

DANES-PICTA.COM

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

265

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego



Egz. Nr 3

**Materiały do kursowego szkolenia obronnego
kierowniczych kadr systemu OTK szczebla
centralnego**

**Temat 21. METODOLOGIA OBLICZANIA SKUTKÓW
UDERZEŃ BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA**



028-176
ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZTABU GENERALNEGO
29176

WARSZAWA

MARZEC

1968



265

24

A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O
im. generała broni K. Świerczewskiego

~~XXXXXXXXXX~~

Egz. Nr **3**

**Materiały do kursowego szkolenia obronnego
kierowniczych kadr systemu OTK szczebla
centralnego**

**Temat 21. METODOLOGIA OBLICZANIA SKUTKÓW
UDERZEŃ BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA**



028176
ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIA
AKADEMII SZKOLENIA
029176
29176

W A R S Z A W A

M A R Z E C

1 9 6 8

3 eye. + 1 map

A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O
im. generała broni K. Świerczewskiego

~~1968~~

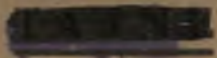
Egz. Nr 3

**Temat 21. METODOLOGIA OBLICZANIA SKUTKÓW
UDERZEŃ BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA
(Załączniki)**

~~11157
11157~~

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZK. GEN. BRONIE
AKADEMIA SZT. GEN. BRONIE
im. gen. broni K. Świerczewskiego
29176

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego


Egz. Nr 3

**Temat 21. METODOLOGIA OBLICZANIA SKUTKÓW
UDERZEŃ BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA**
(Załączniki)



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZTABU GENERALNEGO
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
29176

WARSZAWA

MARZEC

1968

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
Im. gen. broni K. Świerczewskiego

Katedra Taktyki Obrony Przed Środkami Masowego Rażenia

Egz. nr ... 3

Przebieg prof 12357
9

Cwiczenie praktyczne nr 314/TOPS Mar

Temat 21. METODOLOGIA OBLICZANIA SKUTKÓW UDERZEŃ
BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA

/Załączniki/

20. 92
1-20 B
prof 02433/44
02267



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
BIBLIOTEKA SZTABU GENERALNEGO
Im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr 129176

WARSZAWA

Wzrost
MARZEC 1968

Klasyfikacja
zniszczeń w zależności od wartości ciśnienia na czole fali
uderzeniowej

| Nazwa obiektu | Wartość ciśnienia fali uderzeniowej w kg/cm ² | | | | |
|---|--|-------------------|---------------------|--------------------|-------------|
| | całkowite zniszczenie | silne zniszczenie | średnie zniszczenie | lekkie zniszczenie | uszkodzenia |
| Wielopiętrowe budynki ^{ceramiczne} cegły | 0,3 - 0,4 | 0,2 - 0,3 | 0,1 - 0,2 | 0,05-0,1 | 0,03-0,05 |
| Niskie budynki ^{nieukiełbowe} cegły ^{ceramiczne} | 0,35-0,45 | 0,25-0,35 | 0,15-0,25 | 0,07-0,15 | 0,03-0,07 |
| Niskie budynki drewniane | 0,2 - 0,3 | 0,12-0,2 | 0,08-0,12 | 0,06-0,08 | 0,03-0,06 |
| Wielopiętrowe budynki o szkieletcie żelbetowym lub stalowym | 0,8 - 1,0 | 0,5 - 0,8 | 0,2 - 0,5 | 0,05-0,2 | 0,03-0,05 |
| Mosty kolejowe o konstrukcji stalowej | 1,2 - 2,0 | | 1,0 - 1,5 | 0,5 - 1,0 | |
| Tory kolejowe | 3,0 - 5,0 | | 1,5 - 3,0 | 1,0 - 1,5 | |
| Tabor kolejowy | 1,0 - 2,0 | | 0,4 - 0,8 | 0,3 - 0,4 | |
| Sieć wodnokanalizacyjna i gazowa | 10 - 15 | | 1,2 - 2,0 | | |
| Ludzie nieukryci | 0,6 - 1,0 | 0,4 - 0,6 | 0,3 - 0,4 | 0,2 - 0,3 | 0,1 - 0,2 |

Strefa : - całkowitych zniszczeń : - budynki nie nadają się do odbudowy. Nie można wykorzystać żadnych elementów konstrukcji dla odbudowy;

- silnych zniszczeń : - częściowe zniszczenia wewnętrznych ścian budynków. Budynki i urządzenia stają się nieprzydatne. Do odbudowy mogą być użyte materiały ze ścian i sufitów oraz poszczególne elementy konstrukcji;
- średnich zniszczeń : - zniszczenie dachów, ścianek działowych przy zachowaniu murów z cegły i żelbetu. Obiekt wymaga częściowej odbudowy oraz naprawy głównej;
- słabych zniszczeń i uszkodzeń : - zniszczenie mniej ważnych elementów budynków lub urządzeń, odpadnięcie tynku z sufitów i ścian; zniszczenie dachów i ścianek działowych; wyrwanie futryn okiennych i drzwi; zniszczenie elementów konstrukcyjnych i klatek schodowych; zniszczenie oszklenia; popękanie ścianek działowych. Budynki wymagać będą naprawy głównej lub bieżącej.

Miasta o zabudowie wielopiętrowej, budynki ^{ceramiczne} ~~szkieletowe~~

| Powierzchnia miasta w km ² | Rodzaj wybuchu | Moc wybuchu jądrowego | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|----|
| | | W kilotonach /KT/ | | | | | | | | | | | | | | | W megatonach /MT/ | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 75 | 100 | 130 | 150 | 200 | 300 | 500 | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 |
| Stopień zniszczeń w % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 600 | N | - | - | - | - | - | - | - | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 13 | 17 | 24 | 38 | 61 | 79 | 100 | - |
| | P | - | - | - | - | - | - | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 18 | 23 | 33 | 52 | 83 | 100 | - | - |
| 400 | N | - | - | - | - | - | - | 5 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 19 | 25 | 36 | 57 | 90 | 100 | - | - |
| | P | - | - | - | - | - | 6 | 8 | 11 | 14 | 17 | 20 | 22 | 27 | 35 | 49 | 79 | 100 | - | - | - |
| 300 | N | - | - | - | - | - | 6 | 7 | 10 | 13 | 16 | 18 | 20 | 26 | 34 | 48 | 76 | 100 | - | - | - |
| | P | - | - | - | - | 5 | 8 | 10 | 14 | 19 | 23 | 26 | 29 | 36 | 47 | 66 | 96 | 100 | - | - | - |
| 200 | N | - | - | - | - | 5 | 8 | 11 | 15 | 20 | 24 | 28 | 31 | 39 | 51 | 71 | 96 | - | - | - | - |
| | P | - | - | - | 5 | 7 | 12 | 15 | 21 | 28 | 34 | 39 | 43 | 54 | 70 | 98 | 100 | - | - | - | - |
| 150 | N | - | - | - | - | 7 | 11 | 15 | 21 | 22 | 33 | 38 | 46 | 54 | 68 | 87 | 100 | - | - | - | - |
| | P | - | - | - | 6 | 10 | 15 | 20 | 28 | 35 | 45 | 53 | 59 | 74 | 94 | 100 | - | - | - | - | - |
| 100 | N | - | - | 5 | 7 | 11 | 17 | 22 | 31 | 42 | 49 | 58 | 65 | 74 | 88 | 100 | - | - | - | - | - |
| | P | - | 5 | 7 | 9 | 15 | 23 | 30 | 43 | 56 | 67 | 79 | 86 | 90 | 100 | - | - | - | - | - | - |
| 50 | N | 5 | 7 | 9 | 13 | 21 | 33 | 44 | 61 | 74 | 81 | 89 | 93 | 99 | 100 | - | - | - | - | - | - |
| | P | 6 | 10 | 13 | 18 | 29 | 46 | 59 | 74 | 86 | 94 | 96 | 98 | 100 | - | - | - | - | - | - | - |
| 30 | N | 8 | 12 | 16 | 22 | 33 | 46 | 58 | 68 | 82 | 91 | 94 | 96 | 100 | - | - | - | - | - | - | - |
| | P | 11 | 16 | 22 | 30 | 42 | 58 | 68 | 84 | 94 | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20 | N | 11 | 18 | 24 | 27 | 38 | 50 | 63 | 77 | 91 | 98 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | P | 15 | 22 | 27 | 34 | 47 | 66 | 77 | 93 | 98 | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

