



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO  
im. generała broni Karola Świerczewskiego

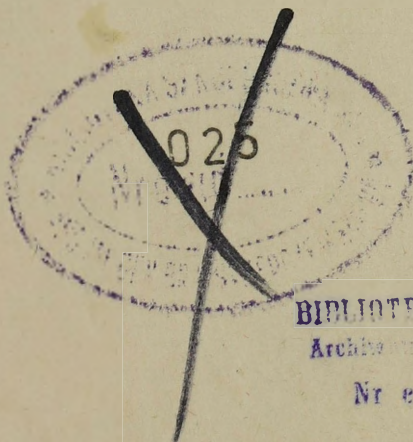
127  
**JAWNE**  
~~SECRET~~

Egz. Nr ..... 1

plk dypl. Józef DYNKOWSKI

ZASADY PLANOWANIA I OCENY SKUTECZNOŚCI  
UDERZEŃ JĄDROWYCH

Skrypt



40513  
BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum Zbiorów Specjalnych  
Nr ewid. ....

WARSZAWA

LISTOPAD

1973



127

**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO**  
**im. generała broni Karola Świerczewskiego**

---

**JAWNE**  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~

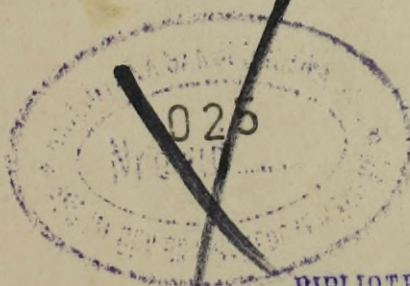
Egz. Nr ..... 1

(111)

**plk dypl. Józef DYNKOWSKI**

**ZASADY PLANOWANIA I OCENY SKUTECZNOŚCI**  
**UDERZEŃ JĄDROWYCH**

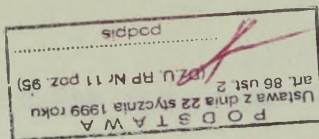
**Skrypt**



**40513**

**BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP**  
Archiwum i Zbiory Specjalnych  
Nr ewid. ....

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO  
im. gen. broni K. Świerczewskiego



Egz.nr

1

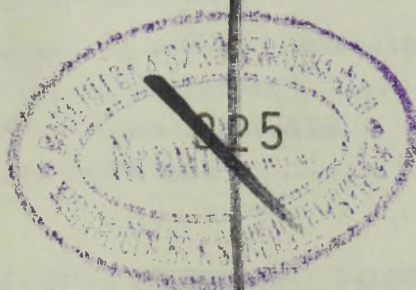
*Opis. nr 12657*

płk dypl. Józef DYNKOWSKI

ZASADY PLANOWANIA I OCENY SKUTECZNOŚCI UDERZEŃ  
JĄDROWYCH

/SKRYPT/

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum zbiorów specjalnych  
Nr ewid. **40513**



WARSZAWA

LISTOPAD

1973 r.

==

Order for 1200 f

1200



1200

## TREŚĆ

### W S T Ę P

#### I

##### DZIAŁANIE RAŻĄCE UDERZEŃ JĄDROWYCH

1. Ogólne zasady budowy i działania broni jądrowej ..... 8
2. Czynniki rażące broni jądrowej .....10
3. Zależność rażącego działania wybuchu jądrowego od różnych warunków .....17
4. Określenie rodzajów i wysokości wybuchów .....20
5. Zapewnienie bezpieczeństwa wojsk własnych podczas wykonywania uderzeń jądrowych .....26
6. Płaszczyznowe prawo rażenia .....30

#### II

##### CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW RAŻENIA BRONIĄ JĄDROWĄ

1. Ogólna charakterystyka obiektów rażenia bronią jądrową ..37
2. Zasadnicze parametry skuteczności uderzeń jądrowych do celów pojedynczych .....42
3. Zasadnicze parametry skuteczności uderzeń jądrowych do celów grupowych i liniowych .....45

#### III

##### RAŻENIE CELÓW POJEDYNCZYMI I GRUPOWYMI UDERZENIAMI JĄDROWYMI

1. Rażenie środków napadu jądrowego i określanie wskaźników skuteczności uderzeń jądrowych .....52
2. Rażenie obiektów wojskowych i określanie wskaźników skuteczności uderzeń jądrowych .....57

#### IV

##### OCENA WYNIKÓW RAŻENIA UDERZENIAMI JĄDROWYMI

1. Ocena wyników pojedynczego uderzenia jądrowego .....64
2. Ocena wyników grupowego uderzenia jądrowego .....65

1. 1940

2. 1940

1. 1940

1. 1940
2. 1940
3. 1940
4. 1940
5. 1940
6. 1940
7. 1940
8. 1940
9. 1940
10. 1940

2. 1940

1. 1940
2. 1940
3. 1940
4. 1940
5. 1940
6. 1940
7. 1940
8. 1940
9. 1940
10. 1940

3. 1940

4. 1940

1. 1940
2. 1940
3. 1940
4. 1940
5. 1940
6. 1940
7. 1940
8. 1940
9. 1940
10. 1940

5. 1940

1. 1940
2. 1940
3. 1940
4. 1940
5. 1940
6. 1940
7. 1940
8. 1940
9. 1940
10. 1940

## W S T Ę P

Wojska rakietowe przeznaczone są do rażenia najważniejszych obiektów nieprzyjaciela, których zniszczenie lub obezwładnienie zapewni rozbięcie nieprzyjaciela i osiągnięcie celów operacji.

Zasadniczym zadaniem wojsk rakietowych w walce i operacji jest:

- niszczenie celów /obiektów/;
- obezwładnienie zgrupowań wojsk lądowych /siły żywej/;
- nękanie siły żywej i dezorganizacja dowodzenia;
- burzenie umocnień /obiektów/;
- promieniotwórcze skażenie terenu /dokonuje się równocześnie przy wykonywaniu uderzeń naziemnych/.

Wynik planowanego uderzenia jądrowego i jego skuteczność należy rozpatrywać z punktu widzenia wykonania postawionego zadania.

Skuteczność uderzenia jądrowego zależy od wielu czynników, jak:

- pewność pracy środków rozpoznania i wiarygodność danych z rozpoznania obiektów rażenia;
- niezawodność pracy wszystkich układów i urządzeń zestawu rakietowego;
- przeciwdziałanie nieprzyjaciela;
- czas wykonania uderzenia;
- właściwy wybór rodzaju i wysokości wybuchu oraz mocy ładunku.

Wskutek przypadkowości szeregu czynników, przypadkowy jest również spodziewany wynik uderzenia jądrowego. W związku z tym przed wykonaniem uderzenia jądrowego nie można stwierdzić z całą pewnością, czy postawione zadanie zostanie wykonane.

Ocena skuteczności każdego planowanego uderzenia jądrowego, dokonywana przed jego wykonaniem, związana jest z uwzględnieniem wpływu wszystkich istniejących obiektywnych, związanych ze sobą warunków, z których większość ma charakter przypadkowy.

Ocena skuteczności wykonania uderzenia jądrowego na podstawie wzajemnego położenia obiektu i punktu zerowego wybuchu, związana jest z uwzględnieniem znacznie mniejszej liczby przypadkowych czynników, gdyż większość z nich przestała już działać.

Ponieważ przypadkowy jest spodziewany wynik uderzenia jądrowego, to można stwierdzić, że ocena skuteczności uderzenia jądrowego jest oceną wielkości prawdopodobnego rażenia celu. Zadaniem oceny skuteczności uderzenia jest określenie liczbowych charakterystyk pozwalających ocenić prawdopodobne wyniki planowania uderzeń, wybrać najpewniejsze i najekonomiczniejsze sposoby wykonania uderzenia, metody planowania przygotowania i dokonania startu oraz określenia niezbędnej liczby rakiet do wykonania zadania.

Liczbowe charakterystyki, określane podczas oceny skuteczności strzelania, nazywa się wskaźnikami skuteczności ognia.

Przyjęte w teorii strzelania wskaźniki skuteczności ognia można umownie podzielić na następujące grupy:

- wskaźniki pewności zadania celowi określonych strat;
- wskaźniki średnich oczekiwanych strat;
- wskaźniki ekonomiczności strzelania.

Pod pojęciem strat należy rozumieć stopień rażenia celu, częścią lub procentem rażonych elementów celu. W tych wypadkach, gdy wszystkie elementy celu są jednolite i rozmieszczone są równomiernie na całej powierzchni celu, pod pojęciem strat należy rozumieć wielkość, część lub procent rażonej powierzchni celu, czyli powierzchni celu pokrytej strefą /strefami/ rażenia wybuchu.

Zależnie od charakteru celu i zadań ogniowych jako wskaźniki skuteczności ognia podczas strzelania rakietami operacyjno-taktycznymi i taktycznymi przyjmuje się:

- prawdopodobieństwo rażenia;
- pewnie rażona część celu;
- nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu;
- maksymalnie rażona powierzchnia celu.

W stosunku do celu pojedynczego określa się tylko prawdopodobieństwo rażenia. Dla oceny skuteczności uderzenia jądrowego do celu grupowego przewiduje się określenie pewnie rażo -

nej części /powierzchni/ celu, nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu i maksymalnie rażonej powierzchni celu.

Obecnie brak jest doświadczeń z pola walki w zakresie użycia broni masowego rażenia, dlatego też wielkości wskaźników skuteczności uderzeń jądrowych określa się na podstawie doświadczeń ostatniej wojny i teoretycznych rozważań.

Ustalono, że dla zniszczenia szczególnie ważnych celów pojedynczych prawdopodobieństwo rażenia celu powinno wynosić co najmniej 90%, dla osiągnięcia obojętowania celu pewnie rażona powierzchnia celu powinna wynosić co najmniej 20%, a dla zniszczenia co najmniej 40%.

Przyjęte wielkości wskaźników skuteczności uderzeń jądrowych w pewnym stopniu są umowne i mogą się zmieniać w zależności od nagromadzenia doświadczeń.

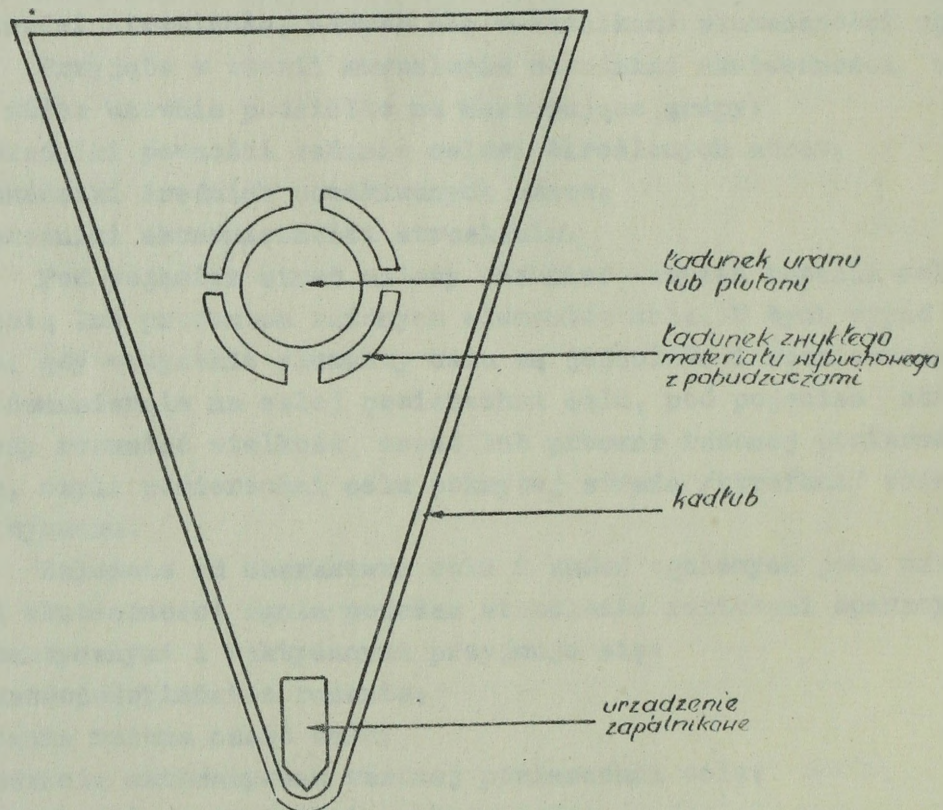
## I.

### DZIAŁANIE RAŻĄCE UDERZEŃ JĄDROWYCH

#### 1. Ogólne zasady budowy i działania broni jądrowej

Ogólne zasady budowy głowicy z ładunkiem jądrowym pokazane są na rys. 1, a ogólne działanie jest następujące.

Głowica rakiety z ładunkiem jądrowym ma ładunek uranu lub plutonu /1/, ładunki zwykłego materiału wybuchowego z pobudzacami /2/, urządzenie zapalnikowe /3/ i stalową skorupę o dużej wytrzymałości /4/.



Rys. 1.

W położeniu wyjściowym ładunek uranu lub plutonu znajduje się w stanie, w którym jego masa jest mniejsza od masy krytycznej. Po zadziałaniu urządzenia zapalnikowego następuje wybuch pobudzający i zwykłego materiału wybuchowego/2/, ładunki uranu lub plutonu łączą się w jedną całość pod dużym ciśnieniem, w wyniku czego następuje łańcuchowa reakcja jądrowa.

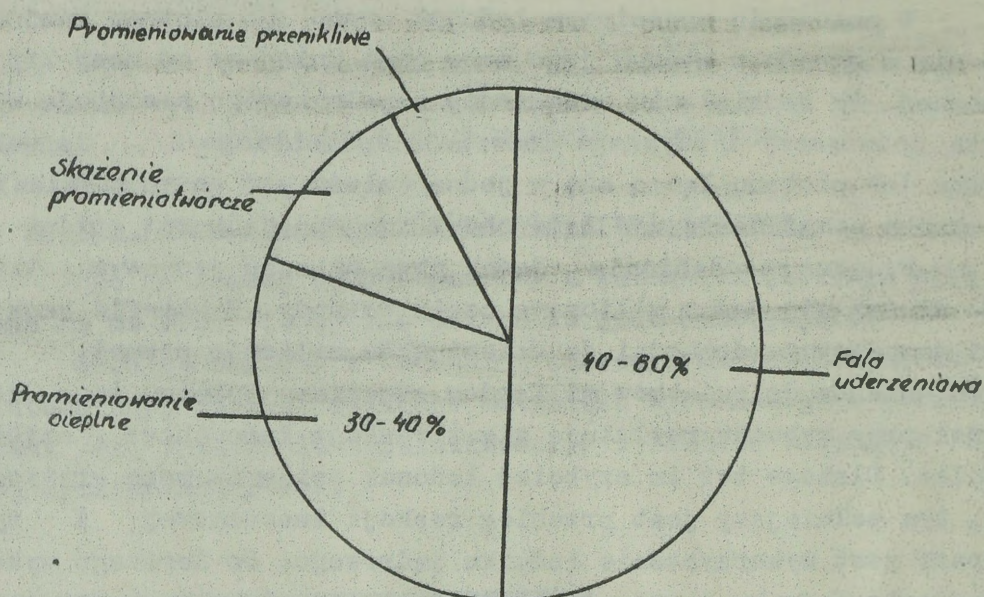
Proces rozczepienia jąder przy wybuchu jądrowym trwa nie dłużej niż jedna milionowa część sekundy. W strefie reakcji temperatura dochodzi do dziesiątków milionów stopni, a ciśnienie do dziesiątków miliardów atmosfer. Wskutek tego ładunek przy wybuchu rozlatuje się, a reakcja łańcuchowa szybko zanika. Dlatego też im szybciej ładunek osiągnie masę krytyczną, tym pełniejszy jest przebieg reakcji łańcuchowej i tym lepsze jest wykorzystanie ładunku jądrowego. Do lepszego wykorzystania ładunku jądrowego przyczynia się również skorupa, która powstrzymuje nieco przedwczesne rozlatywanie się ładunku.

Moc ładunków jądrowych zazwyczaj określa się ilością wyzwalającej się energii podczas wybuchu.

Do określenia ilości tej energii wykorzystuje się pojęcie równoważnika trotylu - ciężar trotylu w tonach, którego energia wybuchu równa się energii wybuchu ładunku jądrowego.

Na przykład przy całkowitym rozczepieniu jąder atomów, zawartych w 1 kg uranu lub plutonu wyzwala się tyle energii, ile przy wybuchu 20 kt trotylu. Jednak nie oznacza to, że ładunek jądrowy o równoważniku 20 kt zawiera tylko 1 kg materiału rozczepialnego. We współczesnych ładunkach jądrowych rzeczywista ilość materiału rozczepialnego jest zazwyczaj 5-10 razy większa, ponieważ współczynnik jego wykorzystania jest znacznie mniejszy niż 100%.

Wyzwalająca się energia podczas wybuchu jądrowego działa w postaci energii kinetycznej /cieplnej/ i energii różnego promieniowania jądrowego. Orientacyjny podział energii przy wystarczająco wysokim powietrznym wybuchu jądrowym podano na rys. 2.



Rys. 2.

Z rysunku 2 widać, że podczas wybuchu jądrowego wydziela się do 85% energii kinetycznej/ciepłej/, przy tym około 50% zużywa się na powstanie fali uderzeniowej i około 35% na powstanie promieniowania ciepłego. Pozostałe 15% energii wybuchu jądrowego przypada na promieniowanie jądrowe, około 5% na promieniowanie przenikliwe, wydzielające się w ciągu kilku sekund od chwili wybuchu i 10% na pozostałe promieniowanie, wydzielające się w ciągu dłuższego czasu z produktów rozczepienia ładunku jądrowego i powodujące promieniotwórcze skażenie terenu.

Zależnie od charakteru celu, mocy i warunków wybuchu jądrowego rażące działanie podanych rodzajów energii jest różne.

