	0,16	0,3	0,6	1,1	1,7
40	0,02	0,05	0,07	0,1	0,3	0,7	1,1
60				0,06	0,14	0,3	0,46
80					0,07	0,15	0,23
100						0,1	0,16
200					-	0,02	0,03

<sup>1</sup> Vademecum wojsk chemicznych - Chem. 230/71. Wydawnictwo MON 1973 r.

Tabela 21

WYBUCHU PODZIEMNEGO PO 1 h OD WYBUCHU /R/h/  
wiatru 50 km/h<sup>1</sup>

w y b u c h u /kt/								
0,5	1	2	3	5	10	20	30	50 /47/
w y b u c h u /m/								
9	11	14	16	18	23	27	31	36
340	610	1100	1400	2000	3000	4200	5000	6400
95	200	405	600	1000	2000	3500	4900	6000
42	88	189	300	500	1000	1900	2900	5000
20	50	100	160	290	610	1200	1900	3100
14	29	66	100	180	380	810	1200	2100
10	18	41,5	65	100	260	500	800	1350
7,5	16	31,5	50	80	180	400	630	1000
6	12,3	25	40	60	130	280	460	800
5	8,8	16	25	40	83	170	270	490
3,5	6,6	15	17	28	54	110	170	300
2,8	5	9,6	14	22	41	79	120	200
1,7	3,4	6,5	9,5	14	28	51	74	120
0,8	1,7	3,3	4,8	7,1	14	30	40	60
0,4	1	2	3,1	5,1	10	20	30	43
0,3	0,6	1,3	2	3,4	7	14	21	34
0,05	0,1	0,3	0,4	0,7	1,6	3,5	6	10

twórczego. Proces ten przebiega szczególnie szybko w ciągu pierwszych godzin po wybuchu. Na przykład po 2 h od wybuchu moc dawki wynosi już tylko 50%, po 4 h - 20%, po 7 h 10% mocy dawki, jaka była w danym punkcie w pierwszej godzinie po wybuchu.

Skażenie promieniotwórcze po naziemnym wybuchu miny jądrowej  $/h < 35\sqrt[3]{q}/$  powstaje w wyniku rozprzestrzenienia się produktów rozpadu jądrowego ześrodkowanych w objętości kuli ognistej /do 90%/ i częściowo w słupie pyłowym. Promieniotwórczość wzbudzona rozkłada się na powierzchni i na głębokość 10 - 15 cm w warstwie wyrzucanego z leja gruntu. Silne skażenie promieniotwórcze terenu naziemnym wybuchem miny jądrowej powstaje zarówno w rejonie wybuchu /produkty rozpadu jądrowego i promieniotwórczość wzbudzona/, jak i na śladzie obłoku promieniotwórczego /produkty rozpadu jądrowego wysyłane z obłoku i słupa pyłowego/. Powyższy stan przedstawiono w tabelach 20 i 21.

Ogólne ukształtowanie strefy skażenia promieniotwórczego w rejonie wybuchu naziemnego ma postać półkola ze strony nawietrznej od środka wybuchu i wyciągniętej elipsy ze strony zawietrznej w kierunku średniego wiatru.

Skażenie promieniotwórcze po podziemnym wybuchu miny jądrowej  $/h \geq 0,3\sqrt[3]{q}/$  jest ściśle związane z wyrzuceniem i rozrzuceniem gruntu na powierzchni ziemi. Po wybuchach jądrowych na małych głębokościach od powierzchni ziemi  $/h < 0,3 \text{ m/T}^{1/3}/$ , skażenie promieniotwórcze niewiele różni się od skażenia po naziemnych wybuchach min jądrowych.

W wypadku wybuchu na głębokości  $h = 0,50 - 1,0 \text{ m/T}^{1/3}$  zachodzi silne przemieszanie produktów rozpadu jądrowego z gruntem i prawie całkowity jego wyrzut z leja na powierzchnię ziemi. W tym wypadku zaistniałe skażenie będzie co najmniej pięciokrotnie silniejsze aniżeli po wybuchu naziemnym /tabele 19 i 21/. Wraz ze zwiększeniem głębokości wybuchu do  $h = 3,5 \text{ m/T}^{1/3}$  zwięks-

sza się objętość leja, a tym samym i ilość wyrzuconego gruntu, czego wynikiem jest wzrost tłumienia promieniowania, co zmniejsza stopień tego promieniowania i rozmiary stref skażenia promieniotwórczego. Dalsze zwiększanie głębokości wybuchu wiąże się ze zmniejszeniem objętości leja, co prowadzi do dalszego zmniejszenia rozmiarów stref skażeń /uwidoczniono to w tabeli 19/. Kiedy głębokość wybuchu osiąga  $h = 8 \text{ m/T}^{1/3}$ , na powierzchni ziemi powstają jedynie pęknięcia, przez które przedostają się na zewnątrz produkty rozpadu jądrowego wraz z gazami. Mogą się one wydzielać przez wiele dni.

Stopień skażenia promieniotwórczego i rozmiary stref zmieniają się w zależności od warunków meteorologicznych, ukształtowania terenu i jego pokrycia roślinnością.

Opady atmosferyczne w czasie kształtowania się śladu obłoku powodują zwiększenie stopnia skażenia promieniotwórczego terenu. Jeżeli obłok promieniotwórczy po wzniesieniu się na maksymalną wysokość znajdzie się w strefie deszczowej /śniegowej/, to deszcz /śnieg/ może zwiększyć stopień skażenia pojedynczych odcinków terenu 10-krotnie i więcej.

Teren pagórkowaty może spowodować nierównomierne jego skażenie. Na niewielkich wzgórzach /wysokość 30 - 70 m/ na przednim stoku /w stosunku do przesuwanego się obłoku/ może być 1,8 - 2-krotnie większe, a na przeciwstoku o tyle razy mniejsze niż w terenie równinnym.

W terenie górzystym na stokach gór ze strony nawietrznej moc dawki wzdłuż śladu obłoku będzie większa, a od strony zawietrznej /podwietrznej/ mniejsza niż w terenie równinnym: w odległości 10 - 50 km od punktu zerowego 2 - 3-krotnie, w odległości 50 - 100 km - 5-krotnie i powyżej 100 km - 10-krotnie.

Wąwozy i doliny mogą być silnie skażone w bok od kierunku ukształtowania się śladu, albo nie skażone lub mało skażone na głównym kierunku.

Rodzaj gleby w rejonie wybuchu również ma wpływ na stopień promieniotwórczego skażenia terenu. Podczas wybuchów jądrowych w rejonach piaszczystych moc dawki na śladzie obłoku będzie średnio 2,5-krotnie większa niż w rejonach gliniastych.

Lasy mogą zmniejszać stopień skażenia terenu na śladzie obłoku. Średnia moc dawki w lesie będzie około 2 - 3-krotnie mniejsza niż w terenie otwartym.

Mówiąc o skażeniu i zagrożeniu, jakie ono ze sobą niesie istotom żywym, należy stwierdzić, że problem ten do końca nie został zbadany i poznany. Do takiego stwierdzenia upoważniają doświadczenia awarii w elektrowni atomowej w Czernobylu.

W tym miejscu z całą mocą należy podkreślić, że była to tylko awaria, a nie wybuch jądrowy, a mimo to jej skutki odczuła znaczna część kontynentu europejskiego bezpośrednio po awarii i będą one, jak należy sądzić, odczuwalne w poszczególnych regionach jeszcze przez pewien okres.

Z tragedii Czernobyla, zwłaszcza dla ludności tego regionu, świat powinien wyciągnąć znaczące wnioski - powinno nastąpić otrzeźwienie, zwłaszcza tych kół polityczno-militarnych, które zbyt hojnie obdzielają ludzkosć ładunkami jądrowymi i termojądrowymi, licząc straty przeciwnika i swoje korzyści. Czernobyl wykazał, że zasięg oddziaływania awarii, nie mówiąc o wybuchu jądrowym, nie da się ograniczyć do chcianego rejonu, a na przychylność aury decydują środki jądrowych też liczyć nie może.

W wypadku konfliktu zbrojnego, niezależnie, czy zacznie się on z użyciem, czy też bez użycia broni jądrowej, celami strategicznymi obydwu stron i to niszczone w pierwszej kolejności z całą pewnością będą elektrownie atomowe jako źródła pozyskiwania materiału rozszczepialnego do produkcji broni jądrowej. Wówczas nastąpią nie tylko awarie, ale głównie wybuchy jądrowe

i nie jednego, a wielu dziesiątków i setek bloków elektrowni atomowych. Liczba czynnych reaktorów w elektrowniach jądrowych na świecie podano w załączniku 3.

Różnicę między awarią w elektrowni atomowej a wybuchem jądrowym w odniesieniu do skażeń i skali zagrożenia stał się wynikający dla ludzkości bardzo pobieżnie przedstawił amerykański uczonec, prof. medycyny Michael McCully, który po awarii w Czernobylu przebywał w ZSRR. Mówiąc o lekcji płynącej z Czernobyla, wskazał on, iż rozmiarów radioaktywnego wycieku nie można nawet porównywać z poziomem napromienienia, jaki występuje po wybuchu chociażby jednej rakiety nuklearnej. Z tą opinią zgadza się prof. uniwersytetu harwardzkiego Frederic Star. Wypadek czernobylski ukazał, iż w razie wybuchu jednej bomby atomowej, nie mówiąc o kilku ładunkach, wszelkie wysiłki lekarzy okażą się daremne - stwierdził.

W tym miejscu należy przytoczyć bardzo plastycznie przedstawioną wizję katastrofy nuklearnej w wypadku konfliktu zbrojnego między przeciwstawnymi systemami polityczno-społecznymi, przedstawioną w sierpniu 1986 roku przez M. Gorbaczowa, sekretarza generalnego KC KPZR, który między innymi powiedział: "... specjaliści obliczyli, że wybuch najmniejszego pocisku nuklearnego jest równy pod względem siły promieniowania trzem Czernobylom. Najprawdopodobniej tak jest. I znaczy to, że wybuch nawet małej części nagromadzonego arsenału nuklearnego stanie się już katastrofą, i to katastrofą niedowracalną. I jeśli ktoś mimo wszystko zdecyduje się dokonać pierwszego uderzenia nuklearnego, to sam siebie skazuje na śmierć w męczarniach - i to nawet nie w wyniku kontruderzenia, lecz w wyniku następstw wybuchów własnych głowic bojowych".

Komentarz zbędny, jednak w świetle powyższych autorytatywnych stwierdzeń nasuwa się wniosek o konieczności krytycznego spojrzenia i korekty materiałów ujmujących problematykę promieniotwórczego oddziaływania wybuchów jądrowych na pole walki.

Porównanie, przebieg w czasie i spadek radioaktywności produktów promieniotwórczych zarówno podczas wybuchu jądrowego, jak i w wypadku zniszczonego reaktora jądrowego przedstawiono na rys. 28<sup>1</sup>. Ważniejsze awarie reaktorów atomowych w Stanach Zjednoczonych, ich przebieg i skutki oraz liczbę pracujących reaktorów w elektrowniach jądrowych na świecie przedstawiono w załączniku 3.

### Impuls elektromagnetyczny

Niezależnie od takich czynników rażących, jak: fala uderzeniowa, promieniowanie świetlne, promieniowanie przenikliwe i skażenie promieniotwórcze terenu, wybuchowi jądrowemu towarzyszy również działanie impulsu elektromagnetycznego.

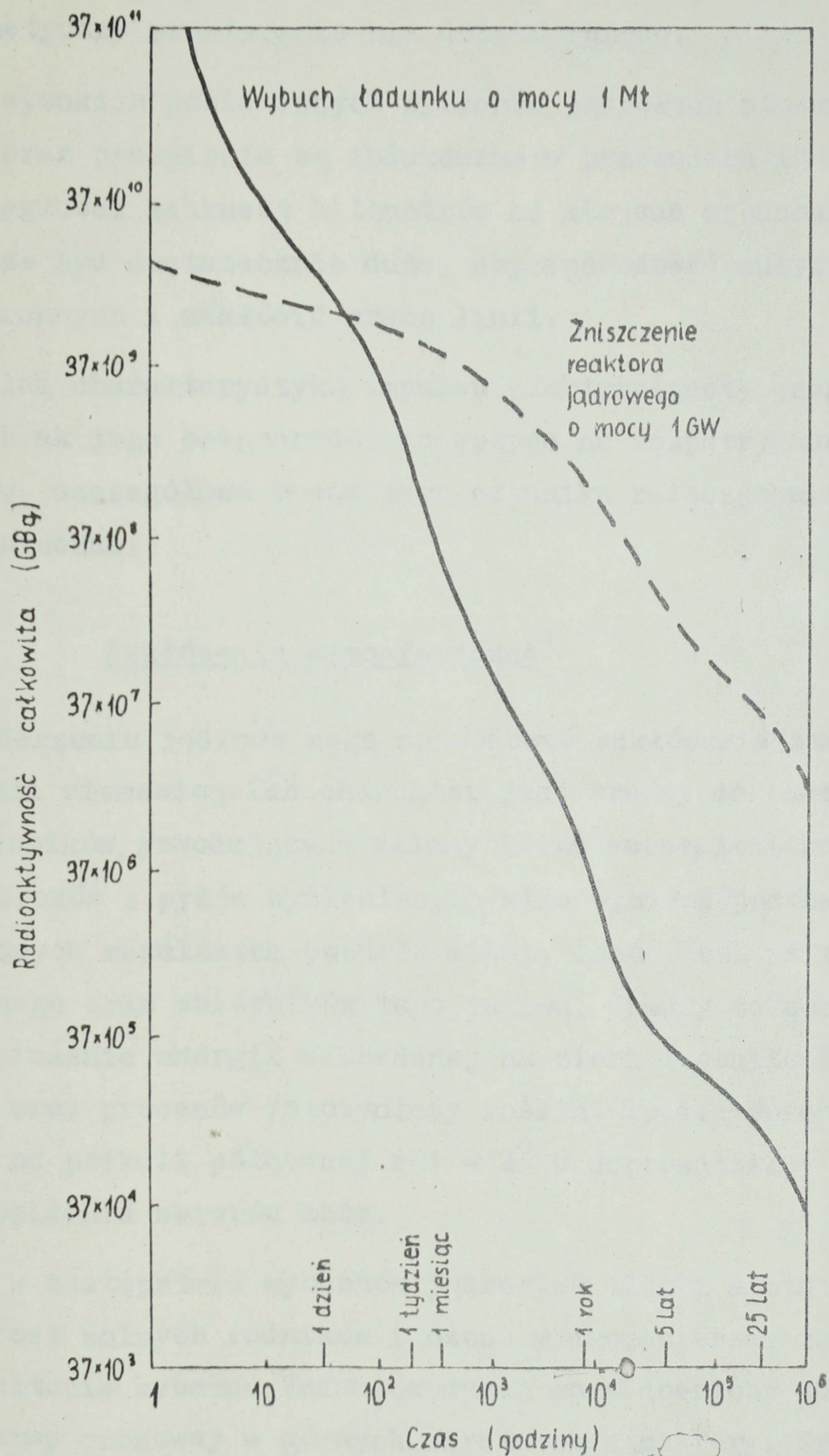
Podczas wybuchów jądrowych w otaczającej przestrzeni powstają pola elektryczne i magnetyczne, które wzbudzają prądy elektryczne i przepięcia w przewodach oraz kablach napowietrznych i podziemnych linii łączności, a także w antenach radiostacji i liniach elektroenergetycznych. W związku z tym, że pola elektromagnetyczne wybuchu jądrowego są krótkotrwałe, nazwano je impulsem elektromagnetycznym.

Jednocześnie są emitowane fale radiowe rozchodzące się na duże odległości od miejsca wybuchu. Promieniowanie radiowe jest przyjmowane przez aparaturę radiotechniczną jako krótkotrwałe zakłócenie, podobne do zakłóceń powstających podczas wyładowań atmosferycznych.

Prądy i przepięcia osiągają największe wartości podczas naziemnych i niskich powietrznych wybuchów jądrowych. W czasie

---

<sup>1</sup> Wg danych amerykańskich zawartych w opracowaniu Szt. Gen. Zarząd II. Warszawa 1986 r.



Rys. 28. Przebieg w czasie spadku radioaktywności produktów promieniotwórczych wybuchu jądrowego i zniszczonego reaktora jądrowego.

podziemnych /podwodnych/ i wysokich powietrznych wybuchów impuls elektromagnetyczny praktycznie nie działa rażąco.

Podczas wysokich powietrznych wybuchów jądrowych stosunkowo duże prądy oraz przepięcia są indukowane w przewodach i kablach linii w odległości kilkuset kilometrów od miejsca wybuchu. Wielkość ich może być dostatecznie duża, aby spowodować zużycie brodków ochronnych i zakłócić pracę linii.

Poza ogólną charakterystyką impulsu elektromagnetycznego, uwagi na brak jego bezpośredniego wpływu na rozpatrywaną problematykę, szczegółowa ocena tego czynnika rażącego nie wydaje się konieczna.

### Zakłócenia atmosferyczne<sup>1</sup>

Liczne uderzenia jądrowe mogą spowodować zakłócenia atmosferyczne na kuli ziemskiej. Ich charakter jest trudny do określenia. Jednym z czynników, powodujących zmiany klimatyczne, jest powstanie potężnych obłoków z pyłów wyniesionych siłą wybuchu jądrowego. Dymów będących rezultatem pożarów miast, lasów, pól naftowych. Gazu ziemnego oraz zbiorników tego paliwa. Chmury te spowodowałyby ograniczenie energii słonecznej na ziemi i obniżenie temperatury oraz procesów fotosyntezy roślin. Spadek średniej temperatury na półkuli północnej o 1 - 2° C doprowadziłby do poważnego obniżenia zbiorów zbóż.