3,2 N

3 P

Tabela nr 3

miast ~~o zabudowie~~ ^{niektórych} ~~jednopiętrowej~~ ^{jednopiętrowej} budynki ~~ceramizne~~ ^{ceramizne}

| Powierzchnia miasta w km ² | Rodzaj wybuchu | Moc wybuchu jądrowego | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| | | w kilotonach /KT/ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 75 | 100 | 130 | 150 | 200 | 300 | 500 | 1000 | 2000 |
| Stopień zniszczeń | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | N | - | - | - | - | - | 6 | 7 | 10 | 14 | 17 | 19 | 21 | 26 | 34 | 48 | 76 | 99 |
| | P | - | - | - | - | - | 7 | 9 | 12 | 15 | 19 | 22 | 25 | 30 | 40 | 56 | 84 | 100 |
| 150 | N | - | - | - | - | 5 | 8 | 10 | 14 | 17 | 22 | 25 | 28 | 35 | 46 | 65 | 91 | 100 |
| | P | - | - | - | - | 5 | 9 | 11 | 16 | 20 | 25 | 29 | 32 | 40 | 53 | 74 | 96 | - |
| 100 | N | - | - | - | 5 | 7 | 11 | 15 | 21 | 27 | 33 | 38 | 43 | 53 | 68 | 86 | 100 | - |
| | P | - | - | - | 5 | 8 | 13 | 17 | 24 | 31 | 38 | 45 | 50 | 60 | 75 | 92 | 100 | - |
| 50 | N | - | 5 | 6 | 9 | 14 | 23 | 30 | 42 | 54 | 68 | 78 | 86 | 84 | 95 | 100 | - | - |
| | P | - | 6 | 7 | 10 | 16 | 26 | 34 | 48 | 63 | 69 | 78 | 82 | 90 | 99 | 100 | - | - |
| 30 | N | 5 | 8 | 10 | 15 | 24 | 40 | 46 | 59 | 74 | 80 | 100 | 95 | 98 | - | - | - | - |
| | P | 6 | 9 | 12 | 17 | 27 | 42 | 52 | 65 | 78 | 80 | 78 | 92 | 100 | - | - | - | - |
| 20 | N | 8 | 12 | 17 | 24 | 29 | 42 | 49 | 62 | 75 | 80 | 90 | 98 | 100 | - | - | - | - |
| | P | 9 | 14 | 18 | 24 | 33 | 44 | 54 | 67 | 80 | 80 | 95 | 99 | 100 | - | - | - | - |

Stopień zniszczenia różnych obiektów punktowych

| Nazwa obiektu | Charakter konstrukcji | Wielkość obiektu m./km ² / | Rodzaj wybuchu | Stopień zniszczenia | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|--|----------------|---------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | KT | | | | | | | | | |
| | | | | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | 300 | 500 | 1 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Zakłady przemysłowe i węzły kolejowe | żelbetonowa lub stalowa | 15 km ² | N | 14 | 19 | 24 | 32 | 43 | 59 | 70 | 88 | 100 | 100 |
| | | | P | 11 | 16 | 22 | 25 | 45 | 49 | 60 | 76 | 96 | |
| | | 10 km ² | N | 13 | 20 | 25 | 33 | 48 | 66 | 81 | 100 | | |
| | | | P | 11 | 16 | 20 | 36 | 39 | 55 | 66 | 85 | 100 | |
| | | 8 km ² | N | 13 | 20 | 25 | 34 | 50 | 72 | 86 | 100 | | |
| | | | P | 10 | 15 | 20 | 27 | 40 | 59 | 72 | 89 | 100 | |
| | | 6 km ² | N | 11 | 19 | 25 | 35 | 53 | 78 | 92 | 100 | | |
| | | | P | 8 | 14 | 19 | 27 | 42 | 62 | 78 | 96 | 100 | |
| | | 4 km ² | N | 7 | 15 | 23 | 32 | 57 | 83 | 99 | 100 | | |
| | | | P | 5 | 12 | 27 | 28 | 47 | 74 | 91 | 100 | | |
| Zakłady przemysłowe i węzły kolejowe | murowane | 15 km ² | N; P | 22 | 31 | 37 | 47 | 65 | 87 | 98 | 100 | | |
| | | 10 km ² | N; P | 22 | 33 | 41 | 53 | 75 | 96 | 100 | | | |
| | | 8 km ² | N; P | 22 | 33 | 42 | 56 | 79 | 100 | | | | |
| | | 6 km ² | N; P | 21 | 34 | 44 | 59 | 85 | 100 | | | | |
| | | 4 km ² | N; P | 20 | 35 | 47 | 66 | 94 | 100 | | | | |
| | | 3 km ² | N; P | 17 | 35 | 48 | 71 | 99 | 100 | | | | |
| | | 2 km ² | N; P | 14 | 34 | 51 | 76 | 100 | | | | | |
| | | 1 km ² | N; P | 5 | 31 | 55 | 89 | 100 | | | | | |
| Mosty stalowe i żelbetonowe długości przelotu 100 m | | 2000 m | N | - | 50 | 60 | 70 | 88 | 100 | | | | |
| | | | P | - | 30 | 43 | 57 | 74 | 91 | | | | |
| | | 1000 m | N | 15 | 55 | 72 | 93 | 100 | | | | | |
| | | | P | - | 26 | 48 | 70 | 97 | 100 | | | | |
| | | 500 m | N | - | 62 | 93 | 100 | | | | | | |
| | | | P | - | 10 | 50 | 87 | 100 | | | | | |
| | | 200 m | N | - | 75 | 100 | | | | | | | |
| | | | P | - | - | 45 | 100 | | | | | | |
| Mosty żelbetonowe o długości przelotu 20 m | | 2000 m | N | - | 25 | 40 | 54 | 72 | 89 | 100 | | | |
| | | | P | - | - | - | 30 | 52 | 68 | 80 | 92 | 100 | |
| | | 1000 m | N | - | 20 | 45 | 63 | 93 | 100 | | | | |
| | | | P | - | - | - | 15 | 53 | 83 | 100 | | | |
| | | 500 m | N | - | 5 | 40 | 80 | 100 | | | | | |
| | | | P | - | - | - | - | 60 | 100 | | | | |
| Mosty drewniane | | 500 m | N | - | 10 | 50 | 87 | 100 | | | | | |
| | | | P | - | 62 | 93 | 100 | | | | | | |
| | | 200 m | N | - | - | 45 | 100 | | | | | | |
| | | | P | - | 75 | 100 | | | | | | | |
| Lotniska strategicznych bombowców /zniszczenie samolotów i urządzeń/ | | 15-20 km ² | N | 42 | 62 | 74 | 88 | 100 | | | | | |
| | | | P | 29 | 42 | 49 | 62 | 83 | 100 | | | | |
| Lotniska lotnictwa myśliwsko-bombowego /zniszczenie samolotów i urządzeń/ | | 5-6 km ² | N; P | 22 | 34 | 44 | 60 | 85 | 100 | | | | |

Względne straty ludności w miastach o zabudowie
wielopiętrowej w %

| Charakter ukrycia ludzi | | Rodzaj strat | Stopień zniszczenia miasta w % | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------------|--------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| poza ukryciem i w budynkach | w ukryciach /schronach/ | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 100 | - | Bezpowrotne | 4 | 8 | 12 | 16 | 19 | 22 | 26 | 29 | 32 | 35 |
| | | Sanitarne | 20 | 31 | 38 | 43 | 47 | 49 | 49 | 49 | 49 | 49 |
| | | Ogółem | 24 | 39 | 50 | 59 | 66 | 71 | 75 | 78 | 81 | 84 |
| 75 | 25 | Bezpowrotne | 3 | 6 | 9 | 12 | 14 | 17 | 20 | 22 | 25 | 27 |
| | | Sanitarne | 15 | 23 | 29 | 33 | 36 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| | | Ogółem | 18 | 29 | 38 | 45 | 50 | 55 | 58 | 60 | 63 | 65 |
| 50 | 50 | Bezpowrotne | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 15 | 17 | 19 |
| | | Sanitarne | 10 | 16 | 20 | 23 | 25 | 26 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| | | Ogółem | 12 | 20 | 26 | 31 | 35 | 38 | 41 | 42 | 44 | 46 |
| 25 | 75 | Bezpowrotne | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | | Sanitarne | 5 | 8 | 11 | 12 | 14 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 |
| | | Ogółem | 6 | 10 | 15 | 17 | 20 | 22 | 23 | 25 | 26 | 27 |

Tabela nr 6

Względne straty ludności w miastach o zabudowie
~~niekpiętrowej w %~~
 jednopiętrowej w %

| Charakter ukrycia | | Rodzaj strat | Stopień zniszczenia miasta w % | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|--------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| poza ukryciem i w budynkach | w ukryciach /schronach/ | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 100 | - | Bezpowrotne | 7 | 13 | 18 | 24 | 29 | 35 | 40 | 45 | 50 | 54 |
| | | Sanitarne | 28 | 40 | 47 | 49 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 46 |
| | | Ogółem | 35 | 53 | 65 | 73 | 79 | 84 | 88 | 92 | 96 | 100 |
| 75 | 25 | Bezpowrotne | 5 | 10 | 14 | 18 | 22 | 27 | 30 | 34 | 38 | 42 |
| | | Sanitarne | 21 | 30 | 36 | 38 | 39 | 38 | 38 | 37 | 37 | 36 |
| | | Ogółem | 26 | 40 | 50 | 56 | 61 | 65 | 68 | 71 | 75 | 78 |
| 50 | 50 | Bezpowrotne | 3 | 7 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 26 | 29 |
| | | Sanitarne | 14 | 21 | 25 | 26 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 26 |
| | | Ogółem | 17 | 28 | 35 | 39 | 43 | 45 | 48 | 51 | 53 | 55 |
| 25 | 75 | Bezpowrotne | 2 | 3 | 6 | 7 | 9 | 10 | 12 | 14 | 15 | 17 |
| | | Sanitarne | 7 | 11 | 14 | 15 | 16 | 16 | 16 | 16 | 17 | 17 |
| | | Ogółem | 9 | 14 | 20 | 22 | 25 | 36 | 28 | 30 | 32 | 34 |