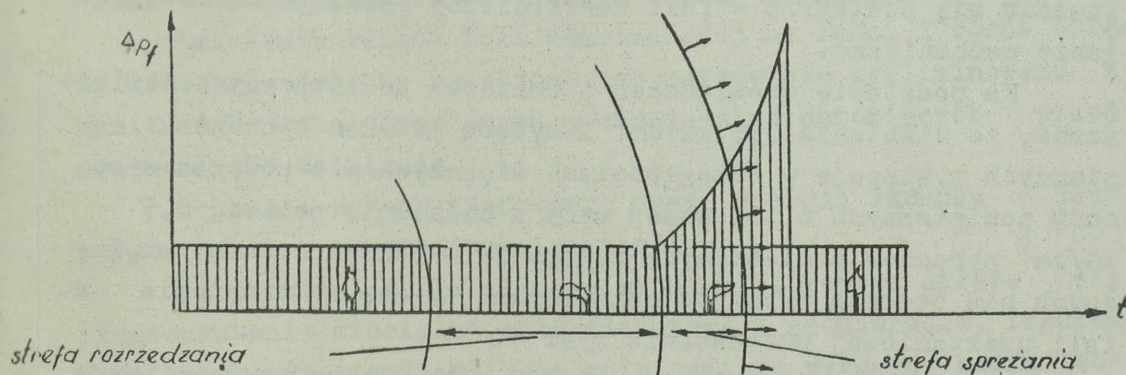
W większości wypadków można uważać, że wybuchowi jądrowemu towarzyszy kombinowane działanie czterech rażących czynników: fali uderzeniowej, promieniowania ciepłego, promieniowania przenikliwego i skażenia promieniotwórczego terenu.

## 2. Czynniki rażące broni jądrowej

Rażące działanie rakiet z ładunkiem jądrowym o działaniu wybuchowym oparte jest na wykorzystaniu dużej ilości wyzwalają-

cej się energii w wyniku zachodzącej reakcji jądrowej. Wskutek gwałtownego wyzwiania się ogromnej ilości energii temperatura wybuchu osiąga dziesiątki milionów stopni, równocześnie tworząc tzw. kulę ognistą, która jest źródłem silnego promieniowania cieplnego. Ponadto w czasie wybuchu jądrowego w dolnych warstwach atmosfery bardzo wysokie ciśnienie i temperatura w strefie wybuchu oraz szybkie nagrzewanie się bliskich warstw powietrza powodują zjawisko rozszerzania się z ogromną prędkością rozżarzonych par substancji ładunku jądrowego i powietrza, wywołującą tzw. falę uderzeniową.

W małych odległościach od środka wybuchu powietrze w fali uderzeniowej ma tak duże ciśnienie i jest tak silnie nagrzane, że świeci się, a prędkość rozprzestrzeniania się czoła fali uderzeniowej sięga kilku kilometrów, a nawet dziesiątek kilometrów na sekundę. W miarę oddalania się fali uderzeniowej od środka wybuchu prędkość rozprzestrzeniania się i ciśnienie stopniowo maleje. Przy ciśnieniu niższym od  $50 \text{ kg/cm}^2$  czoło fali uderzeniowej przestaje się świecić i fala uderzeniowa staje się niewidoczna. Na bardzo dużych odległościach od środka wybuchu fala uderzeniowa przekształca się w zwykłą falę dźwiękową. Istotę działania fali uderzeniowej, podczas przechodzenia jej przez stały punkt, wykreślnie przedstawia rys. 3.



Rys. 3.

Największe ciśnienie w fali uderzeniowej występuje z reguły na jej czole. Od czoła fali uderzeniowej w kierunku środka wybuchu ciśnienie stopniowo maleje.

Czas, w którym ciśnienie w fali uderzeniowej przesuwa się przez określony punkt w przestrzeni utrzymuje się w granicach wyższych od ciśnienia atmosferycznego nazywa się fazą nadciśnienia /tworząc strefę sprężania/, za fazą nadciśnienia następuje faza rozrzedzenia /tworząc strefę rozrzedzenia/, w której ciśnienie jest niższe od atmosferycznego.

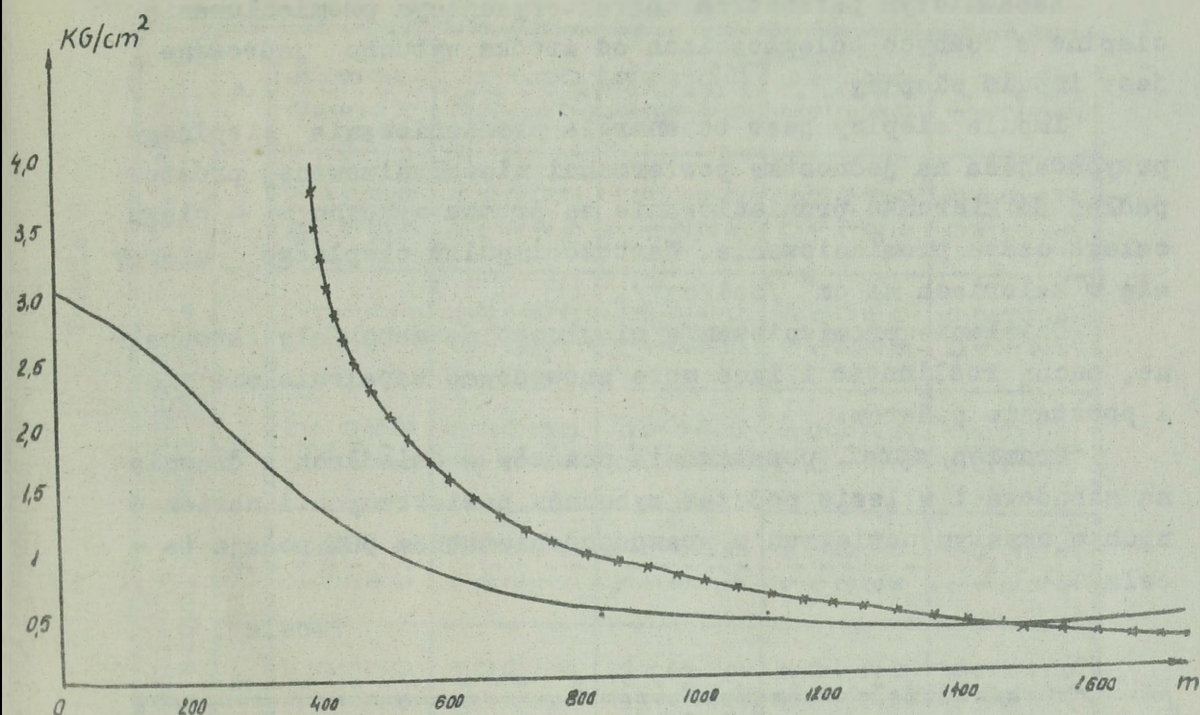
Czas trwania fazy nadciśnienia zależy od mocy wybuchu jądrowego i odległości od środka wybuchu. Podczas wybuchów ładunków jądrowych o bardzo dużych mocach faza nadciśnienia może trwać kilka a nawet kilkadziesiąt sekund, a jej rozprzestrzenianie się może sięgać kilku kilometrów. Faza rozrzedzenia fali uderzeniowej trwa z reguły 2-3 razy dłużej od fazy nadciśnienia.

W strefie sprężania fali uderzeniowej powietrze przesuwa się w kierunku od środka wybuchu, natomiast w strefie rozrzedzenia powietrze przesuwa się w kierunku odwrotnym, tj. do środka wybuchu. Prędkość powietrza w strefie rozrzedzenia jest kilkakrotnie mniejsza niż w strefie sprężania.

Im większe jest ciśnienie w fali, tym większa jest prędkość przesuwania się powietrza. I tak np. przy ciśnieniu  $0,5 \text{ kg/cm}^2$  prędkość powietrza w fali wynosi około 100 m/sek, a przy ciśnieniu  $10 \text{ kg/cm}^2$  - 800 m/sek. Taka duża prędkość przesuwania się powietrza w fali uderzeniowej powoduje silne działanie mechaniczne.

Na podstawie doświadczeń i obliczeń analitycznych stwierdzono, że ciśnienie  $0,5 \text{ kg/cm}^2$  i wyższe podczas wybuchów naziemnych występuje w odległościach większych niż podczas wybuchów powietrznych o tej samej mocy, a ciśnienie poniżej  $0,5 \text{ kg/cm}^2$  wybuchów powietrznych występuje w odległościach większych niż podczas wybuchów naziemnych. Zmianę nadciśnienia w fali uderzeniowej przedstawia rys. 4.

Dlatego też, jeżeli do rażenia celu niezbędne jest nadciśnienie większe niż  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , wskazane jest stosować wybuchy naziemne. Jeżeli natomiast do rażenia celu wystarczy nadciśnienie mniejsze niż  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , to należy stosować wybuchy powietrzne.



Rys. 4.

Skutki rażącego działania fali uderzeniowej na ludzi dzieli się zwykle na obrażenia bardzo ciężkie /śmiertelne/, ciężkie, średnie i lekkie. Obrażeń bardzo ciężkich doznają ludzie pozbawieni ukryć przy ciśnieniu na czole fali uderzeniowej poniżej  $1 \text{ kg/cm}^2$ , ciężkich - przy ciśnieniu od  $0,6$  do  $1 \text{ kg/cm}^2$  i średnich od  $0,3$  do  $0,6 \text{ kg/cm}^2$  i lekkich do  $0,3 \text{ kg/cm}^2$ .

Działanie rażące fali uderzeniowej na ludzi i różne obiekty może być znacznie osłabione lub całkowicie wyeliminowane w wyniku wykonania określonych przedsięwzięć chroniących przed skutkami jej działania.

W czasie wybuchu jądrowego część energii ładunku jest zużyta na tzw. promieniowanie ciepłe.

Na promieniowanie ciepłe wybuchu jądrowego składa się promieniowanie widzialne, ultrafioletowe i podczerwone. Źródłem promieniowania ciepłego jest kula ognista wybuchu, którą tworzą rozgrzane do wysokiej temperatury cząstki substancji amunicji jądrowej powietrza i ziemi. Wymiary kuli ognistej i jej temperatura ulegają szybkim zmianom.

Zasadniczym parametrem charakteryzującym promieniowanie ciepłe w różnych odległościach od środka wybuchu jądrowego jest impuls ciepły.

Impuls ciepły jest to energia promieniowania ciepłego przypadająca na jednostkę powierzchni nieekranizowanej prostopadłej do kierunku promieniowania ze środka wybuchu w ciągu całego czasu promieniowania. Wartość impulsu ciepłego mierzy się w kaloriach na  $\text{cm}^2$  /cal/cm<sup>2</sup>/.

Działanie promieniowania ciepłego na materiały łatwopalne, suchą roślinność i inne może spowodować zapalenie się ich i powstanie pożarów.

Promień stref powstawania pożarów w osiedlach z drewnianą zabudową i w lesie podczas wybuchów powietrznych i naziemnych w czystym powietrzu z prawdopodobieństwem 50% podaje tabela 1.

Tabela 1

| Obiekt                                        | Rodzaj<br>wybuchu<br>N-naziemny<br>P-powietrzny | Moc wybuchu w kt |     |     |     |     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|
|                                               |                                                 | 3                | 10  | 20  | 40  | 100 |
| Osiedla z zabudową<br>drewnianą               | N                                               | 0,8              | 1,5 | 1,7 | 1,9 | 3,6 |
|                                               | P                                               | 1,3              | 2,4 | 3,1 | 4,2 | 6,0 |
| Las                                           | N                                               | 1,1              | 1,9 | 2,1 | 2,4 | 4,5 |
|                                               | P                                               | 1,7              | 3,0 | 3,8 | 4,2 | 7,0 |
| Sucha roślinność; doj-<br>rzałe zboże na polu | N                                               | 0,9              | 1,6 | 1,9 | 2,3 | 3,8 |
|                                               | P                                               | 1,5              | 2,6 | 3,3 | 4,4 | 6,5 |

Promień stref rażenia ludzi promieniowaniem ciepłym z prawdopodobieństwem 50% w warunkach czystego powietrza przedstawia tabela 2.

W odniesieniu do ludzi promieniowanie ciepłe może spowodować oparzenia skóry i porażenie wzroku.

Oparzenia powstają wskutek bezpośredniego działania promieniowania ciepłego oraz zapalenia się odzieży i od pożarów.

Rozróżnia się trzy stopnie oparzenia: stopień pierwszy charakteryzuje się zaczerwienieniem, opuchnięciem skóry i wy-

Tabela 2

| Warunki powstawania<br>oparzenia            | Moc<br>wybuchu<br>w kt | Oparzenia<br>I stopnia |     | Oparzenia<br>II stopnia |     | Oparzenia<br>III stopnia |     | Oparzenia<br>nie występują |     |
|---------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----|-------------------------|-----|--------------------------|-----|----------------------------|-----|
|                                             |                        | N                      | P   | N                       | P   | N                        | P   | N                          | P   |
| Odkryta powierzchnia<br>ciała               | 3                      | 1,6                    | 2,7 | 1,3                     | 2,3 | 0,9                      | 1,7 | 1,7                        | 2,9 |
|                                             | 10                     | 1,9                    | 3,0 | 1,5                     | 2,6 | 1,2                      | 2,1 | 2,0                        | 4,8 |
|                                             | 20                     | 2,3                    | 3,6 | 2,1                     | 4,1 | 2,0                      | 3,4 | 2,4                        | 8,7 |
|                                             | 40                     | 2,9                    | 4,4 | 2,7                     | 6,6 | 2,4                      | 5,5 | 3,1                        | 9,9 |
|                                             | 100                    | 4,8                    | 7,5 | 4,0                     |     | 3,2                      |     | 5,2                        |     |
| Pod<br>umundurowa-<br>niem baweł-<br>nianym | 3                      | 1,0                    | 1,8 | 0,9                     | 1,7 | 0,8                      | 1,5 | 1,4                        | 2,5 |
|                                             | 10                     | 1,3                    | 2,2 | 1,2                     | 2,4 | 1,0                      | 2,3 | 1,6                        | 2,5 |
|                                             | 20                     | 2,1                    | 3,5 | 2,0                     | 4,6 | 1,9                      | 3,8 | 2,2                        | 3,3 |
|                                             | 40                     | 2,4                    | 6,2 | 2,5                     | 5,6 | 2,3                      | 5,2 | 2,9                        | 4,2 |
|                                             | 100                    | 3,7                    |     | 3,4                     |     | 3,0                      |     | 4,2                        | 7,0 |
| Pod<br>umundurowa-<br>niem z 50%<br>wełny   | 3                      | 1,0                    | 1,7 | 0,8                     | 1,7 | 0,6                      | 1,5 | 1,2                        | 2,5 |
|                                             | 10                     | 1,3                    | 2,1 | 1,1                     | 2,4 | 0,9                      | 2,8 | 1,5                        | 2,5 |
|                                             | 20                     | 2,4                    | 3,4 | 1,9                     | 5,5 | 1,6                      | 5,0 | 2,0                        | 3,1 |
|                                             | 40                     | 3,4                    | 6,0 | 2,2                     |     | 3,0                      |     | 4,0                        | 6,5 |
|                                             | 100                    |                        |     | 3,2                     |     |                          |     |                            |     |
| jedna<br>warstwa<br>tkaniny                 | 3                      | 0,8                    | 1,6 | 0,8                     | 1,4 | 0,6                      | 1,2 | 0,9                        | 1,6 |
|                                             | 10                     | 1,1                    | 1,9 | 1,0                     | 2,2 | 0,9                      | 2,4 | 1,1                        | 2,1 |
|                                             | 20                     | 1,9                    | 3,3 | 1,7                     | 4,9 | 1,6                      | 5,0 | 2,9                        | 5,7 |
|                                             | 40                     | 2,3                    | 5,5 | 2,2                     |     | 2,5                      |     | 3,5                        | 6,0 |
|                                             | 100                    | 3,1                    |     | 3,0                     |     |                          |     |                            |     |
| jedna<br>warstwa<br>tkaniny                 | 3                      | 0,6                    | 1,4 | 0,6                     | 1,4 | 0,5                      | 0,9 | 0,8                        | 1,6 |
|                                             | 10                     | 0,9                    | 1,7 | 0,9                     | 2,8 | 0,8                      | 2,5 | 1,1                        | 1,9 |
|                                             | 20                     | 1,5                    | 4,5 | 1,6                     | 8,3 | 1,5                      | 5,5 | 1,9                        | 2,4 |
|                                             | 40                     | 2,1                    |     | 2,2                     |     | 2,1                      |     | 2,2                        | 3,1 |
|                                             | 100                    | 2,7                    |     | 2,6                     |     | 2,1                      |     | 3,2                        | 5,5 |

stępowaniem bólu. Ilość  $\text{cal/cm}^2$ , przy których następuje oparzenie pierwszego stopnia zależy od charakteru przykrycia skóry umundurowaniem i od mocy wybuchu - może wahać się w granicach od 2 do  $10 \text{ cal/cm}^2$ . Drugi stopień oparzenia charakteryzuje się występowaniem pęcherzy. Występuje on przy impulsie cieplnym od 3 do  $12 \text{ cal/cm}^2$ .

Trzeci stopień oparzenia charakteryzuje się obumieraniem skóry na całej jej grubości. Występuje przy impulsie cieplnym od 5 do  $18 \text{ cal/cm}^2$ .

Następnym czynnikiem rażenia przy wybuchu jądrowym jest promieniowanie przenikliwe.

Promieniowanie przenikliwe, powstające podczas wybuchu jądrowego, jest to strumień promieni gamma i neutronów, emitowanych ze strefy wybuchu jądrowego. Promieniowanie przenikliwe trwa kilka sekund od chwili wybuchu i powoduje zakłócenie procesów życiowych komórek przez jonizację atomów wchodzących w skład organizmu ludzkiego.

Stopień jonizacji przez promieniowanie przenikliwe mierzy się jednostką zwaną rentgenem. Stopień jonizacji środowiska wyrażony w rentgenach nazywa się dawką promieniowania. Wielkość dawki promieniowania zależy od odległości, od środka wybuchu jądrowego i mocy ładunku.

Zależność pomiędzy dawką promieniowania i spowodowanym przez nią stopniem porażenia przedstawia tabela 3.

Tabela 3

| Dawka promieniowania w r. | Stopień porażenia                                   | Procent utraty zdolności bojowej żołnierzy po upływie: |        |             |
|---------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------|-------------|
|                           |                                                     | 1-4 godz.                                              | 1 doby | 1-4 tygodni |
| 50-100                    | Lekki                                               | -                                                      | 2,5    | 2,5         |
| 100-150                   | /I stopień choroby popromiennej/                    | -                                                      | 10     | 10          |
| 150-200                   |                                                     | -                                                      | 25     | 25          |
| 200-250                   | Średni<br>/II stopień choroby popromiennej/         | -                                                      | 37,5   | 37,5        |
| 250-300                   |                                                     | -                                                      | 50     | 50          |
| 300-500                   | Ciężki<br>/III stopień choroby popromiennej/        | -                                                      | 100    | -           |
| 500-700                   | Bardzo ciężki<br>/III stopień choroby popromiennej/ | 100                                                    | -      | -           |

Promieniotwórcze skażenie terenu w czasie wybuchu jądrowego zależy od mocy i rodzaju wybuchu.