Powstałe w następstwie wybuchów jądrowych tlenki azotu spowodowałyby wzrost wolnych rodników i ozonu w troposferze, natomiast w rezultacie wybuchu ładunków dużej mocy<sup>o</sup> doszłoby do zużycia warstwy ozonowej w górnych warstwach atmosfery. Trudno jest określić, które zmiany przeważą, ale zarówno w jednym,

---

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO. Szt. Gen. 1231/85.

tak i w drugim wypadku byłyby one szkodliwe dla życia na ziemi. Zmniejszenie się ozonu w atmosferze powoduje zwiększenie się promieniowania ultrafioletowego na ziemi, co prowadzi do oparzeń skóry i wzrostu zachorowań na raka skóry, a także na czerniaczkę.

### 3. Oddziaływanie czynników rażących wybuchu min jądrowych na pole walki.

Charakter i stopień porażenia obiektów podczas wybuchu jądrowego określają warunki i moc wybuchu, właściwości obiektów i ich położenie w stosunku do punktu zerowego wybuchu i powierzchni ziemi.

Wszystkie naziemne obiekty inżynieryjne małych rozmiarów, sprzęt bojowy, uzbrojenie i stan osobowy znajdujące się na powierzchni ziemi ulegają działaniu nadciśnienia i ciśnienia dynamicznego fali uderzeniowej, promieniowania ciepłego, promieniowania przenikliwego i promieniotwórczego skażenia terenu. Dla większości obiektów decydującym czynnikiem rażenia staje się działanie fali uderzeniowej i promieniowania ciepłego. Natomiast obiekty o masywnej konstrukcji i większych rozmiarach podlegają głównie działaniu nadciśnienia na czole fali uderzeniowej /działaniu dynamicznemu/, obiekty podziemne i wgłębione w ziemi - fali sprężania i rozprężania w gruncie.

Oceniając stopień porażenia obiektu, konieczne jest również uwzględnienie obecności środków ochrony, np. rozmieszczenie w obiektach fortyfikacyjnych, w środkach walki itp.

W praktyce przyjęto określać czynniki rażące wybuchu jądrowego promieniem strefy rażenia, przy czym pod tym pojęciem rozumie się taką odległość od punktu zerowego wybuchu jądrowego, przy której obiekt zostaje porażony w danym stopniu z prawdopodobieństwem 50%.

*rozchiale*

W dalszej części ~~rozpatrzone~~ zostanie działanie wybuchu miny jądrowej na stan osobowy i obiekty wojskowe, a także zmiana promienia strefy rażenia w zależności od ukształtowania terenu, masywów leśnych i warunków meteorologicznych.

W czasie prowadzenia badań i analizy poszczególnych czynników rażenia oraz ich wpływu na różne "obiekty" należy odpowiedzieć na następujące pytanie badawcze: który z rażących czynników wybuchu miny jądrowej będzie szczególnie groźny dla ludzi, obiektów inżynieryjnych, uzbrojenia i sprzętu bojowego? Odpowiedź na tak sformułowane pytanie nie jest prosta i nie może być jednoznaczna, ponieważ inne czynniki rażące wybuchu miny jądrowej będą szczególnie groźne dla ludzi, inne dla sprzętu bojowego, a jeszcze inne dla obiektów inżynieryjnych. Dlatego też analiza ~~powinna~~ uwzględniać każdy z tych "obektów" z osobna. Tylko tak prowadzone badania mogą stanowić podstawę uzyskania wiarygodnych, jednoznacznych wyników. Zgodnie z powyższym w dalszej części ~~badaniom~~ i szczegółowej analizie zostaną poddane:

- rażące działanie czynników wybuchu min jądrowych na ludzi;
- rażące działanie czynników wybuchu min jądrowych na obiekty inżynieryjne;
- rażące działanie czynników wybuchu min jądrowych na uzbrojenie i sprzęt bojowy.

#### Działanie czynników rażących wybuchu min jądrowych na ludzi

W rezultacie oddziaływania fali uderzeniowej, promieniowania cieplnego, promieniowania przenikliwego i promieniotwórczego skażenia terenu ludzie mogą być porażeni w stopniu śmiertelnym, ciężkim, średnim i lekkim. Porażenia te mogą być wynikiem sumarycznego oddziaływania wszystkich lub kilku czynników rażenia

/tak zwane "kombinowane porażenie"/, jak i wynikiem oddziaływania poszczególnych czynników rażących wybuchu jądrowego.

Porażenia ciężkie najczęściej powodują śmierć. Porażenia średnie z zasady wymagają 1 - 2 - miesięcznego leczenia szpitalnego. W wyniku porażen lekkich część żołnierzy utraci zdolność bojową i będzie wymagała skierowania 7 - 15 dni do szpitala. Pozostała część żołnierzy, porażonych w stopniu lekkim, po udzieleniu pomocy lekarskiej, będzie zdolna do dalszej walki.

Straty ludzkie przyjęto dzielić na bezpowrotne i sanitarne. Do strat bezpowrotnych zalicza się żołnierzy zabitych lub zmarłych do czasu udzielenia im pierwszej pomocy lekarskiej, a do strat sanitarnych - żołnierzy wymagających leczenia w szpitalach i w punktach medycznych. Podział strat zależy od stopnia porażenia ludzi oraz zakresu i właściwości zniszczenia budynków i konstrukcji inżynierskich, środków transportu, sprzętu bojowego, masywów leśnych itp. I tak po całkowitym zniszczeniu budynków mieszkalnych z cegły straty sanitarne wynoszą około 10%, a bezpowrotne - 80%, a po średnich zniszczeniach - odpowiednio - 25 i 15%.

A. Rażące działanie fali uderzeniowej wybuchu miny jądrowej na ludzi. Fala uderzeniowa może powodować różne stopnie porażenia na skutek gwałtownie zwiększającego się ciśnienia i działania miotającego /odłamkami zniszczonych budowli, sprzętu, drzew itp./, a także w wyniku efektu dźwiękowego.

Na podstawie przeprowadzanych badań nad istotami żywymi, ustalono, że stopień ich porażenia zależy od ciśnienia dynamicznego, nadciśnienia na czole fali uderzeniowej i czasu jego działania. Ze wzrostem każdego z wymienionych czynników, rażące działanie ostatniego z nich się zwiększa. Ponadto porażenie ludzi będzie określone warunkami ich rozmieszczenia i zastosowaniem środków

ochrony, a także prawami fizycznymi narastania i spadku nadciśnienia w czole fali uderzeniowej.

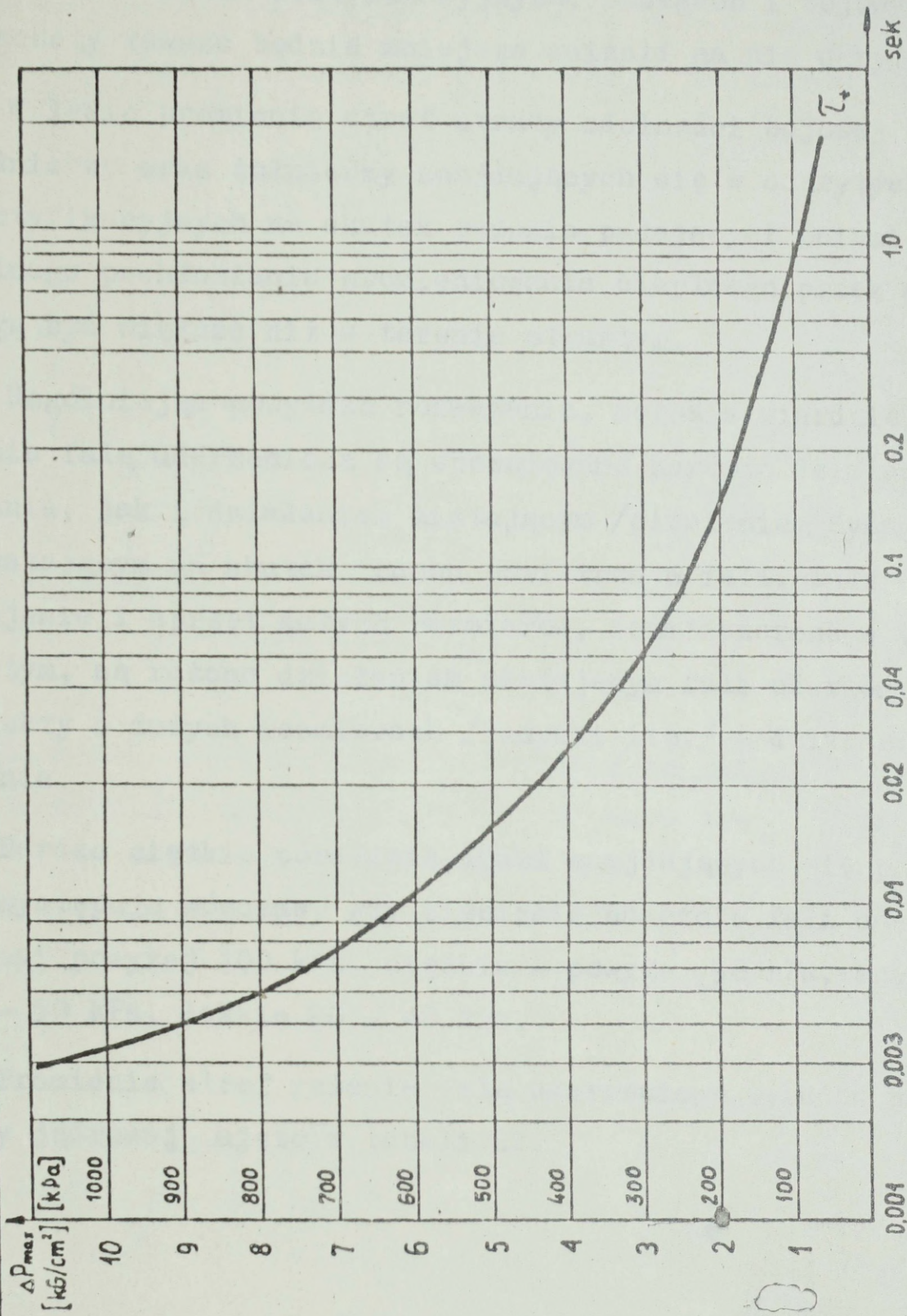
Dane o porażeniu istot żywych, rozmieszczonych na odkrytym terenie, w zależności od nadciśnienia i czasu jego trwania przedstawiono na rys. 29. Jak wynika z wykresu, w czasie 0,8 s działania fali uderzeniowej porażenia śmiertelne następują przy ciśnieniu 100 kPa. Jeżeli czas działania fali uderzeniowej stanowi 0,01 s, to wielkość nadciśnienia wzrasta do 600 kPa.

Ogólnie wiadomo, że dla człowieka niebezpieczne nadciśnienie po bardzo szybko narastającej jego wartości do maksymalnej wynosi 10 kPa, natomiast stopniowo narastane przez 20 - 30 minut do 200 - 300 kPa człowieka nie tylko nie poraża, ale pozwala mu wykonywać pracę fizyczną w tych warunkach.

Żołnierze znajdujący się w terenie otwartym w postawie stojącej będą dużo ciężiej porażeni niż żołnierze w postawie leżącej. W rowach strzeleckich i łączących oraz w odkrytych szczelinach promienie stref rażenia żołnierzy są średnio 1,3 - 1,8-krotnie mniejsze, w niszach na 2 - 3 żołnierzy oraz przykrytych szczelinach - średnio 4 - 5-krotnie i w obiektach fortyfikacyjnych typu zamkniętego do 7 - 9-krotnie mniejsze niż w terenie otwartym<sup>1</sup>.

Przytoczone dane pozwalają przeprowadzić ważny wywód. Aby ochronić człowieka przed rażącym działaniem fali uderzeniowej należy dążyć nie tylko do zmniejszenia nadciśnienia i czasu działania fali uderzeniowej /np. przez wmontowanie urządzeń odcinających nadciśnienie w urządzeniach filtrowentylacyjnych podczas rozmieszczenia żołnierzy w obiektach fortyfikacyjnych lub w wozach bojowych/, ale również stwarzać warunki zapewniające stopniowe narastanie ciśnienia do maksymalnego. Można to osiągnąć rozmieszczeniem żołnierzy w odkrytych i przykrytych obiektach

<sup>1</sup> Oruzie masowowo porażenijsa i inżyniernyje mieroprijatia zaszczyty. Moskwa 1972.



Rys. 29. Porażenie istot żywych w zależności od nadciśnienia i czasu jego trwania.

fortyfikacyjnych, wozach bojowych, środkach transportowych, za wytrzymałymi miejscowymi przedmiotami itd.

Rażące więc działanie fali uderzeniowej na ludzi rozmieszczonych w obiektach fortyfikacyjnych, czołgach i bojowych wozach piechoty zawsze będzie mniejsze aniżeli na nie ukrytych.

W lesie promienie stref utraty zdolności bojowej nie ukrytych żołnierzy oraz żołnierzy znajdujących się w odkrytych obiektach fortyfikacyjnych na skutek rażenia padającymi pniami drzew i silnego pochłaniania promieniowania cieplnego przez atmosferę mogą być większe niż w terenie otwartym.

Uogólniając powyższe rozważania, można stwierdzić, że porażenia falą uderzeniową są spowodowane zarówno działaniem nadciśnienia, jak i działaniem miotającym /ciśnieniem dynamicznym/, powstającym na skutek ruchu powietrza w fali. Ludzie oraz uzbrojenie i sprzęt małych rozmiarów, rozmieszczone w terenie otwartym, są rażone działaniem miotającym fali uderzeniowej, a obiekty o dużych rozmiarach /budynki itp./ - działaniem nadciśnienia.

Bardzo ciężkie porażenia ludzi znajdujących się poza ukryciami występują wówczas, gdy ciśnienie na czole fali uderzeniowej wynosi powyżej 100 kPa, ciężkie - powyżej 50 kPa, średnie - 40 - 50 kPa, lekkie 20 - 40 kPa.

Promienie stref rażenia falą uderzeniową wybuchu naziemnego miny jądrowej ujęto w tabeli 22.

PROMIENIE STREF RAŻENIA FALA UDERZENIOWA NAZIEMNEGO WYBUCHU  
MINY JADROWEJ LUDZI NIE UKRYTYCH /km/<sup>1</sup>

Moc wybuchu /kt/	Porażenie śmiertelne /km/	Porażenie lekkie /utrata zdolności bojowej /km/
1	0,17	0,29
2	0,23	0,4
3	0,27	0,5
5	0,34	0,63
10	0,45	0,88
20	0,58	1,1
30	0,68	1,2
50 /47/	0,85	1,4

B. Rażące działanie promieniowania cieplnego naziemnego wybuchu miny jądrowej na ludzi. Promieniowanie cieplne może powodować porażenie oczu i poparzenie skóry odkrytych oraz zakrytych odzieżą części ciała. Poparzenie może być wynikiem bezpośredniego działania promieniowania cieplnego, a także pożarów i nagrzanego powietrza w fali uderzeniowej.

W zależności od wielkości impulsu świetlnego możliwe są oparzenia: I stopnia - zaczerwienienie i obrzęk skóry, II stopnia - powstanie pęcherzy wypełnionych przezroczystą cieczą, III stopnia - obumieranie skóry, IV stopnia - zwęglenie skóry i głębszych tkanek.

Utrata zdolności bojowej żołnierzy następuje po oparzeniach II i III stopnia odkrytych części ciała /twarz, ręce/ lub po-

<sup>1</sup> Vademecum wojsk chemicznych - Chem. 230/71. Warszawa 1973.

parzeniach II stopnia pod umundurowaniem na powierzchni nie mniejszej niż 3% powierzchni całego ciała /w przybliżeniu 500 cm<sup>2</sup>/.

Promieniowanie ciepłe może spowodować: porażenie oczu, poparzenie powiek i przedniej części gałki ocznej, okresowe oślepienie.

Impuls ciepły, powodujący poparzenie powiek i przedniej części gałki ocznej, jest w przybliżeniu taki sam, jak dla odkrytych części ciała.

Promienie stref rażenia promieniowaniem ciepłym nie ukrytych żołnierzy podano w tabeli 23.

Tabela 23

PROMIENIE STREF RAŻENIA PROMIENIOWANIEM CIEPŁYM NAZIEMNEGO WYBUCHU MINY JĄDROWEJ LUDZI NIE UKRYTYCH. /km<sup>1</sup>

Moc wybuchu /kt/	P o r a ż e n i e			
	śmiertelne	ciężkie	średnie	lekkie /utra- ta zdolności bojowej/
1	0,1	0,3	0,32	0,45
2	0,14	0,4	0,44	0,6
3	0,17	0,48	0,53	0,72
5	0,22	0,6	0,67	0,9
10	0,32	0,83	0,93	1,2
20	0,44	1,1	1,25	1,6
30	0,53	1,3	1,5	1,8
50 /47/	0,67	1,7	1,9	2,3

Po wybuchach jądrowych zimą wielkość promienia strefy rażenia zmniejsza się o 30 - 40%, a po stosowaniu zasłon - o 15 - 30%. Z doświadczeń Hiroszimy i Nagasaki wynika, że na odległość

<sup>1</sup> Vademecum wojsk chemicznych - Chem. 230/71. Warszawa 1973.

ciach powyżej 1,5 km /przy wybuchu 20 kt/ dobrą ochronę stanowi luźna o jasnych kolorach odzież.

Różnorodne obiekty fortyfikacyjne stanowią niezawodną ochronę ludzi przed promieniowaniem cieplnym. Rozmieszczenie ludzi w rowach strzeleckich i łączących, szczelinach itp. istotnie zmniejsza promień strefy rażenia, natomiast w obiektach fortyfikacyjnych typu przykrytego całkowicie wyklucza bezpośrednie działanie promieniowania cieplnego. Ponad 3-krotnie zmniejsza się promień strefy rażenia w lecie/obektów rozmieszczonych w lesiu/.