T a b e l e

do graficznego przedstawiania stref zniszczeń po
wybuchu jądrowyma/ Zabudowa wielopiętrowa, budynki ~~ceramiczne~~ ^{ceramiczne} ~~szkieletowe~~

| Ładunek jądrowy w KT | Nazwa strefy i promień zniszczeń /metry/ | | | | | | |
|----------------------------|--|---------------------------------|-------|--------------------|---------------------|-------------------------------|-------|
| | całkowitych zniszczeń | Całkowitych i silnych zniszczeń | | średnich zniszczeń | | lekkich zniszczeń i uszkodzeń | |
| | | N | N | P | N | P | N |
| 10 | 370 | 1500 | 1700 | 2200 | 3000 | 7000 | 8400 |
| 20 | 430 | 1800 | 2000 | 2600 | 3600 | 8500 | 11000 |
| 30 | 500 | 2100 | 2400 | 3000 | 4150 | 10000 | 12000 |
| 50 | 600 | 2500 | 2800 | 3500 | 4900 | 12000 | 16000 |
| 75 | 700 | 2900 | 3300 | 4000 | 5700 | 14000 | 16800 |
| 100 | 780 | 3200 | 3850 | 4500 ³ | 6500 ^{2,2} | 15000 | 18000 |
| 130 | 850 | 3400 | 4000 | 4800 | 6900 | 17000 | 20400 |
| 150 | 900 | 3600 | 4200 | 5000 | 7200 | 17500 | 21500 |
| 300 | 1100 | 4400 | 5150 | 6600 | 9400 | 22000 | 28000 |
| 500 | 1300 | 5000 | 5900 | 7600 | 10800 | 26000 | 32000 |
| 1000 | 1600 | 6600 | 7900 | 9900 | 14000 | 32000 | 40000 |
| 1500 | 1900 | 8000 | 9500 | 11500 | 16200 | 38000 | 45600 |
| 2000 | 2100 | 8500 | 10000 | 12500 | 17600 | 40000 | 48000 |
| 5000 | 2900 | 12000 | 13900 | 17000 | 24100 | 52000 | 64400 |
| 10000 | 3800 | 14900 | 17000 | 21000 | 30000 | 70000 | 85000 |

Strefa: -

- całkowitych i silnych zniszczeń
- średnich zniszczeń
- lekkich zniszczeń i uszkodzeń

- powyżej 3 kg/cm²
- 0,2 - 3 kg/cm²
- 0,1 - 0,2 kg/cm²
- 0,03-0,1 kg/cm²

Uwaga

Dla określenia promienia niszczenia ludźmi znajdujących się w okolicy, ^{wioskach} ~~w miejscowościach~~ i w terenie ~~otwartym~~ ^{otwartym} poza rejonem ^{miejskim} ~~miasteczka~~ należy porównać tabelarycznie promień średnich zniszczeń budowli: ~~przy~~ ^{przy} wybuchu naziemnym ^{przez} ~~przez~~ 3 kaski; ~~przy~~ ^{przy} wybuchu powietrznym ^{przez} ~~przez~~ 2,2 raza.

b/ Zabudowa niska, budynki ~~zabudowa~~ ^{do} ~~zabudowa~~ ^{jednopiętrowe szeregowe}

| Ładunek jądrowy w tysiącach ton | Nazwa strefy i promień zniszczeń /metry/ | | | | | | |
|---------------------------------|--|---------------------------------|-------|--------------------|---------------------|-------------------------------|-------|
| | całkowitych zniszczeń | całkowitych i silnych zniszczeń | | średnich zniszczeń | | lekkich zniszczeń i uszkodzeń | |
| | | N | N | P | N | P | N |
| 10 | 370 | 1250 | 1400 | 1900 ³ | 2600 ^{2,2} | 7000 | 8400 |
| 20 | 430 | 1600 | 1800 | 2400 | 3300 | 8500 | 11000 |
| 30 | 500 | 1800 | 2000 | 2800 | 3800 | 10000 | 12000 |
| 50 | 600 | 2200 | 2500 | 3200 | 4500 | 12000 | 16000 |
| 75 | 700 | 2500 | 2800 | 3800 | 5400 | 14000 | 16800 |
| 100 | 780 | 2800 | 3200 | 4000 ³ | 5700 ^{2,9} | 15000 | 18000 |
| 130 | 850 | 2950 | 3400 | 4200 | 6000 | 17000 | 20400 |
| 150 | 900 | 3100 | 3600 | 4500 | 6500 | 17500 | 21500 |
| 300 | 1100 | 4000 | 4600 | 5900 ³ | 8400 ^{2,2} | 22000 | 28000 |
| 500 | 1300 | 4600 | 5400 | 6900 | 9800 | 26000 | 32000 |
| 1000 | 1600 | 6000 | 7200 | 8900 | 12500 | 32000 | 38400 |
| 1500 | 1900 | 7000 | 8300 | 10000 | 14100 | 38000 | 45600 |
| 2000 | 2100 | 7500 | 8800 | 11000 | 15000 | 40000 | 48000 |
| 5000 | 2900 | 10000 | 11600 | 15000 | 21300 | 52000 | 62400 |
| 10000 | 3800 | 13000 | 14800 | 19000 | 27000 | 70000 | 85000 |

Strefa : - całkowitych zniszczeń - powyżej 3 kg/cm²
 - całkowitych i silnych zniszczeń - 0,25 - 3 kg/cm²
 - średnich zniszczeń - 0,15 - 0,25 kg/cm²
 - lekkich zniszczeń i uszkodzeń - 0,03 - 0,15 kg/cm²

Uwaga:

Dla określenia promienia rażenia ludzi, znajdujących się w osiedlach, miastach i w terenie otwartym poza rejonem miejskim, należy pomnożyć tabelaryczną wartość promienia średnich zniszczeń budowli: przy wybuchu naziemnym przez 3; przy wybuchu powietrznym przez 2,2.

c/ Zabudowa wielopiętrowa, budynki o szkieletcie stalowym lub żelbetowym

| Ładunek w tysiącach ton | Nazwa strefy i promień zniszczeń /metry/ | | | | | | |
|-------------------------------|--|--------------------------------------|------|--------------------|-------|----------------------------------|-------|
| | całkowi- tych zni- szczeń | całkowitych i sil- nych zniszczeń | | średnich zniszczeń | | lekkich zniszczeń i uszkodzeń | |
| | | N | P | N | P | N | P |
| 10 | 370 | 860 | 830 | 1500 | 1700 | 7000 | 8400 |
| 20 | 430 | 1100 | 1060 | 1800 | 2000 | 8500 | 11000 |
| 30 | 500 | 1300 | 1260 | 2100 | 2400 | 10000 | 12000 |
| 50 | 600 | 1500 | 1440 | 2500 | 2800 | 12000 | 16000 |
| 75 | 700 | 1700 | 1600 | 2900 | 3300 | 14000 | 16800 |
| 100 | 780 | 1900 | 1790 | 3200 | 3850 | 15000 | 18000 |
| 130 | 850 | 2000 | 1890 | 3400 | 4000 | 17000 | 20400 |
| 150 | 900 | 2100 | 1990 | 3600 | 4200 | 17500 | 21500 |
| 300 | 1100 | 2800 | 2660 | 4400 | 5150 | 22000 | 28600 |
| 500 | 1300 | 3100 | 2980 | 5000 | 5900 | 26000 | 32000 |
| 1000 | 1600 | 4000 | 3850 | 6600 | 7900 | 32000 | 40000 |
| 1500 | 1900 | 4500 | 4300 | 8000 | 9500 | 38000 | 45600 |
| 2000 | 2100 | 4900 | 4670 | 8500 | 10000 | 40000 | 48000 |
| 5000 | 2900 | 6900 | 6520 | 12000 | 13900 | 52000 | 62400 |
| 10000 | 3800 | 8900 | 8300 | 14900 | 17000 | 70000 | 85000 |