Silne promieniotwórcze skażenie terenu występuje przy naziemnych wybuchach jądrowych. Słabsze promieniotwórcze skażenie terenu występuje przy niskich powietrznych wybuchach i maleje w miarę powiększania wysokości wybuchów.

Przy wybuchach powodujących promieniotwórcze skażenie terenu równocześnie z obłokiem promieniotwórczym porywane są w górę duże ilości pyłu i cząstek gleby. Substancje promieniotwórcze osiadają na porywanych cząsteczkach, tworząc pył promieniotwórczy. Mając stosunkowo dużą masę, cząsteczki pyłu promieniotwórczego osiadają w rejonie wybuchu i na drodze przesuwania się obłoku promieniotwórczego tworząc tzw. ślad obłoku promieniotwórczego.

### 3. Zależność rażącego działania wybuchu jądrowego od różnych warunków

Na rażące działanie wybuchu jądrowego istotny wpływ wywiera ukształtowanie terenu. Na stokach wzniesień od strony wybuchu, mających pochyłość powyżej  $10-15^{\circ}$  występuje wzrost ciśnienia. Im większy jest spadek stoku, tym większe jest ciśnienie. Współczynniki wzrostu ciśnienia na czole fali uderzeniowej na stoku ze spadkiem w kierunku wybuchu przedstawia tabela 4.

Tabela 4

| Spadek stoku /w stopniach/                                                   | 15   | 30   | 45  | 60  |
|------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|-----|
| Współczynnik wzrostu ciśnienia<br>/ $\Delta p_f = 0,5 - 1 \text{ kg/cm}^2$ / | 1,35 | 1,65 | 2,3 | 2,5 |

Na stokach przeciwnych do wybuchu ciśnienie spada. W dolinach położonych równolegle do kierunku rozprzestrzeniania się fali uderzeniowej ciśnienie maleje wolniej niż, w terenie odkrytym. W dolinach, transzejach i okopach położonych prostopadle do kierunku rozprzestrzeniania się fali uderzeniowej ciśnienie jest w przybliżeniu takie same, jak w terenie odkrytym, jednak działanie fali uderzeniowej jest w nich znacz -

nie mniejsze. Na tym właśnie polega ich właściwość ochronna.

Współczynnik spadku ciśnienia fali uderzeniowej na przeciwnieległych stokach wzniesień terenowych w zależności od kąta spadku stoku jest podany w tabeli 5.

Tabela 5

|                                                                           |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| Spadek przeciwnieległego stoku<br>/w stopniach/                           | 15   | 30   | 45   | 60   |
| Współczynnik spadku ciśnienia<br>/ $\Delta p_f = 0,5 - 1 \text{ kg/cm}^2$ | 0,93 | 0,83 | 0,77 | 0,67 |

Na parametry fali uderzeniowej wywierają wpływ kompleksy leśne. Wpływ ten uwarunkowany jest oporem stawianym masom powietrza fali uderzeniowej przez drzewa. Maksymalne ciśnienie fali uderzeniowej w kompleksie leśnym jest o 10-15% większe niż w terenie odkrytym, a jej działanie mechaniczne 2-3 razy słabsze. Należy mieć na uwadze fakt, że fala uderzeniowa o ciśnieniu  $0,3-0,5 \text{ kg/cm}^2$  łamie i wywraca drzewa, tworząc zawały. Walące się drzewa mogą razić ludzi oraz uszkadzać sprzęt bojowy i schrony.

Odległości od środka /punktu zerowego/ wybuchu jądrowego, na których powstają zawały leśne, są podane w tabeli 6.

Tabela 6

|                                     |         |         |         |      |       |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|------|-------|
| Moc wybuchu w kt                    | 1       | 10      | 100     | 1000 | 10000 |
| Promień strefy zawał leśnych /w km/ | 0,5-0,6 | 1,1-1,2 | 2,3-2,5 | 5-6  | 11-12 |

Oprócz bezpośredniego rażącego działania fali uderzeniowej, może mieć również miejsce pośrednie jej działanie rażące. W wielu wypadkach skutki pośredniego działania rażącego mogą być stosunkowo większe, a stąd ilość porażonych duża. Na przykład, jeśli w odkrytym terenie przy ciśnieniu fali uderzeniowej  $0,2-0,3 \text{ kg/cm}^2$  ludzie doznają lekkich obrażeń, to w osiedlu przy tym samym ciśnieniu mogą oni doznać obrażeń ciężkich, a nawet śmiertelnych, fala uderzeniowa o takim ciśnieniu burzy praktycznie wszystkie budynki typu miejskiego i wiejskiego.

Promień rażenia falą uderzeniową ludzi znajdujących się we wszelkiego rodzaju ukryciach jest znacznie mniejszy od znajdujących się na przestrzeni otwartej. W transzejach, okopach i rowach łączących promień stref rażenia jest 1,5-2 razy mniej - szy. Jeszcze mniejszy jest promień stref rażenia ludzi znajdujących się w schronach przedpiersiowych, schronach i innych zakrytych umocnieniach ochronnych.

Promieniowanie cieplne jako jeden z kolejnych czynników w różnych warunkach działa nieco zróżnicowanie. I tak na przykład promieniowanie cieplne w warunkach kurzu, wilgotności maleje oraz powoduje powstawanie pewnego rodzaju zawiesiny. W czasie mgły, deszczu i opadu śniegu promieniowanie cieplne do tego stopnia maleje, że jego znaczenie jako czynnika rażenia sprowadza się do zera. Przy małej wilgotności i małym zanieczyszczeniu powietrza promieniowanie cieplne ulega osłabieniu tylko w nieznacznym stopniu.

Oslabienie promieniowania cieplnego jest możliwe w wyniku jego odbicia od chmur /podczas wybuchów powietrznych/ od unoszącego się z ziemi obłoku kurzu i par /podczas wybuchów naziemnych i niskich powietrznych/, falistego ukształtowania terenu, od budynków, roślinności, przedmiotów terenowych itp.

Oslabienie promieniowania cieplnego spowodowane przez las zależy od rodzaju /gatunku/ drzew, gęstości koron, wieku lasu oraz od pory roku. Las gęsty, w zależności od rodzaju /gatunku/ drzew, osłabia promieniowanie cieplne 5-10 razy, a las rzadki - 2-5 razy.

Przy rozpatrywaniu zagadnienia promieniowania przenikliwego stwierdza się, że osłabia się ono w zależności od przeszkody, na jaką natrafia w czasie swego rozprzestrzeniania się. Wszystkie materiały, jak: ziemia, drewno, beton, stal mogą być wykorzystywane do ochrony przed promieniowaniem przenikliwym.

Promieniotwórcze skażenie terenu zależy w znacznym stopniu od różnego rodzaju warunków.

Na stopień promieniotwórczego skażenia terenu i rozmięszczenie opadu promieniotwórczego na śladzie największy wpływ mają opady atmosferyczne. Wpływ ten zależy od położenia obłoku wybuchu w stosunku do chmur deszczowych /śniegowych/ oraz od

tego czy substancje promieniotwórcze opadną wraz z deszczem /śniegiem/. I tak na przykład podczas wybuchów o mocy dochodzącej do kilku kiloton obłok promieniotwórczy może przeniknąć w chmury deszczowe /śniegowe/ i wówczas substancje promieniotwórcze razem z kroplami /kryształkami lodu/ opadną na ziemię. Na skutek tego może się zmienić rozmieszczenie opadu promieniotwórczego na śladzie obłoku i wówczas stopień skażenia terenu po naziemnym wybuchu może wzrosnąć dziesięciokrotnie i więcej w porównaniu ze skażeniem po wybuchach w czasie bezchmurnej pogody.

Jeżeli obłok promieniotwórczy wzniesie się ponad chmury deszczowe /śniegowe/, to opady atmosferyczne mogą spowodować jedynie nieznaczne zmiany w rozmieszczeniu i gęstości opadu promieniotwórczego na śladzie, nie wpływając na zmianę ogólnej powierzchni stref skażonych.

#### 4. Określenie rodzajów i wysokości wybuchów

Rodzaj wybuchu jądrowego określa się biorąc za podstawę największą skuteczność jego działania na obiekt i dopuszczalność promieniotwórczego skażenia terenu w rejonie wybuchu i wzdłuż śladu obłoku promieniotwórczego.

Największy promień rażenia obiektów trwałych mają wybuchy naziemne. Budowle mało odporne, uzbrojenie i ludzi nie ukrytych obezwładniają na większych odległościach wybuchy powietrzne. Równolegle ze zmniejszaniem się odporności głównych elementów obiektów jest rzeczą celową zwiększać do określonych granic wysokość wybuchów.

Jeżeli jest dopuszczalne dosyć duże skażenie promieniotwórcze w rejonie obiektu i wzdłuż śladu obłoku promieniotwórczego, wtedy obiekty składające się z bardzo trwałych budowli należy razić wybuchami naziemnymi. Wybuchy naziemne stosuje się również na wszystkie inne obiekty, gdy skażenie promieniotwórcze jest dopuszczalne, lub pożądane. Skażenie promieniotwórcze terenu zwiększa porażenie ludzi, utrudnia działanie wojsk i prace związane z odbudową zniszczonych obiektów.

Jeżeli skażenie promieniotwórcze wzdłuż śladu obłoku promieniotwórczego jest niedopuszczalne, to obiekty składające się ze stosunkowo trwałych budowli można razić niskimi wybuchami

powietrznymi. Do tego rodzaju wybuchów należą wybuchy na wysokości:

$$H = /4 \div 10/ \sqrt[3]{q} \quad /1/$$

H - w metrach;

q - w tonach.

Praktycznie dla niskiego wybuchu powietrznego wybiera się takie ustawienie urządzenia zapalnikowego, które przy największych uchyleniach wynikłych wskutek działania pobudzacza zapewni wybuch na wysokości nie mniejszej niż:

$$H = 4 \sqrt[3]{q} \quad /2/$$

Gdy zgodnie z sytuacją skażenie promieniotwórcze nie jest dopuszczalne ani wzdłuż śladu obłoku promieniotwórczego, ani w rejonie wybuchu, a porażenie obiektu ma polegać na zniszczeniu lub zburzeniu mało odpornych jego elementów /na przykład miejskich zabudowań/, to stosuje się wysokie wybuchy powietrzne. Wysokość takich wybuchów wynosi:

$$H = /15 \div 25/ \sqrt[3]{q} \quad /3/$$

W celu dokonania wysokiego wybuchu powietrznego wybiera się takie nastawienie urządzenia zapalnikowego amunicji jądrowej, uwzględniając jak największe błędy w działaniu pobudzacza, żeby wysokość nie była większa od:

$$H = 25 \sqrt[3]{q} \quad /4/$$

Jeżeli niedopuszczalne jest skażenie promieniotwórcze, to na obiekty składające się z elementów o średniej trwałości/budowle typu przemysłowego/ oraz na wojska nie ukryte celowo jest stosować wysokie wybuchy powietrzne na wysokości:

$$H = /10 \div 15/ \sqrt[3]{q} \quad /5/$$

Rodzaj wybuchu jądrowego określa się według wysokości wybuchu nad powierzchnią ziemi /wody/ lub głębokości wybuchu pod powierzchnią ziemi /wody/.

Rozróżnia się następujące rodzaje wybuchów jądrowych: na

dużej wysokości, wysoki powietrzny, niski powietrzny, naziemny, podziemny, nawodny i podwodny.

Każdy rodzaj wybuchu ma szczególne cechy działania rażącego, które należy brać pod uwagę podczas podejmowania decyzji i planowania użycia broni jądrowej.

Wybuchy jądrowe na dużej wysokości dzielą się na:

- troposferyczne /wysokość 10-15 km/;
- stratosferyczne /wysokość 15-50 km/;
- jonosferyczne /wysokość 50-150 km/;
- kosmiczne /wysokość ponad 150 km/.

Wybuchy jądrowe na dużej wysokości zaliczają się do wysokich powietrznych wybuchów jądrowych.

Przebieg wybuchu na wysokości do 25 km charakteryzuje się następującymi czynnikami: fala uderzeniowa, promieniowanie ciepłe i przenikliwe.

Jeśli chodzi o efektywność działania na cele powietrzne, fala uderzeniowa jest decydującym czynnikiem rażenia.

Parametry fali uderzeniowej takich wybuchów zależą z jednej strony od mocy wybuchu i odległości od środka wybuchu, z drugiej zaś od parametrów nie wzburzonej atmosfery na wysokości wybuchu. Wraz ze wzrostem wysokości spada ciśnienie i gęstość powietrza, w związku z czym spada ciśnienie na czole fali uderzeniowej w określonej odległości od środka wybuchu.

Część energii w postaci fali uderzeniowej w miarę wzrostu wysokości ulega niewielkiemu osłabieniu. Dlatego też w orientacyjnych obliczeniach można zakładać, że przy wybuchach na wysokości do 25 km jest taka sama jak w przyziemnych warstwach powietrza.

Znaczenie promieniowania ciepłego jako czynnika rażenia wysokich wybuchów jądrowych wzrasta nie tylko w związku ze wzrostem części energii skierowanej na promieniowanie ciepłe. Ze wzrostem wysokości wybuchu następuje również wzrost rozmiarów kuli ognistej oraz skraca się czas promieniowania podstawowej części energii ciepłej. Wskutek tego podczas wysokiego wybuchu będą występować identyczne porażenia promieniowaniem ciepłym na dużych odległościach od środka wybuchu oraz mniejsze impulsy ciepłe niż podczas wybuchów w przyziemnych warstwach powietrza.

Promieniowanie przenikliwe przy wybuchach wysokich wskutek mniejszej gęstości powietrza rozprzestrzenia się na znacznie większe odległości niż przy wybuchach naziemnych i powietrznych. W konsekwencji strefy jego rażącego działania są większe. Na przykład, jeśli przy wybuchu naziemnym o mocy 50 kt dawka promieniowania przenikliwego 1000 r występuje w odległości około 1,3 km od środka wybuchu to przy identycznym wybuchu na wysokości 25 km dawki neutronów, w porównaniu z wybuchami w przyziemnych warstwach powietrza mogą być 1,5-2 razy większe od dawek promieniowania gamma w takich samych odległościach od środka wybuchu i w ten sposób stanowić będą zasadniczą część sumarycznej dawki promieniowania przenikliwego.

Wybuch jądrowy na powierzchni ziemi /kontaktowy/ lub w powietrzu na takiej wysokości wybuchu, przy której kula ognista styka się z ziemią nazywa się wybuchem naziemnym. Wysokość takiego wybuchu wynosi:

$$H < 4 \sqrt[3]{q} \quad /6/$$

Wybuch, którego wysokość jest mniejsza niż połowa promienia kuli ognistej, nazywa się kontaktowym wybuchem naziemnym.

Maksymalną średnicę kuli ognistej podczas powietrznych i naziemnych wybuchów przedstawia tabela 7.

Tabela 7

| Moc wybuchu<br>w kt | Wybuch powietrzny<br>w km | Wybuch naziemny<br>w km |
|---------------------|---------------------------|-------------------------|
| 0,1                 | 0,095                     | 0,12                    |
| 0,5                 | 0,16                      | 0,2                     |
| 1                   | 0,2                       | 0,25                    |
| 2                   | 0,25                      | 0,3                     |
| 3                   | 0,3                       | 0,35                    |
| 5                   | 0,35                      | 0,45                    |
| 10                  | 0,45                      | 0,55                    |
| 20                  | 0,5                       | 0,65                    |
| 30                  | 0,6                       | 0,8                     |
| 50                  | 0,75                      | 0,95                    |
| 100                 | 0,95                      | 1,2                     |
| 200                 | 1,2                       | 1,5                     |
| 300                 | 1,3                       | 1,7                     |
| 500                 | 1,6                       | 2,0                     |
| 1000                | 2,0                       | 2,5                     |

Działanie rażące w obu wypadkach jest praktycznie jednokowe.

Od chwili wybuchu naziemnego może powstać lej, którego wielkość zależy od mocy i wysokości wybuchu nad powierzchnią ziemi, a wymiary przedstawia tabela 8.

Tabela 8

| Moc<br>wybuchu<br>w kt | Wymiary leja w m |           | Moc<br>wybuchu<br>w kt | Wymiary leja w m |           |
|------------------------|------------------|-----------|------------------------|------------------|-----------|
|                        | średnica         | głębokość |                        | średnica         | głębokość |
| 1                      | 35               | 5,5       | 200                    | 200              | 30        |
| 2                      | 45               | 7         | 300                    | 230              | 35        |
| 3                      | 50               | 8         | 500                    | 280              | 45        |
| 5                      | 60               | 9,5       | 1000                   | 350              | 55        |
| 10                     | 75               | 12        | 2000                   | 450              | 70        |
| 20                     | 95               | 15        | 3000                   | 500              | 80        |
| 30                     | 110              | 17        | 5000                   | 600              | 95        |
| 50                     | 130              | 20        | 10000                  | 750              | 120       |
| 100                    | 160              | 25        |                        |                  |           |

Cechą szczególną naziemnego wybuchu jądrowego jest silne promieniotwórcze skażenie terenu zarówno w rejonie wybuchu, jak na śladzie przesuwania się obłoku promieniotwórczego. Rozmiary i stopień skażenia terenu w głównej mierze zależą od mocy i wysokości wybuchu, odległości od środka wybuchu oraz warunków atmosferycznych. Największe skażenie terenu powstaje od naziemnych wybuchów kontaktowych.

W czasie wykonywania naziemnych i powietrznych wybuchów jądrowych powstaje obłok w postaci grzyba. Rozmiary obłoku oraz prędkość i wysokość jego wznoszenia się zależą od mocy wybuchu. Orientacyjne rozmiary i wysokość wznoszenia się obłoku wybuchu naziemnego podane są w tabeli 9.