C. Rażące działanie promieniowania przenikliwego naziemnego wybuchu miny jądrowej na ludzi. Działanie promieniowania przenikliwego na organizm może spowodować chorobę popromienną. W zależności od tego, jaką dawkę promieniowania otrzyma organizm, chorobę popromienną dzieli się na cztery stopnie:

- I stopień - lekki powstaje po wchłonięciu jednorazowo przez człowieka od 100 do 250 R;
- II stopień - średni - od 250 - 400 R;
- III stopień - ciężki - od 400 do 600 R;
- IV stopień - bardzo ciężki /śmiertelny/ - powyżej 600 R.

Choroba popromienna może się rozwijać tylko po otrzymaniu przez człowieka całkowitej dawki promieniowania, przekraczającej dawkę dopuszczalną. Dawka promieniowania 50 R jest uważana za jednorazową dawkę dopuszczalną. Stopień porażenia ludzi zależy nie tylko od całkowitej dawki napromienienia, ale również od czasu trwania napromienienia, porażonej powierzchni ciała i indywidualnych cech człowieka. I tak, po otrzymaniu dawki 100 R w ciągu 10 dni żołnierz zachowuje zdolność bojową. Dawka 1000 R, otrzymana jednorazowo na całą powierzchnię ciała jest dawką śmiertelną. Jednak taka dawka nie będzie powodowała żadnych odczuwalnych skutków, jeżeli jej otrzymanie będzie rozło-

żone na wiele lat lub działanie jej będzie na powierzchnię ciała 1 - 2 cm<sup>2</sup>.

Znaczenie promieniowania przenikliwego jako czynnika rażenia rośnie w miarę zmniejszania się mocy wybuchu. Podczas wybuchów ładunków jądrowych dużych mocy promienie stref rażenia nie ukrytych żołnierzy promieniowaniem przenikliwym są znacznie mniejsze niż promienie stref rażenia falą uderzeniową. Natomiast po wybuchach ładunków małych mocy, a szczególnie bardzo małych mocy, odwrotnie, strefy rażenia promieniowaniem przenikliwym są większe. Promienie stref rażenia promieniowaniem przenikliwym nie ukrytych żołnierzy przedstawiono w tabeli 24.

Tabela 24

PROMIENIE STREF RAŻENIA PROMIENIOWANIEM PRZENIKLIWYM  
NAZIEMNEGO WYBUCHU MIN JADROWYCH NIE UKRYTYCH LUDZI /km<sup>1</sup>

Moc wybuchu /kt/	P o r a ż e n i e				
	śmiertel- ne	bardzo ciężkie	ciężkie	średnie /utrata/ zdolności bojowej w pierw- szych dniach/	lekkie /utrata zdolności bojowej w ciągu trze- ciego i czwartego tygodnia/
1	0,35	0,73	0,79	0,86	0,89
2	0,42	0,84	0,89	0,97	1,0
3	0,46	0,9	0,96	1,05	1,1
5	0,53	1,0	1,05	1,15	1,2
10	0,62	1,14	1,22	1,31	1,36
20	0,72	1,3	1,35	1,45	1,5
30	0,8	1,4	1,45	1,55	1,6
50 /47/	0,9	1,5	1,55	1,65	1,7

<sup>1</sup> Vademecum wojsk chemicznych - Chem. 230/71. Warszawa 1973.

Ochrona ludzi przed promieniowaniem przenikliwym może być osiągnięta przez wykonanie na drodze jego rozprzestrzeniania się ochronnych ekranów. Zadanie ekranów ochronnych mogą spełniać warstwy ochronne obiektów fortyfikacyjnych i pancierz czołgów. Największymi właściwościami ochronnymi charakteryzują się przykryte obiekty fortyfikacyjne i czołgi.

Osobnego przedstawienia wymagają skutki naziemnych wybuchów min jądrowych o mocach mniejszych niż 1 kt. Podczas wybuchów jądrowych o mocach mniejszych niż 1 kt podstawowym czynnikiem rażenia powodującym utratę zdolności bojowej żołnierzy znajdujących się poza ukryciami /w rowach, transporterach opancerzonych i czołgach/ jest promieniowanie przenikliwe. Promienie stref utraty zdolności bojowej żołnierzy w wyniku promieniowania przenikliwego są znacznie większe niż na skutek fali uderzeniowej i promieniowania cieplnego. W tabeli 25 podano promienie stref utraty zdolności bojowej żołnierzy w ciągu pierwszych 10 - 15 minut, pierwszej godziny i pierwszych dob.

Liczba żołnierzy, którzy utracili zdolność bojową, rozmieszczonych w schronach przedpiersiowych i typu lekkiego zależy od stopnia ich zniszczenia. W umocnieniach, które uległy zniszczeniu w stopniu średnim, 25 - 75% żołnierzy praktycznie natychmiast traci zdolność bojową.

Promienie stref utraty zdolności bojowej żołnierzy rozmieszczonych poza ukryciami, w odkrytych urządzeniach obronnych i czołgach, znajdujących się w lesie, a także na otwartym terenie w zimie, są około 1,1 razy mniejsze od danych w tabeli 25, natomiast żołnierzy rozmieszczonych w schronach przedpiersiowych i typu lekkiego 1,5-krotnie mniejsze.

PROMIENIE /m/ STREF UTRATY ZDOLNOŚCI BOJOWEJ ŻOŁNIERZY  
 LATEM W TERENIE ODKRYTYM PODCZAS NAZIEMNYCH WYBUCHÓW MIN  
 JADROWYCH O MOCY PONIŻEJ 1 kt<sup>1</sup>

Miejsce rozmieszczenia żołnierzy	M o c w y b u c h u /kt/					
	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5
<u>a/ w ciągu 10 - 15 min po wybuchu</u>						
Poza ukryciami i w transporterach opancerzonych	140	180	230	290	340	430
W odkrytych urządzeniach obronnych	110	140	190	230	290	380
W czołgach	90	120	170	220	260	330
W przykrytych szczelinach	55	70	90	115	150	200
W schronach przedpiersiowych	50	65	85	105	135	185
W schronach typu lekkiego	40	50	65	85	105	145
W schronach typu ciężkiego	25	30	40	50	65	90
<u>b/ w ciągu pierwszej godziny po wybuchu</u>						
Poza ukryciami i w transporterach opancerzonych	260	310	380	450	550	680
W odkrytych urządzeniach obronnych	210	250	300	360	440	550
W czołgach	190	230	290	350	430	540
W przykrytych szczelinach	70	100	150	200	250	330
W schronach przedpiersiowych	50	65	85	105	135	185
W schronach typu lekkiego	40	50	65	85	105	145

<sup>1</sup> Krótki informator o właściwościach bojowych broni jądrowej - Chem. 240/73. Warszawa 1974.

Miejsce rozmieszczenia żołnierzy	M o c w y b u c h u /kt/					
	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5
W schronach typu ciężkiego	25	30	40	50	65	90
c/ <u>w ciągu pierwszych dób po wybuchu</u>						
Poza ukryciami i w transporterach opancerzonych	320	375	460	550	650	770
W odkrytych urządze- niach obronnych	230	280	350	440	500	600
W przykrytych szczeli- nach	100	140	190	250	300	380
W schronach przedpier- siowych	50	65	85	105	135	185
W schronach typu lek- kiego	40	50	65	85	105	145
W schronach typu ciężkiego	25	30	40	50	65	90

W rozważaniach pominięto rażące oddziaływanie promieniowania przenikliwego podczas podziemnych wybuchów min jądrowych z uwagi na jego mały zasięg, a w miarę zwiększania głębokości wybuchu miny - zanik całkowity.

D. Rażące działanie skażeń promieniotwórczych podczas naziemnych i podziemnych wybuchów min jądrowych. Po wejściu żołnierzy na teren skażony będą oni ulegali napromienieniu. Mechanizm porażenia promieniotwórczego żołnierzy jest taki, jak porażenia promieniowaniem przenikliwym. Jednak w czasie przebywania w rejonach skażonych promieniotwórczo źródło promieniowania może być w bezpośredniej bliskości człowieka, a napromienienie będzie się przedłużało przez cały czas przebywania ludzi w strefie skażonej - jest to zewnętrzne napromienienie ludzi. Ponadto produkty rozszczepienia mogą osiadać na ciele i okryciach ciała, a także dostawać się do wnętrza organizmu - będzie to wówczas


wewnętrzne napromienienie. W związku z powyższym należy stosować środki ochrony, zapobiegające przed zewnętrznym i wewnętrznym napromienieniem żołnierzy.

Po przedostaniu się substancji promieniotwórczych do wnętrza organizmu i działaniu promieniowania na skórę mogą powstawać ostre lub chroniczne porażenia ludzi. Substancje promieniotwórcze przedostają się do wnętrza organizmu przez układ oddechowy wraz z powietrzem, przewód pokarmowy z pokarmem i wodą /do 25%/ oraz naskórek. Substancje te gromadzą się selektywnie w oddzielnych organach wewnętrznych: kościach, wątrobie, śledzionie, cebulkach włosów itp. Zasadnicza część tej substancji jest wydzielana w ciągu pierwszych 3 - 5 dni od chwili przedostania się do organizmu.

W zależności od wielkości dawki napromienienia lub ilości substancji promieniotwórczych, wchłoniętych przez organizm, może rozwijać się choroba popromienna w stopniu: bardzo ciężkim, ciężkim, średnim i lekkim.

Dopuszczalne porażenie skóry /twarz, szyja, ręce/ ludzi stanowi 4,5 mR/h, a całego ciała do 15 mR/h.

Uwzględniając poważne niebezpieczeństwo wewnętrznego napromienienia, konieczne jest wykorzystanie w odpowiednim czasie indywidualnych środków ochrony i przeprowadzenie zabiegów sanitarnych.

Środki ochrony indywidualnej stosuje się w terenie skażonym promieniotwórczo na poziomie 5 R/h i więcej. Zabiegi sanitarne skóry, przeprowadzone w ciągu 1 h po skażeniu promieniotwórczym, zapobiegają porażeniu ludzi. Zabiegi te tracą  efektywność po 10 - 12 godzinach po skażeniu.

Ochrona wojsk przed porażeniem promieniotwórczym polega na umiejętnym wykorzystaniu w odpowiednim czasie obiektów fortyfi-

kacyjnych, sprzętu bojowego /czołgi, BWP itp./, indywidualnych środków ochrony oraz środków i sposobów przeprowadzenia zabiegów specjalnych. Jednocześnie bezwzględnie należy przestrzegać zasad działania wojsk w terenie skażonym i utrzymywania w stanie pełnej przydatności środków ochrony indywidualnej.

Zewnętrzne napromienienie ma miejsce w bezpośrednim kontakcie ludzi z substancjami promieniotwórczymi. Pod ich wpływem rozwija się choroba popromienna, której głównym czynnikiem jest promieniowanie gamma. Zewnętrzne promieniowanie przestaje wywierać szkodliwe działanie z chwilą odejścia człowieka na odległość 250 - 300 m od strefy skażonej, ukrycia się w budynkach, piwnicach, a także po przeprowadzeniu dezaktywacji.

Stopień porażenia ludzi zależy od wielkości otrzymanej sumarycznej dawki i czasu napromienienia oraz wykorzystywanych środków ochrony.

Dopuszczalne dawki zewnętrznego promieniowania gamma nie obniżające zdolności bojowej żołnierzy są następujące: jednorazowa/w ciągu pierwszych 4 dni/ - 50 R, wielokrotna w ciągu 10 - 30 dni - 100 R, wielokrotna w ciągu 3 miesięcy - 200 R i wielokrotna w ciągu roku - 300 R. Dalsze podwyższenie dawki napromienienia doprowadza do powstania i rozwoju choroby popromiennej i strat. Dane o stratach i czasie masowej utraty zdolności bojowej napromieniowanych żołnierzy podano w tabeli 26.

E. Porażenia kombinowane żołnierzy. Porażenie żołnierzy podczas wybuchów min jądrowych najczęściej jest spowodowane wspólnym działaniem fali uderzeniowej, promieniowania cieplnego i promieniowania przenikliwego. Oprócz tego, podczas działania żołnierzy w terenie skażonym może nastąpić porażenie w wyniku promieniowania produktów rozpadu jądrowego i promieniotwórczości wzbudzonej /wtórnej/. Wymienione czynniki rażące powodują u poszkodowanych porażenie kombinowane, polegające na połączeniu uszkodzeń ciała, poparzeń i choroby popromiennej.

PRZEWIDYWANE NASTĘPSTWA WIELOKROTNEGO SUMARYCZNEGO NAPROMIENIENIA LUDZI<sup>1</sup>

Po ciągłym lub okresowym napromieniowaniu w czasie						Sumaryczna utrata zdolności bojowej /%/	Śmiertelność /%/
10 dni		30 dni		60 dni			
dawka ogólna /R/	dzielnica utraty zdolności bojowej	dawka ogólna /R/	dzielnica utraty zdolności bojowej	dawka ogólna /R/	dzielnica utraty zdolności bojowej		
120	40	200	60	250	100	Pojedyncze przypadki	0
200	35	300	50	400	90	10 - 30	0
300	30	400	45	500	80	30 - 70	0 - 10
400	25	600	40	500	70	70 - 100	10 - 30
500	20	800	35	900	60 <sup>2</sup>	100	30 - 70
600	15	1000	30 <sup>2</sup>	1200	50 <sup>2</sup>	100	70 - 100
700	10	1200	25 <sup>2</sup>	1500	40 <sup>2</sup>	100	100

Porażenie kombinowane, jako połączenie różnorodnych patologicznych procesów jest znoszone przez człowieka znacznie ciężiej, aniżeli porażenie od każdego z czynników rażących oddzielnie. Szybciej i na dłuższy okres następuje utrata zdolności bojowej żołnierzy. Bezpośrednio z porażeniem kombinowanym jest związana utrata zdolności bojowej wojsk po porażeniach typu lekkiego.

Zachorowania ludzi po porażeniach kombinowanych są bardziej przewlekłe, a oznaki bardziej różnorodne. Dlatego też, okazanie samopomocy i pomocy wzajemnej oraz organizacja ewakuacji poszkodowanych wymagają specjalnego przygotowania wojska i energicznych, zde-

<sup>1</sup> Oruże masowo porażenia i inżynierijne mieropryjatija zaszczyty. Moskwa 1972.

<sup>2</sup> Najbardziej prawdopodobne dni utraty zdolności bojowej.

cydowanych działań dowódców podczas likwidacji skutków wybuchów min jądrowych.

Promienie utraty zdolności bojowej żołnierzy podczas naziemnych wybuchów min jądrowych w wyniku porażen kombinowanych latem, w różnych warunkach rozmieszczenia i bardzo słabym zamgleniu podano w tabeli 27. Promienie stref utraty zdolności bojowej nie ukrytych żołnierzy po zadymieniu są 1,3, a w słabej mgle 1,5-krotnie mniejsze od danych zawartych w tabeli 27.

W zimie promienie stref utraty zdolności bojowej żołnierzy nie ukrytych, w odkrytych urządzeniach obronnych, samochodach, transporterach opancerzonych i czołgach są średnio 1,1 razy mniejsze od danych w tabeli 27.

Tabela 27

PROMIENIE /km/ UTRATY ZDOLNOŚCI BOJOWEJ ŻOŁNIERZY PODCZAS NAZIEMNYCH WYBUCHÓW MIN. JADROWYCH W WYNIKU KOMBINOWANYCH PORAŻENÍ LATEM PRZY BARDZO SŁABYM ZAMGIENIU

Miejsce rozmieszczenia stanu osobowego	M o c w y b u c h u /kt/							
	1	2	3	5	10	20	30	47
W samochodach, transporterach opancerzonych odkrytych, w otwartym terenie	0,86	0,97	1,05	1,15	1,33	1,7	2	2,4
W odkrytych urządzeniach obronnych	0,7	0,78	0,85	0,95	1,05	1,25	1,35	1,6
W transporterach opancerzonych typu zakrytego	0,86	0,97	1,05	1,15	1,3	1,45	1,55	1,7
W czołgach	0,7	0,78	0,83	0,89	0,95	1,1	1,2	1,3
W przykrytych szczelinach	0,47	0,55	0,6	0,68	0,8	0,97	1,1	1,2
W schronach przedpiersiowych	0,23	0,29	0,33	0,39	0,5	0,62	0,7	0,84
W schronach typu lekkiego	0,18	0,23	0,26	0,31	0,39	0,49	0,56	0,66

Jak wynika z przytoczonych danych, promień strefy utraty zdolności bojowej żołnierzy znajdujących się w odkrytych obiektach fortyfikacyjnych jest o 1,24 - 1,77 razy mniejszy w czołgach. Stąd dane zawarte w tabeli wykazują rolę i wpływ sprzętu bojowego i obiektów fortyfikacyjnych na zmniejszenie porażenia kombinowanego ludzi podczas wybuchów jądrowych.

Przytoczone wyżej wielkości promieni stref porażenia kombinowanych ulegają zmianie w zależności od fizykogeograficznych warunków środowiska wybuchu. I tak w czystym powietrzu promień strefy utraty zdolności bojowej żołnierzy rozmieszczonych w odkrytym terenie zwiększa się 1,1 razy. Zadymienie i słabe zachmurzenie zmniejsza ten promień 1,3 i 1,5 razy. W warunkach zimowych porażenie kombinowane ludzi zmniejsza się średnio o 10%, a w lesie następuje osłabienie wszystkich czynników rażenia i promień stref rażenia zmniejsza się o około 10%, po uwzględnieniu również porażenia przewracającymi się drzewami.