Strefa : - całkowitych zniszczeń

- powyżej 3 kg/cm²

- całkowitych i silnych zniszczeń

- 0,5 - 3 kg/cm²

- średnich zniszczeń

- 0,2 - 0,5 kg/cm²

- lekkich zniszczeń i uszkodzeń

- 0,03-0,2 kg/cm²

d/ Zabudowa niska, budynki drewniane

| Ładunek jądrowy w tysiącach ton | Nazwa strefy i promień zniszczeń /metry/ | | | | | | |
|--|--|--------------------------------------|-------|--------------------|-------|----------------------------------|-------|
| | całkowi- tych zni- szczeń | całkowitych i sil- nych zniszczeń | | średnich zniszczeń | | lekkich zniszczeń i uszkodzeń | |
| | | N | P | N | P | N | P |
| 10 | 370 | 1900 | 2600 | 2900 | 3900 | 7000 | 8400 |
| 20 | 430 | 2400 | 3300 | 3300 | 4500 | 8500 | 11000 |
| 30 | 500 | 2800 | 3800 | 3900 | 5400 | 10000 | 12000 |
| 50 | 600 | 3200 | 4500 | 4500 | 6300 | 12000 | 16000 |
| 75 | 700 | 3700 | 5400 | 5000 | 7100 | 14000 | 16800 |
| 100 | 780 | 4000 | 5700 | 5500 | 7900 | 15000 | 18000 |
| 130 | 850 | 4300 | 6000 | 6000 | 8600 | 17000 | 20400 |
| 150 | 900 | 4600 | 6500 | 6500 | 9300 | 17500 | 21500 |
| 300 | 1100 | 5700 | 8400 | 8000 | 11400 | 22000 | 28000 |
| 500 | 1300 | 6900 | 9800 | 9900 | 14000 | 26000 | 32000 |
| 1000 | 1600 | 8800 | 12500 | 12500 | 17600 | 32000 | 40000 |
| 1500 | 1900 | 10000 | 14100 | 14000 | 19700 | 38000 | 45600 |
| 2000 | 2100 | 11500 | 15000 | 15100 | 21300 | 40000 | 48000 |
| 5000 | 2900 | 13000 | 21300 | 20000 | 28800 | 52000 | 62400 |
| 10000 | 3800 | 19000 | 27100 | 27000 | 38600 | 70000 | 85000 |

Strefa: - całkowitych zniszczeń - powyżej 3 kg/cm²
 - całkowitych i silnych zniszczeń - 0,12 - 3 kg/cm²
 - średnich zniszczeń - 0,08 - 0,12 kg/cm²
 - lekkich zniszczeń i uszkodzeń - 0,03 - 0,08 kg/cm²

Uwaga:

Dla określenia promienia warianta ludzki, znajdujących się w otoczkach, miejscach i w terenie otwartym poza rejonem miejscowości należy pomnożyć tabelaryczny promień średnich zniszczeń budowlani: przy wybuchu naziemnym przez 3; przy wybuchu powietrznym przez 2,2.

Odległości od punktu zerowego wybuchu, na których mogą powstawać pożary wywołane działaniem promieniowania świetlnego w km
/prawdopodobieństwo 50%/

| Rodzaj obiektu | Rodzaj wybuchu | Dobra widzialność powietrze czyste | | | | Ograniczona widzialność /warunki dla rejonów przemysłowych/ | | | |
|--|----------------|--|-----|------|-------|---|-----|------|-------|
| | | Moc ładunku jądrowego w tysiącach ton /KT/ | | | | | | | |
| | | 10 | 100 | 1000 | 10000 | 10 | 100 | 1000 | 10000 |
| Budynki mieszkalne - zapalenie wyposażenia wewnątrz przez okna | N | 1,2 | 3,4 | 9,5 | 22 | 1,1 | 2,6 | 5,0 | 8,0 |
| | P | 2,2 | 6,0 | 16 | 33 | 1,6 | 3,6 | 7,0 | 10,5 |
| Zabudowania drewniane | N | 1,2 | 3,0 | 8,0 | 18 | 1,1 | 2,4 | 4,5 | 7,7 |
| | P | 2,2 | 5,0 | 14,5 | 30 | 1,6 | 3,2 | 6,0 | 10,0 |
| Budynki kryte słomą | N | 1,4 | 4,0 | 9,5 | 22 | 1,2 | 2,7 | 5,0 | 8,0 |
| | P | 2,5 | 6,0 | 16,0 | 33 | 2,0 | 4,0 | 7,0 | 10,5 |
| Las - zapalenie podszycia | N | 1,8 | 4,2 | 11,0 | 26 | 1,4 | 3,3 | 5,2 | 9,0 |
| | P | 3,0 | 7,0 | 17,0 | 36 | 2,3 | 4,7 | 7,3 | 11,0 |
| Sucha roślinność - zboże na pniu | N | 1,3 | 3,4 | 9,0 | 20 | 1,1 | 2,6 | 4,8 | 7,9 |
| | P | 2,4 | 6,0 | 15,2 | 32 | 1,8 | 3,6 | 6,8 | 10,3 |

Uwaga: - Dla określenia promienia powstawania pożarów dla innych mocy ładunku jądrowego, aniżeli wykazano w tabeli można stosować interpolację liniową, która daje wyniki przybliżone.

- Podczas mgły, opadów atmosferycznych lub niskiego pułapu chmur dla wybuchów powietrznych, dane przedstawione w tabeli są nieaktualne.

Charakterystyka zniszczeń powstałych w różnych strefach jako wynik rażącego działania wybuchu jądrowego

| Nazwa strefy | Nadciśnienie w kg/cm^2 | Oddziaływanie na budowle | Oddziaływanie na obiekty schronowe | Oddziaływanie na ludzi | P o ż a r y | Skażenia promieniotwórcze |
|--|---------------------------------|--|---|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Strefa całkowitych zniszczeń | Ponad 3 kg/cm^2 | Całkowite zniszczenie wszystkich budowli na powierzchni ziemi. Uszkodzenie i częściowe zniszczenie podziemnych instalacji gospodarki komunalnej. | Całkowite zniszczenie ukryć typu polowego, szczelin stałych, przystosowanych ukryć pod budynkami, szczelin stałych oraz schronów III kategorii. Silne uszkodzenia schronów ciężkich, zagrożenie wejść, deformacja elementów konstrukcji. | Całkowite zniszczenie ludzi w budynkach, poza ukryciami i w ukryciach różnych typów. Porażenia ludzi znajdujących się w schronach typu ciężkiego. | Częściowe stopienie i zwęglanie odkrytych powierzchni elementów konstrukcyjnych budowli. | Silne promieniotwórcze skażenia terenu i zniszczenia wykluczają możliwość akcji ratowniczej w ciągu około 2-3 dob. |
| Strefa całkowitych i silnych zniszczeń | $0,2-3 \text{ kg/cm}^2$ | Całkowite i silne zniszczenie budynków. Silna deformacja konstrukcji stalowych i żelbetowych. Całkowite zagruzowanie ulic i wejść do ociekających schronów znajdujących się pod budynkami. W przypadku gdy konstrukcje nośne budowli są osłaniane przez inne budowle, mogą występować zniszczenia średnie. Silne zniszczenia budowli przemysłowych około 35%. Średnie zniszczenie pozostałych 65%. | Mogą nie zostać zniszczone schrony III kategorii. Nie ulegają zniszczeniu schrony ciężkie. Następują deformacje częściowe zwłaszcza przy wejściach. Deformacje konstrukcji schronowych pod budynkami w wyniku zawalenia się murów zburzonych budynków. Niezniszczone może zostać: 35% ukryć zabezpieczających, 40% ukryć typu polowego, 80% szczelin stałych. | Całkowite porażenie ludzi w budynkach i poza ukryciami. Straty wśród ludności znajdującej się w schronach, ukryciach zabezpieczających i typu polowego, możliwe straty ludzi w szczelinach stałych. | Zwęglanie i zapalenie się rozrzuconych elementów konstrukcji drewnianych. Możliwość zapalenia się różnych łatwopalnych materiałów. Możliwe pojedyncze pożary budynków. | Promieniotwórcze skażenie w rejonie wybuchu nie stwarza szczególnych przeszkód w prowadzeniu akcji ratowniczej. Przy wybuchach naziemnych, na kierunku opadu pyłu promieniotwórczego nie będzie możliwości prowadzenia akcji ratowniczej w ciągu pierwszej doby /dotyczy tylko wycinka skażenia/. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------------|-----------------------------|--|--|---|---|---|
| Strefa średnich zniszczeń | 0,1-0,2 kg/cm ² | Zburzenie ścian, zewnętrznych i wewnętrznych, zwłaszcza od strony punktu zerowego. Uszkodzenie i częściowe zniszczenie konstrukcji. Pęknięcie ścian i deformacja konstrukcji stalowych i żelbetonowych. Odpadanie betonu, pęknięcie więźmiarów. Częściowe zagruzowanie ulic i wejście do schronów i ukrycie pod budynkami. | Schrony i ukrycia różnych typów nie ulegają zniszczeniu. Ukrycia zabezpieczające pod budynkami mogą zostać uszkodzone i zagruzowane. | Porażenie ludzi znajdujących się w budynkach i poza ukryciami. Lekkie i średnie porażenia ludzi znajdujących się w ukryciach zabezpieczających. | Zapalenie się konstrukcji drewnianych i wyposażenia wewnętrznego budynków. Palenie się różnych materiałów łatwopalnych. Możliwe pożary pojedyncze i przestrzenne. | Przy wybuchach naziemnych na kierunku opadania pyłu promieniotwórczego nie ma możliwości prowadzenia akcji ratowniczej w ciągu pierwszej doby. /Dotyczy tylko wycinka skażenia/. |
| Strefa lekkich zniszczeń i uszkodzeń | 0,03-0,1 kg/cm ² | Zniszczenie okien i drzwi. Powstawanie pęknięć na wewnętrznych ścianach działowych. Zniszczenie lekkich ścian wypełniających konstrukcję. Uszkodzenie elementów konstrukcji dachów. | Schrony i ukrycia nie zostają zniszczone ani zagruzowane. | Lekkie i średnie porażenia ludzi w budynkach i poza ukryciami jako porażenia wtórne, powstałe od spadających elementów konstrukcji budynków. | Pojedyncze pożary - możliwość powstania pożarów przestrzennych jak rezultat rozrzucenia palenisk itp. | Przy wybuchach naziemnych nie ma możliwości prowadzenia akcji ratowniczej w ciągu pierwszej doby /dotyczy tylko wycinka skażenia/. |