Tabela 9

| Moc<br>wybuchu<br>w kt | Maksymalna<br>wysokość<br>wznoszenia<br>się obłoku<br>H /w km/ | Wymiary obłoku przy<br>maksymalnej wysokości<br>jego wznoszenia /w km/ |          | Czas wznosze-<br>nia się obłoku na maksy-<br>malną wysokość<br>/w min./ |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                | średnica                                                               | wysokość |                                                                         |
| 1                      | 2                                                              | 3                                                                      | 4        | 5                                                                       |
| 1                      | 4                                                              | 2                                                                      | 1,2      | 9                                                                       |
| 2                      | 4,5                                                            | 2,5                                                                    | 1,4      | 9                                                                       |
| 3                      | 5                                                              | 3                                                                      | 1,5      | 9                                                                       |
| 5                      | 6                                                              | 3,5                                                                    | 1,6      | 9                                                                       |

| 1    | 2  | 3   | 4   | 5   |
|------|----|-----|-----|-----|
| 10   | 7  | 4,5 | 2   | 9   |
| 20   | 8  | 5,5 | 3   | 9   |
| 30   | 9  | 6   | 3,7 | 9   |
| 50   | 10 | 7   | 4   | 9   |
| 100  | 12 | 9   | 5   | 9   |
| 200  | 14 | 12  | 6   | 8,3 |
| 300  | 15 | 13  | 7   | 8   |
| 500  | 17 | 16  | 8   | 7,5 |
| 1000 | 19 | 20  | 10  | 6,8 |

Wysokości wznoszenia się obłoków po wybuchach powietrznych są większe od podanych w tabeli 9 o wysokość wybuchu powietrznego.

Wybuch jądrowy wykonywany pod ziemią na głębokości od 7 do 1100 m nazywa się wybuchem podziemnym. Wybuch podziemny w zależności od mocy może być dokonany na głębokości od 7 do 350 m /wybuch otwarty/ oraz na głębokości od 350 do 1100 m /wybuch zakryty - kamuflażowy/. Podczas wybuchu podziemnego, podobnie jak przy wybuchu naziemnym może powstać lej, którego wymiary będą około 2-3 razy większe niż przy wybuchu naziemnym /tabela 8/.

Nadwodny wybuch jądrowy wykonywany jest nad powierzchnią wody na wysokości nie większej niż:

$$H \leq 3,5 \sqrt[3]{q} \quad /7/$$

na której kula ognista styka się z powierzchnią wody.

Wybuchy nawodne stosuje się w celu rażenia dużych okrętów nawodnych oraz silnych umocnień i urządzeń w bazach morskich, portach itp.

Podczas wybuchu nawodnego powstaje silne skażenie promieniotwórcze wody zarówno w rejonie wybuchu, jak i na śladzie przesuwania się obłoku promieniotwórczego. Stopień skażenia okrętów nawodnych na płytkich akwenach /do 15 m głębokości/ będzie w przybliżeniu taki sam jak obiektów przy wybuchu naziemnym, natomiast przy wybuchu na głębszych akwenach - jak przy wybuchu powietrznym.

Podwodny wybuch jądrowy, podczas którego fala uderzeniowa ma silne działanie burzące na podwodną część kadłuba okrętu /statku/ oraz wszelkich urządzeń hydrotechnicznych.

Wybuchy podwodne należy stosować w celu rażenia okrętów wszystkich klas, w tym i wynurzonych okrętów podwodnych, oraz w celu wzburzenia urządzeń hydrotechnicznych, zapór minowosiatkowych i przeciwdesantowych ustawionych w wodzie i przy linii brzegowej.

Wybuchowi podwodnemu towarzyszy silne skażenie promieniotwórcze wody, okrętów i pasa przybrzeżnego.

##### 5. Zapewnienie bezpieczeństwa wojsk własnych podczas wykonywania uderzeń jądrowych

Podczas wykonywania uderzenia raketowo-jądrowego bezpośrednio przed własnymi wojskami lub w przewidywaniu ich działań w planowanym rejonie uderzeń raketowo-jądrowych, jednym z ważniejszych obowiązków dowódców i sztabów jest zapewnienie im bezpieczeństwa.

Zapewnienie bezpieczeństwa podczas wykonywania uderzenia raketowo-jądrowego w pobliżu własnych wojsk, osiąga się przez oddalenie od nich punktu przygotowania danych na taką odległość, która wystarczająco chroni je przed rażeniem falą uderzeniową, promieniowaniem cieplnym i przenikliwym oraz od możliwości rażenia w wyniku skażenia promieniotwórczego terenu, względnie przez zmniejszenie mocy ładunku /zamiany ładunku o większej mocy na ładunki mniejsze/.

Największe niebezpieczeństwo rażenia wojsk przez skażenie promieniotwórcze terenu powstaje przy naziemnych wybuchach jądrowych. Dlatego, w celu zapewnienia bezpieczeństwa wojsk własnych nie należy w pobliżu nich wykonywać naziemnych uderzeń raketowo-jądrowych. Wyjątki mogą stanowić tylko konieczne wypadki przy zachowaniu podstawowego warunku, jakim jest stały wiatr na wszystkich wysokościach wiejący w stronę nieprzyjaciela. W tym wypadku największe niebezpieczeństwo dla wojsk własnych stanowi fala uderzeniowa, ponieważ od punktu zerowego wybuchu naziemnego promieniowanie przenikliwe i promieniowanie cieplne mogą razić w mniejszym promieniu.

Przy powietrznym wybuchu jądrowym bezpieczeństwo wojsk własnych przed rażeniem w wyniku promieniotwórczego skażenia terenu na osi śladu obłoku promieniotwórczego zapewnia się, jeżeli wysokość wybuchu jest większa niż  $10 \sqrt{q}$ . Dlatego sto -

sowanie niskich naziemnych wybuchów w pobliżu wojsk własnych jest nie wskazane a dopuszczalne jedynie tylko w tym wypadku, gdy na wszystkich wysokościach jest stały wiatr wiejący w stronę nieprzyjaciela. Jeżeli natomiast wysokość wybuchu powietrznego jest większa od  $10 \sqrt[3]{q}$  lub mniejsza, lecz przy wietrze wiejącym w stronę nieprzyjaciela, to największe niebezpieczeństwo stanowi fala uderzeniowa.

Dlatego też w zasadzie podczas planowania uderzeń rakietowo-jądrowych w pobliżu wojsk własnych, bezpieczne oddalenie należy określać na podstawie fali uderzeniowej.

Najmniejsze bezpieczne oddalenie od punktu zerowego wybuchu, przy którym własne wojska nie będą rażone przyjmuje się równe promieniowi strefy, na której granicach ciśnienie fali uderzeniowej nie przekracza:

- dla wojsk odkrytych leżących w terenie równinnym lub na stokach wzgórz -  $0,1 \text{ kg/cm}^2$ ;
- dla wojsk znajdujących się w transzejach, okopach i rowach łączących oraz odkrytych znajdujących się na przeciwstokach wzgórz /w stosunku do punktu wybuchu/ -  $0,12 \text{ kg/cm}^2$ ;
- dla wojsk znajdujących się w zakrytych transporterach opancerzonych -  $0,25 \text{ kg/cm}^2$ ;
- dla wojsk znajdujących się w czołgach -  $0,35 \text{ kg/cm}^2$ ;
- dla wojsk znajdujących się w schronach przedpiersiowych -  $0,5 \text{ kg/cm}^2$
- dla wojsk znajdujących się w schronach typu lekkiego -  $1,0 \text{ kg/cm}^2$ .

Najmniejsze bezpieczne odległości rozmieszczenia wojsk własnych od wybuchów jądrowych w wyżej wymienionych warunkach przedstawione są w tabeli nr 10.

Wielkości te są przedstawione w formie graficznej na wykresie nr 2 do określania wyników skuteczności uderzeń liniami przerywanymi.

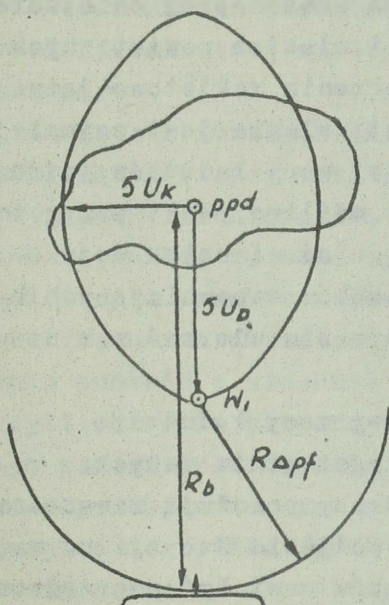
Wielkości te  $/R_{\Delta pf}/$  uwzględniają tylko czynnik rażenia, natomiast nie uwzględniają błędów, które są dla każdego środka przenoszenia broni jądrowej i na różne odległości różne /dla rakiet podane są w tabelach strzelniczych/.

Tak więc dla zapewnienia bezpieczeństwa wojsk własnych przy określaniu punktu przygotowania danych należy uwzględnić wielkość promienia wykluczającego rażenie  $R_{\Delta pf}$ , oraz największe praktyczne możliwe uchylenie.

Tabela 10

| Warunki rozmieszczenia ludzi              | Moc wybuchu |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |      |  | Mt |
|-------------------------------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|--|----|
|                                           | kt          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |      |  |    |
|                                           | 1           | 2   | 3   | 5   | 10  | 20  | 30  | 50  | 100 | 200 | 300  | 500  | 1   |      |  |    |
| Przy powle-<br>trzu czystym               | N           | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 3,1 | 3,5 | 4,2 | 5,3 | 6,5  | 7,5  | 9,3 | 12   |  |    |
|                                           | P           | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,5 | 3,4 | 4,5 | 5,2 | 6,3 | 8,0 | 10,5 | 12,5 | 15  | 20   |  |    |
|                                           | N           | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 3,1 | 3,5 | 4,2 | 5,3 | 6,5  | 7,5  | 9   | 11,5 |  |    |
|                                           | P           | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 3,0 | 3,8 | 4,4 | 5,2 | 6,5 | 8,2  | 9,4  | 11  | 14   |  |    |
| Przy małej<br>przejrzystości<br>powietrza | N           | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3,2 | 3,9 | 5,0 | 6,5  | 7,5  | 9,3 | 12   |  |    |
|                                           | P           | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,5 | 3,4 | 4,5 | 5,2 | 6,3 | 8,0 | 10,5 | 12,5 | 15  | 20   |  |    |
|                                           | N           | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3,1 | 3,7 | 4,6 | 5,8  | 6,7  | 7,9 | 10   |  |    |
|                                           | P           | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 3,0 | 3,8 | 4,4 | 5,2 | 6,5 | 8,2  | 9,4  | 11  | 14   |  |    |
| Przy małej<br>przejrzystości<br>powietrza | N           | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,7  | 4,2  | 5,0 | 6,3  |  |    |
|                                           | P           | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,7  | 4,2  | 5,0 | 6,3  |  |    |
|                                           | N           | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,8  | 3,2  | 3,8 | 4,8  |  |    |
|                                           | P           | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,8  | 3,2  | 3,8 | 4,8  |  |    |

Uchylenia charakteryzują się wielkościami  $U_K$  /średnie uchylenie w kierunku/ i  $U_D$  /średnie uchylenie w donośności/. Wiadomo, że w wyniku rozrzutu środek wybuchu może znaleźć się w dowolnym miejscu elipsy /rys. 5/, której półosie równają się  $5 U_K$  i  $5 U_D$ .



Rys. 5

Z powyższego wynika, że na kierunku własnych wojsk rozmieszczonych zgodnie z kierunkiem strzelania, największe praktyczne uchylenie punktu zerowego wybuchu  $W_1$  może wynosić  $5 U_D$ . Oprócz tego, dla zapewnienia bezpieczeństwa wojska własne powinny znajdować się od przewidywanego punktu wybuchu w odległości nie mniejszej niż  $R_{\Delta pf}$ . Tak więc bezpieczne oddalenie  $R_b$  od punktu przygotowania danych będzie wynosić:

- dla wojsk rozmieszczonych na kierunku strzelania

$$R_b = R_{\Delta pf} + 5 U_D \quad /8/$$

- dla wojsk rozmieszczonych na skrzydle

$$R_b = R_{\Delta pf} + 5 U_K \quad /9/$$

W celu zapewnienia bezpieczeństwa własnych wojsk podczas wykonywania w pobliżu nich uderzeń rakietowo-jądrowych należy:

- przestrzegać zachowania bezpiecznej ich odległości od wybranych punktów przygotowania danych;
- w swoim czasie powiadamiać wojska, przed których frontem wykonuje się uderzenie rakietowo-jądrowe;
- uwzględniać kierunek i prędkość wiatru w związku z możliwością powstawania silnych skażeń promieniotwórczych podczas wykonywania naziemnych i niskich powietrznych wybuchów;
- używać do wykonania uderzenia rakietowo-jądrowego pododdziału, którego odległość strzelania jest najmniejsza;
- używać rakiet o mniejszej mocy ładunków jądrowych;
- przesuwając, o ile to jest możliwe, punkt przygotowania danych poza obiekt, oddalając go od własnych wojsk.

Do zasadniczych sposobów zapewniających bezpieczeństwo wojsk własnych przy wykonywaniu uderzeń rakietowo-jądrowych należy zaliczyć:

- użycie rakiet o mniejszej mocy ładunku;
- przesunięcie punktu przygotowania danych.

Ponieważ obydwa sposoby powodują zawsze zmniejszenie skuteczności strzelania, to podjęcie decyzji na zastosowanie jednego z wymienionych sposobów musi być poprzedzone oceną skuteczności wykonania zadania.

## 6. Płaszczyznowe prawo rażenia

Stopień uszkodzenia różnych obiektów wybuchem jądrowym zależy od mocy i wysokości wybuchu, odległości obiektu od środka wybuchu, warunków rozmieszczenia obiektów w terenie, warunków meteorologicznych, trwałości obiektu w całości i poszczególnych jego elementów. Stopień rażenia obiektów zależy nie tylko od poszczególnych czynników rażenia, lecz i od wielu innych przypadkowych warunków: dynamicznego parcia fali uderzeniowej, rozmieszczenia obiektu w terenie, jego ustawienia w stosunku do środka wybuchu, warunków meteorologicznych i innych. Dlatego w rzeczywistych warunkach przy jednych i tych samych czynnikach rażenia obiekt może z różnym prawdopodobieństwem mieć różne uszkodzenia.

Ponadto podczas wykonywania uderzeń rakietowo-jądrowych zazwyczaj interesuje nas przydatność celu do dalszych działań

bojowych, a nie stopień uszkodzenia. Przy takim rozumowaniu należy uważać, że cel jest rażony, jeżeli jego naprawienie jest niemożliwe siłami obsługi na polu walki. Jeżeli cel /obiekt/ jest uszkodzony, lecz jego zdolność bojowa została zachowana to uważa się, że cel nie został rażony.

Rozpatrując tylko dwa stany celu /rażony lub nierażony/ otrzymane wskutek działania wybuchu jądrowego, można teoretycznie lub na podstawie doświadczeń określić prawdopodobieństwo rażenia celu dla każdej konkretnej wartości czynnika rażenia /sumę czynników rażenia/.

Otrzymaną w ten sposób funkcjonalną zależność prawdopodobieństwa rażenia od wartości czynnika /czynników/ rażenia nazywa się warunkowym prawem rażenia celu.

Znając rozkład czynników rażenia wybuchu jądrowego zależnie od odległości od środka /punktu zerowego/ wybuchu i warunkowe prawo rażenia celu, można określić prawdopodobieństwo rażenia celu w dowolnym punkcie w stosunku do środka /punktu zerowego/ wybuchu, czyli określić płaszczyznowe prawo rażenia.

Płaszczyznowym prawem rażenia celu nazywa się funkcjonalną zależność prawdopodobieństwa rażenia celu /jego współrzędnych  $x, y$ / w stosunku do środka /punktu zerowego/ wybuchu.

W celu dokonania obliczeń określonych wielkości niezbędnych do graficznego przedstawienia płaszczyznowego prawa rażenia należy znać: - wielkość nadciśnienia na czole fali uderzeniowej, impulsu świetlnego i sumarycznej dawki promieniowania przenikliwego w dowolnym oddaleniu od środka /punktu zerowego/ wybuchu oraz funkcję rażenia celu /warunkowe prawo rażenia/.

Dla obliczenia wielkości charakteryzujących płaszczyznowe prawo rażenia można posługiwać się następującym wzorem:

$$G/R/ = 1 - \bar{G}_{fu}/R/ \cdot \bar{G}_c/R/ \cdot \bar{G}_p/R/ \quad /10/$$

w którym:  $G/R/$  - prawdopodobieństwo rażenia co najmniej jednym czynnikiem;

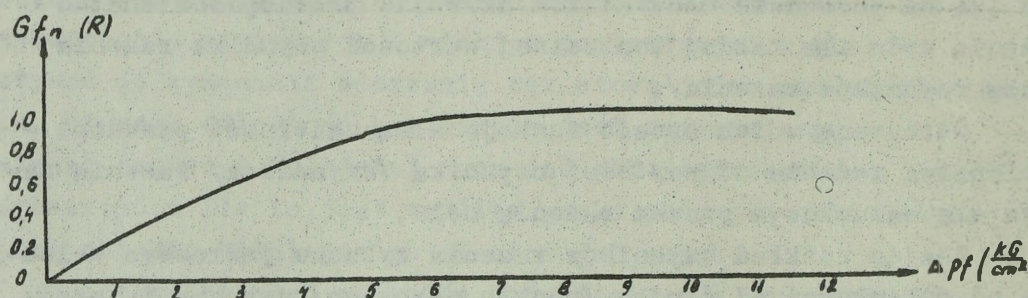
$\bar{G}_{fu}/R/$  - prawdopodobieństwo nierażenia powietrzną falą uderzeniową;

$\bar{G}_c/R/$  - prawdopodobieństwo nierażenia impulsem cieplnym;

$\bar{G}_p/R/$  - prawdopodobieństwo nierażenia promieniowaniem przenikliwym.

Wielkości charakteryzujące płaszczyznowe prawo rażenia określa się w następującej kolejności:

- określamy ze wzoru względnie za pomocą odpowiednich tabel prawdopodobieństwo rażenia danym czynnikiem rażenia przy różnych jego parametrach. Zależność tę możemy przedstawić w formie tabeli lub wykresu /rys. 6/.