Oceniając porażenie żołnierzy w lesie, należy uwzględniać możliwość powstania pożarów. W braku pokrywy śnieżnej, mgły i deszczu podczas wybuchów o mocy większej niż 10 kt promienie stref powstania pożarów przyziemnych w lasach liściastych i mieszanych mogą być większe niż promienie stref utraty zdolności bojowej żołnierzy o 1,2 - 1,3 razy.

Odpowiadając więc na część pytania badawczego obejmującą "który z rażących czynników wybuchu miny jądrowej będzie szczególnie groźny dla ludzi?", należy stwierdzić, że będą one różne, zależne od rodzaju wybuchu miny i miejsca przebywania żołnierzy. Ogólnie można przyjąć, że bezpośrednimi czynnikami rażącymi naziemnych wybuchów min jądrowych będą fala uderzeniowa i promieniowanie cieplne zaś pośrednimi /wtórnymi/ - promieniotwórcze skażenie terenu, a wybuchów podziemnych - fala uderzeniowa /o zmniejszonym promieniu działania/ i odpowiednio promieniotwórcze skażenie terenu.

Uogólniając problem, należy stwierdzić, że czynnikiem rażącym ludzi różnych rodzajów wybuchów min jądrowych będzie porażenie kombinowane. Będzie to wspólne działanie różnych czynników rażących wybuchu miny jądrowej ze zmieniającą się intensywnością oddziaływania zależnie od rodzaju wybuchu, miejsca przebywania żołnierzy i stanu ich ochrony.

### Działanie czynników rażących wybuchu min jądrowych na obiekty inżynieryjne

Podstawowym czynnikiem rażenia wybuchów min jądrowych, powodującym uszkodzenie i zniszczenie obiektów i urządzeń inżynieryjnych, jest fala uderzeniowa. Promieniowanie cieplne powoduje zniszczenie obiektów i urządzeń inżynieryjnych w znacznie mniejszym stopniu niż fala uderzeniowa. Promieniowanie przenikliwe nie wywiera na nie szkodliwego działania. Jednak, mając na uwadze, że wewnątrz obiektów i urządzeń inżynieryjnych będą żołnierze i oprzyrządowanie, należy podczas rozwiązywania problemów ochrony obowiązkowo uwzględniać wszechstronne działanie wybuchu jądrowego.

Obiekty fortyfikacyjne w wyniku działania wybuchu jądrowego mogą ulegać całkowitemu zniszczeniu względnie silnemu, średniemu lub małemu uszkodzeniu. Po całkowitym zniszczeniu i silnym uszkodzeniu wykorzystywanie obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem lub jego odbudowa są nieopłacalne i w większości wypadków niemożliwe. Obiekty, które uległy średniemu uszkodzeniu mogą być wykorzystywane w ograniczonym zakresie, a mało uszkodzone zachowują swoje właściwości bojowe i zwykle nie wymagają odbudowy.

Działanie fali uderzeniowej na obiekty inżynieryjne jest związane nie tylko z ich kształtem oraz warunkami rozmieszczenia w stosunku do powierzchni ziemi i punktu zerowego wybuchu, ale i właściwościami konstrukcyjnymi oraz charakterystyką dynamiczną

PROMIENIE /km/ STREF USZKODZENIA OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ INŻYNIERYJNYCH  
 PODCZAS NAZIEMNYCH WYBUCHÓW MIN JĄDROWYCH

Obiekty i urządzenia inżynierskie	Ciśnienie powodujące uszkodzenie /kPa/	Moc wybuchu /kt/											
		0,01	0,02	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50
Odkryte rowy i szczeliny o pełnym profilu nie odziane	40 - 80	0,07	0,09	0,12	0,16	0,27	0,34	0,49	0,58	0,73	0,92	1,05	1,25
Jak wyżej odziane	100 - 150	0,055	0,07	0,09	0,11	0,2	0,25	0,36	0,43	0,54	0,68	0,78	0,93
Szczeliny przykryte	50 - 100						0,31	0,44	0,53	0,66	0,84	0,96	1,15
Schrony przedpiersiowe	100 - 200	0,05	0,06	0,08	0,1	0,18	0,23	0,33	0,39	0,49	0,62	0,7	0,84
Schrony typu lekkiego	200 - 300	0,04	0,05	0,06	0,08	0,14	0,18	0,26	0,31	0,39	0,49	0,56	0,66
Schrony typu ciężkiego	$5 \cdot 10^2 - 10^3$	0,02	0,03	0,04	0,05	0,09	0,11	0,16	0,2	0,25	0,31	0,35	0,42
Drewniano-żelazne punkty obserwacyjne i stanowiska ogniowe	100 - 150						0,25	0,36	0,43	0,54	0,68	0,78	0,93
Stale obiekty obronne - bojowe	$10^3 - 2 \cdot 10^3$						0,09	0,13	0,15	0,18	0,24	0,27	0,32
Mosty pontonowe	80 - 120	0,04	0,05	0,08	0,11	0,22	0,27	0,4	0,47	0,59	0,75	0,85	1
Mosty drewniane niskowodne	110 - 130	0,03	0,04	0,07	0,09	0,19	0,25	0,36	0,43	0,54	0,68	0,78	0,93

Mosty stalowe o rozpiętości 30 - 45 m	100 - 200	0,23	0,33	0,39	0,49	0,62	0,7	0,84
Mosty stalowe o rozpiętości 100 m i więcej	60 - 100	0,31	0,44	0,53	0,66	0,84	0,96	1,15
Mosty żelbetowe o rozpiętości 20 m	110 - 130	0,25	0,36	0,43	0,54	0,68	0,78	0,93
Przenośne zapory drotowe i sieci kolczaste	20 - 40	0,53	0,76	0,91	1,15	1,45	1,65	1,95
Zapory drotowe na niskich kołkach	60 - 80	0,33	0,48	0,56	0,71	0,9	1	1,2
Miny przeciwpie- chotne PMN	300 - 500	0,15	0,21	0,25	0,32	0,4	0,46	0,54
Miny przeciwpie- chotne PMD-6	80 - 100	0,25	0,42	0,5	0,62	0,79	0,9	1,05
Miny przeciwpie- chotne POMZ-2	20 - 300	0,6	0,86	1	1,3	1,6	1,85	2,2
Miny przeciwpian- cerne o zwiększonej odporności na fale uderzeniową	600 - 800							
Budynki wielopię- trowe z cegły	12 - 20	0,84	1,2	1,45	1,8	2,3	2,6	3,1
Budynki niskie z cegły	15 - 25	0,69	1	1,2	1,5	1,85	2,15	2,55
Budynki przemysło- we ciężkie - sta- lowe i żelbetowe	40 - 60	0,4	0,57	0,68	0,85	1,1	1,25	1,45

Obiekty i urządzenia inżynierskie	Ciśnienie powodujące uszkodzenie /kPa/	Moc wybuchu /kt/												
		0,01	0,02	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50	
Budynki przemysłowe lekkie - stalowe i bez zbrojenia	25 - 35						0,54	0,78	0,92	1,15	1,5	1,7		2
Budynki z betonu i żelbetu	80 - 120						0,27	0,4	0,47	0,59	0,75	0,85		1
Budynki drewniane	8 - 12						1,1	1,6	1,9	2,4	3	3,4		4,05
Schrony w piwnicach domów	200 - 400						0,17	0,24	0,28	0,36	0,45	0,52		0,61
Schrony poza domami	60 - 120						0,29	0,42	0,5	0,62	0,79	0,9		1,05
Podziemne budowle typu metro - płytkie	300 - 500						0,15	0,21	0,25	0,32	0,4	0,46		0,54
Tamy elektrowni wodnych	$10^3 - 1,5 \cdot 10^3$						0,1	0,14	0,17	0,22	0,27	0,31		0,37
Tory kolejowe	300 - 500						0,15	0,21	0,25	0,32	0,4	0,46		0,54
Pasy startowe betonowe	200 i więcej						0,08	0,11	0,13	0,17	0,21	0,24		0,29
Pasy startowe pokryte płytami stalowymi	300 - 500						0,15	0,21	0,25	0,32	0,4	0,46		0,54
Podziemne sieci gospodarki komunalnej	$10^3 - 1,5 \cdot 10^3$						0,1	0,14	0,17	0,22	0,27	0,31		0,37

obiektu /konstrukcji/ w całości i poszczególnych elementów z osobna. Wszystkie obiekty /konstrukcje/ inżynierskie charakteryzują zdolność do przenoszenia zewnętrznych i wewnętrznych obciążeń. Jednak tylko konstrukcje fortyfikacyjne są wznoszone w celu ochrony przed oddziaływaniem środków rażenia. Dlatego też konstrukcje te mają odpowiednio wysoką wytrzymałość na działanie powietrznej fali uderzeniowej i fali sprężania w gruncie, a w rezultacie wysokie właściwości ochronne przed działaniem czynników rażących wybuchów jądrowych.

Konstrukcje sztywne, małe, rozmieszczone na powierzchni ziemi bardzo szybko "pogrążają się" w fali uderzeniowej.

W tym wypadku zasadniczo oddziałuje obciążenie od ciśnienia dynamicznego. Na pozostałe konstrukcje /obiekty/ inżynierskie zasadniczo oddziałuje nadciśnienie powietrznej fali uderzeniowej i sejsmicznej fali sprężania i rozprężania w gruncie, powstałych po wybuchu miny jądrowej. Utrata właściwości użytkowych konstrukcji i obiektów inżynierskich następuje po całkowitym ich zniszczeniu oraz silnym uszkodzeniu.

Dane o promieniach stref uszkodzenia obiektów i urządzeń inżynierskich przedstawiono w tabeli 28.

Z przytoczonych danych w tabeli 28 wynika, że wiele urządzeń i obiektów inżynierskich /obiekty i urządzenia fortyfikacyjne typu przykrytego /wgłębione w grunt, drogi, wały, tamy i inne/ mogą wytrzymywać wysokie ciśnienia bez jakichkolwiek poważniejszych uszkodzeń. Zupełnie inaczej zachowują się pod wpływem działania fali uderzeniowej budynki przemysłowe i socjalne. Obiekty te są mało odporne na działanie obciążeń połączonych, ponieważ są projektowane i budowane bez uwzględnienia działania na nie fali uderzeniowej.

Zniszczenie oszklenia i lekkich przegród następuje od działania ciśnienia dynamicznego przy nadciśnieniu 5 - 1 kPa /około 7 km od epicentrum wybuchu miny jądrowej o mocy 1 kt/.

Obiekty zagłębione w ziemi, nawet niezbyt głęboko są w bardziej korzystnych warunkach, gdyż nie ulegają działaniu dynamicznemu fali uderzeniowej. Przy tym należy zauważyć, że promień zniszczenia obiektów fortyfikacyjnych odkrytych, usytuowanych w gruntach ciężkich może ulegać zmniejszeniu około 1,3 razy, a w gruntach lekkich zwiększeniu o około 1,5 - 2-krotnie.

Wytrzymałość i stateczność obiektów fortyfikacyjnych na działanie fali uderzeniowej i sejsmicznej fali sprężania i rozprężania w gruncie osiąga się przez zabezpieczenie sztywności konstrukcji przestrzennej, zmniejszając celowo między innymi ich rozpiętości obliczeniowe, wybierając prawidłowo, przekroje elementów pracujących, zabezpieczając otwory obiektów zamkniętych przed przedostawaniem się fali uderzeniowej, wykorzystując materiały konstrukcyjne o dużej wytrzymałości.

Niezależnie od powyższych przedsięwzięć, zwiększających odporność obiektu na działanie fali uderzeniowej, należy uwzględnić oddziaływanie przeciążeń na ludzi i wyposażenie znajdujące się w obiekcie. Przesunięciu obiektu działaniem fali uderzeniowej i sejsmicznej fali sprężania w gruncie z szybkościami zmiennymi towarzyszą siły bezwładności /przeciążenia/.

Bezpieczeństwo żołnierzy i wyposażenia w obiektach fortyfikacyjnych o wysokim stopniu ochrony wymaga specjalnych przedsięwzięć chroniących przed przeciążeniami.

Wnioskując na podstawie wyżej przeprowadzonej analizy wpływu poszczególnych czynników rażenia wybuchu miny jądrowej na obiekty inżynieryjne i odpowiadając na zadane pytanie badawcze, można

jednoznacznie stwierdzić, że szczególnie niebezpiecznymi czynnikami rażenia obiektów inżynierskich i to niezależnie od rodzaju wybuchu miny jądrowej będą fala uderzeniowa i fala sprężania i rozprężania w gruncie. W zależności od rodzaju wybuchu miny jądrowej będą się zmieniały zakresy oddziaływania funkcji fali uderzeniowej i funkcji sprężania i rozprężania w gruncie.

Po wybuchach naziemnych min jądrowych funkcja fali uderzeniowej będzie miała maksimum, a funkcja fali sprężania i rozprężania w gruncie minimum. Wraz ze wzrostem głębokości wybuchu miny będzie malała funkcja fali uderzeniowej, a wzrastała funkcja fali sprężania i rozprężania w gruncie. Po wybuchach min jądrowych na głębokościach optymalnych funkcja fali uderzeniowej osiągnie minimum, a funkcja fali sprężania i rozprężania maksimum. Wzajemne uwarunkowania i wzajemną współzależność obu wymienionych wyżej funkcji w zakresie ich rażącego działania jako głównego czynnika rażenia należy odnieść do obiektów inżynierskich, głównie zaś obiektów fortyfikacyjnych.

#### Działanie czynników rażących wybuchu min jądrowych na uzbrojenie i sprzęt bojowy

Uzbrojenie i sprzęt bojowy w wyniku wybuchu miny jądrowej mogą ulegać: całkowitemu zniszczeniu - wówczas obiekt traci właściwości bojowe, a jego regeneracja jest niemożliwa lub niecelowa; uszkodzeniu silnemu, które może być usunięte w ramach remontu kapitalnego w warunkach zakładowych; uszkodzeniu średniemu, które usuwa się w ramach remontu średniego w frontowych i armijnych brygadach remontowych; małemu uszkodzeniu, nie wywierającemu zasadniczego wpływu na gotowość bojową obiektu, usuwanemu w ramach remontu bieżącego.

Uzbrojenie i sprzęt bojowy ulegają porażeniu głównie wskutek działania fali uderzeniowej i w znacznie mniejszym stopniu od promieniowania cieplnego. Promieniowanie przenikliwe z zasady nie powoduje szkodliwego oddziaływania. Jednak, mając na uwadze znajdowanie się załogi i wyposażenia wewnątrz sprzętu bojowego, należy podczas podejmowania decyzji odnośnie ochrony uwzględnić wszechstronne działanie wybuchu jądrowego.

Rażące działanie fali uderzeniowej na sprzęt bojowy znajdujący się poza ukryciami w głównej mierze będzie spowodowane ciśnieniem dynamicznym. Małe rozmiary poszczególnych rodzajów sprzętu bojowego /maksymalna długość 10 - 12 m, wysokość 2 - 3 m/ zapewniają szybkie /do 0,03 s/ "zanurzenie" ich w falę uderzeniową. W wyniku tego obciążenia od nadciśnienia na czołe fali uderzeniowej na powierzchniach przeciwległych sprzętu /bok - bok, dach - dno itp./ ciśnienia się wyrównują, jednak pozostaje niezrównoważone działanie ciśnienia dynamicznego czoła fali uderzeniowej. Pod działaniem tego obciążenia powstają przeciążenia, następuje przemieszczenie lub wywrócenie i koziołkowanie sprzętu.

Na przykład, podstawowe samochody tracą stateczność wskutek działania ciśnienia dynamicznego o następujących wartościach nadciśnienia w czołe fali uderzeniowej: samochody ciężarowe - 20 - 40 kPa, ciągniki artyleryjskie 40 - 70 kPa, ciągniki /trak-tory/ gąsienicowe - 40 - 60 kPa. Jednocześnie z utratą stateczności, jeśli sprzętu nie zabezpieczono przed działaniem ciśnienia dynamicznego, jest możliwe jego przemieszczenie. Jak wynika z obliczeń i doświadczeń, spycharka kołowa o masie 13 t pod wpływem ciśnienia dynamicznego czoła fali uderzeniowej o nadciśnieniu 100 kPa może przemieścić się po podłożu betonowym na odległość do 3 m. Jeżeli podłoże będzie elastyczne, to wraz z przemieszczeniem nastąpi wywrócenie /koziołkowanie/ tego sprzętu.

PROMIENIE STREF ZNISZCZEŃ CAŁKOWITYCH ORAZ ŚREDNICH I MAŁYCH  
 USZKODZEŃ SPRZĘTU BOJOWEGO PO NAZIEMNYM WYBUCHU MINY  
 JĄDROWEJ O MOCY 1 kt<sup>1</sup>

Wyszczególnienie uzbrojenia i sprzętu bojowego	Ciśnienie powodujące zniszczenia /kPa/	Promień strefy /km/		
		zniszczzeń całkowitych	uszkodzeń średnich	uszkodzeń małych
Czołgi średnie	40 - 50	0,09	0,17	0,4
Ciągniki artyleryjskie	20 - 25	0,27	0,4	0,6
Transportery opancerzone	30 - 40	0,15	0,25	0,45
Samochody ciężarowe	20 - 25	0,26	0,42	0,6
Autobusy, elektrownie polowe	15 - 20	0,33	0,6	0,74
Rakiety balistyczne operacyjno-taktyczne	20 - 25	0,4	-	0,6
Rakiety przeciwlotnicze	60 - 65	0,23	-	0,28
Artyleria polowa	40 - 60	0,17	0,25	0,33
Przyrządy optyczne	20	-	0,4 - 0,6	-
Sieci łączności - stałe i napowietrzne	30	-	0,31	-
Środki w tarze drewnianej	30 - 40	-	0,3	-

<sup>1</sup> Orużie masowo porażenija i inżyniernyje mieroprijatija zaszczyty. Moskwa 1972.