Powierzchnia koła i odpowiadający jej
promień koła R

| R | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 0 | 0,1 | 0,03 | 0,13 | 0,28 | 0,5 | 0,79 | 1,13 | 1,54 | 2,01 | 2,54 |
| 1 | 3,14 | 3,8 | 4,52 | 5,31 | 6,16 | 7,07 | 8,04 | 9,08 | 10,02 | 11,3 |
| 2 | 12,6 | 13,9 | 15,2 | 16,6 | 18,1 | 19,6 | 21,2 | 22,9 | 24,6 | 26,4 |
| 3 | 28,3 | 30,3 | 32,3 | 34,2 | 36,3 | 38,5 | 40,7 | 43,0 | 45,4 | 47,8 |
| 4 | 50,3 | 52,9 | 55,4 | 58,1 | 60,8 | 63,6 | 66,5 | 69,4 | 72,4 | 75,4 |
| 5 | 78,5 | 81,7 | 85,0 | 88,3 | 91,6 | 95,0 | 98,5 | 102 | 106 | 109 |
| 6 | 113 | 117 | 121 | 125 | 129 | 133 | 137 | 141 | 145 | 150 |
| 7 | 154 | 158 | 163 | 167 | 172 | 177 | 182 | 186 | 191 | 196 |
| 8 | 201 | 206 | 211 | 216 | 222 | 227 | 232 | 238 | 243 | 249 |
| 9 | 255 | 260 | 266 | 272 | 278 | 284 | 290 | 296 | 302 | 308 |
| 10 | 314 | 321 | 327 | 333 | 340 | 345 | 353 | 360 | 366 | 373 |
| 11 | 380 | 387 | 394 | 401 | 408 | 416 | 423 | 430 | 437 | 445 |
| 12 | 452 | 460 | 468 | 475 | 483 | 491 | 499 | 507 | 515 | 523 |
| 13 | 531 | 539 | 547 | 556 | 564 | 573 | 581 | 590 | 598 | 607 |
| 14 | 616 | 625 | 634 | 642 | 651 | 661 | 670 | 679 | 688 | 698 |
| 15 | 707 | 716 | 726 | 735 | 745 | 755 | 765 | 774 | 784 | 794 |
| 16 | 804 | 814 | 825 | 835 | 845 | 855 | 866 | 876 | 887 | 897 |
| 17 | 908 | 919 | 929 | 940 | 951 | 962 | 973 | 984 | 995 | 1007 |
| 18 | 1018 | 1029 | 1041 | 1052 | 1064 | 1075 | 1087 | 1099 | 1110 | 1122 |
| 19 | 1134 | 1146 | 1158 | 1170 | 1182 | 1195 | 1207 | 1219 | 1232 | 1244 |
| 20 | 1257 | 1269 | 1282 | 1295 | 1307 | 1320 | 1333 | 1346 | 1359 | 1372 |

Przykład : dla powierzchni koła 125 km^2 , promień wynosi 6,3 km

Charakterystyka stref skażeń promieniotwórczych

| Dane charakteryzujące strefy skażeń promieniotwórczych | S t r e f y s k a ż e Ń | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | A | | B | | C | |
| | granica zewne- trzna | granica wewne- trzna | granica zewne- trzna | granica wewne- trzna | granica zewne- trzna | granica wewne- trzna |
| Dawki promieniowania w terenie od- krytym, emitowane w czasie całkowi- tego rozpadu substancji promienio- twórczych w r. | 40 | 400 | 400 | 1200 | 1200 | powyżej 1200 |
| Średnia moc dawki w terenie w r/godz. | 3,5 | 35 | 35 | 100 | 100 | powyżej 100 |
| - 2 godz. po wybuchu | 1,0 | 10 | 10 | 30 | 30 | powyżej 30 |
| - 5 godz. po wybuchu | 0,5 | 5 | 5 | 15 | 15 | powyżej 15 |
| - 10 godz. po wybuchu | | | | | | |
| Prawdopodobne straty /w stosunku do ogólnej ilości ludności znajdującej się w strefie w % - ludności cywilnej | 0 | | 10 | | 50 | |
| Czas przerwania pracy w obiektach przemysłowych | | | do 1 doby | | 3-4 i więcej dób | |

2.
Wykonano w 4 egz.

kam. Tajna
Egz. nr 1-2 Seteb Planowania
Rozwoju Obronnego Kraju-MON.

Egz. nr 3-4 a/a

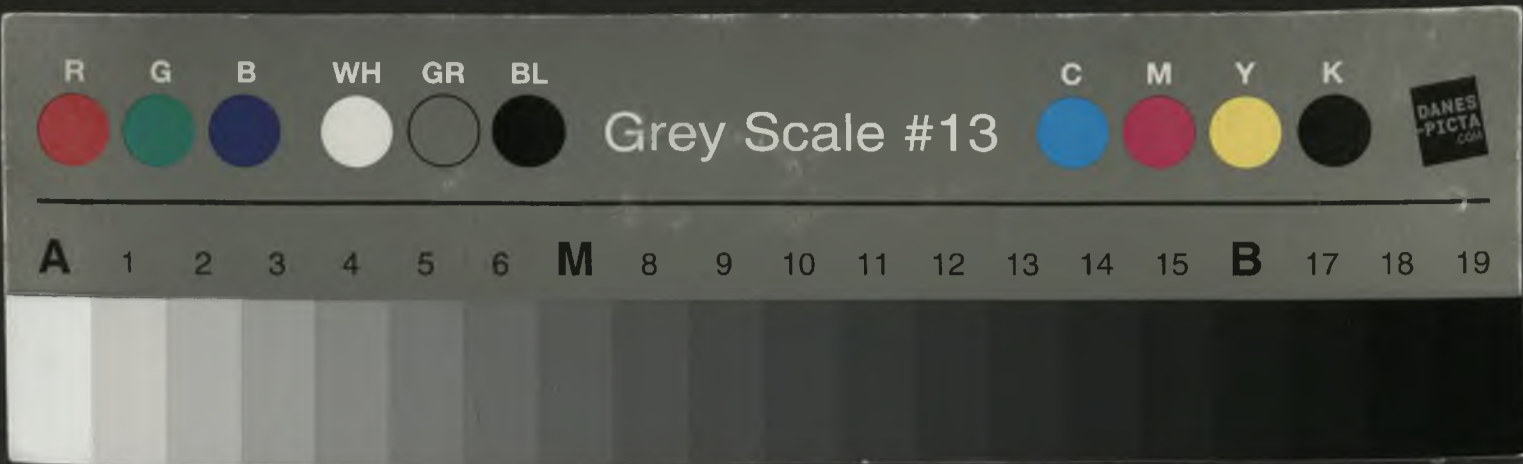
Wyk.: płk dr St. Michalak

Druk: PKŚ dn. 7.3.1968 r.

Nr ks. 0399/724/ww.







AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego

TAJNE

Egz. Nr3..

**Materiały do kursowego szkolenia obronnego
kierowniczych kadr systemu OTK szczebla
centralnego**

**Temat 21. METODOLOGIA OBLICZANIA SKUTKÓW
UDERZEŃ BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA**



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZK. W. P. GEN. BR. K. ŚWIERCZEWSKIEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

29176



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

im. generała broni K. Świerczewskiego

TAJNE

Egz. Nr3.

Materiały do kursowego szkolenia obronnego kierowniczych kadr systemu OTK szczebla centralnego

Temat 21. METODOLOGIA OBLICZANIA SKUTKÓW
UDERZEŃ BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIA
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

29176

W A R S Z A W A

M A R Z E C

1 9 6 8

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

ZATWIERDZAM
KOMENDANT
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
gen. dyw. Józef KUROIPIESKA

bgz. nr ...3

Wielka. prof 12357

9

płk dypl. inż. J. SIEKIERA
płk dr St. MICHALAK

Materiały do kursowego szkolenia obronnego
kierowniczych kadr systemu OTK szczebla
centralnego

Temat 21. METODOLOGIA OBLICZANIA SKUTKÓW UDERZEŃ
BRONIA MASOWEGO RAŻENIA



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr 129176

WARSZAWA

MARZEC 1968

SPIS TREŚCI

1. Charakterystyka broni jądrowej str.
2. Obiekty uderzeń jądrowych na terytorium kraju str. 27
3. Metodologia obliczania zniszczenia obiektów
i strat wśród ludności str. 33
4. Zasady przeprowadzania obliczeń dla określe-
nia stopnia zniszczenia obiektów i strat
wśród ludności str. 41
5. Zasady prowadzenia obliczeń strat wśród
ludności, która znajdzie się w strefach
skażeń promieniotwórczych str. 52
6. Załączniki - tabele do określania stopnia zniszczenia
obiektów i strat wśród ludności.