Rys.6

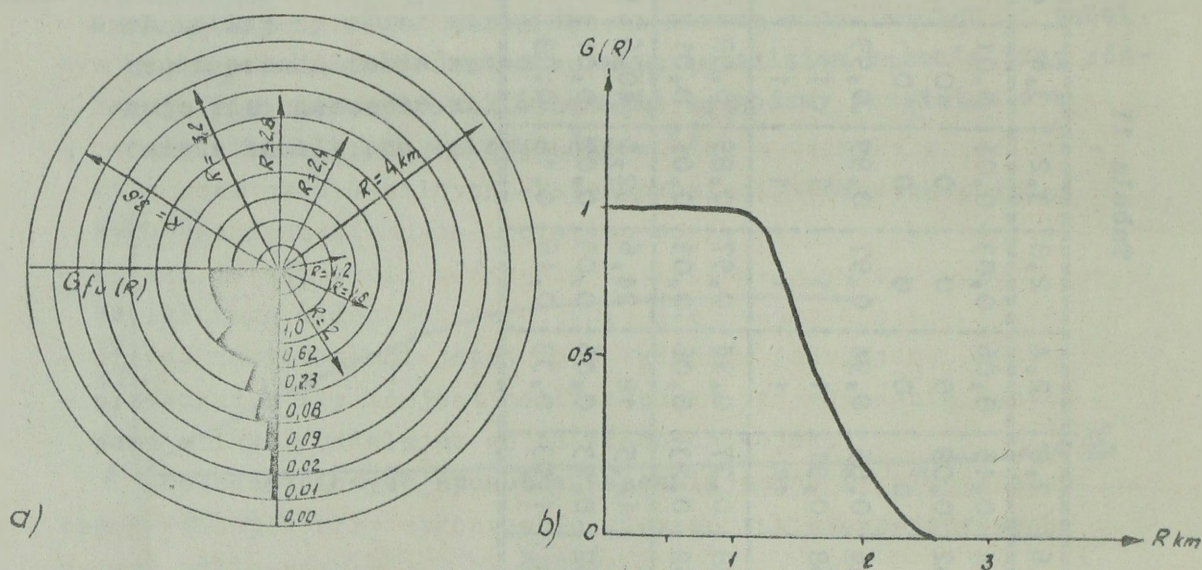
- na podstawie wielkości w przedstawionym tabelarycznie lub graficznie warunkowym prawie rażenia określamy dla różnych odległości prawdopodobieństwo rażenia względnie nierażenia określonego celu;
- stosując wzór /10/ obliczamy płaszczyznowe prawo rażenia.

Dla ułatwienia obliczania płaszczyznowego prawa rażenia można posługiwać się załączoną tabelą nr 11.

Tabela 11

|                         |   |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|---|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R w km                  | 0 | 0,4 | 0,8  | 1,2  | 1,6  | 2,0  | 2,4  | 2,8  | 3,2  | 3,6  | 4,0  |
| $G_{fu}/R/$             | 1 | 1   | 1    | 1    | 0,44 | 0,15 | 0,06 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0    |
| $G_c/R/$                | 1 | 1   | 0,95 | 0,65 | 0,32 | 0,09 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| $G_r/R/$                | 1 | 1   | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| $\bar{G}_{fu}/R/$       | 0 | 0   | 0    | 0    | 0,56 | 0,85 | 0,94 | 0,97 | 0,99 | 0,99 | 1    |
| $\bar{G}_c/R/$          | 0 | 0   | 0,05 | 0,35 | 0,68 | 0,91 | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| $\bar{G}_p/R/$          | 0 | 0   | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| $\bar{G}/R/$            | 0 | 0   | 0    | 0    | 0,38 | 0,77 | 0,94 | 0,97 | 0,99 | 0,99 | 1    |
| $G/R/ = 1 - \bar{G}/R/$ | 1 | 1   | 1    | 1    | 0,62 | 0,23 | 0,06 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0    |
| Powierzchnia koła       |   | 0,5 | 2    | 4,5  | 8    | 12,5 | 18   | 24,6 | 32,1 | 40,6 | 50,2 |
| $G_{sr}/R_1/$           |   |     |      | 1    | 0,62 | 0,23 | 0,06 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0    |
| $S_i G_{sr}/R/$         |   |     |      | 4,5  | 2,1  | 1,03 | 0,33 | 0,16 | 0,15 | 0,08 | 0    |

Wynik obliczeń płaszczyznowego prawa rażenia w postaci wykresu pokazany jest na rys. 7.



Rys.7

Płaszczyznowe prawo rażenia charakteryzuje rażące działanie ładunku jądrowego na dany obiekt. Posługiwanie się płaszczyznowym prawem rażenia podczas oceny skuteczności rażenia jest dość skomplikowane. Dlatego w zasadzie dla oceny rażącego działania ładunku jądrowego wykorzystuje się charakterystyki płaszczyznowego prawa rażenia - obliczeniową strefę rażenia lub promień obliczeniowy strefy rażenia.

Obliczeniowa strefa rażenia jest nadzieją matematyczną powierzchni, na której rażone są wszystkie cele. Podczas określania obliczeniowej strefy rażenia przyjmuje się, że wszystkie cele są jednego rodzaju i znajdują się w jednakowych warunkach pod względem zabezpieczenia. Wymiary strefy zależą od mocy i rodzaju wybuchu oraz charakteru celu.

Z teorii prawdopodobieństwa wiadomo, że nadzieja matematyczna powierzchni tego odcinka, na którym rażone są wszystkie cele, równa się iloczynowi powierzchni odcinka przez prawdopodobieństwo rażenia:

$$M / \Delta S_i / = \Delta S_{ip} / P_r / x_i, y_i / \quad /11/$$

Powierzchnię obliczeniowej strefy rażenia określa się jako sumę nadziei matematycznych.

$$S_s = M / S / = \sum_{i=1}^n \Delta S_i p / P_r / x_i, y_i / \quad /12/$$

W tych wypadkach /w większości/, gdy prawdopodobieństwo rażenia celów zależy tylko od odległości  $/R_s/$  celów od punktu zerowego wybuchu zamiast powierzchni  $\Delta S_i$  z równym prawdopodobieństwem rażenia celów można brać koncentryczne pierścienie o promieniu  $R_{s1}$ . Przy tym promień pierwszego obwodu, licząc od środka  $R_1$ , powinien być równy promieniowi pewnego rażenia, przy którym prawdopodobieństwo rażenia wynosi 100% /rys. 7a/.

Analizując wyniki obliczeń w tabeli 11 oraz wykorzystując wzór 12 powierzchnia obliczeniowej strefy rażenia wynosi:

$$\begin{aligned} S_s &= M/S/ = \sum_{i=1}^n \Delta S_i p / P_r / x_i, y_i / = \\ &= M/S/ = \sum_{i=1}^n S_i p / P_r / R_1 / = \end{aligned}$$

$$= 4,5+2,1+1,03+0,33+0,16+0,15+0,08 = 8,35.$$

Powierzchnia obliczeniowej strefy rażenia wynosi 8,35 km<sup>2</sup>.

Podczas oceny wskaźników skuteczności uderzeń jądrowych często, a raczej zawsze posługujemy się pojęciem promienia obliczeniowej strefy rażenia. Promieniem obliczeniowej strefy rażenia nazywa się promień koła, którego powierzchnia jest równa powierzchni obliczeniowej strefy rażenia:

$$R_s = \sqrt{\frac{S_s}{\pi}} \quad /13/$$

Z danych przytoczonych w tabeli 11

$$R_s = \sqrt{\frac{8,35}{3,14}} = \sqrt{2,659} = 1,62 \text{ km}$$

Podczas posługiwania się obliczeniową strefą rażenia przyjmuje się, że cele znajdujące się w granicach tej strefy, będą pewnie rażone /prawdopodobieństwo rażenia równa się 1,0/, a cele znajdujące się poza strefą nie będą rażone. W rzeczywistości w pewnych wypadkach cele znajdujące się w granicach

obliczeniowej strefy rażenia mogą być nie rażone - prawdopodobieństwo ich rażenia jest mniejsze od jedności, natomiast cele znajdujące się poza obliczeniową strefą mogą być rażone, gdyż prawdopodobieństwo ich rażenia jest większe od zera. Należy pamiętać, że promień wykluczający rażenie celu, przeważnie jest znacznie większy od promienia obliczeniowej strefy rażenia.

A zatem ocena rażącego działania wybuchów jądrowych za pomocą obliczeniowej strefy rażenia jest przybliżona, jednak średnio daje prawidłowy wynik.

## II

### CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW RAŻENIA BRONIĄ JĄDROWĄ

#### 1. Ogólna charakterystyka obiektów rażenia bronią jądrową

Główną cechą charakteryzującą obiekty uderzeń jądrowych jest ich odporność na wybuchy jądrowe. O odporności obiektu na wybuchy jądrowe decyduje przede wszystkim wytrzymałość jego głównych elementów. W obiektach przemysłowych, ośrodkach administracyjno-politycznych i węzłach kolejowych takimi elementami są różne budowle. Żywotność tych obiektów będzie z zasady naruszona, jeżeli zostanie zniszczona większość zwykłych budowli chociażby poszczególne trwałe budowle nie zostały uszkodzone.

Żywotność obiektów typu odkrytych startowych stanowisk raketowych zależy od porażenia rakiet i specjalnych urządzeń technicznych, a stanowisk chronionych - od zniszczenia specjalnych budowli.

Zdolność bojową wojsk, na które wykonano uderzenia jądrowe określa się przede wszystkim na podstawie strat żołnierzy.

Główne elementy obiektów mogą się różnić od siebie pod względem wytrzymałości na działanie czynników rażenia wybuchów jądrowych. Ludzie nie ukryci z zasady tracą zdolność bojową wskutek działania kilku czynników rażenia.

Przy praktycznych obliczeniach związanych ze stosowaniem broni jądrowej trwałość wszystkich elementów obiektu można określić promieniami stref rażenia.

Dla większości obiektów, niezależnie od wymiarów, przy 2-krotnym wzroście trwałości ich głównych elementów do takiego samego porażenia niezbędna moc wybuchu jądrowego wzrasta 8-krotnie. Przy wzroście trwałości 3-krotnym, moc ładunku odpowiednio wzrasta 27 razy, a przy 4-krotnym wzroście trwałości moc ładunku odpowiednio winna wzrosnąć do 64 razy.

Trwałość obiektów zależy również od wielkości i ukształtowania zajmowanego przez nie rejonu rozmieszczenia.

Przy obliczeniach porażenia bronią jądrową obiekty dzieli się na pojedyncze i grupowe. Pojedynczym obiektem /celem/ jest taki obiekt, który nie może być porażony częściowo, tzn.

obiekt stanowiący jeden element /np. działko artylerii atomowej/ lub obiekt składający się z kilku elementów, jeżeli jego największy wymiar liniowy /długość lub szerokość/ nie przekracza 0,2 promienia obliczeniowej strefy rażenia.

$$R_c \leq 0,1 R_s \quad /14/$$

Obiekty, które mogą być porażone częściowo zalicza się do obiektów grupowych.

$$R_c > 0,1 R_s \quad /15/$$

Obiekty grupowe, których stosunek długości do szerokości jest mniejszy lub równy 2, nazywają się powierzchniowe.

$$\frac{Dł.}{Szer} \leq 2 \quad /16/$$

Obiekty zaś, których długość jest większa od szerokości nazywają się liniowymi

$$\frac{Dł.}{Szer} > 2 \quad /17/$$

Do zasadniczych obiektów, które w zasadzie mogą być rażone bronią jądrową zalicza się:

a/ oddziały /pododdziały/ rakiet i artylerii wyposażone w ładunki jądrowe, znajdujące się w marszu, w rejonie ześrodkowania, wyczekiwania lub w rejonie stanowisk startowych, a do których zalicza się:

- dywizjon pocisków rakietowych "Pershing";
- dywizjon pocisków rakietowych "Sergeant";
- dywizjon pocisków rakietowych "Honest John";
- bateria wyrzutni rakietowych 110 mm /NZ/;
- dywizjon artylerii 203,2 mm H;
- dywizjon 155 mm H;
- dywizjon 175 mm A;
- dywizjon pocisków przeciwlotniczych "Nike Hercules";
- dywizjon przeciwlotniczych pocisków rakietowych "Hawk";

b/ samoloty wyposażone w broń jądrową na lotniskach, do których zalicza się:

- lotnisko polowe lotnictwa taktycznego;
- lotnisko stałe lotnictwa taktycznego;

- c/ punkty zaopatrywania i składy z ładunkami jądrowymi oraz rakietowymi materiałami napędowymi, do których zalicza się:
- główny skład broni specjalnej;
  - skład broni specjalnej;
  - punkt zaopatrzenia amunicji specjalnej;
- d/ związki taktyczne i oddziały znajdujące się w marszu, w rejonie ześrodkowania, w rejonach wyjściowych, na rubieżach rozwinęcia, do których zalicza się:
- dywizja pancerna i zmechanizowana;
  - brygada pancerna i zmechanizowana;
  - batalion czołgów i zmechanizowany;
- e/ do obiektów, do których mogą być wykonywane uderzenia jądrowe mogą być zaliczane inne cele, jak: mosty kolejowe, mosty drogowe, obiekty przemysłowe, obiekty administracyjne, porty itp.

Wymienione wyżej obiekty mogą nosić charakter celów pojedynczych w zależności od ich ugrupowania i posiadanych mocy ładunków jądrowych.

Charakter obiektów pod względem klasyfikacji ich do celów pojedynczych lub grupowych charakteryzuje tabela 12.

Tabela 12

| Rodzaj obiektu                        | Wymiary<br>/km/ | Moc ładunku ładowego w kt |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                       |                 | 2                         | 3                     | 5                     | 10                    | 20                    | 40                    | 100                   | 200                   | 500                   | 1000                  |
|                                       |                 | 0,2<br>R <sub>g</sub>     | 0,2<br>R <sub>g</sub> | 0,2<br>R <sub>g</sub> | 0,2<br>R <sub>g</sub> | 0,2<br>R <sub>g</sub> | 0,2<br>R <sub>g</sub> | 0,2<br>R <sub>g</sub> | 0,2<br>R <sub>g</sub> | 0,2<br>R <sub>g</sub> | 0,2<br>R <sub>g</sub> |
| 1                                     | 2               | 3                         | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    | 11                    | 12                    |
| Dywizjon "p" w rej.<br>zesrodkowania  | 4x4             | 0,12                      | 0,13                  | 0,14                  | 0,18                  | 0,24                  | 0,30                  | 0,42                  | 0,48                  | 0,70                  | 0,88                  |
| Bateria "p" w rej.<br>zesrodkowania   | 0,2x0,25        | 0,12                      | 0,13                  | 0,14                  | 0,18                  | 0,24                  | cel pojedynczy        |                       |                       |                       |                       |
| Dywizjon "S" w rej.<br>zesrodkowania  | 2 x 3           | 0,12                      | 0,13                  | 0,14                  | 0,18                  | 0,24                  | 0,30                  | 0,42                  | 0,48                  | 0,70                  | 0,88                  |
| Bateria "S" w rej.<br>zesrodkowania   | 0,15x0,2        | 0,12                      | 0,13                  | 0,14                  | 0,18                  | cel pojedynczy        |                       |                       |                       |                       |                       |
| Bateria "S" w ugr.<br>bojowym         | 5 x 10          | 0,12                      | 0,13                  | 0,14                  | 0,18                  | 0,24                  | 0,30                  | 0,42                  | 0,48                  | 0,70                  | 0,88                  |
| Dywizjon "HJ" w rej.<br>zesrodkowania | 2 x 2           | 0,12                      | 0,13                  | 0,14                  | 0,18                  | 0,24                  | 0,30                  | 0,42                  | 0,48                  | 0,70                  | 0,88                  |
| Bateria "HJ" w rej.<br>zesrodkowania  | 0,2x0,2         | 0,12                      | 0,13                  | 0,14                  | 0,18                  | cel pojedynczy        |                       |                       |                       |                       |                       |
| Bateria "HJ" w ugr.<br>bojowym        | 0,8x1           | 0,12                      | 0,13                  | 0,14                  | 0,18                  | 0,24                  | 0,30                  | 0,42                  | 0,48                  | 0,70                  | 0,88                  |
| Stanowisko startowe<br>poc. "HJ"      | 0,3x0,5         | 0,12                      | 0,13                  | 0,14                  | 0,18                  | 0,24                  | 0,30                  | 0,42                  | 0,48                  | cel pojed.            |                       |
| da 203,2 H w rej.<br>zesrodkowania    | 3 x 4           | 0,08                      | 0,09                  | 0,10                  | 0,12                  | 0,14                  | 0,16                  | 0,24                  | 0,30                  | 0,40                  | 0,48                  |
| b 203,2 H w rej.<br>zesrodkowania     | 0,4x0,5         | 0,08                      | 0,09                  | 0,10                  | 0,12                  | 0,14                  | 0,16                  | 0,24                  | 0,30                  | 0,40                  | 0,48                  |

| 1                                 | 2       | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12       |
|-----------------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Skład broni specjalnej            | 1,5x3   | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,12 | 0,14 | 0,20     |
| Punkt zapatrzenia am.spec.1/      | 0,4x0,6 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,13 | 0,16 | 0,20 | 0,24 | 0,36     |
| Lotnisko polowe lotn. takt.2/     | 4 x 5   | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,10 | 0,14 | 0,16 | 0,23 | 0,28     |
| Lotnisko stałe lotn. takt.3/      | 3 x 4   | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,12 | 0,14 | 0,36     |
| Batalion czołgów w rej. ześrod.4/ | 5 x 5   | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,15 | 0,18 | 0,23 | 0,28 | 0,34 | 0,46 | 0,54     |
| Komp.czołgów w rej. ześrod.       | 0,4x0,5 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,15 | 0,18 | 0,23 | 0,28 | 0,34 | 0,46 | cel poj. |

- 1/ - siła żywa w schronach
- 2/ - pasy startowe metalowe
- 3/ - pasy startowe betonowe
- 4/ - siła żywa w czołgach

W tabeli 12 ujęto tylko część obiektów o stosunkowo małych wymiarach i rozpatrzono możliwości traktowania ich jako obiekty pojedyncze /punktowe/.

W oparciu o wzór 14 tylko nieliczną grupę obiektów można zaliczyć do celów pojedynczych i to przy użyciu stosunkowo ładunków jądrowych o dużej mocy, jak:

- |                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| - bateria "P" w rejonie ześrodkowania      | - 40 kt;   |
| - bateria "S" w rejonie ześrodkowania      | - 20 kt;   |
| - bateria "HJ" w rejonie ześrodkowania     | - 20 kt;   |
| - stanowisko startowe "HJ"                 | - 500 kt;  |
| - kompania czołgów w rejonie ześrodkowania | - 1000 kt. |

Pozostałe obiekty o dużych powierzchniach należy traktować jako cele powierzchniowe.