Podobne zjawisko będzie miało miejsce z dowolnym sprzętem o małych rozmiarach, jeżeli nie zostanie zabezpieczony przed działaniem ciśnienia dynamicznego fali uderzeniowej. W tym wypadku praktycznymi przedsięwzięciami, zabezpieczającymi dany sprzęt /obiekt/ przed działaniem ciśnienia dynamicznego czoła fali uderzeniowej są: nadanie sprzętowi /obiektoowi/ opływowych kształtów, wykorzystanie ukrycia i nierówności /wgłębień/ terenowych oraz wytrzymałych przedmiotów terenowych.

Niezależnie od utraty stateczności, sprzęt bojowy może utracić właściwości bojowe i eksploatacyjne, co przedstawiono w tabeli 29. Poszczególne zespoły samochodu ciężarowego mogą być uszkodzone wskutek nadciśnienia o wartościach: deformacja ramy  $3,2 \cdot 10^2 - 3,5 \cdot 10^2$  kPa, urwanie mostu i zniszczenie skrzyni korbowej 100 - 200 kPa, wyrwanie silnika 55 - 100 kPa, zniszczenie chłodnicy 10 - 20 kPa.

Utrata właściwości bojowych sprzętu bojowego następuje po uszkodzeniach średnich, z wyjątkiem rakiet, eliminowanych z użycia uszkodzeniami małymi<sup>1</sup>. Rozmieszczenie sprzętu bojowego w ukryciach zmniejsza średnio 1,5-krotnie promień stref jego zniszczenia i uszkodzenia. W lasach i osiedlach również jest możliwe pośrednie oddziaływanie fali uderzeniowej na sprzęt bojowy w postaci zwalonych drzew i budynków. Dla sprzętu bojowego o wysokich właściwościach ochronnych /czołgi, BWP, transportery opancerzone itp./ obowiązkowo należy uwzględniać oddziaływanie przeciążeń.

Promień stref rażenia obiektów i urządzeń inżynierskich, sprzętu bojowego i innych obiektów od naziemnych wybuchów min jądrowych o dowolnej mocy "q" mogą być określone według wzoru:

$$R = 0,1 \sqrt[3]{q} R_1 / \text{km}/,$$

---

<sup>1</sup> Tamże.



gdzie:  $R_1$  - promień strefy rażenia wybuchem miny jądrowej o mocy 1 kt określony w tabelach 28 i 29.

Odpowiadając na pytanie badawcze: który z rażących czynników wybuchu miny jądrowej będzie szczególnie groźny dla sprzętu bojowego, należy odpowiedzieć jednoznacznie - ciśnienie dynamiczne czoła fali uderzeniowej. Z uwagi na stosunkowo małe wymiary sprzętu bojowego, opływowe kształty i znaczną odporność na nadciśnienie, właśnie ciśnienie dynamiczne czoła fali uderzeniowej będzie głównym czynnikiem uszkadzającym i niszczącym ten sprzęt. Stąd przedsięwzięcia zabezpieczające ten sprzęt powinny głównie uwzględniać ten czynnik rażenia.

x x x

Uogólniając rozważania nad oddziaływaniem rażących czynników wybuchu min jądrowych na pole walki, wydaje się celowe przedstawienie na podstawie opracowań amerykańskich<sup>1</sup> promieni skutecznego rażenia przenośnej miny jądrowej różnych obiektów na polu walki, co przedstawiono na rys. 30.

Według danych amerykańskich do min przenośnych zaliczono miny o mocach 0,01 - 0,1 kt<sup>2</sup>.

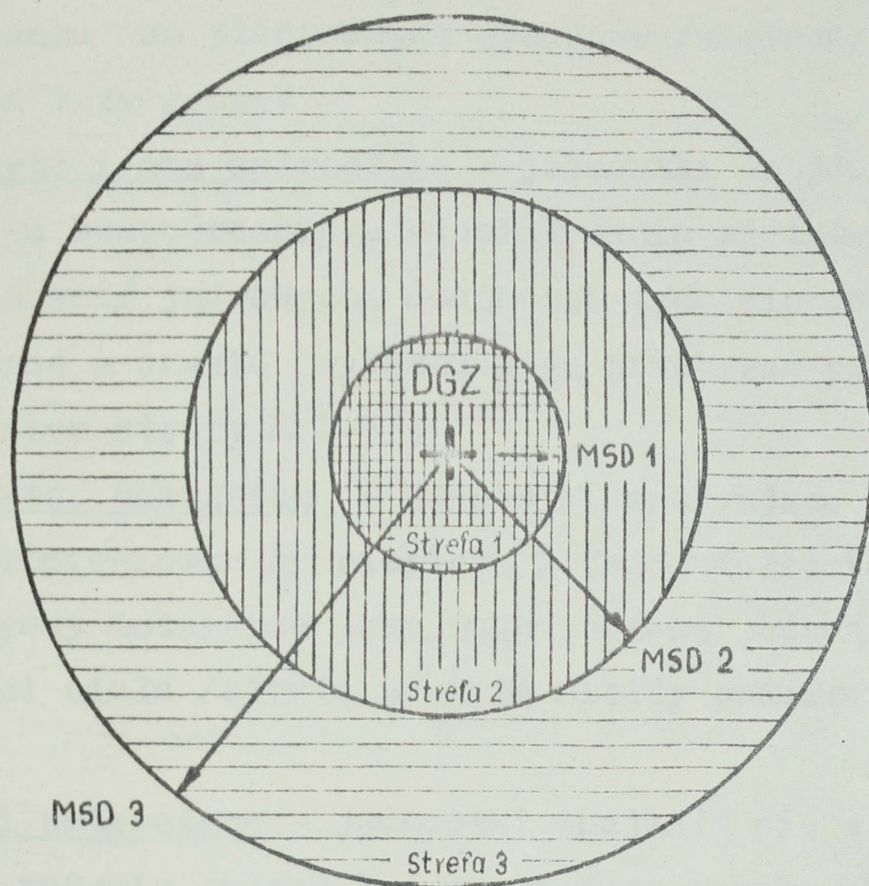
Strefy zagrożenia i ostrzegania o wybuchach jądrowych podawane według tych samych źródeł przedstawiono na rys. 31.

Źródła amerykańskie rozróżniają trzy strefy zagrożenia w zależności od rozmieszczenia wojsk w terenie, oznaczając je symbolami<sup>3</sup>:

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO. Szt. Gen. 1231/85.

<sup>2</sup> FM5 - 106 EMPLOYMENT OF ADM. 1984 r.

<sup>3</sup> Minimal Safe Distance /MSD/.



- DGZ - planowany (wymagany) punkt zerowy
- MSD - minimalna odległość bezpieczna

<sup>3</sup>  
Rys.31. Strefy zagrożenia i ostrzegania  
o wybuchach (min) jądrowych.

- MSD-1 - minimalna odległość bezpieczna dla wojsk ukrytych i ostrzeżonych o wybuchu jądrowym;

- MSD-2 - wojska nie ukryte, ostrzeżone;

- MSD-3 - wojska nie ukryte, nie ostrzeżone.

Jednostki wojskowe w zależności od ich rozmieszczenia w terenie w stosunku do planowanych wybuchów /uderzeń/ jądrowych dzieli się na trzy grupy:

- nie ukryte i nie ostrzeżone - jednostki znajdujące się poza strefą zasięgu bezpośredniego oddziaływania skutków planowanych wybuchów /uderzeń/ jądrowych. Jednostek tych nie ostrzega się, a ich żołnierze w czasie wybuchu mogą przebywać poza ukryciami /poza promieniem strefy MSD-3/;

- nie ukryte, ostrzeżone - jednostki znajdujące się w zasięgu rażenia promieniowaniem cieplnym i falą uderzeniową. Przed wybuchem wszyscy żołnierze przyjmują postawę leżącą i zakrywają odkryte części ciała /strefa zawarta między promieniami MSD-2 i MSD-3/;

- ukryte i ostrzeżone - jednostki znajdują się w zasięgu kilku czynników rażenia, muszą być ostrzeżone w celu ukrycia się w wozach bojowych lub obiektach inżynieryjnych /strefa zawarta między promieniami MSD-1 i MSD-2/. Ze strefy MSD-1 obowiązuje ewakuacja.

W praktyce operacyjno-taktycznej Amerykanie stosują także pojęcie stref zagrożenia i ostrzegania<sup>1</sup>.

Strefa 1 - wyznaczona przez koło o promieniu MSD-1<sup>2</sup>. W normalnych warunkach obowiązuje ewakuacja wojsk własnych poza jej granice. Jeżeli to jest niemożliwe, a dowódca wyjątkowo zaakceptuje wyższy stopień ryzyka, wtedy w celu ochrony żołnierzy w

<sup>1</sup> Broń jądrowa państw NATO - Szt. Gen. 1231/85.

<sup>2</sup> Patrz rys. 31.

jej obrębie są wykonywane przedsięwzięcia ochronne, uodporniające w maksymalnym stopniu pozostające w strefie wojska.

Strefa 2 - wyznaczona przez koło, zawarta między okręgami o promieniach MSD-1 i MSD-2. Wojska w jej obrębie wymagają osłony o dużej skuteczności. Jest to strefa wojsk "ukrytych i ostrzeganych"<sup>1</sup>.

Strefa 3 - wyznaczona przez koło, zawarta między okręgami o promieniach MSD-2 i MSD-3. W jej obrębie wojska wymagają minimalnej ochrony. Jest to strefa wojsk "nie ukrytych i ostrzeganych"<sup>2</sup>.

Wojska, znajdujące się poza obrębem tych stref, czyli w odległości od punktu zerowego większej niż promień MSD-3<sup>3</sup>, nie wymagają specjalnej ochrony, poza ochroną oczu przed osłepieniem.

#### ~~X. Miejscowe działanie wybuchu min jądrowych~~

Po wybuchach min jądrowych powstają leje z nasypami, w przyległym terenie mogą powstawać zawały leśne, a na przeszkodach wodnych zapory powodujące zatopienia i zabagnienia terenu, zimą zaś zniszczenia tafli lodowej na ciekach i zbiornikach wodnych. Powyższe zjawiska, niekiedy przypisywane miejscowemu działaniu wybuchu, należy uwzględniać podczas działań wojsk w rejonach stosowania min jądrowych.

---

1 Tamże.

2 Tamże.

3 Tamże.

### Powstawanie leja

Po naziemnych  $H \leq 0,5 \sqrt[3]{q}$  /m/ i  $h \leq 8 \sqrt[3]{q}$  /m/ wybuchach min jądrowych przesunięty i wyrzucony grunt tworzy lej. Wokół leja na znacznej powierzchni masy gruntu wymieszane z promienio-  
twórczymi produktami rozpadu jądrowego uformowują nasyp, który w lesie zawiera pozostałości powalonych drzew.

Promień leja  $R_1$  w gruntach lekkich po naziemnych i podziem-  
nych wybuchach min jądrowych o różnej mocy określa się według  
diagramów i tabel umieszczonych w dostępnej literaturze. W niniej-  
szym opracowaniu dane te zawiera tabela 16.

W gruntach skalistych wszystkie wymiary leja zmniejszają się  
1,2 razy, przy czym widoczna głębokość leja wynosi jedynie  $0,3 R_1$ ,  
a największa wysokość nasypu około  $0,1 R_1$ , promień strefy roz-  
rzutu gruntu 3 - 4  $R_1$ .

### Powstawanie zawał leśnych

W wyniku działania dynamicznego fali uderzeniowej może nastąpić  
całkowite zniszczenie lasu oraz powstanie stref ciągłych i częś-  
ciowych zawał /tabela 30/.

W strefie całkowitego zniszczenia lasu drzewa są wyrwane z  
korzeniami, pnie połamane na kawałki i rozrzucone. Po wybuchu  
naziemnym i podziemnym w miejscach rosnących drzew tworzą się  
leje.

Całkowite zniszczenie lasu powoduje nadciśnienie 50 kPa i  
większe. W obrębie tej strefy nie są celowe prace związane z  
torowaniem przejść. Po wybuchach naziemnych i podziemnych wew-  
nątrz tej strefy zalega wyrzucony z leja i zmieszany z produktami  
rozpadu jądrowego grunt.

Strefa ciągłych zawał leśnych powstaje wskutek działania nadciśnienia 25 - 50 kPa ma kształt koła, w którym do 60% drzew jest powalonych. Cały teren w obrębie tej strefy nie jest przejezdny dla transportu kołowego; poważnie utrudniony będzie również ruch transportu gąsienicowego.

Strefa częściowych zawał leśnych również ma kształt koła. W strefie tej przy nadciśnieniu 10 - 30 kPa około 30% drzew jest powalonych. Zawały powstają w oddzielnych ogniskach, rozmieszczonych wzdłuż dróg i przesiek. Na tych odcinkach będzie utrudniony ruch transportu kołowego i konieczne będzie torowanie przejść.

Strefa uszkodzenia lasu znajduje się w zasięgu nadciśnienia fali uderzeniowej 10 - 15 kPa. Cała ta strefa będzie przejezdna dla transportu drogowego. W strefie tej powalone będą tylko pojedyncze drzewa, a w pozostałych będą oberwane liście /igłowie/ i gałęzie. Możliwe jest w tej strefie promieniotwórcze skażenie terenu i pośrednie /przez walące się drzewa/ porażenie ludzi.

Tabela 30

PROMIENIE STREF ZAWAŁ LEŚNYCH I POŻARÓW /km/

Charakter oddziaływania	Moc wybuchu /kt/							
	naziemnego				podziemnego			
	1	10	30	50	1	10	30	50
Całkowite zniszczenie lasu	0,45	0,85	1,4	1,6	0,4	0,97	1,25	1,4
Strefa ciągłych zawał leśnych	0,55	1,2	1,7	2,0	0,5	1,1	1,55	1,8
Strefa częściowych zawał leśnych	0,75	1,6	2,35	2,8	0,7	1,5	2,1	2,4
Pożary lasu	1,0	2,4	3,0	4,5	0,5	1,25	2,2	2,
Rozrzut gruntu	0,07	0,17	0,21	0,26	0,04	0,1	0,12	0,15
Skażenie promieniotwórcze terenu /po 1 h i $R=0,5 R/h$ /	0,45	0,76	0,92	0,98	0,65	0,98	1,2	1,28

Oceniając strefy zawał leśnych i rozrzutu gruntu, należy również uwzględnić rozmiary stref pożarów leśnych i promieniotwórczego skażenia terenu. Tylko po uwzględnieniu wszystkich powyższych czynników rażenia można podjąć właściwą i uzasadnioną decyzję podczas planowania działań bojowych wojsk.

#### Powstawanie zatopień i zabagnień terenu

Wysadzenie min jądrowych w korycie rzek lub w ich pobliżu może spowodować groźną dla ruchu wojsk sytuację. W wyniku wybuchu miny jądrowej na przeszkodzie wodnej powstanie wielometrowej wysokości nasyp gruntu, tworząc jak gdyby dwie zapory wodne. W dogodnych ku temu miejscach mogą być zasypywane koryta rzek rumowiskiem skalnym z oberwanych przez wybuch miny jądrowej urwistych brzegów. Utworzona w wyniku wybuchu miny jądrowej na przeszkodzie wodnej zaporą będzie powodowała powstawanie w górę rzeki od miejsca wybuchu zbiornika wodnego. W dół rzeki od miejsca wybuchu miny będzie rozprzestrzeniała się fala wodna, która w zależności od szerokości i głębokości rzeki może osiągać prędkość do kilkudziesięciu metrów na sekundę i wysokość do kilku, a nawet kilkunastu metrów, niszcząc po drodze wszystkie napotkane obiekty na przestrzeni wielu kilometrów i powodując zatopienie niżej położonego terenu.

W odróżnieniu od niszczącego działania fali wody w dół rzeki od miejsca wybuchu miny jądrowej lub po zniszczeniu tamy, napełnienie zbiornika zalewu przed utworzoną w wyniku wybuchu miny zaporą /w górę rzeki od niej/ postępuje stosunkowo powoli i dlatego skutki wybuchu nie są tak niebezpieczne i nie natychmiastowe, jak w pierwszym wypadku. Jednak stopniowe napełnianie zbiornika zalewu wodą może osiągnąć znaczne rozmiary, tworząc wraz z rozlewiskami teren trudny do pokonania. Na przykład, w wypadku niepowodzenia, stosując zasadę "spalonej" ziemi, dowództwo NATO

planuje zwalenie skały Lorelei do Renu wybuchem jednej - dwóch min jądrowych. W wyniku utworzenia takiej tamy poziom wody w rzece podniesie się o około 35 m i cofka dojdzie w górę rzeki prawie do 200 km. Szerokość strefy zalewu osiągnie około 25 km. Wszystkie mosty znajdujące się w strefie zostaną wyeliminowane z użytku, a drogi, zwłaszcza rokadowe, znajdą się pod wodą. Należy zaznaczyć, że podany tu maksymalny obraz skutków wysadzenia bramy Lorelei będzie następował stopniowo w ciągu wielu dziesiątków dni, jednak utrudnienia pokonywania przez wojska Renu będą wyraźnie odczuwalne już w pierwszych godzinach po wybuchu.

Wielkość rozlewisk i zatopień zależeć będzie od szerokości i głębokości rzeki, mocy wybuchu oraz warunków terenowych. Należy się jednak liczyć z faktem, że w każdym wypadku wysadzenia miny jądrowej na przeszkodzie wodnej wytworzy się szczególnie trudna sytuacja dla znajdujących się tam wojsk.