1. Charakterystyka - 3 broni jądrowej

PODSTAWOWE POJĘCIA

- 1.1. Wybuch jądrowy - proces gwałtownego niekontrolowanego uwolnienia energii jądrowej powstającej podczas rozszczepienia jąder atomów ciężkich /Uran, Pluton/ lub syntezy jąder atomów lekkich /Lit, Deuter, Tryt/.
- 1.2. Ładunek jądrowy /paliwo jądrowe/ - materiał używany do wytwarzania wybuchów jądrowych. Odpowiednio skonstruowany ładunek jądrowy elaboruje się w skorupach amunicji jądrowej. Rozróżniamy ładunki jądrowe dostarczające energię w wyniku procesu rozszczepienia jąder atomów i ładunki jądrowe, energia wybuchu których powstaje w procesie syntezy jąder atomów.

Jako materiału dla jądrowych ładunków rozszczepialnych używa się niektórych izotopów uranu i plutonu /U 235, U 238, Pu 239/. Rozszczepieniu jąder izotopów uranu i plutonu towarzyszy wydzielenie znacznej ilości energii. Całkowita energia rozszczepienia jednego jądra atomu na dwa fragmenty lżejsze wynosi około 200 MeV tj. 0,00016 erga. Natomiast rozszczepienie 56 gramów ładunku jądrowego dostarcza energii w ilości $4,2 \cdot 10^{19}$ ergów tj. tysiąc miliardów / 10^{12} / kalorii. Taka ilość energii powstaje podczas eksplozji ładunku jądrowego o mocy równoważnej 1 KT TNT.

Masa ładunku rozszczepialnego do czasu eksplozji znajduje się w stanie podkrytycznym co uniemożliwia powstanie reakcji rozszczepienia. W celu spowodowania eksplozji doprowadza się ładunek jądrowy do stanu nadkrytycznego. Masę krytyczną można uzyskać przez połączenie kilku części ładunku o masie podkrytycznej w jeden ładunek lub przez implozję masy ładunku o małej gęstości i uzyska-

nie na przeciąg krótkiego czasu masy o znacznie wyższej gęstości /metoda implozji oparta jest na wykorzystaniu zjawiska fizycznego, że wielkość masy krytycznej ładunku jądrowego o kształcie sferycznym jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu gęstości materiału rozszczepialnego ładunku jądrowego/.

Ładunek jądrowy oparty na wykorzystaniu energii powstającej podczas syntezy jąder lekkich może być dwu lub trójstopniowy. W dwustopniowym ładunku wykorzystuje się jako źródło energii cieplnej, niezbędnej dla zapoczątkowania i podtrzymania reakcji syntezy, rozszczepialny ładunek jądrowy U 235 lub Pu 239 oraz jako zasadnicze źródło energii, ciężkie izotopy wodoru-deuter i tryt oraz metal alkaliczny lit. Reakcja jądrowa syntezy jąder deuteru z trytem lub litu z deuterem dostarcza energię w ilości od 17,7 do 22,2 MeV na jeden akt.

W trójstopniowym ładunku oprócz wymienionych części składowych jako trzeci stopień stosuje się dodatkowy ładunek z uranu 238, który ulega reakcji rozszczepienia. Trójstopniowe ładunki jądrowe stanowią zazwyczaj ładunki dużej mocy dochodzące do kilkudziesięciu megaton.

Wydajność energetyczna reakcji rozszczepienia i syntezy w odniesieniu do jednego aktu rozszczepienia i syntezy

| Rodzaj reakcji | Postać wydzielającej się energii | Ilość energii | |
|-------------------------------|--|---------------|-----------------------|
| | | MeV | Kal |
| Rozszczepienie jąder ciężkich | energia kinetyczna - fragmentów rozszczepienia | 162 | $6.15 \cdot 10^{-12}$ |
| | energia kinetyczna neutronów | 6 | $2.28 \cdot 10^{-13}$ |
| | energia kwantów gamma | 6 | $2.28 \cdot 10^{-13}$ |
| | energia cząstek beta | 5 | $1.9 \cdot 10^{-13}$ |
| | energia neutrino | 11 | $4.18 \cdot 10^{-13}$ |
| | energia promieniowania gamma | 5 | $1.9 \cdot 10^{-13}$ |
| | | <u>195</u> | |
| Synteza jąder lekkich | energia kinetyczna jąder helu, neutronów, protonów i kwantów gamma | 22.2 | $8.36 \cdot 10^{-13}$ |

1.3. Moc ładunku jądowego /moc wybuchu jądowego/ - ilość energii wydzielającej się podczas wybuchu ładunku jądowego wyrażona za pomocą równoważnika trotylowego /TNT/ to jest takiej ilości trotylu, eksplozja której spowoduje wydzielenie równej ilości energii. Moc czyli równoważnik trotylowy ładunku jądowego wyrażamy w tysiącach lub milionach ton TNT /np. 0,5 KT, 100 KT, 10 MT/.

1.4. Amunicja jądowa - amunicja w której zastosowano ładunek jądowy. Amunicja jądowa może występować w następujących postaciach: lotnicze bomby jądowe, artyleryjskie pociski jądowe, raketowe głowice jądowe, miny jądowe.

Zapalniki amunicji jądrowej są wysoko precyzyjnymi i złożonymi urządzeniami. Składają się z specjalnie uformowanego materiału wybuchowego, elektronicznego układu sterującego, detonatorów i źródeł zasilania. Dla sterowania wybuchem mogą być wykorzystane urządzenia barometryczne, urządzenia z zaprogramowanymi komendami i urządzenia emitujące i odbierające radioimpulsy.

1.5. Środki dostarczania amunicji jądrowej do celu -

przeznaczone są do dostarczenia do celu amunicji jądrowej w ustalonym czasie i miejscu. Rozróżniamy następujące środki dostarczania amunicji jądrowej :

- pociski strategiczne międzykontynentalne o zasięgu ponad 2500 km;
- pociski taktyczno-operacyjne i taktyczne o zasięgu od kilku kilometrów do 2500 km;
- pociski przeciwlotnicze Z-P; W-P;
- pociski lotnicze P-Z; P-W;
- pociski morskie W-Z; W-W;
- samoloty bombowe i myśliwsko-bombowe;
- haubice i armaty samobieżne lub ciągnięte.

1.6. Charakterystyka wybuchu jądrowego

Nagłe uwolnienie energii powoduje gwałtowny wzrost temperatury w ośrodku wybuchu, która osiąga początkowo wartość kilku milionów stopni a następnie obniża się do 6-8 tysięcy stopni. Materiały z których wykonana była amunicja jądrowa, produkty rozszczepienia oraz najbliższe warstwy otaczającego powietrza nagrzewają się do wysokiej temperatury, przechodzą w stan gazowy i tworzą sferyczny obszar świecący zwany kulą ognistą.

Z ośrodka jaki stanowi kula ognista w ciągu pierwszych kilku sekund emitowany jest gęsty strumień neutronów, a głównie zaś kwantów promieniowania gamma. Zjawisko to nazwano promieniowaniem przenikliwym. W czasie od kilku do kilkunastu sekund /w zależności od mocy wybuchu/ kula ognista stanowi również źródło intensywnego promieniowania świetlnego.

Wysoka temperatura kuli ognistej powoduje ogrzanie przylegających do niej warstw powietrza, które powiększając swoją objętość sprężają dalsze warstwy w wyniku czego powstaje odśrodkowy ruch sprężonej masy powietrza, poruszającej się z prędkością naddźwiękową. Zjawisko to nazwano falą uderzeniową.

Po ostygnięciu kula ognista przybiera postać rozległej grubowarstwowej chmury a zawarte w niej promieniotwórcze produkty rozszczepienia przenoszone są przez poruszające się masy powietrza i stopniowo opadają na powierzchnię ziemi.

Wymienione zjawiska występujące podczas wybuchu jądrowego a mianowicie : promieniowanie przenikliwe, promieniowanie świetlne, fala uderzeniowa i opad promieniotwórczy - są czynnikami rażenia wybuchu jądrowego.

Podział energii wybuchu jądrowego na poszczególne czynniki rażenia jest następujący : około 50% energii przypada na falę uderzeniową; 35% energii ^{opada na} ~~unoszone jest~~ przez promieniowanie świetlne; 5% energii przypada na promieniowanie przenikliwe i 10% na promieniowanie jonizujące emitowane z produktów opadu promieniotwórczego.