## 2. Zasadnicze parametry skuteczności uderzeń jądrowych do celów pojedynczych

Skuteczność uderzenia jądrowego zależy od wielu czynników. Do zasadniczych czynników zalicza się:

- pewność pracy środków rozpoznania i wiarygodność danych z rozpoznania obiektów rażenia;
- niezawodność pracy wszystkich układów i urządzeń systemu rakietowego;
- przeciwdziałanie nieprzyjaciela;
- terminowość wykonania uderzeń jądrowych;
- właściwy wybór rodzaju i wysokości oraz mocy ładunku jądrowego, położenia punktu, przygotowania danych i dokładność określenia nastaw do startu rakiety.

Mając na względzie dane taktyczno-techniczne środków przenoszenia broni jądrowej nieprzyjaciela, a szczególnie manewrowość /czas przebywania wyrzutni na stanowisku startowym/ istotną się staje praca środków rozpoznania i terminowość wykonania zadania. Jeżeli średnio czas przebywania wyrzutni nieprzyjaciela na stanowisku startowym wynosi około 30 minut, a wykrycie jej w chwili zajmowania lub natychmiast po zajęciu stanowiska startowego jest równorzędnie prawdopodobne jak na kilka minut przed opuszczeniem stanowiska startowego, wówczas wykonanie uderzenia jądrowego do danego obiektu staje się problematyczne co do jego celowości. A więc i ocena skuteczności każdego planowa-

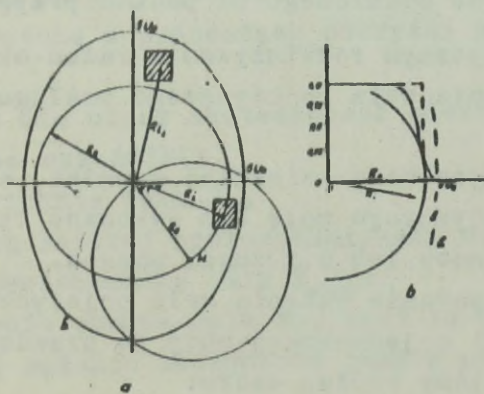
nego uderzenia jądrowego dokonywana przed jego wykonaniem nosi charakter przypadkowy. Jednak ocena skuteczności uderzeń jądrowych jest podstawą do rozwiązywania teoretycznych zasad przygotowania i wykonania uderzeń jądrowych.

Rozpatrując problem rażenia celów pojedynczych, których wymiary w porównaniu z wymiarami strefy rażenia /14 i tab.12/ są tak małe, że nie bierze się ich pod uwagę. Zasadniczą właściwością takiego celu jest to, że podczas strzelania do niego można uzyskać tylko dwa wyniki: całkowite zniszczenie celu lub cel nie zostanie zniszczony, zachowując całkowitą zdolność bojową. Jak z tego wynika w stosunku do celu pojedynczego nie może zaistnieć wypadek narastania stopnia jego zniszczenia. Ponieważ wynik wykonanego uderzenia jest przypadkowy, to jego charakterystyką będzie prawdopodobieństwo rażenia, które oznaczamy literą P.

Prawdopodobieństwo rażenia celu wskazuje jak często cel będzie rażony przy wykonaniu uderzeń jądrowych w danych warunkach.

Jeżeli założymy, że prawdopodobieństwo rażenia celu wynosi 90%, to znaczy, że przy dokonaniu dostatecznie dużej ilości startów rakiet w jednakowych warunkach średnio w 90 wypadkach na 100 cel będzie rażony. Jak z tego wynika, prawdopodobieństwo rażenia celu charakteryzuje pewność rażenia celu w danych warunkach.

W przybliżeniu prawdopodobieństwo rażenia celu pojedynczego określa się następująco: zakładając, że cel pojedynczy znajduje się w punkcie C /rys. 8a/ i punkt przygotowania danych pokrywa się z nim.



Rys.8

Punkt zerowy wybuchu wskutek błędów środków startu rakiety może znaleźć się w dowolnym miejscu elipsy E, z półosiąmi  $5 U_D$  i  $5 U_K$ . Danemu rodzajowi wybuchu mocy ładunku jądrowego i charakterowi celu odpowiada obliczeniowa strefa rażenia o promieniu  $R_s$ . Z rysunku wynika, że gdy punkt upadku rakiety W znajdzie się poza granicami koła o promieniu  $R_s$ , to cel nie zostanie pokryty strefą rażenia i nie zostanie zniszczony. Natomiast, gdy punkt upadku W znajdzie się w granicach koła o promieniu  $R_s$ , to cel zostanie pokryty strefą rażenia, a więc zostanie zniszczony.

Jak z tego wynika, zadanie określenia prawdopodobieństwa rażenia celu pojedynczego sprowadza się do określenia prawdopodobieństwa trafienia w koło o promieniu  $R_s$ .

Obliczenie prawdopodobieństwa rażenia celu pojedynczego dokonuje się metodą całkowania liczbowego, posługując się wzorem określającym całkowite prawdopodobieństwo.

$$P = \sum_{i=1}^k G\left(\frac{R_1}{R_s}\right) \cdot p_1 \quad /18/$$

- $G\left(\frac{R_1}{R_s}\right)$  - względne prawdopodobieństwo rażenia celu przy oddaleniu punktu zerowego wybuchu od celu  $R_1$  /rys. 8b - warunkowe prawo rażenia bez uwzględnienia  $U_D$ /;
- $p_1$  - prawdopodobieństwo otrzymania punktu zerowego na określonej elementarnej powierzchni oddalonej o  $R_1$  w stosunku do punktu przygotowania danych;
- $G \frac{R_1}{R_s} p_1$  - prawdopodobieństwo rażenia celu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa otrzymania punktu zerowego wybuchu oddalonego od punktu przygotowania danych o  $R_1$ .

W praktycznym rozwiązywaniu zadań określania prawdopodobieństwa rażenia celu pojedynczego posługujemy się wykresem nr 1.

W praktyce mogą zaistnieć wypadki, w których zadanie rażenia celu pojedynczego może być wykonane tylko kilkoma rakietami o jednakowej mocy lub o różnych mocach.

Jeżeli zadanie rażenia celu pojedynczego wykonuje się kilkoma rakietami o jednakowej mocy, to prawdopodobieństwo rażenia obiektu określamy według wzoru:

$$P_N = 1 - (1-p)^N$$

/19/

gdzie  $N$  - ilość rakiet o jednakowej mocy.

Jeżeli natomiast zadanie rażenia celu pojedynczego wykonuje się kilkoma rakietami o różnych mocach, to prawdopodobieństwo rażenia obiektu określamy według wzoru:

$$P_N = 1 - /1-p_1/ \cdot /1-p_2/ \cdot /1-p_N/ \cdot \quad /20/$$

$p_1$ ;  $p_2$ ;  $p_N$  określamy za pomocą wykresu nr 1 lub na podstawie odpowiednich tabel.

### 3. Zasadnicze parametry skuteczności uderzeń jądrowych do celów grupowych i liniowych

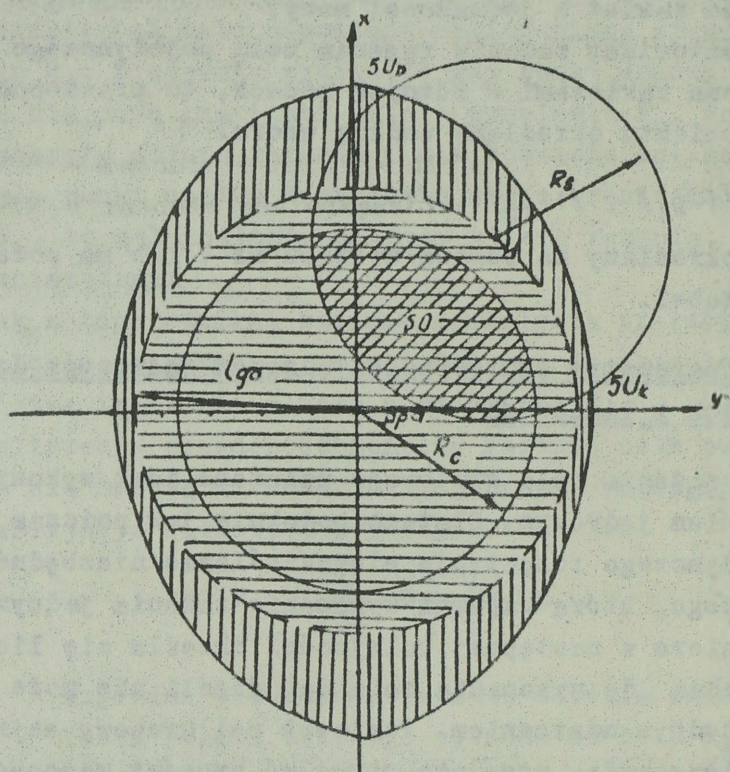
Zadanie rażenia celu grupowego wskazane jest wykonywać jednym uderzeniem jądrowym. Dlatego podobnie jak podczas rażenia celu pojedynczego rozpatruje się określenie niezbędnej mocy ładunku jądrowego, która zapewni wykonanie zadania jednym uderzeniem, a dopiero w następnej kolejności określa się liczbę rakiet potrzebną do wykonania zadania, jeżeli nie może być ono wykonane jednym uderzeniem. Ponieważ cel grupowy zajmuje określoną powierzchnię, przyjęto określać procent rażonych elementów celu jako procent rażonej powierzchni celu grupowego przy założeniu, że poszczególne elementy celu stanowiący cel grupowy są jednego rodzaju i równomiernie rozłożone na całej powierzchni celu. Założenie to pozwala określić procent rażonych elementów celu, jako procent rażonej powierzchni celu grupowego. Pod pojęciem rażonej powierzchni celu przyjmuje się powierzchnię celu pokrytą strefą rażenia. Dlatego również spowodowane straty będą wyrażone w procentach pokrytej powierzchni celu.

Uwzględniając to dla oceny skuteczności uderzeń jądrowych stosuje się następujące wskaźniki:

- pewnie rażoną powierzchnię celu  $S_0$ ;
- nadzieję matematyczną rażonej powierzchni celu  $M$ ;
- maksymalnie rażoną powierzchnię celu  $S_{max}$ .

Pewnie rażona powierzchnia celu  $S_0$ , jest to taka najmniejsza część celu, której rażenie zapewnione jest z prawdopodobieństwem 90%.

Istotę pojęcia pewnie rażonej powierzchni celu przedstawia rys. 9, 10, i 7a.

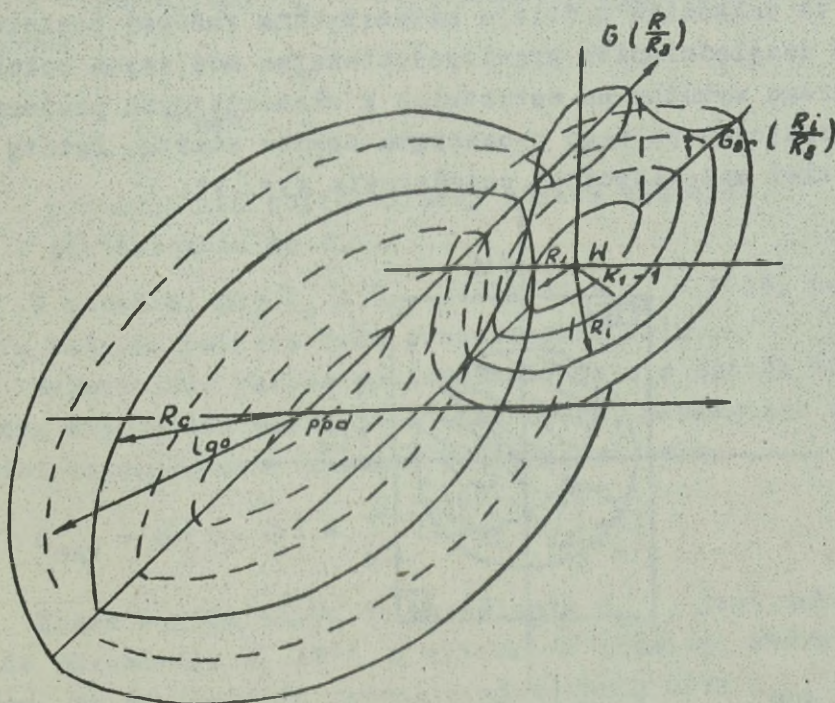


- ppd - punkt przygotowania danych /znajduje się w środku celu/;
- $R_s$  - promień obliczeniowej strefy rażenia /przy danej mocy ładunku, wysokości wybuchu i określonym rodzaju celu/;
- $R_c$  - promień celu /dla uproszczenia cel przedstawiony w kształcie koła/;
- $l_{90}$  - równoważna charakterystyka dokładności startu rakiety - promień koła, w której prawdopodobieństwo trafienia wynosi 90%;
- $S_0$  - pewnie rażona powierzchnia celu.

Pewnie rażoną powierzchnią celu dokładnie oblicza się metodą całkowania liczbowego na podstawie wzoru nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu przy określonym położeniu punktu zerowego wybuchu w odległości  $l = l_{90}$  od środka celu.

$$S_0 = M / l_{90} / = M / S / l_{90} / = \sum_{i=1}^n \Delta S_{ci} G_{sr} \left( \frac{R_i}{R_s} \right) \quad /21/$$

- $\Delta S_{ci}$  - powierzchnia i-tego pierścienia w granicach celu, ograniczonego promieniami  $R_{i-1}$  i  $R_i$  od środka wybuchu; wartość  $\Delta S_{ci}$  wyrażona jest w procentach w stosunku do całej powierzchni celu  $S_c$ ;
- $G_{sr} \left( \frac{R_i}{R_s} \right)$  - średnie prawdopodobieństwo rażenia elementów danego rodzaju celu na powierzchni i-tego pierścienia;
- $\Delta S_{ci} G_{sr} \left( \frac{R_i}{R_s} \right)$  - nadzieja matematyczna rażonej części celu, na powierzchni i-tego pierścienia przy określonym położeniu punktu zerowego wybuchu;
- $n$  - liczba pierścieni, na które podzielona została powierzchnia oddziaływania rażących czynników uderzenia jądrowego.



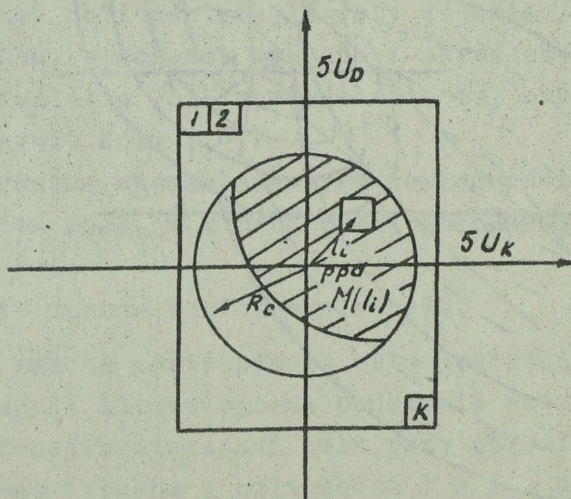
Nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu  $M$  jest średnim oczekiwanym stopniem rażenia celu. Jeżeli nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu  $M = 40\%$ , to oznacza, że przy wykonaniu dostatecznie dużej liczby uderzeń jądrowych w danych warunkach średnio na jedno uderzenie oczekuje się rażenia 40% elementów tworzących cel grupowy.

Nadzieję matematyczną rażonej powierzchni celu wykorzystuje się jako wskaźnik przy ocenie skuteczności grupowych i zmasowanych uderzeń jądrowych do oceny strat w ugrupowaniu nieprzyjaciela.

Nadzieję matematyczną rażonej powierzchni /części/ celu oblicza się metodą całkowania liczbowego posługując się wzorem 21 z tą różnicą, że przy obliczaniu nadziei matematycznej za wielkość możliwego oddalenia wybuchu od środka celu  $l$  przyjmuje się wszystkie wartości /od 0 do  $\infty$  /. Wzór dla obliczenia nadziei matematycznej, którego istota jest w treści wzoru 21 przedstawia się następująco:

$$M = \sum_{i=1}^k M[l_i] p_i \quad /22/$$

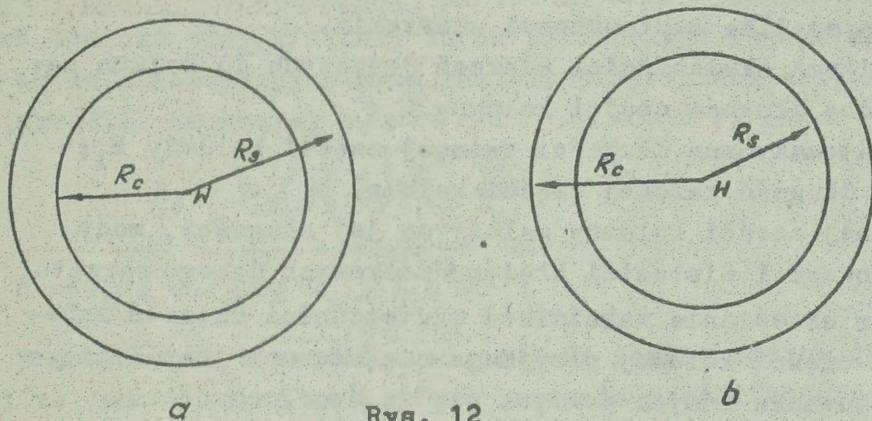
Jest to całkowita nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa możliwych położań punktu zerowego wybuchu na wszystkich  $k$  elementarnych powierzchniach w granicach pełnego prostokąta błędów startu. Istotę pojęcia nadziei matematycznej przedstawia rys. 11.



Rys. 11

Maksymalnie rażona powierzchnia celu  $S_{\max}$  jest największym możliwym stopniem rażenia celu, otrzymywanym w najbardziej sprzyjających warunkach. Jeżeli  $S_{\max} = 50\%$  oznacza to, że w danych warunkach najwyżej może być rażone 50% elementów tworzących cel grupowy.

W przybliżeniu maksymalnie rażoną powierzchnię celu można określić w sposób graficzny, przedstawiając powierzchnię celu w kształcie koła /dla uproszczenia/ rys. 12.