#### Zniszczenie tafli lodowej

Zniszczenie tafli lodowej następuje w wyniku działania nadciśnienia powietrznej fali uderzeniowej. Promienie stref zniszczenia tafli lodowej, w braku danych doświadczalnych, mogą być określane w przybliżeniu za pomocą obliczeń, przyjmując lód jako płytę na podłożu sprężystym. W tym wypadku wzór do obliczenia będzie miał postać:

$$\Delta P_f = 3 \cdot 10^2 h^2 \alpha \beta q^{-0,16} \text{ /kPa/}$$

gdzie:

$\Delta P_f$  - nadciśnienie niszczące tafle lodową /kPa/;

$h$  - średnia grubość lodu;

$\alpha$  - współczynnik, uwzględniający stan lodu:

$\alpha = 1$  - tafla lodowa nienaruszona;

$\alpha = 0,8$  - lód nierównomiernej grubości, z suchymi pęknięciami;

$\beta$  - współczynnik, uwzględniający strukturę lodu i temperaturę powietrza;

$\beta = 1$  - lód krystaliczny, temperatura powietrza - 20 - 25<sup>o</sup>C;

$\beta = 0,65$  - lód przezroczysty z pokrywą śnieżną, temperatura powyżej -5<sup>o</sup>C;

q - moc wybuchu jądrowego w kt.

## 5. Wpływ czynników rażących wybuchu min jądrowych na ruch i manewr wojsk

Przedstawiona w tym rozdziale charakterystyka rażących czynników wybuchu min jądrowych sugeruje, że podczas rozpatrywania problemu oddziaływania rażącego tych czynników na pole walki szczególną uwagę należy zwrócić na główne w danych warunkach czynniki rażące wybuchu min jądrowych, a także uwzględnić pozostałe czynniki rażące w zakresie niezbędnym, w tym celu należy:

- określić oddziaływanie głównych czynników rażących wybuchu min jądrowych na ludzi, sprzęt bojowy i obiekty inżynieryjne, szczególnie zaś należy uwzględnić ich wpływ na deformację i skażenie terenu;

- rozpatrzeć pozostałe czynniki rażące wybuchu min jądrowych, które będą oddziaływały bądź to w sposób pośredni, bądź to w stopniu minimalnym na pole walki, nie stanowiąc bezpośredniej przyczyny utraty zdolności bojowej wojsk lub utraty zdolności ochronnych i użytkowych sprzętu bojowego i obiektów inżynieryjnych.

Charakter i rozmiary porażenia wojsk, sprzętu bojowego i obiektów inżynieryjnych w wyniku wybuchu min jądrowych zależą od:

- mocy i rodzaju wybuchu;
- warunków rozmieszczenia i sposobu działania wojsk;
- stopnia przygotowania wojsk do ochrony przed rażącym działaniem min jądrowych;
- warunków atmosferycznych;

- ukształtowania terenu.

Podział na główne /podstawowe/ i pozostałe czynniki rażące wybuchu min jądrowych w głównej mierze zależy od rodzaju wybuchu miny i jej mocy.

Pod względem fizycznym zjawisko wybuchu miny jądrowej nie różni się od wybuchu pocisków artyleryjskich, głównie rakiet i bomb jądrowych. Występują te same czynniki rażenia:

- fala uderzeniowa lub fala sprężania i rozprężania w gruncie;
- promieniowanie ciepłe;
- promieniowanie przenikliwe;
- promieniotwórcze skażenie terenu;
- impuls elektromagnetyczny.

Wybuchy min jądrowych mogą nastąpić na powierzchni ziemi /obiekty/ lub pod powierzchnią ziemi w komorach, wewnątrz obiektu lub pod wodą. W zależności od rodzaju wybuchu miny jądrowej będzie się zmieniało natężenie oddziaływania poszczególnych czynników rażących na pole walki.

Do głównych czynników rażących naziemnego wybuchu miny jądrowej należy zaliczyć:

- falę uderzeniową;
- promieniotwórcze skażenie terenu;
- promieniowanie ciepłe;
- promieniowanie przenikliwe.

Po tego rodzaju wybuchu procentowy rozkład energii na poszczególne czynniki rażenia można określić<sup>20</sup> dość dużą dokładnością, co przedstawiono na wykresie /rys. 20 i 21/. Pewne odchylenia od przedstawionych danych mogą spowodować warunki atmosferyczne /mgła, deszcz, śnieg itp./.

Po wybuchach podziemnych /podwodnych/ głównymi czynnikami rażenia będą:

- fala uderzeniowa - sprężania i rozprężania w gruncie;
- promieniotwórcze skażenie terenu.

W tym wypadku również nie da się w miarę dokładnie określić wielkości czynników rażących, podobnie jak przy wybuchu naziemnym. Wynika to stąd, że procentowy rozkład energii wybuchu na czynniki rażące po podziemnych wybuchach min jądrowych będzie uwarunkowany głębokością wybuchu miny. Wraz ze zwiększaniem głębokości wybuchu, oddziaływanie jednych czynników rażących będzie stopniowo malało, innych zaś wzrastało, a przy określonych głębokościach wybuchu jedne zupełnie zanikną, inne natomiast osiągną wartości maksymalne. I tak, w miarę zwiększania głębokości wybuchu miny będzie malała powietrzna fala uderzeniowa, promieniowanie ciepłe i przenikliwe, a jednocześnie będą wzrastały - fala sprężania i rozprężania w gruncie oraz do pewnej głębokości wybuchu promieniotwórcze skażenie terenu.

Jeżeli przyjmie się, że w większości wypadków miny jądrowe będą wysadzane w komorach minowych /tak będzie z całą pewnością w stałych operacyjnych zaporach jądrowych, przygotowywanych na terenie RFN już w czasie pokoju, jak i w znacznej części taktycznych zapór jądrowych, rozbudowywanych w toku prowadzonych działań bojowych/, to wpływ rażących czynników wybuchu min /zapór/ jądrowych na ruch i manewr wojsk należy rozpatrywać głównie po podziemnych wybuchach, nie pomijając rzecz jasna wybuchów naziemnych tam, gdzie będzie to niezbędne.

Badając wpływ rażących czynników wybuchu min jądrowych na ruch i manewr wojsk, należy dać odpowiedź na <sup>o</sup> następujące pytanie badawcze: który z czynników rażących wybuchu min jądrowych będzie w sposób szczególny wpływał na ograniczenie ruchu i manewru wojsk na polu walki? (10)

Rozpatrując problem wpływu oddziaływania czynników wybuchu min jądrowych na ruch wojsk i prowadzenie natarcia /operacji zaczepnej/, należy badać nie tylko wybuch pojedynczej miny, lecz szereg wybuchów w systemie zapór jądrowych w konkretnych warunkach terenowych. Połączenie efektu wybuchów min jądrowych z właściwościami terenowymi będą stanowiły kompleks czynników utrudniających ruch i prowadzenie działań zaczepnych. (10)

#### Wpływ fali uderzeniowej - fali sprężania i rozprężania w gruncie

Ścisłe określenie i podział, w którym miejscu decydującym czynnikiem rażenia jest fala uderzeniowa, a w którym fala sprężania i rozprężania w gruncie, jest trudne i wręcz niemożliwe. Jedynie po wybuchu - kamuflecie można z całą pewnością stwierdzić, że kończy się oddziaływanie fali uderzeniowej, a swoją maksymalną wartość osiąga fala sprężania i rozprężania w gruncie. Jednak tego rodzaju wybuchy będą wyjątkowo rzadkie, a można zaryzykować nawet stwierdzenie, że na polu walki nie będzie w ogóle tego rodzaju wybuchów. Wobec powyższego oraz z zasad wykorzystania min jądrowych państw NATO wynika, że będą one najczęściej ustawiane i wysadzane pod ziemią na różnych głębokościach, najczęściej na głębokościach mniejszych od optymalnych; sporadycznie mogą być ustawiane na powierzchni ziemi i tylko maskowane.

Tak więc, fala uderzeniowa oraz fala sprężania i rozprężania wybuchu min jądrowych w gruncie będą czynnikami wywołującymi zniszczenia i deformację terenu.

Maksymalne oddziaływanie fali uderzeniowej w wyniku wybuchu min jądrowych na ludzi będzie miało miejsce zasadniczo przy naziemnych wybuchach min. Fala uderzeniowa, powstała w wyniku podziemnych wybuchów min jądrowych, nie będzie podstawowym czyn-

nikiem rażącym ludzi, a jej siła oddziaływania będzie malała w miarę zwiększania głębokości wybuchu miny. Głównym czynnikiem rażącym ludzi po wybuchach naziemnych, głównie zaś wybuchach podziemnych min jądrowych, będzie promieniotwórcze skażenie terenu, o czym w dalszej części rozdziału.

Utrata zdolności bojowej żołnierzy znajdujących się w czołgach i transporterach opancerzonych w wyniku rażącego oddziaływania fali uderzeniowej zależy przede wszystkim od stopnia uszkodzenia czołgów i transporterów. Promień strefy rażenia żołnierzy w tym wypadku będzie około 1,5 - 2-krotnie mniejszy w porównaniu do rażenia żołnierzy znajdujących się poza czołgami czy transporterami.

Podczas wybuchów jądrowych żołnierze mogą zostać porażeni w stopniu śmiertelnym, ciężkim, średnim i lekkim. Porażenia ciężkie i średnie mogą powodować śmierć, natomiast lekkie - wyeliminować żołnierzy z walki na okres 7 - 15 dni.

Z charakterystyki czynników rażących wybuchu min jądrowych przedstawionej w tym rozdziale wynika, że czynniki te, oprócz rażącego działania na ludzi, będą także raziły sprzęt bojowy i obiekty inżynieryjne, powodując obniżenie lub całkowitą utratę ich właściwości bojowych i użytkowych.

Fala uderzeniowa powstała po wybuchu min jądrowych może powodować mechaniczne uszkodzenia i zniszczenia sprzętu bojowego i obiektów inżynieryjnych.

Promieniowanie cieplne o impulsie  $12 - 60 \text{ cal/cm}^2$  powoduje zapalenie sprzętu bojowego i urządzeń inżynieryjnych w skali zależnej od ich ognioodporności.

Promieniowanie przenikliwe nie będzie powodowało zmian parametrów mechanicznych sprzętu bojowego oraz zmian właściwości ochronnych i użytkowych obiektów inżynieryjnych. Będzie ono na-

tomiaśt uszkadzać i zakłócać działanie radioelektronowej aparatury stosowanej na szeroką skalę w sprzęcie bojowym oraz uszkadzać, a nawet niszczyć przyrządy optyczne znajdujące się w sprzęcie.

Skażenie promieniotwórcze terenu nie będzie działało niszcząco na sprzęt bojowy i obiekty inżynieryjne, lecz ich wykorzystanie po skażeniu substancjami promieniotwórczymi będzie utrudnione ze względu na niebezpieczeństwo porażenia ludzi i stąd zajdzie konieczność przeprowadzenia czasochłonnych zabiegów specjalnych. (11)

Z powyższego wynika, że głównym czynnikiem rażenia wybuchów min jądrowych, powodującym uszkodzenia i zniszczenia sprzętu bojowego i obiektów inżynieryjnych, jest fala uderzeniowa. Promienie utraty właściwości użytkowych i bojowych sprzętu bojowego i obiektów inżynieryjnych podczas naziemnych i podziemnych wybuchów min jądrowych przedstawiono w załączniku 4.

Fala uderzeniowa i fala sprężania i rozprężania w gruncie będą zarówno bezpośrednimi, głównymi czynnikami wpływającymi hamująco na ruch wojsk, jak i pośrednimi przez deformację terenu, o czym w dalszej części.

#### Wpływ deformacji terenu

W wyniku wysadzenia przez nieprzyjaciela min jądrowych tak na powierzchni, jak i pod ziemią, czynniki rażące wybuchu spowodują deformację i skażenie terenu. Powstaną leje i rowy o szerokości 10 - 200 m oraz rozległe, sięgające setek kilometrów kwadratowych, wielowarstwowe strefy silnych skażeń promieniotwórczych, zniszczeń, zawał i zatopień. W zależności od mocy użytych min jądrowych, ich rozmieszczenia w terenie oraz głębokości ustawienia, wielkości poszczególnych czynników rażenia będą zróżnicowane, a tym samym różne będą wielkości zniszczeń i skażeń promieniotwórczych terenu.

Wszystko to będzie ograniczało prowadzenie działań bojowych w ogóle, a w szczególności wykorzystanie sprzętu bojowego zgodnie z jego przeznaczeniem; będą ulegały zniszczeniu obiekty inżynieryjne posadowione na powierzchni ziemi i w gruncie.

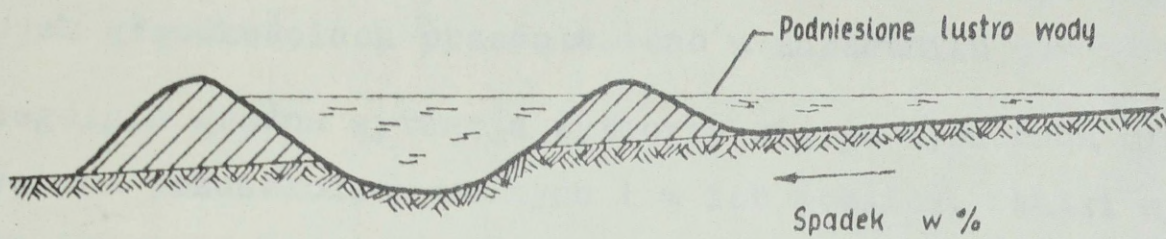
Głównym czynnikiem, ograniczającym ruch wojsk na polu walki, będzie deformacja terenu, powstająca zarówno po wybuchach naziemnych, jak i podziemnych min jądrowych ustawianych i wysadzanych w komorach minowych. W obydwu wypadkach wybuchy min będą powodowały tworzenie się lejów, których podstawowymi parametrami będą: średnica i głębokość, wysokość i promień nasypu oraz promień zniszczenia i skażenia gruntu.

W zależności od mocy i głębokości wybuchu, widoczna średnica leja będzie wynosiła od 10 - 400 m, widoczna głębokość do 130 m, wysokość nasypu od 1,0 - 40 m, a promień nasypu 20 - 800 m. Dodatkowo spulchniony grunt nasypu leja i bardzo silnie skażony teren będą utrudniać pokonywanie stref zniszczeń. Ponadto, w zależności od rzeźby, pokrycia i infrastruktury terenu, mogą powstać trudne do pokonania zwały i zawały, zatopienia i zabagnienia terenu itp.

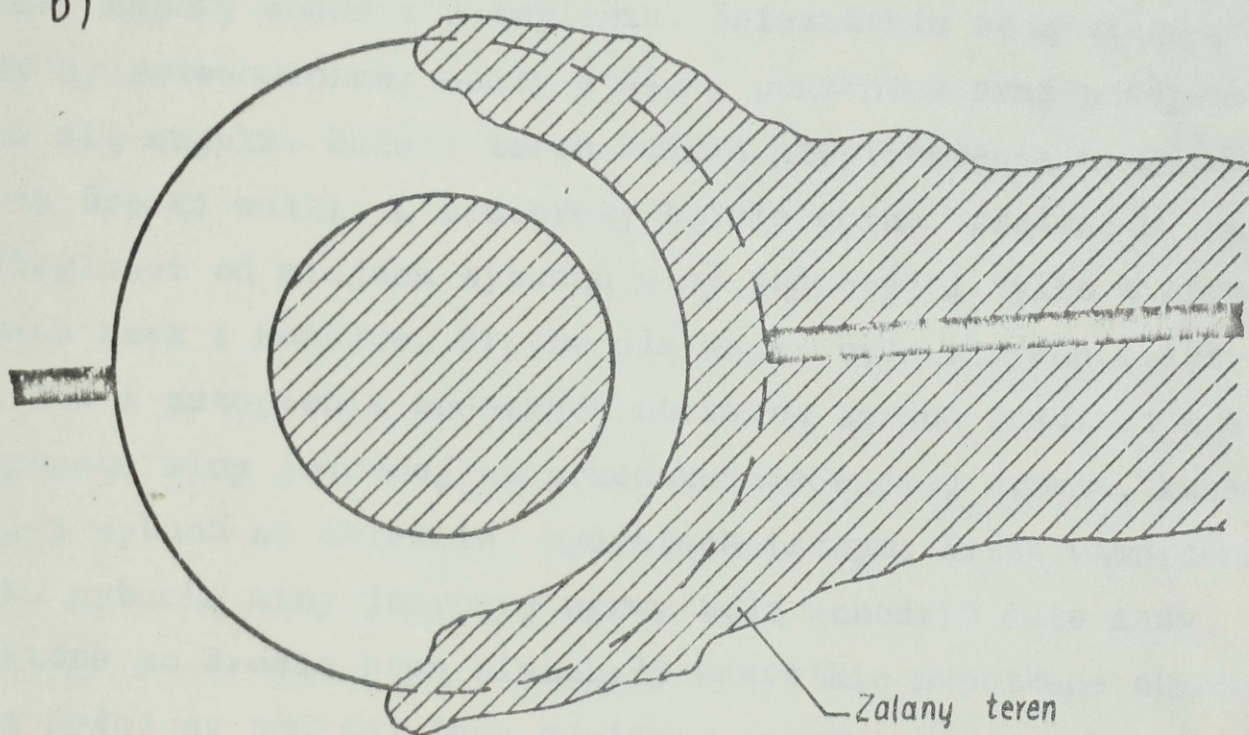
W celu zilustrowania powyższych zagrożeń dla wojsk niech posłużą przytoczone niżej prognozowane skutki podziemnych wybuchów min jądrowych o mocach 1 i 10 kt:

	1 kt	10 kt
średnica widoczna leja /m/	40 - 70	140 - 150
głębokość widoczna leja /m/	7 - 8	35
wysokość nasypu /m/	4 - 4,5	12 - 15
promień nasypu /m/	75 - 160	280 - 400
moc dawki na brzegu leja po 1 h od wyb. /R/h/		328 000
moc dawki na brzegu nasypu po 1 h od wyb. /R/h/		150 000
skażenie promieniotwórcze sprzętu bojowego /czołgi BWP/ strefa C i D /mR/h/ ok.	70 000	70 000

a)



b)



Rys.32. Zatopienie terenu w wyniku wybuchu miny jądrowej na rzece:  
a) rzut pionowy ; b) rzut poziomy.

dawka promieniowania otrzymana przez  
ludzi strefa D /R/ ok.