Zjawiska zachodzące podczas wybuchu jądrowego moż-

na prześledzić na podstawie schematycznego opisu powietrznego wybuchu jądrowego o mocy nominalnej 20 kiloton TNT :

- $t = 0$ Eksplozja. Rozszczepienie. Temperatura około kilku milionów stopni;
- $t = 10^{-6}$ sek. Odparowanie resztek amunicji. Uformowanie kuli ognistej. Temperatura około 300.000° K. Emisja promieniowania neutronowego, gamma i rentgenowskiego;
- $t = 10^{-4}$ sek. Średnica kuli ognistej 70 m. Temperatura 8000° K. Kula zaczyna wznosić się do góry. Emisja promieniowania neutronowego i gamma. Formowanie się fali uderzeniowej.
- $t = 0,015$ sek. Średnica kuli ognistej około 200 m. Temperatura 2000° K. Kula wznosi się do góry. Emisja promieniowania gamma. Oddziela się fala uderzeniowa poruszająca się z dużą prędkością. Rozpoczyna się druga faza emisji promieniowania świetlnego. Emisja promieniowania gamma.
- $t = 0,2$ sek. Średnica kuli ognistej około 400 m. Temperatura osiąga drugie maksimum wynoszące 8000° K. Fala uderzeniowa oddaliła się na odległość kilkuset metrów. Intensywna emisja promieniowania świetlnego. Emisja promieniowania gamma.
- $t = 1$ sek. Kula ognista osiąga maksymalną średnicę 420 m. Temperatura 1500° K. Fala uderzeniowa oddaliła się na odległość około 560 m. Trwa wznoszenie się kuli ognistej, emisja promieniowania świetlnego i gamma.

- t = 3:10 sek. Temperatura kuli ognistej spada. Znika świecenie kuli i ustaje emisja promieniowania świetlnego. Trwa emisja promieniowania gamma. Kula ognista wznosi się do góry i zamienia się w kłębiącą się chmurę. Produkty rozszczepienia ulegają kondensacji i unoszą się wraz z chmurą, która staje się silnie promieniotwórcza. Fala uderzeniowa oddaliła się na odległość 1,5 km, naciski na czole fali wynosi 0,4 kg/cm², prędkość ruchu powietrza za czołem fali 290 km/godz.

Z powierzchni ziemi w rejonie punktu zerowego unosi się kłębiąca się chmura pyłu i kurzu, która wznosi się za kulą ognistą tworząc słup próżny w środku. Część chmury rozchodzi się koncentrycznie od punktu zerowego. Chmura wraz ze słupem pyłu przybiera postać grzyba.

- t = 30 sek - 10 min. Zskondensowanych produktów rozszczepienia, resztek amunicji i skondensowanej pary wodnej tworzy się obłok promieniotwórczy. Powietrzne prądy wstępujące wnoszą do góry słup pyłu. Obłok promieniotwórczy osiąga wysokość 2,5 km. Po 10 min. górna krawędź obłoku wznosi się na wysokość około 8 km. Fala uderzeniowa oddaliła się na odległość kilku km i przekształciła się w falę dźwiękową. Po 8 sek. ustaje promieniowanie przenikliwe. Po 10 min. obłok

promieniotwórczy zaczyna przesuwac się w kierunku i z prędkością ruchu mas powietrza w górnych warstwach atmosfery.

- t = kilka godz. Po upływie kilku godzin obłok promieniotwórczy przesunął się na odległość kilkadziesiąt kilometrów. Produkty promieniotwórcze, zawarte w obłoku w postaci mikroskopijnych cząstek, stopniowo opadają na powierzchnię ziemi.

1.7. Rodzaje wybuchów jądrowych

W zależności od położenia miejsca wybuchu względem powierzchni ziemi lub wody rozróżniamy następujące rodzaje wybuchów :

- wybuch powietrzny wykonany w powietrzu nad ziemią lub wodą na takiej wysokości, że kula ognista po osiągnięciu maksymalnych wymiarów nie styka się z powierzchnią ziemi lub wody. Powietrzne wybuchy dzielą się na niskie i wysokie. Wysokość wybuchu niskiego nie może być mniejsza jak $H = 4 \sqrt[3]{q}$ m. Wysokie wybuchy powietrzne wykonuje się na wysokościach $H = 10 \div 25 \sqrt[3]{q}$ m.

Wybuch wysoki powoduje zniszczenia na znacznej powierzchni, szczególnie gdy obiekty są mało odporne na nadciśnienie i łatwo ulegają zapaleniu. Do takich obiektów należą miasta i osiedla o zwartej zabudowie ~~murowanej~~ ze stosunkowo małą ilością konstrukcji żelazobetonowych. Wybuch wysoki pozwala również uniknąć silnego skażenia promieniotwórczego terenu w rejonie wybuchu i na kierunku ruchu obłoku promieniotwórczego.

Wybuch niski powoduje zniszczenia na mniejszej powierzchni, ale jego niszczące oddziaływanie na obiekty

odznaczające się dużą wytrzymałością jest większe. Ciśnienie w rejonie punktu zerowego niskiego wybuchu jest pięciokrotnie większe aniżeli podczas wybuchu wysokiego o tej samej mocy. Skażenie promieniotwórcze przy wybuchach niskich jest stosunkowo nieduże.

- wybuch stratosferyczny i kosmiczny wykonany na wysokościach stratosferycznych od 12 do 80 km i kosmicznych powyżej 80 km.
- wybuch naziemny wykonany na wysokości mniejszej od maksymalnego promienia kuli ognistej. Kula ognista styka się z powierzchnią ziemi przybierając postać półkuli. Powstaje bardzo silna fala uderzeniowa w powietrzu w rejonie przyległym do punktu zerowego oraz silny wstrząs w ziemi. Pod wpływem wysokiej temperatury odparowują olbrzymie ilości gleby oraz materiałów znajdujących się w obrębie kuli ognistej. Zostają one ^{wessane} ~~wciągane~~ do kuli ognistej i uniesione w powietrze wraz z nią. Bardzo silne termiczne prądy wstępujące unoszą z ziemi olbrzymie ilości gruzu, odłamków skał i pyłu tworząc potężny szup pyłu łączący się z kulą ognistą w chwili gdy zaczyna ona stygnąć i przekształcać się w obłok promieniotwórczy. Promieniotwórcze produkty rozszczepienia kondensują razem z cząstkami gleby i łączą się z nimi w wyniku czego tworzą się setki i tysiące ton promieniotwórczych cząstek pyłu o różnej wielkości, które opadając w rejonie wybuchu, a następnie wzdłuż drogi przesuwania się obłoku promieniotwórczego, tworzą niebezpieczne skażenie terenu zwane śladem obłoku promieniotwórczego naziemnego wybuchu jądrowego, rozciągające się w zależności od mocy wybuchu na dziesiątki i setki kilometrów.

W rejonie wybuchu powstaje lej /krater/ o znacznej głębokości i średnicy. Po naziemnym wybuchu o mocy 20 KT średnica leja wynosi 95 m a głębokość 15 m, natomiast po wybuchu o mocy 1 MT średnica leja wynosi 350 m a głębokość 55 m.

Tabela nr 1

Niektóre skutki naziemnych wybuchów jądrowych ilustruje niżej podana tabela.

| Moc wybuchu /KT/ | Średnica leja /m/ | Głębokość leja /m/ | Zasięg śladu obłoku promieniotwórczego /km/ w zależności od prędkości wiatru | | |
|---------------------|----------------------|-----------------------|--|-------------|-------------|
| | | | 10 km/godz. | 25 km/godz. | 50 km/godz. |
| 20 | 95 | 15 | 42 | 58 | 74 |
| 50 | 130 | 20 | 62 | 87 | 111 |
| 100 | 160 | 25 | 83 | 116 | 150 |
| 300 | 230 | 35 | 131 | 190 | 210 |
| 500 | 280 | 45 | 163 | 231 | 300 |
| 1000 | 350 | 55 | 217 | 309 | 402 |

X

- podziemny wybuch jądrowy wykonany na pewnej głębokości pod powierzchnią ziemi. W zależności od głębokości na jakiej następuje eksplozja skutki oddziaływania niszczącego wybuchu będą różne. Podziemnemu wybuchowi towarzyszy powstanie leja o dużych wymiarach oraz silne promieniotwórcze skażenie terenu.
- nawodny wybuch jądrowy zachodzi w warunkach podobnych do wybuchu naziemnego. Obłok promieniotwórczy i skup powstają z cząstek wody w postaci pyłu wodnego lub mgły. Obłok ten jest źródłem opadu promieniotwórczego na powierzchnię wody lub lądu.

1.8. CZYNNIKI RAŻENIA WYBUCHU JĄDROWEGO

1.8.1. Fala uderzeniowa

Ponieważ około lub ponad połowa energii wybuchu jądrowego jest zawarta w fali uderzeniowej, uważa się, że fala uderzeniowa jest zasadniczym czynnikiem rażącym wybuchu jądrowego.

Falą uderzeniową nazywamy masę powietrza o znacznie podwyższonej gęstości i ciśnieniu, która rozchodzi się w wszystkich kierunkach od środka wybuchu z prędkością większą od prędkości dźwięku. Przednia granica obszaru podwyższonego ciśnienia została nazwana czołem fali uderzeniowej.