Rys. 12

W wypadku, gdy  $R_s < R_c$  wielkość  $S_{\max}$  może być określona ze wzoru:

$$S_{\max} = \frac{S_s}{S_c} \cdot 100 \quad /23/$$

- $S_s$  - powierzchnia obliczeniowej strefy rażenia;
- $S_c$  - powierzchnia celu.

W wypadku, gdy  $R_s \geq R_c$ , wielkość  $S_{\max} = 100\%$ , ponieważ strefa rażenia pokrywa całą powierzchnię celu.

Maksymalnie rażoną powierzchnię celu w sposób dokładny oblicza się metodą całkowania liczbowego, posługując się wzorem nadziei matematycznej rażonej powierzchni celu.

$$S_{\max} = M [1 - 0] = \sum_{i=1}^n \Delta S_{ci} G_{sr} \left( \frac{R_i}{R_s} \right) \quad /24/$$

Prawa strona wzoru do określenia  $S_{\max}$ , jest taka sama jak do określenia  $S_c$  /21/ z wyjątkiem różnicy, która polega na tym, że maksymalnie rażoną powierzchnię celu  $S_{\max}$  oblicza

się przy położeniu punktu zerowego wybuchu w środku celu  
/l=0/.

Wykonywanie uderzeń jądrowych do kolumn w marszu należy wykonywać w tych wypadkach, gdy nie istnieje możliwość rażenia wojsk nieprzyjaciela w rejonach ześrodkowania lub na podstawach wyjściowych.

Kolumna może być całkowicie lub częściowo rażona, zależnie od tego, jaka jej wielkość będzie pokryta strefą rażenia.

Wykonywanie uderzeń jądrowych do kolumn powinna poprze-  
dzać dokładna analiza skuteczności uderzenia.

Wskaźnikami skuteczności uderzeń jądrowych do kolumn są:

- pewnie rażona długość części kolumny  $L_0$ ;
- nadzieja matematyczna długości rażonej części kolumny  $M_1$ ;
- maksymalna długość rażonej części kolumny  $L_{\max}$ .

Długość rażonej części kolumny zależy od jej <sup>max</sup> długości, mocy ładunku jądowego i wielkości błędów środkowych danego sprzętu.

Podczas określania wskaźników skuteczności uderzeń rażenia długości części kolumny przyjmuje się, że cel jest linią, a punkt przygotowania danych pokrywa się ze środkiem celu.

Istotę określania wskaźników skuteczności uderzeń jądrowych do celów liniowych przedstawia rys. 13.

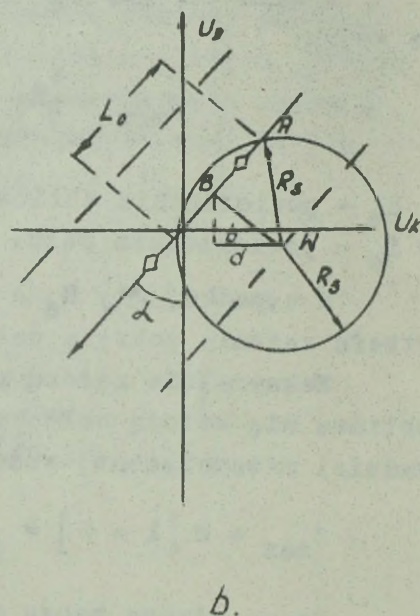
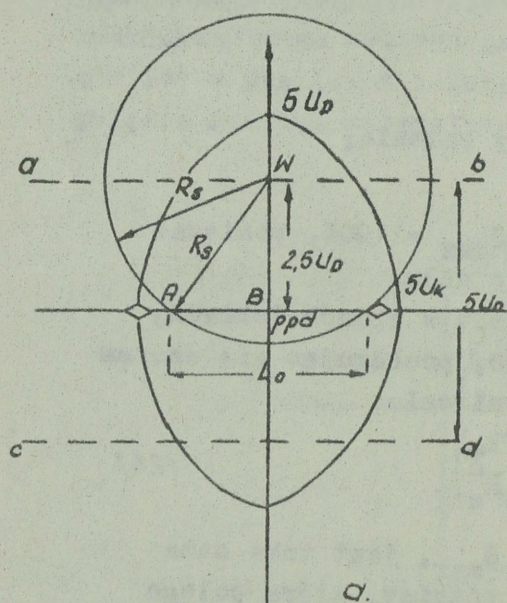


Рис. 13

Na rys. 13a oznaczona płaszczyzna abcd, w której prawdopodobieństwi trafienia wynosi 90%.

$L_0$  - pewnie rażona część długości kolumny. Wypadek ten nastąpi wówczas, gdy wybuch W znajdzie się w granicach pasa abcd.

Przybliżoną wartość  $L_0$  można w oparciu o rys. 13a określić ze wzoru:

$$L_0 = 2 \sqrt{R_S^2 - 2,5 U_D^2 \cdot \frac{100}{L_c}} \quad /25/$$

Natomiast przy kierunku ruchu kolumny pod pewnym kątem w stosunku do płaszczyzny startu rakiety przybliżoną wartość  $L_0$  można określić ze wzoru:

$$L_0 = 2 \sqrt{R_S^2 - d^2 \cdot \frac{100}{L_c}} \quad /26/$$

gdzie  $d = \sqrt{U_D^2 \cdot \cos^2 \alpha + U_K^2 \cdot \sin^2 \alpha}$

Z powyższych rozważań oznacza, że pewnie rażona długość części kolumny  $L_0$  określa wielkość rażenia części kolumny z wymaganym prawdopodobieństwem wynoszącym 90%.

Nadzieja matematyczna długości rażonej części kolumny  $M_1$  charakteryzuje średni oczekiwany wynik uderzenia jądrowego. Maksymalna długość rażonej części kolumny  $L_{\max}$  charakteryzuje jaka największa długość kolumny może być rażona.

### III

#### RAŻENIE CELÓW POJEDYNCZYMI I GRUPOWYMI UDERZENIAMI JĄDROWYMI

##### 1. Rażenie środków napadu jądrowego i określenie wskaźników skuteczności uderzeń jądrowych

Wykonanie zmasowanych uderzeń jądrowych do najważniejszych zgrupowań i obiektów nieprzyjaciela na głównych kierunkach działań wojsk jest zasadniczym wymaganiem w stosunku do wojsk raketowych i artylerii w operacji. Oprócz zmasowanych uderzeń jądrowych wojska raketowe mogą wykonywać grupowe i pojedyncze uderzenia. Pojedyncze uderzenie jądrowe wykonuje się w celu rażenia jednego obiektu lub grupy celów jedną raketą z ładunkiem jądrowym zapewniającym wymagany stopień rażenia.

Grupowe uderzenie jądrowe wykonuje się jednocześnie kilkoma raketami z ładunkiem jądrowym w celu rażenia jednego ważnego obiektu o dużych wymiarach, którego nie można razić w wymaganym stopniu jedną raketą lub kilku obiektów rozmieszczonych w jednym rejonie.

Głównymi zadaniami wojsk raketowych w operacji, niezależnie od okresu działań, jest niszczenie środków napadu jądrowego nieprzyjaciela, rażenie najważniejszych zgrupowań jego wojsk oraz dezorganizacja dowodzenia.

Do środków napadu jądrowego zalicza się:

- oddziały /pododdziały/ raket i artylerii, które są wyposażone w ładunki jądrowe znajdujące się w marszu, w rejonie ześrodkowania, wyczekiwania lub w rejonie stanowisk startowych /ogniowych/;
- samoloty wyposażone w broń jądrową na lotniskach;
- punkty zaopatrzenia i składy z ładunkami jądrowymi oraz raketowym materiałem napędowym.

Planowanie ognia i ocena skuteczności uderzeń jądrowych stanowią zasadniczy element planowania użycia rakiet.

Podczas planowania uderzeń dokonuje się podziału zadań między oddziały rakiet operacyjno-taktycznych, taktycznych, artylerii i lotnictwa.

W czasie planowania uderzeń do poszczególnych obiektów przeprowadza się szczegółową analizę dotyczącą wymiaru obiektu,

wymiaru i położenia jego wrażliwych elementów, czas wykrycia i jego działalność oraz ustala się, jakie elementy tego obiektu należy niszczyć /obezwładniać/ dla osiągnięciażądanego rezultatu.

Istotną sprawą w czasie zwalczania środków napadu jądrowego jest właściwe wyciągnięcie wniosków z czasu, w jakim został cel wykryty oraz jego działalności. Rozpatrując to zagadnienie w aspekcie wykonania uderzenia jądrowego do takich obiektów jak bateria ogniowa Pershing, bateria pocisków rakietowych Sergeant czy bateria pocisków rakietowych Honest John, których czas przebywania na stanowisku startowym wynosi około 30 minut, zachodzi nieodzowna konieczność potwierdzenia celu w wykrytym rejonie w czasie, w którym można by było dokonać czynności związanych z wykonaniem uderzenia jądrowego do chwili opuszczenia rejonu stanowiska startowego przez cel.

Ponadto w wypadku wykonywania uderzenia jądrowego do wyrzutni znajdującej się na stanowisku startowym za najbardziej wrażliwy element przyjmujemy obsługę wyrzutni /odkrytą siłę żywą/ i określamy wskaźnik skuteczności rażenia - prawdopodobieństwo wykonania zadania /ponieważ  $R_c \leq 0,2 R_g$ /.

W wypadku gdy wyrzutnia znajduje się na głównym stanowisku startowym /stanowisku wyczekiwania/, wówczas dla określenia wskaźnika skuteczności rażenia - prawdopodobieństwa przyjmujemy bardziej wrażliwy element, rakiety balistyczne.

W tych wypadkach do tego rodzaju środków przenoszenia broni jądrowej określamy współrzędne punktu stania wyrzutni określając obiekt jako cel pojedynczy, do którego określamy tylko prawdopodobieństwo rażenia - wskaźnik skuteczności rażenia.

W następnej kolejności określamy rodzaj wybuchu, a jeżeli przewidujemy wykonanie powietrznego wybuchu, to określamy jego wysokość w zależności od charakteru celu, sytuacji taktycznej oraz posiadanych mocy ładunków jądrowych.

Przy określaniu prawdopodobieństwa rażenia celu pojedynczego jako minimalną i równocześnie wystarczającą wielkość tego wskaźnika przyjmuje się 90%. Czynność tę wykonujemy, posługując się wykresem nr 1 schemat nr 2. W niektórych wypadkach można spotkać wypadki, gdzie zadanie nie może być wykonane pojedynczym uderzeniem jądrowym z uwagi na małe moce posiadanych

ładunków jądrowych. W tym wypadku możemy określić prawdopodobieństwo posługując się wzorem 19 lub 20 zakładając określoną ilość rakiet, względnie określić wymaganą liczbę rakiet do rażenia celu z określonym prawdopodobieństwem.

Jeżeli moce poszczególnych ładunków jądrowych są jednakowe, to niezbędną ilość rakiet do rażenia celu z określonym prawdopodobieństwem określa się na podstawie wzoru:

$$P_N = 1 - /1-p/^N \quad /19/$$

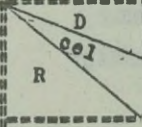
$$1 - P_N = /1-p/^N$$

$$N = \frac{\lg /1-P_N/}{\lg /1-p/}$$

Jeżeli moce poszczególnych ładunków są różne, to wówczas określamy prawdopodobieństwo rażenia celu jedną rakieta o największej mocy, a następnie obliczamy prawdopodobieństwo rażenia celu rakieta o najmniejszej mocy, po czym stosując wzór 20 obliczamy prawdopodobieństwo rażenia celu przy dwóch rakietach. W wypadku gdy określona wielkość prawdopodobieństwa nie jest wystarczająca, wówczas określamy prawdopodobieństwo rażenia obiektu kolejną rakieta i stosując wzór 20 obliczamy i porównujemy otrzymany wynik z wymaganą wielkością.

Orientacyjnie moce ładunków jądrowych dla rażenia rakiet balistycznych /odkrytej siły żywej/ przedstawia tabela 13.

Tabela 13

|  | 30  |    | 40  |    | 50  |    | 70  |    | 90  |    | 120 |    | 150 |    | 200 |    | 250 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|
|                                                                                     | SZO | RB | SZO | RB | SZO | RB | SZO | RB | SZO | RB | SZO | RB | SZO | RB | SZO | RB | SZO | RB  |
| R-70                                                                                | 3   | 10 | 3   | 20 | 10  | -  | -   | -  | -   | -  | -   | -  | -   | -  | -   | -  | -   | -   |
| R-170                                                                               |     |    |     |    |     |    | 10  | 40 | 10  | 40 | 20  | -  | 20  | -  | 40  | -  | -   | -   |
| R-300                                                                               |     |    |     |    | 20  | 20 | 20  | 20 | 20  | 20 | 20  | 20 | 20  | 40 | 20  | 40 | 20  | 100 |

Kolejnym środkiem napadu jądrowego nieprzyjaciela mogą być samoloty-nosiciele broni jądrowej. Odległość lotnisk polowych lotnictwa taktycznego i lotnisk stałych lotnictwa taktycznego od przedniego skraju wynosi ponad 150 km. W tym wypadku zwalczanie tego rodzaju obiektów można dokonywać rakietami operacyjno-taktycznymi i lotnictwem. Wrażliwymi elementami tego rodzaju obiektów są samoloty-nosiciele broni jądrowej, punkty montażu i przygotowania broni jądrowej, pasy startowe, składy materiałów pędnych i smarów.

Planując uderzenia jądrowe do tego rodzaju obiektów z określonymi celami zazwyczaj zakładamy, że rażeniu będą poddane samoloty, względnie pasy startowe.

Przy rozpatrywaniu takich wrażliwych elementów jak samoloty, względnie pasy startowe traktujemy samoloty jako cele grupowe /powierzchniowe/, natomiast pasy startowe jako cele pojedyncze /punktowe/.

W takim wypadku orientacyjne moce ładunków jądrowych dla rażenia samolotów-nosicieli broni jądrowej, względnie niszczenia pasów startowych betonowych lub metalowych przedstawia tabela 14.<sup>x/</sup>

Tabela 14

| R     | 50 |     |     | 100 |     |     | 150 |     |     | 200 |     |     | 250 |     |     | 300 |     |     |
|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|       | BO | Psb | PSm | BO  | Psb | PSm | BO  | Psb | PSm | BO  | Psb | PSm | BO  | Psb | PSm | BO  | Psb | PSm |
| R-170 |    |     |     | 10  | -   | -   | 10  | -   | -   | 20  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| R-300 | 20 |     | 100 | 20  | -   | -   | 20  | -   | -   | 20  | -   | -   | 20  | -   | -   | 20  | -   | -   |

x/ Wielkości podane w tabeli 14 określone są przy następujących założeniach:

- BO - bombowce odrzutowe znajdujące się na lotnisku o wymiarach 5 x 4 km, a rozmieszczenie ich nie jest określone;
- samoloty odrzutowe znajdują się na pasach startowych /odkryte/;
- wskaźnik skuteczności określono przy założeniu uzyskania  $S_0 = 40\%$ ;
- Psb /PSm/ - pasy startowe betonowe /metalowe/ są rozpoznane;

- wskaźnik skuteczności do pasów startowych określono przy założeniu uzyskania prawdopodobieństwa rażenia wynoszącego 90% /cel pojedynczy/.

#### W n i o s e k:

- w wypadku planowania uderzeń jądrowych do lotnisk można uwzględniać tylko ewentualne rażenie samolotów;
- niszczenie pasów startowych przy posiadanych mocach jest nieopłacalne /na średnich odległościach przy użyciu rakiety o mocy 100 kt prawdopodobieństwo rażenia wynosi około 30%/.

Wykonywanie uderzeń jądrowych do punktów zaopatrzenia i składów amunicji jądrowej winno się odbywać po wszechstronnej ocenie obiektu pod względem charakteru powierzchni rozmieszczenia poszczególnych jego elementów oraz inżynierskiej rozbudowy.

W zasięgu rakiet operacyjno-taktycznych mogą się znajdować następujące punkty zaopatrzenia i składy amunicji jądrowej:

- Główny skład broni specjalnej /Grupy Armii/;
- Skład broni specjalnej;
- Punkt zaopatrzenia amunicji specjalnej /armijnej, korpusnej/.

W czasie pokoju wszelkiego rodzaju składy amunicji jądrowej noszą charakter stały w postaci schronów żelbetonowych.

W czasie wojny mogą być organizowane składy typu polowego, w których będzie przechowywana broń specjalna w schronach typu polowego lub w pojemnikach znajdujących się w ukryciach. Dla tego przy planowaniu uderzeń jądrowych, przy obliczaniu wskaźników należy brać pod uwagę ewentualnie możliwy charakter tych składów. We wszystkich wypadkach planowane uderzenie jądrowe jest opłacalne tylko wtedy, gdy są rozpoznane elementy /warsztaty montażu głowic jądrowych, schrony na głowice jądrowe, warsztaty montażu rakiet itp/ tych składów. Rozpatrując charakter składów i punktów zaopatrzenia w broń specjalną określamy następujące ich rodzaje:

- schrony żelbetonowe;
- schrony typu polowego;
- pojemniki /samochody/ w ukryciach;
- składy nie mające schronów i ukryć.

Orientacyjne moce ładunków jądrowych dla rażenia wyżej wymienionych obiektów przedstawia tabela 15.

Tabela 15

| R     | D                                                                                                                           | 50                     | 100      | 150      | 200      | 250      | 300      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|       | Charakter obiektu                                                                                                           |                        |          |          |          |          |          |
| R-70  | schrony żelbetonowe<br>schrony typu polowego<br>1/<br>pojemniki w ukryciach <sup>2/</sup><br>składy bez ukryć <sup>3/</sup> | 20                     |          |          |          |          |          |
| R-170 | schrony żelbetonowe<br>schrony typu polowego<br>pojemniki w ukryciach<br>składy bez ukryć                                   | 40<br>10               | 40<br>20 | 40       | 40       |          |          |
| R-300 | schrony żelbetonowe<br>schrony typu polowego<br>pojemniki w ukryciach<br>składy bez ukryć                                   | 100<br>100<br>20<br>20 | 20<br>20 | 40<br>20 | 40<br>20 | 40<br>20 | 40<br>20 |

1/ - siła żywa w schronach;

2/ - samochody ciężarowe;

3/ - siła żywa odkryta.

Na podstawie zestawienia zawartego w tabeli 15 nasuwa się wniosek, że do rażenia składów amunicji jądrowej wymagane są stosunkowo duże moce ładunków.