3 300

3 300.

Parametry lejów po wybuchach min jądrowych o różnej mocy i na różnych głębokościach przedstawiono w załączniku 5.

Szczególnie groźna sytuacja wytworzy się po wybuchach min jądrowych na przeszkodach wodnych i w ich pobliżu. Skutki wybuchu miny jądrowej będą zwielokrotnione falą wodną. Prędkość rozchodzenia się fali wodnej będzie dochodziła do kilkudziesięciu metrów na sekundę, maksymalna jej wysokość może wynosić kilkanaście metrów, a długość może osiągnąć kilkaset metrów. Powstaną sztuczne zapory wodne i zatopienia. Zniszczeniu będą ulegały obiekty hydrotechniczne, mosty stałe i pontonowe oraz przepływające się wojska. Zalany teren będzie nieprzekraczalny przez naziemne środki walki, a przeprawy będzie można urządzać w znacznej odległości od miejsca wybuchu miny jądrowej i tylko w górnych odcinkach rzek i kanałów. Groźne dla wojsk będą zarówno spiętrzenia wód i zatopienia znacznych obszarów terenu powstałe w wyniku wybuchu miny jądrowej na przeszkodzie wodnej /rzeka, kanał/, jak i jej wybuch na obiekcie hydrotechnicznym. Przez utworzone w wyniku wybuchu miny jądrowej wyrwy będą uchodzić duże masy wody, które po drodze będą niszczyły wszystkie napotkane obiekty, a teren położony poniżej tamy zostanie zalany.

Rozlewiska i zatopienia terenu będą powstawały szczególnie na nizinach oraz w dolinach przepływających rzek. Najbardziej czułymi na zniszczenia będą obiekty hydrotechniczne, jak: jazy, tamy, śluzy.

Wielkość rozlewisk i zatopień zależeć będzie głównie od warunków terenowych i masy wody zgromadzonej w zbiorniku. Możliwe zatopienie terenu wskutek wybuchu miny jądrowej na przeszkodzie wodnej przedstawiono na rys. 32.

W celu zobrazowania niszczyielskiego działania fali powodziowej powstałej w wyniku zniszczenia urządzeń hydrotechnicznych posłuży przykład z okresu drugiej wojny światowej. W maju 1943 roku siły powietrzne Wielkiej Brytanii zniszczyły tamę na rzece MOEHNE RIVER. W ciągu 12 godzin 83% zasobów wody zbiornika, tj. 116 mln m<sup>3</sup> wypłynęło. Fala powodziowa o wysokości 10 m, przesuwająca się w dolinie rzeki ze średnią prędkością 5,8 km/h, zniszczyła 25 urządzeń hydrotechnicznych, 4 mosty kolejowe, 16 mostów drogowych wysokowodnych, 80 km torów kolejowych i dróg na nasypach i kilkaset zabudowań. Wszystkie mosty na przestrzeni 50 km od tamy były zmyte.

Do przytoczonych danych należy dodać powstanie rozległych rozlewisk i zabagnień terenu; wszystko to w rezultacie uniemożliwiło w ciągu kilku dób urządzenie na danej przeszkodzie jakichkolwiek przepraw na przestrzeni kilkudziesięciu kilometrów od zniszczonej tamy.

W wyniku działania fali uderzeniowej oraz w mniejszym stopniu fali sprężania i rozprężania w gruncie, po wybuchu min jądrowych będą powstawały zawały i zniszczenia, szczególnie na odcinkach i węzłach dróg samochodowych, w terenie zurbanizowanym oraz w terenie lesistym. Powstałe zawały i zniszczenia w szerokim zakresie będą utrudniały ruch wojsk.

W zależności od przebiegu drogi miny mogą być stosowane głównie na przełęczach górskich, w terenie trudno przejezdnym /między jeziorami, bagnami, w masywach leśnych itp./, na przeszkodach wodnych i wszędzie tam, gdzie ominięcie lub pokonanie skutków wybuchu miny w krótkim czasie będzie poważnie utrudnione lub wręcz niemożliwe.

W terenie zurbanizowanym największe zniszczenia będą powstawały wskutek działania fali uderzeniowej i powstałych w wyniku wybuchu miny efektów sejsmicznych /fala sprężania i rozprężania

w gruncie/. Stopień powstania zwałów i zniszczeń będzie zależeć głównie od stateczności i konstrukcji budowli oraz wytrzymałości materiałów budowlanych, z których zostały wzniesione. Dodatkowo, wskutek wybuchów przewodów gazowych oraz uszkodzeń sieci elektrycznej i wodociągowej, na ulicach powstaną dodatkowe zapory. W wypadku wybuchu min jądrowych w miastach, gdzie wysokość budynków jest większa od szerokości ulic, powstałe zwały całkowicie uniemożliwią ruch wojsk.

Działanie fali uderzeniowej po wybuchu min jądrowych w terenie lesistym spowoduje powstanie rozległych zawał leśnych. Obejście zniszczonych obszarów leśnych będzie niejednokrotnie niemożliwe, a wykonanie przejść bardzo pracochłonne. Zakres zniszczeń będzie uzależniony od wysokości i średnicy drzew, gęstości lasu oraz od rodzaju gruntu. W zależności od wymienionych czynników, powstałe zapory podzielić można na duże, średnie i małe. Promień stref zniszczeń lasu przedstawiono w załączniku 6.

Działanie wojsk w rejonie zapór jądrowych będzie szczególnie utrudnione w terenie trudno dostępnym, w którym wykonanie obejść będzie niemożliwe lub będzie wymagało użycia znacznych sił i środków oraz dużego nakładu pracy. W niektórych wypadkach może zaistnieć potrzeba wykonania przejść bezpośrednio przez leje lub w niedużej od nich odległości. Należy mieć tu na uwadze, że wszelka działalność ludzi i sprzętu w rejonie leja z uwagi na stopień skażenia terenu będzie niemożliwa przez około kilka dób.

Deformacja więc terenu po wybuchu min jądrowych będzie wpływała bardzo niekorzystnie na ruch i manewr wojsk na polu walki, stwarzając bardzo niekorzystne warunki do wykonywania przez nie zadań bojowych.

W regulaminie wojsk lądowych USA<sup>1</sup> zwraca się uwagę na stopień promieniotwórczości, jaki powstanie w leju / kraterze/ i nasypie.

<sup>1</sup> FM5 - 106 EMPLOYMENT OF ADM. 1984 r.

Stopień trudności w pokonaniu leja i nasypu będzie spotęgowany silnym promieniotwórczym skażeniem terenu, ograniczającym lub wręcz uniemożliwiającym przejazd /poruszanie się/ w pobliżu leja przez kilka dni. Podkreśla się, że silne promieniotwórcze skażenie nasypu może być niebezpieczne tak dla przeciwnika, jak i sił własnych oraz ludności cywilnej, przy czym regulamin podaje, że podczas płytkich wybuchów min jądrowych powstaną duże i rozległe nasypy. Rozmiary nasypów zmniejszają się wraz z głębokością ustawienia miny jądrowej, co przedstawiono na rys. 21.

### Wpływ promieniotwórczego skażenia terenu

Produkty rozpadu jądrowego powstające w wyniku wybuchu min jądrowych mogą powodować porażenie żołnierzy wskutek zewnętrznego napromieniowania w czasie opadania obłoku promieniotwórczego, jak i w rezultacie ich działania w terenie skażonym, a także w wyniku przedostawania się ich do organizmu z powietrzem, wodą i pożywieniem.

Wielkość dawki promieniowania wchłonięta przez żołnierzy w wyniku wybuchu min jądrowych będzie około 10-krotnie większa po wybuchach podziemnych. Będzie ona tym większa, im bliżej miejsca wybuchu znajdują się żołnierze. Również promienie stref skażonych będą 5 - 7-krotnie większe po wybuchach podziemnych, zwłaszcza po wybuchach min jądrowych o większej mocy. Powyższe dane przedstawiono w załącznikach 7 i 8.

Szczególnie niebezpieczną zaporę dla wojsk stanowią skażenia promieniotwórcze terenu, powstałe po wysadzeniu węzła lub odcinka zapór jądrowych, w których miny były ustawione w niedużych odległościach od siebie /1 - 5 km/. W tym wypadku strefy skażeń mogą nakładać się na siebie, tworząc ciągłą /wielowarstwową/ strefę skażeń o bardzo wysokiej mocy dawki. Strefa niebezpiecz-

nego skażenia po wybuchach naziemnych sięgać może do 1 km, a po wybuchach podziemnych min jądrowych strefa ta może wynosić do 4 km.

Wojska, pokonując takie strefy skażeń w krótkim czasie po wybuchu min /0,5 - 1 h/, mogą otrzymać duże dawki napromienienia, znacznie przewyższające dopuszczalne, co przedstawiono w załączniku 9. Na przykład, po pół godzinie od wybuchu min jądrowych o mocy 1 - 10 kt, ustawionych ze średnią gęstością 0,5 miny na 1 km frontu, żołnierze otrzymują dawki napromienienia średnio od 80 R w czołgach do 400 R na samochodach. Jeżeli nieprzyjaciel zastosuje większą gęstość zapór jądrowych /np. 1 mina na 1 km frontu/, to dawki napromienienia żołnierzy będą jeszcze większe, co przedstawiono w podrozdziałach 2 i 3.

Stan skażeń promieniotwórczych terenu w połączeniu z powstałą po wybuchach min jądrowych deformacją terenu będą głównymi czynnikami opóźniającymi bądź wręcz uniemożliwiającymi działanie wojsk. Zależy to od wielkości skażeń i zniszczeń, zakresu potrzebnych do wykonania prac inżynierskich, przyjętego sposobu pokonywania stref zniszczeń i skażeń promieniotwórczych, oddziaływania nieprzyjaciela oraz warunków terenowych i klimatycznych.

W wyniku przeprowadzonej analizy oddziaływania czynników rażących wybuchu min jądrowych oraz według danych amerykańskich można określić bezpieczne odległości dla ludzi od zerowych punktów wybuchów min jądrowych, które zostały podane w rozdziale 1 w tabeli 3.

Przykładowe zagrożenie dla ruchu wojsk /żołnierzy/ wynikające z promieniotwórczego skażenia terenu po wybuchu naziemnym miny jądrowej o mocy 10 kt przedstawiono w tabeli 31. Należy w tym miejscu podkreślić, że po wybuchach podziemnych rozmiary stref skażeń i moc dawki będą znacznie większe.

ROZMIARY STREF SKAŻEŃ PROMIENIOTWÓRCZYCH PO NAZIEMNYM WYBUCHU  
MINY JADROWEJ O MOCY 10 kt<sup>1</sup>

Parametry stref	<u>Strefa A</u> skażenie umiarkowane /dawka na zewnętrznej granicy strefy 40R/	<u>Strefa B</u> skażenie silne /dawka na zewnętrznej granicy strefy 400 R/	<u>Strefa C</u> skażenie niebezpieczne /dawka na zewnętrznej granicy strefy 1200 R/	<u>Strefa D</u> skażenie szczególnie niebezpieczne /dawka na zewnętrznej granicy strefy 4000R w środku strefy 10000R/
Długość /km/	54	19	9,7	4,3
Szerokość /km/	6,4	2,5	1,4	0,7
Powierzchnia /km <sup>2</sup> /	194	34	10,6	3

Największe niebezpieczeństwo dla wojsk stanowi przebywanie w strefie D. Już w ciągu pierwszych godzin przebywania ludzi nawet w czołgach i murowanych budynkach spowoduje silne porażenie i znaczne straty.

Wejście w teren skażony na okres 6 - 8 godzin, nie powodujące utraty zdolności bojowej żołnierzy, może nastąpić nie wcześniej jak po 3 - 4 dobach od momentu wybuchu miny. Również silne porażenie może wywołać nawet krótkotrwałe przebywanie wojsk będących poza ukryciami w strefie C. Największe niebezpieczeństwo dla ludzi istnieje w pierwszych dobach po wybuchu. Dawki promieniowania, jakie mogą otrzymać ludzie w poszczególnych strefach, przedstawiono w tabeli 32.

<sup>1</sup> Michał Krauze, Ireneusz Nowak: Współczesne wojska chemiczne.

PRAWDOPODOBNE DAWKI PROMIENIOWANIA OTRZYMANE PRZEZ LUDZI  
W STREFACH SKAŻEN /poza ukryciami/<sup>1</sup>

Czas rozpoczę- cia napromie- nienia po wy- buchu /h/	Dawki /R/ otrzymane w strefach w zależności od czasu ekspozycji							
	strefa A		strefa B		strefa C		strefa D	
	1 h	1 d	1 h	1 d.	1 h	1 d	1 h	1 d
1	17	65	95	355	250	910	900	3300
4	2,5	34	25	185	65	470	230	1700
10	1,8	19	10	105	25	260	80	950

Dane powyższe wskazują, że nawet podczas krótkotrwałego działania żołnierzy w strefach C i D, mogą oni otrzymać dawkę zagrażającą życiu. Dopuszczalna dawka jednorazowa /50 R/ i wielokrotna /100 R/ może zostać przekroczona kilkadziesiąt, a nawet kilkaset razy, w tym również uwzględniając przebywanie żołnierzy w transporterach, czołgach czy innych ukryciach o dużych współczynnikach osłabienia promieniowania /np. czołg ma współczynnik 4/.

Skażenie promieniotwórcze żołnierzy i sprzętu bojowego będzie szczególnie niebezpieczne podczas działania wojsk w terenie podmokłym i w warunkach opadów atmosferycznych.

Największe rozmiary skażenia będą wówczas, gdy pył promieniotwórczy bezpośrednio po wybuchu opadnie na wojska /skażenie pierwotne/, mniejsze podczas działań wojsk w terenie wcześniej skażonym /skażenie wtórne/.

<sup>1</sup> Tamże, tabela 9.

Bezpieczne skażenie dla ludzi wynosi 50 mR/h, czołgów, BWP, dział samobieżnych - 400 mR/h, samochodów i zestawów rakietowych - 200 mR/h.

W zależności od stref skażeń i warunków atmosferycznych skażenie będzie przybierało różne wielkości, jednak ludzie i sprzęt przebywający w strefach C i D zostaną skażeni powyżej dopuszczalnych norm, nawet po 24 h po wybuchu /tabela 33/.

Tabela 33

PRZEWIDYWANE SKAŻENIE PROMIENIOTWÓRCZE SPRZĘTU BOJOWEGO  
I ŚRODKÓW TRANSPORTOWYCH PO WYJŚCIU WOJSK ZE STREF SKAŻEN  
/skażenie pierwotne/<sup>1</sup>

Warunki skażenia	Czas po wybuchu /h/	Stopień skażenia /mR/h/			
		strefa A	strefa B	strefa C	strefa D
Deszcz	1	20 000	35 000	70 000	70 000
	6	3 000	4 000	8 000	8 000
	24	500	1 000	2 000	2 000
Inne opady i bez opadów	1	4 000	7 000	15 000	15 000
	6	500	800	1 500	1 500
	24	100	200	300	300

Po wybuchu miny jądrowej o mocy 10 kt, w odległości od wybuchu około 15 km /w zależności od siły i kierunku wiatru, a tym samym i przemieszczania obłoku promieniotwórczego/, w strefach C i D wszelka działalność wojsk będzie uniemożliwiona w okresie kilku dób, a w pozostałych strefach kilka do kilkunastu h.

<sup>1</sup> Tamże.

Uwzględniając fakt, że wybuchy min mogą nastąpić w skali masowej, stąd też skażenia promieniotwórcze mogą objąć znaczne obszary, a strefy skażeń będą się nakładały na siebie wielowarstwowo, potęgując straty i zagrożenie uniemożliwiające działanie wojsk.

Ponadto należy pamiętać, że w gruntach o dużej zawartości glinu, krzemu, magnezu i innych podobnych pierwiastków wystąpi zjawisko promieniotwórczości wzbudzonej, utrzymujące się przez kilka lat.

W regulaminie wojsk lądowych USA<sup>1</sup> promieniotwórcze skażenie terenu podczas wybuchów min jądrowych jest zaliczane do efektów drugorzędnych, jeżeli weźmie się pod uwagę natychmiastowe oddziaływanie na wojska. Jednak z uwagi na rozległe strefy i długotrwałość oddziaływania na ludzi jest uważane za bardzo groźne. Regulamin, o którym mowa wyżej, wybuchy min jądrowych dzieli na: naziemne, płytkie podziemne i optymalne podziemne oraz rozróżnia dwie strefy skażeń każdego z rodzaju wybuchu, co przedstawiono w tabeli 34.

#### Wpływ pozostałych /drugorzędnych/ czynników rażących

Przyjmując, że miny jądrowe z zasady będą ustawiane i wysadzane pod ziemią, stąd część ich czynników rażących będzie miała znaczenie drugorzędne, a w miarę zwiększania głębokości wybuchu ich oddziaływanie na zewnątrz będzie minimalne, a zniknie całkowicie po tzw. wybuchu kamuflecie.