## 2. Rażenie obiektów wojskowych i określanie wskaźników skuteczności uderzeń jądrowych

Obiektami rażenia bronią jądrową w skali operacyjno-taktycznej mogą być związki piechoty i czołgów nieprzyjaciela znajdujące się w drugich rzutach i odwodach korpusu armijnego armii polowej i grupy armii. Związki te zazwyczaj mogą być rozmieszczone w rejonach ześrodkowania, w gotowości do wykonania przeciwuderzeń lub kontrataków w rejonach, z których są w gotowości do zajęcia wyznaczonych rubieży wejścia do bitwy z zadaniem rozwijania powodzenia, względnie organizowania obrony na określonym kierunku. W niektórych wypadkach związki te mogą przygotowywać pod względem inżynieryjnym kolejne rubieże do obrony, względnie zajmować je.

Ponadto związki i oddziały, przygotowując się do wykonywania określonych zadań mogą wykonywać różnego rodzaju prze-

grupowania, tj. stanowić obiekty wojskowe w postaci kolumn.

Oddalenie odwodów lub drugich rzutów od przedniego skraj-ju może być różna wahając się w granicach od 30 do 200 km i więcej.

Wojska w rejonach ześrodkowania mogą być rozmieszczone dywizjonami, brygadami, batalionami lub kompaniami stanowiąc określone obiekty uderzeń broni jądrowej. Rejony te ze względu na rozbudowę inżynieryjną stwarzają różne warunki stosowania broni jądrowej. Szczególnie od charakteru rozbudowy inżynieryjnej zależy zachowanie zdolności bojowej żołnierzy.

Powierzchnie poszczególnych obiektów w rejonie ześrodkowania zależą od stanu ukompletowania i warunków terenowych oraz norm przewidzianych dla tych związków i oddziałów.

Wielkość powierzchni oraz charakter rozbudowy inżynieryjnej jest podstawą do określania ilości ładunków jądrowych i ich mocy.

Powyższe czynniki wpływają w określonym stopniu na stopień wykonania zadania.

Na wykonanie zadania w całości wpływa również przeciwdziałanie nieprzyjaciela, jak również możliwości taktyczno-techniczne wojsk rakietowych.

Przy określaniu wskaźników skuteczności rażenia w pierwszej kolejności dokonać tzw. klasyfikacji celu - czy cel jest pojedynczy czy grupowy. Jeżeli cel /obiekt/ jest celem pojedynczym, wówczas określamy tylko prawdopodobieństwo. Natomiast jeżeli obiekt zajmuje określoną powierzchnię /wzór 15/, na której są rozmieszczone cele pojedyncze nazywa się celem grupowym. Celem grupowym może być punkt oporu nieprzyjaciela, rejon ześrodkowania sił żywych i sprzętu bojowego, stanowiska ogniowe artylerii, lotniska, kolumny itp. Do celów grupowych określa się następujące wskaźniki skuteczności rażenia:

- pewnie rażona część /powierzchnia/ celu  $S_0$ ;
- nadzieja matematyczna rażonej powierzchni celu  $M$ ;
- maksymalnie rażona powierzchnia celu  $S_{max}$ .

Nie mając pełnych doświadczeń z pola walki w zakresie masowego rażenia bronią jądrową przyjmowane obecnie wskaźniki skuteczności uderzeń są oparte na doświadczeniach z ostatniej wojny, które wynoszą:

- dla zniszczenia celu pojedynczego prawdopodobieństwo rażenia powinno wynosić co najmniej 90%;
- dla obezwładnienia celu grupowego pewnie rażona powierzchnia celu powinna wynosić co najmniej 20%;
- dla zniszczenia celu grupowego pewnie rażona powierzchnia celu powinna wynosić co najmniej 40%;
- w niektórych wypadkach, podczas niszczenia szczególnie ważnych celów, wielkość pewnie rażonej powierzchni celu przyjmować 50-60% i więcej.

Podczas planowania uderzeń rakietowo-jądrowych równoległe z rozwiązywaniem innych zagadnień, ważnego znaczenia nabiera prawidłowy wybór niezbędnej mocy ładunku, rodzaju wybuchu oraz jego wysokości.

Wpływ mocy amunicji jądrowej na porażenie obiektów jest oczywisty: im większa moc wybuchu przy jednakowych innych warunkach, tym większe straty poniesie obiekt. Jednakże wzrost powierzchni strefy rażenia nie jest wprost proporcjonalny do wzrostu mocy wybuchu. Na przykład, promień strefy rażenia obiektów, których główne elementy zostają porażone wskutek działania fali uderzeniowej wzrasta 2,3 i 4 razy przy wzroście mocy wybuchu odpowiednio 8,27 i 64 razy. Powierzchnia strefy rażenia wzrasta wtedy 4,9 i 16 razy.

Jeżeli porażenie głównych elementów obiektu zależy od kombinowanego działania fali uderzeniowej, promieniowania cieplnego i promieniowania przenikliwego wybuchu jądrowego, przytoczone powyżej stosunki będą jeszcze większe, zwłaszcza jeżeli chodzi o moc wybuchów jądrowych w granicach od kilku do kilkuset kiloton.

W związku z powyższym odchylenie rzeczywistej mocy wybuchów jądrowych od ich nominalnej mocy jest mało istotne. Jeżeli to odchylenie wynosi 10-20%, to promień strefy rażenia zmieni się odpowiednio o 3-6%, a powierzchnia rażenia o 6-12%. Dlatego przy obliczeniach porażenia obiektów można tego rodzaju odchyłeń nie uwzględniać.

Jedną z ważnych cech amunicji jądrowej jest techniczna sprawność ich urządzeń zapalnikowych. Uwzględnia się ją przy wyborze rodzaju lub wysokości wybuchu. Amunicja jądrowa ma zwykle urządzenia do dokonywania wybuchów naziemnych i powie -

trzących. Stykowe urządzenia zapalnikowe powodują naziemne wybuchy. Powietrzne wybuchy można dokonywać za pomocą urządzeń zapalnikowych, z radiowymi, barometrycznymi, bezwładnościowymi i innymi pobudzaciami wybuchu. Wysokość wybuchu powietrznego zależy od odpowiedniego nastawienia urządzenia zapalnikowego. Każdy rodzaj pobudzacza zapewnia określoną dokładność pracy urządzenia zapalnikowego.

Rodzaj wybuchu jądrowego określa się biorąc za podstawę największą skuteczność jego działania na obiekt i dopuszczalność promieniotwórczego skażenia terenu w rejonie wybuchu i wzdłuż śladu obłoku promieniotwórczego.

Największy promień rażenia obiektów trwałych mają wybuchy naziemne. Budowle mało odporne, uzbrojenie i ludzie nie ukrytych obezwładniają na większych odległościach wybuchy powietrzne. Równoległe ze zmniejszeniem się odporności głównych elementów jest rzeczą celową zwiększać do określonych granic wysokość wybuchu.

Jeżeli jest dopuszczalne dosyć duże skażenie promieniotwórcze w rejonie obiektu i wzdłuż śladu obłoku promieniotwórczego, wtedy obiekty składające się z bardzo trwałych budowli należy razić wybuchami naziemnymi. Wybuchy naziemne stosuje się również do wszystkich innych obiektów, gdy skażenie promieniotwórcze jest dopuszczalne lub pożądane. Skażenie promieniotwórcze terenu zwiększa porażenie ludzi, utrudnia działanie wojsk i prace związane z odbudową zniszczonych obiektów.

W zależności od sytuacji i potrzeb mogą być wykonywane pojedyncze, grupowe i zmasowane uderzenia jądrowe.

Pojedyncze uderzenia jądrowe wykonuje się w celu rażenia jednego obiektu /celu/ lub grupy celów jedną rakieta z ładunkiem jądrowym, zapewniającym wymagany stopień rażenia.

Grupowe uderzenie jądrowe wykonuje się jednocześnie kilkoma raketami z ładunkiem jądrowym w celu rażenia jednego ważnego obiektu /celu/ o dużych wymiarach, którego nie można razić w wymaganym stopniu jedną rakieta lub kilku obiektów /celów/ rozmieszczonych w jednym rejonie.

Zmasowane uderzenie jądrowe wykonuje się dużą ilością raket z ładunkiem jądrowym w stosunkowo krótkim czasie w celu rażenia kilku ważnych zgrupowań wojsk i innych obiektów nie

przyjaciela, których zniszczenie /obezwładnienie/ ma decydujący wpływ na przebieg operacji. W wykonaniu zmasowanego uderzenia jądrowego biorą udział związki i oddziały różnego rodzaju rakiet oraz lotnictwo.

Istotnym problemem jest prawidłowy wybór punktów przygotowania danych.

Jeżeli obiekt składa się z elementów o jednakowej odporności na działanie wybuchu rozmieszczonych na całej powierzchni lub składa się z kilku grup o mniej więcej jednakowej trwałości elementów wówczas punkt przygotowania danych wyznacza się w środku obiektu. W wypadku, gdy obiekt składa się z kilku grup głównych elementów niejednakowo odpornych na działanie wybuchu, wówczas punkt przygotowania danych wyznacza się w pobliżu grupy najważniejszych i najtrwalszych elementów.

W wypadku wykonywania grupowego lub zmasowanego uderzenia jądrowego do jednego obiektu wszystkie uderzenia mogą być wykonywane do jednego lub kilku punktów przygotowania danych. Zależy to od ilości potrzebnych uderzeń, powierzchni i charakteru rażącego obiektu oraz wielkości błędów środkowych przygotowania startu danego typu rakiety.

Rozpatrując powyższe warunki określenia punktów przygotowania danych przy wykonywaniu uderzeń grupowych rozróżnia się następujące możliwości:

- największy wymiar obiektu jest mniejszy lub równy 7 błędom środkowym przygotowania startu - wyznacza się jeden punkt przygotowania danych;
- największy wymiar obiektu jest większy od 7 błędów środkowych przygotowania startu oraz na podstawie danych o obiekcie nie można wydzielić w nim części składowych, z których każdy należałoby porazić jednym uderzeniem jądrowym, a do wykonania zadania konieczne są dwa-trzy uderzenia jądrowe, z których każde zapewnia porażenie elementów obiektu w strefie o promieniu nie większym od trzech błędów środkowych przygotowania startu - wyznacza się jeden punkt przygotowania danych;
- największy wymiar obiektu jest większy od 7 błędów środkowych przygotowania startu i na podstawie danych o obiekcie nie można wydzielić w nim części składowych, z których każdą moż-

- na by było zniszczyć jednym uderzeniem jądrowym, a do rażenia obiektu konieczne są co najmniej cztery uderzenia jądrowe o takiej samej mocy, przy czym każde z nich poraża elementy celu w strefie o promieniu większym od trzech błędów środkowych przygotowania startu - obiekt dzieli się na równe części odpowiednio do liczby wykonywanych uderzeń, a punkty przygotowania danych każdego z nich wyznacza się w środku odpowiedniej części obiektu;
- największy wymiar obiektu jest większy od 7 błędów środkowych przygotowania startu i na podstawie danych o obiekcie nie można wydzielić w nim części składowych, z których każdą można by było zniszczyć jednym uderzeniem jądrowym, a do rażenia obiektu konieczne są co najmniej cztery uderzenia jądrowe o różnej mocy i ewentualnie uderzenia jądrowe wykonują różne związki i oddziały rakiet - obiekt dzieli się na nierówne części i punkty przygotowania danych dla poszczególnych uderzeń wyznacza się w środku odpowiedniej części obiektu;
  - największy wymiar obiektu jest większy od 7 błędów środkowych przygotowania startu, a na podstawie danych o obiekcie można wydzielić w nim części składowe, z których każdą można porazić jednym uderzeniem jądrowym - punkt przygotowania danych dla każdego uderzenia wyznacza się w środku każdej wydzielonej części;

W czasie wykonywania uderzeń grupowych, a szczególnie w wypadku gdy odległość między środkami wybuchów jest stosunkowo mała może mieć miejsce wzajemne oddziaływanie co w znacznym stopniu zmniejszy skuteczność następnych kolejnych wybuchów. W tym wypadku wzajemne oddziaływanie rakiet jest niedopuszczalne. Biorąc pod uwagę przytoczony przykład można wnioskować, że jednoczesny start wszystkich rakiet i start każdej rakiety w takim czasie, ażeby otrzymać jednoczesne wybuchy wszystkich rakiet jest dopuszczalny wówczas, gdy odległości środków są siednich wybuchów nie są mniejsze od ustalonej wielkości "a".

Odległość "a" jest podana w odpowiednich instrukcjach oraz w dokumentach głowicy. W czasie planowania grupowych uderzeń należy uwzględniać wielkość "a" powiększając ją o 5 błędów startu. W tym wypadku wzór na dopuszczalną odległość między

dzy punktami przygotowania danych będzie miał postać:

$$h_{\text{dopuszcz.}} = 5 U_D + a \quad /27/$$

lub

$$h_{\text{dopuszcz.}} = 5 U_K + a$$

W wypadku wykonania grupowego uderzenia jądrowego do jednego obiektu różnymi typami rakiet charakteryzującymi się różnymi błędami środkowymi przygotowania startu, dopuszczalną odległość między punktami przygotowania danych tych rakiet należy określać ze wzoru:

- gdy moce ładunków jądrowych są jednakowe:

$$h_{\text{dopuszcz.}} = 2,5 /U_{D1} + U_{D2}/ + a \quad /28/$$

lub

$$h_{\text{dopuszcz.}} = 2,5 /U_{K1} + U_{K2}/ + a$$

- gdy moce ładunków jądrowych są niejednakowe:

$$h_{\text{dopuszcz.}} = 2,5 /U_{D1} + U_{D2}/ + \frac{a_1 + a_2}{2}$$

lub

$$h_{\text{dopuszcz.}} = 2,5 /U_{K1} + U_{K2}/ + \frac{a_1 + a_2}{2} \quad /29/$$

Uwzględniając powyższe rozważania w czasie wykonywania zadań rozróżnia się następujące sposoby wykonywania grupowego uderzenia jądrowego:

- jednoczesny start wszystkich rakiet;
- start każdej rakiety w takim czasie, który umożliwi prawie jednoczesny wybuch wszystkich głowic;
- start każdej rakiety w odstępach czasu wynikających z technicznych charakterystyk głowic.

#### IV

### OCENA WYNIKÓW RAŻENIA UDERZENIAMI JĄDROWYMI

#### 1. Ocena wyników pojedynczego uderzenia jądrowego

Celem uderzeń jądrowych jest zniszczenie, zburzenie lub obezwładnienie celu /obiektu/, czyli zadanie mu określonych strat. Wielkość strat /stopień rażenia/ po wykonaniu uderzenia jądrowego zależy od wielu warunków, a między innymi od wielkości uchylenia środka wybuchu od punktu przygotowania danych. Określenie wielkości uchylenia jest niezbędne dla oceny skutków uderzenia jądrowego oraz podjęcia decyzji dotyczącej ewentualnego powtórnego wykonania uderzenia, względnie podjęcia innej decyzji.

Wyniki uderzenia jądrowego ocenia się na podstawie bezpośredniej obserwacji rejonu wybuchu jądrowego przy wykorzystaniu rozpoznania powietrznego lub na podstawie wcięć punktów zerowych wybuchów jądrowych przy wykorzystaniu środków radio-technicznych i optycznych.

Wcięcia uderzeń jądrowych wykonywanych przez środki przenoszenia broni jądrowej armii organizuje szef wojsk rakietowych i artylerii armii, a podczas uderzeń jądrowych rakietami taktycznymi - szef artylerii dywizji.

Pojedyncze uderzenia jądrowe mogą być wykonywane do celów pojedynczych i grupowych.

Wynik uderzenia jądrowego do celu pojedynczego ocenia się na podstawie uchylenia się wybuchu jądrowego od najwrażliwszego elementu celu. Wskaźnikiem skuteczności uderzenia jądrowego w tym wypadku jest prawdopodobieństwo rażenia celu:

$$p = G \cdot \frac{1}{R_g} / \quad /30/$$

w którym  $l$  - oddalenie punktu zerowego /środka/ wybuchu jądrowego od celu.

Przy  $p \geq 90\%$  co odpowiada  $l \leq 0,7 R_g$  uważa się, że zadanie zniszczenia celu zostało wykonane.

Stopień rażenia celu grupowego określa się w zasadzie sposobem wykreślnym, względnie za pomocą wykresu.

Przy sposobie wykreślnym należy nanieść na mapę /papier/ cel i punkt zerowy wybuchu jądrowego, promieniem obliczeniowej strefy rażenia  $R_g$ , wykreślić obwód i porównując wzajemne położenie obiektu, jego powierzchni i obliczeniowej powierzchni strefy rażenia określa się procent zadanych strat.

Wielkość rażonej części celu określa się również za pomocą wykresu, przy czym wielkość  $l$  jest uchyleniem punktu zerowego wybuchu jądrowego od środka celu.

Jeżeli granice celu nie wychodzą poza granice obliczeniowej strefy rażenia, to rażona część celu będzie liczbowo równa maksymalnie rażonej części celu  $S_{max}$ .

## 2. Ocena wyników grupowego uderzenia jądrowego

Wyniki grupowego uderzenia jądrowego do jednego celu grupowego zawsze ocenia się sposobem wykreślnym, ponieważ ten sposób pozwala na uwzględnienie wzajemnego pokrywania się stref rażenia. W tym wypadku na mapę nanosi się cel oraz wszystkie punkty zerowe wybuchów jądrowych. Z punktów zerowych wybuchów jądrowych wykreśla się obwody kół o promieniu odpowiadającym wielkości promienia obliczeniowej strefy rażenia  $R_g$ . Część celu pokryta strefami rażenia będzie rażoną powierzchnią celu.

Ocena wyników uderzenia jądrowego kończy się wyciągnięciem wniosków co do wykonania /lub niewykonania/ postawionego zadania. Jeżeli postawione zadanie, nie zostało wykonane, to zgodnie z decyzją dowódcy stawiającego zadanie, wykonuje się powtórne uderzenie jądrowe lub wyznacza inne środki do rażenia celu.

Przy wykonaniu powtórnego uderzenia jądrowego do celu pojedynczego wyznacza się ten sam punkt przygotowania danych niezależnie od wielkości uchylenia punktu zerowego pierwszego wybuchu jądrowego od środka celu.

Wydrukowano w 20 egz.

Egz. nr 1-20 BT

Wyk. płk DYNKOWSKI

Nr 02207/WW.

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum Działu Bibliotek Specjalnych  
Nr ewid. 

40513