Nie można wykluczyć jednak naziemnych wybuchów min jądrowych, a tym bardziej wybuchów podziemnych na małych głębokościach /w stosunku do głębokości optymalnych - tabela 4/. Należy przewidywać, że ten ostatni sposób ustawiania min jądrowych, z uwagi

<sup>1</sup> FM5 - 106 EMPLOYMENT OF ADM. 1984 r.

na możliwości wykonawcze komór, będzie powszechnie stosowany na polu walki. Stąd też można dokładnie określić drugorzędne czynniki rażące wybuchu, mając dokładne dane samej miny, jak i parametry jej ustawienia. Nie mając tych informacji, można jedynie przyjmować pewne uogólnienia, pamiętając, że te same czynniki rażące w jednych warunkach - będą drugorzędne, a w innych - główne, jak na przykład fala uderzeniowa po naziemnym wybuchu miny jądrowej będzie jednym z głównych czynników rażących, natomiast po wybuchu kamuflecie stanie się czynnikiem drugorzędnym, bardzo niewiele znaczącym.

Tabela 34

ZASIEG I i II STREFY OPADU PROMIENIOTWÓRCZEGO<sup>x</sup>

Moc wybuchu /kt/	Wybuch naziemny		Płytki podziemny		Optymalny podziemny	
	strefa I /km/	strefa II /km/	strefa I /km/	strefa II /km/	strefa I /km/	strefa II /km/
0,01	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1	0,2
0,05	0,3	0,6	0,31	0,61	0,2	0,41
0,1	0,63	1,26	0,66	1,8	0,44	0,88
0,5	2,5	5,0	2,6	5,3	1,75	3,5
1,0	3,6	7,2	3,8	7,6	2,5	5,0
5,0	9,5	19,0	10,0	20,0	6,5	13,1

<sup>x</sup> Podczas prędkości wiatru 15 km/h.

Strefa I - żołnierze nie ukryci otrzymują ok. 150 radów w krótkim czasie /do 4 godzin po opadzie/.

Strefa II - żołnierze otrzymują mniej niż 150 radów w ciągu 4 godzin po opadzie, ale mogą otrzymać 80 radów w ciągu pierwszych 24 godzin.

Uogólniając, można przyjąć, że do pozostałych /drugorzędnych/ czynników rażących wybuchu min jądrowych można zaliczyć: promieniowanie cieplne, promieniowanie przenikliwe, impuls elektromagnetyczny. Wielkości tych czynników w wyniku wybuchu min jądrowych będą zależęć głównie od mocy wybuchu, sposobu ustawienia miny jądrowej oraz właściwości środowiska wybuchu, a co za tym idzie i rażące działanie oraz wpływ na ruch wojsk będą zróżnicowane.

W wyniku wybuchu min jądrowych powstaje kula ognista, która jest źródłem promieniowania cieplnego, rozchodzącego się w linii prostej we wszystkich kierunkach. Stąd też największe jego oddziaływanie rażące ma miejsce po wybuchach powietrznych. Po wybuchach podziemnych promieniowanie cieplne, jako czynnik rażący, ma znaczenie drugorzędne; jego energia jest zużywana na stapianie i spiekanie środowiska, w którym nastąpił wybuch oraz na odparowanie gruntu w rejonie wybuchu. W miarę zwiększania głębokości wybuchu miny, zewnętrzne oddziaływanie promieniowania cieplnego na ruch wojsk szybko się zmniejsza, aż prawie do całkowitego zaniku.

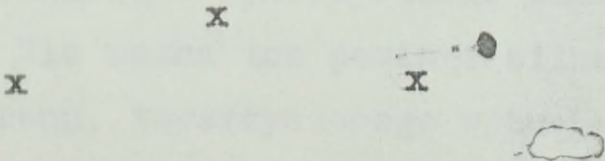
Kolejne drugorzędne czynniki rażące, towarzyszące wybuchowi min jądrowych, jakimi są promieniowanie przenikliwe oraz impuls elektromagnetyczny, w sposób bezpośredni nie wywierają wpływu na ruch wojsk /również i po innego rodzaju wybuchach, jak podziemne/. W ogóle czynniki te mogą oddziaływać na ruch wojsk w sposób pośredni, wpływając na żołnierzy, a także na organizację, dowodzenie i kierowanie wojskami przez szkodliwe działanie na techniczne środki łączności /podrozdz. 2, rozdz. 2/.

Mówiąc o drugorzędnych czynnikach rażących należy pamiętać, że są one drugorzędnymi, po wybuchach podziemnych - a tak powinny być wykorzystywane zgodnie z zasadami przyjętymi przez specjalistów NATO miny jądrowe. Tak jak zawsze, tak i w tym wypad-

ku od przyjętych zasad są stosowane wyjątki, polegające na umieszczeniu i wysadzeniu min jądrowych na powierzchni ziemi, a wówczas czynniki drugorzędne odgrywają znaczącą rolę, szczególnie w odniesieniu do rażenia ludzi, dotyczy to zwłaszcza promieniowania cieplnego i przenikliwego. Oczywiście, wymienione czynniki rażące nie osiągają takiej skuteczności rażenia, jak po wybuchach powietrznych, kiedy to stanowią główne czynniki rażące, zwłaszcza ludzi.

Na przykład, w NATO przyjmuje się, że po powietrznych taktycznych wybuchach jądrowych /o mocy 1 - 10 kt/ decydującym czynnikiem rażenia jest promieniowanie przenikliwe, chociaż wiadomo, że po powietrznych wybuchach jądrowych o mocy 3 kt i większych decydującym czynnikiem rażenia jest promieniowanie ciepłe. (12)

Stąd też należy przewidywać, że nie któryś z wybranych czynników rażących, a porażenia kombinowane wybuchów min jądrowych będą wywierały decydujący wpływ na pole walki. Porażenie żołnierzy podczas wybuchu min jądrowych, a także, chociaż w mniejszym stopniu porażenie sprzętu bojowego i obiektów inżynierskich, najczęściej będzie spowodowane wspólnym działaniem /z różnym udziałem procentowym/ opisanych czynników rażących, co powoduje "porażenie kombinowane". Promienie stref utraty zdolności bojowej żołnierzy w wyniku porażenia kombinowanego przedstawiono w załączniku 10, a promień utraty właściwości użytkowych i bojowych sprzętu bojowego i obiektów inżynierskich - w załączniku 11.



Odpowiadając na postawione wcześniej /podrozdz. 5/ pytanie badawcze: który z czynników rażących wybuchu min jądrowych będzie w sposób szczególny wpływał na ograniczenie ruchu i manewru wojsk na polu walki? Odpowiedź, bez znajomości rodzaju wybuchu i mocy miny jądrowej, jest trudna i nie może być jednoznaczna. Jeżeli będzie się uwzględniać bezpośredni wpływ czynników rażących wybuchu miny jądrowej na niszczenie i hamowanie bądź wzbranianie ruchu środków walki i transportu, to z całą pewnością do tych czynników należy zaliczyć falę uderzeniową oraz falę sprężania i rozprężania w gruncie i jako czynnik niszczący /podrozdz. 3/ i jako czynnik deformujący teren /leje, nasypy, zawały, zalewy i zabagnienia - podrozdz. 4/, hamujący i uniemożliwiający ruch wojsk. Nie można jednak wykluczyć wpływu innych czynników rażących wybuchu min jądrowych na ruch wojsk. Na przykład, w rejonach wysadzenia węzłów, a nawet odcinków zapór jądrowych niezależnie od deformacji terenu powstaną wielowarstwowe strefy silnych skażeń promieniotwórczych terenu, które nie będą miały wpływu na możliwości trakcyjne sprzętu bojowego. Uwzględniając jednak fakt, że musi on być obsługiwany przez ludzi, wielotysięczne moce dawek promieniowania w rejonach wybuchów /podrozdz. 2/ uniemożliwią jego wykorzystanie.

Głównymi więc czynnikami rażącymi, wywierającymi wpływ na ruch i manewr wojsk na polu walki, będą fala uderzeniowa i fala sprężania i rozprężania w gruncie, oddziałujące niszcząco w sposób bezpośredni na sprzęt bojowy i pośrednio - przez deformację terenu, uniemożliwiające wykorzystanie właściwości trakcyjnych tego sprzętu. Nie można też pominąć silnego skażenia promieniotwórczego terenu, towarzyszącego wybuchowi min jądrowych, które może być przyczyną wyłączenia ze strefy działań wojsk znacznych obszarów terenu na dość znaczny okres. Stąd też można przyjąć, że czynnikiem ograniczającym ruch i manewr wojsk na polu walki będzie porażenie kombinowane, stanowiące sumę

12

różnorodnych czynników rażących, oddziaływujących na pole walki.

#### 6. Oddziaływanie wybuchów min jądrowych na stan moralno- psychiczny żołnierzy

Rażące działanie wybuchu min jądrowych na wojska może być komplikowane i potęgowane oddziaływaniem moralno-psychicznym na żołnierzy. Oddziaływanie to może powstać wskutek zaskoczenia nie przygotowanych wojsk do działań z bronią jądrową oraz nieoczekiwanego schematu przebiegu wybuchu jądrowego /oślepiający błysk i kula ognista, obłok promieniotwórczy pyłu i dymu/, połączonego z deformacją terenu /masowe zniszczenia, zawały, leje i pożary/. Złożoną sytuację może spotęgować oddziaływanie nieprzyjaciela, wyolbrzymiony zakres działania wybuchu i rozmiarów zniszczeń oraz brak przedsięwzięć ochronnych. Wszystko to może zdemoralizować poszczególnych żołnierzy /w tym również i kadre/. Ogólna reakcja nie przygotowanych na wybuch jądrowy ludzi może się przejawiać lub w postaci słabych zmian, lub w bardziej długotrwałych i poważnych rozstrojach psychicznych. U części /nie obytej z polem walki/ żołnierzy, których nie przygotowano pod względem moralno-psychicznym może się pojawić przygnębienie, szok oraz obojętność do otoczenia i zachodzących zjawisk na polu walki, utrata inicjatywy i niezdolność do kontynuowania walki. Część tych odchyleń będzie potęgowana w tych pododdziałach, w których przygotowanie żołnierzy pod względem politycznym i moralno-psychicznym nie odpowiadało wymogom współczesnego pola walki.

W celu zmniejszenia możliwego moralno-psychicznego oddziaływania wybuchu min jądrowych na żołnierzy należy w czasie szkolenia przygotowywać pojedynczego żołnierza i całe pododdziały do warunków współczesnego pola walki z użyciem broni masowego rażenia, opierając się na naukowych podstawach w danej dziedzinie. Przygotowanie to należy organizować i prowadzić w ramach progra-

mowego szkolenia bojowego i politycznego w ogólnych następujących kierunkach:

- wychowanie żołnierzy w duchu wierności ideałom socjalistycznym i stałej gotowości bojowej do obrony Ojczyzny w każdych warunkach pola walki;

- studiowanie właściwości bojowych broni jądrowej, w szczególności jej czynników rażących, a także środków i sposobów ochrony wojsk;

- stwarzanie wiernego obrazu co do skali i charakteru możliwego oddziaływania broni masowego rażenia oraz realnych możliwości stopnia zmniejszania tego oddziaływania przez wykorzystanie sprzętu bojowego, fortyfikacyjnej rozbudowy terenu i właściwości ochronnych terenu;

- wpajanie żołnierzom przeświadczenia o celowości i skuteczności ochrony przez prawidłowe wykorzystanie ukształtowania terenu /leje, doły, wnęki, rowy, las itp./, a także o wysokich właściwościach ochronnych sprzętu bojowego. Szczególne zadanie wojsk inżynieryjnych w tym względzie powinno polegać na propagandzie wysokich właściwości ochronnych obiektów fortyfikacyjnych, szybkiej ich rozbudowie i właściwym wykorzystaniu, przytaczając pouczające przykłady historyczne z drugiej wojny światowej;

- ćwiczenia i treningi wojsk prowadzić w warunkach zbliżonych do bojowych, wykorzystując indywidualne i zbiorowe środki ochrony z przeprowadzaniem zabiegów sanitarnych i specjalnych. W procesie szkolenia należy stwarzać skomplikowane, a nawet ryzykownie niebezpieczne sytuacje, nie dopuszczając do żadnych uproszczeń i szablonów, dążąc do dokładnego i całkowitego wykonania zadania przez wszystkich żołnierzy, do właściwego rozumienia roli człowieka i techniki oraz umiejętności w skutecznym wykorzystaniu środków ochrony, środków rozpoznania stref zniszczeń i skażeń oraz sprawnego przeprowadzania zabiegów sanitarnych i specjalnych.

Skuteczna i wielopłaszczyznowa praca szkoleniowa z żołnierzami oraz ideowej bojowe przygotowanie stanowią ważny czynnik moralno-psychicznej odporności i wytrzymałości wojsk w warunkach współczesnej wojny.

Powyższe badania, zmierzające do określenia wpływu oddziaływania wybuchów min jądrowych na stan moralno-psychiczny żołnierzy, można przyjąć jako wyczerpującą odpowiedź na zadane we wstępie rozdziału pytanie badawcze: czy wybuchy min jądrowych będą wywierały wpływ na stan moralno-psychiczny wojsk?

Można stwierdzić, że wybuchy min jądrowych charakteryzujące się różnorodnymi czynnikami rażenia, będą wywierały bardzo istotny wpływ na morale i psychikę żołnierzy. Stopień oddziaływania, a tym samym i zdolność bojowa wojsk będą zależały od stanu przygotowania i wyszkolenia żołnierzy do działań w warunkach wojny jądrowej oraz stanu i umiejętności wykorzystania przez nich środków ochrony.

## Wnioski

13

Reasumując wyniki dokonanej analizy oraz przeprowadzonych w rozdziale drugim badań, obejmujących charakterystykę i bojowe wykorzystanie min jądrowych, czynników rażącego ich działania oraz wpływu na pole walki, można przyjąć następujące wnioski:

1. Siły lądowe państw NATO będą stosowały na polu walki dwa rodzaje wybuchów min jądrowych: naziemny i podziemny. Należy się liczyć, że najczęściej będą stosowane płytke podziemne wybuchy min jądrowych.

2. Wpływ czynników rażącego działania wybuchu min jądrowych na pole walki będzie głównie zależał od rodzaju i mocy wybuchu min i gęstości ich rozmieszczenia w zaporze jądrowej.

3. Nieprzyjaciel, planując i rozbudowując odpowiednią strukturę zapór jądrowych /dobierając odpowiednio moce min jądrowych i odległości rozmieszczenia komór minowych oraz ich głębokości/, jest w stanie doprowadzić do sytuacji, w której powstałe strefy zniszczeń i skażeń promieniotwórczych skutecznie wyeliminują ruch wojsk w tych rejonach, czyniąc teren całkowicie nieprzekraczalnym na kilka godzin do kilkunastu dni.

4. Oddziaływanie czynników rażących wybuchu min jądrowych na pole walki będzie szczególnie groźne dla wojsk znajdujących się w terenie odkrytym, poza ukryciami.

5. Porażenie żołnierzy podczas wybuchów min jądrowych najczęściej będzie "porażeniem kombinowanym", spowodowanym wspólnym działaniem wielu czynników rażącego wybuchu /załącznik 11/.

6. W odniesieniu do oddziaływania czynników rażących wybuchu min jądrowych na sprzęt bojowy, największe zagrożenie stanowi

fala uderzeniowa, powodująca uszkodzenia i zniszczenia mechaniczne. Natomiast obiekty inżynieryjne będą ulegały niszcącemu działaniu fali uderzeniowej, a także fali sprężania i rozprężania /rozrzedzania/ w gruncie, a po wybuchach naziemnych min jądrowych - również promieniowaniu cieplnemu. (B)

7. Czynnikiem ograniczającym ruch i manewr wojsk na polu walki będzie kombinowane oddziaływanie sumy różnorodnych czynników rażących. Do głównych z nich należy zaliczyć falę uderzeniową i falę sprężania i rozprężania w gruncie, oddziałujące bezpośrednio niszcząco na sprzęt bojowy i pośrednio powodujące deformację terenu, ograniczającą możliwości trakcyjne środków walki oraz silne promieniotwórcze skażenie terenu, uniemożliwiające przez dłuższy okres przebywanie wojsk w tym terenie.

8. Powstanie rozległych stref zniszczeń i skażeń promieniotwórczych terenu po wysadzeniu min jądrowych będzie zagrażało izolowaniem poszczególnych elementów ugrupowania bojowego i operacyjnego naszych wojsk na polu walki i zmuszało je do samodzielnego działania, bez możliwości uzyskania szybkiej pomocy ze strony przełożonego lub sąsiadów. Pociąga to za sobą konieczność maksymalnego usamodzielnienia pod względem środków i umiejętności, pozwalających na prowadzenie działań w warunkach stref zniszczeń i silnych skażeń promieniotwórczych terenu.

9. Nie bez znaczenia dla zorganizowanego ruchu wojsk będzie miało oddziaływanie psychiczne wybuchu min jądrowych na żołnierzy, zwłaszcza takich czynników wybuchu, jak: silny grzmot i oślepiający błysk z pojawieniem się półkuli ognistej /po wybuchu naziemnym/, fala uderzeniowa oraz fala sprężania i rozprężania w gruncie, wywołujące drgania ziemi.

10. Przebadane efekty wybuchu min jądrowych będą stanowić sumę czynników rażących, oddziałujących na wojska prowadzące działania bojowe, wywierające istotny negatywny wpływ na ich morale

i psychikę, a tym samym na zdolność bojową.

11. W wyniku doświadczeń Czernobyla należy krytycznie spojrzeć i skorygować materiały ujmujące problematykę promieniotwórczego oddziaływania wybuchów jądrowych na pole walki.

13

Wydanie 1. W tym tomie są zawarte...

Wydanie 1. W tym tomie są zawarte...