Zasadniczymi parametrami, które charakteryzują falę uderzeniową jest wielkość nadciśnienia Δp_f i prędkości ruchu powietrza U_f na czole fali uderzeniowej.

Całkowity obszar objęty falą uderzeniową składa się z zewnętrznej strefy nadciśnienia i wewnętrznej strefy podciśnienia. W strefie nadciśnienia powietrze porusza się w kierunku ruchu czoła fali uderzeniowej, w strefie podciśnienia ruch powietrza występuje w kierunku przeciwnym. Czas trwania podwyższonego ciśnienia utożsamia się z czasem działania fali uderzeniowej i nazwano go fazą nadciśnienia.

Czas trwania fazy nadciśnienia zależy od mocy wybuchu i odległości od miejsca wybuchu. Po wybuchach o mocy od 1 do 10 KT czas fazy nadciśnienia waha się od 0,1 do 1 sek. a po wybuchach o mocy od 100 do 1000 KT czas fazy nadciśnienia wynosi od 0,6 do 5 sek.

Wielkość nadciśnienia na czole fali uderzeniowej zależy od mocy wybuchu jądrowego i odległości czoła fali

od środka wybuchu. Wzrost mocy wybuchu powoduje powstanie silniejszej fali uderzeniowej t.zn. fali o większym nadciśnieniu na jej czole.

Wielkość nadciśnienia oraz prędkość ruchu powietrza na czole fali maleje ze wzrostem odległości od środka wybuchu. W pewnej odległości fala uderzeniowa przekształca się w normalną falę dźwiękową.

Podczas wybuchów powietrznych obserwujemy t.zw. efekt Macha polegający na wzroście nadciśnienia na czole fali uderzeniowej w wyniku powstania fali odbitej od powierzchni ziemi i sumowania się wartości nadciśnień fali padającej i odbitej.

Destrukcyjne działanie fali uderzeniowej na obiekty naziemne wywołane jest następującymi czynnikami :

- naciskiem sprężonego powietrza na czole fali uderzeniowej;
- naciskiem dynamicznym spowodowanym przez ruch powietrza za czołem fali uderzeniowej;
- miotającym działaniem fali uderzeniowej.

Nacisk sprężonego powietrza inaczej zwany naciskiem dyfrakcyjnym powoduje obciążenie i ugięcie powierzchni obiektu, jednakże czas trwania jego jest krótki i nie przekracza ułamka sekundy. W wyniku działania nacisku dyfrakcyjnego następuje ugięcie i zgniatanie powierzchni obiektu.

Nacisk dynamiczny są to potężne uderzenia poruszającego się z dużą prędkością powietrza, które podobnie jak huragan powoduje gwałtowne obciążenia obiektu. Nacisk dynamiczny trwa przez cały okres fazy nadciśnienia i w związku z tym powoduje znaczne zniszczenia.

Miotające działanie fali uderzeniowej związane jest

dużą prędkością ruchu powietrza w strefie nadciśnienia. Np. przy nadciśnieniu na czole fali wynoszącym $0,5 \text{ kg/cm}^2$ prędkość ruchu powietrza za czołem fali dochodzi do 360 km/godz. Jest to "huragan", który zrywa dachy, powala ściany, przesraca pojazdy i odrzuca je na znaczne odległości.

~~1.8.2~~ Różne działania na obiekty

Wytrzymałość obiektów naziemnych na działanie fali uderzeniowej zależy od szeregu czynników ale przede wszystkim od rodzaju konstrukcji, zastosowanych materiałów i kształtu obiektu.

Analizując różne znajdujące się na terytorium kraju, rozpatrując budowle należy stwierdzić, że najłatwiej ^{niekiedy} ~~znajdują się~~ ^{znajdują się} budowle o szkielecie stalowym i żelbetonowym ze ścianami z betonu zbrojonego, przystosowane do oddziaływania na nie sił odkształcających. Większą wytrzymałością odznaczają się budynki wolnostojące o małych powierzchniach bocznych i małej płaszczyźnie dachu / typ średnich wysokościowców/.

Natomiast konstrukcje o nośnych ścianach murowanych, niskie i długie hale fabryczne o płaskich dachach, budynki drewniane, są mało wytrzymałe na działanie fali uderzeniowej.

Budynki o dużych powierzchniach przeszklonych, lub o ścianach wypełnionych blachą aluminiową, płytami z tworzyw sztucznych i ceramiki posiadają małą wytrzymałość i ich konstrukcja nośna zostanie obnażona z pokrycia elewacyjnego.

Konstrukcje strzeliste, ażurowe ze stali i betonu odznaczają się dużą odpornością zarówno na nadciśnienie jak i nacisk dynamiczny /maszty, wieże telewizyjne, kominy itp./.

Skutki oddziaływania fali uderzeniowej, w zależności od jej parametrów, na obiekty typowe dla terytorium kraju zostały przedstawione w tabeli nr 2

Z tabeli wynika, że mieszkalne budynki o szkielecie drewnianym ulegają średnim uszkodzeniom przy nadciśnieniu $0,15-0,2 \text{ kg/cm}^2$ i całkowitemu zniszczeniu przy $\Delta \text{ pf} = 0,2 - 0,3 \text{ kg/cm}^2$. Bloki mieszkalne zostają uszkodzone w średnim stopniu przy $\Delta \text{ pf} = 0,2 - 0,3$ i zniszczone przy $\Delta \text{ pf} = 0,3 - 0,40 \text{ kg/cm}^2$. Wielopiętrowe budynki o szkielecie stalowym lub żelbetonowym ulegają zniszczeniu przy $\Delta \text{ pf} = 0,5 - 0,8 \text{ kg/cm}^2$.

Lekkie podziemne schrony i wzmocnione piwnice wytrzymują nadciśnienie $0,5 \text{ kg/cm}^2$ a schrony ciężkie $0,6 - 0,8 \text{ kg/cm}^2$. Znaczną odporność posiada sieć gospodarki komunalnej umieszczona pod ziemią. Wytrzymuje ona nadciśnienie dochodzące do 2 kg/cm^2 .

Nawierzchnie asfaltowe, klinkierowe, układane z kostki granitowej i elementów betonowych ulegają uszkodzeniu przy nadciśnieniu $0,7 \text{ kg/cm}^2$ i całkowitemu zniszczeniu przy 5 kg/cm^2 . Mosty o konstrukcji stalowej i żelbetonowej i strunobetonowej ulegają uszkodzeniom przy nadciśnieniu $0,4 \text{ kg/cm}^2$ do zniszczeniu powyżej 3 kg/cm^2 .

~~4.8.5.~~ Fala uderzeniowa wywołuje urazy u ludzi przy nadciśnieniu od $0,1 \text{ kg/cm}^2$. Porażenie lekkie powstaje przy nadciśnieniu $0,1 - 0,3 \text{ kg/cm}^2$. Porażenia te będą polegały na pęknięciach błon bębenkowych w uszach, zawroty i ból głowy, niekiedy krwawienia z nosa i omdlenia. Porażenia średnie występują przy nadciśnieniu $0,3-0,5 \text{ kg/cm}^2$. Formy odniesionych obrażeń mogą być następujące: omdlenie, ból głowy, chwilowy zanik pamięci, mdłości, zaburzenia mowy,

głuchota, krwotoki z nosa, uszu i dróg oddechowych.

Porażenia ciężkie występują przy nadciśnieniu 0,5-0,8 kg/cm².

Dotyczą one wstrząsu mózgu, uszkodzenia płuc i narządów jamy brzusznej, krwotoki z nosa i uszu, krwotoki wewnętrzne.

Znaczna część przypadków kończy się śmiercią.

Porażenia bardzo ciężkie kończące się zazwyczaj śmiercią występują przy nadciśnieniu 0,8 - 1,0 kg/cm².

Należy jednak podkreślić, że miotające działanie fali uderzeniowej może spowodować nawet przy stosunkowo niskim nadciśnieniu poważne obrażenia u ludzi, na skutek odrzucenia ich i rażenia odłamkami szkła, gruzu, cegły, metalu itp., które w strefie nadciśnienia posiadają znaczną prędkość i siłę rażenia. Takie porażenia mogą wystąpić już przy nadciśnieniach 0,05 - 0,1 kg/cm².

Charakterystyka uszkodzeń i zniszczeń obiektów miejskich w zależności od wielkości nadciśnienia

| Nadciśnienie na czole fali Δp_f kg/cm^2 | Prędkość powietrza za czołem fali U_f km/godz. | Temperatura powietrza na czole fali $t^\circ \text{C}$ | Skutki powstające w zabudowie mieszkalnej | Skutki powstające w urządzeniach i instalacji komunalnej i energetycznej |
|--|---|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0,01 | | 15,8 | Zniszczenie części oszklenia, nieznaczne uszkodzenia zewnętrzne budynków. | |
| 0,05 | 36 | 19 | Zniszczenie oszklenia, drewnianych ram okiennych, uszkodzenia elementów zewnętrznych budynków. | |
| 0,10 | 81 | 23 | <u>Domy drewniane:</u> znaczne uszkodzenia otworów okiennych i drzwiowych, złamania belek stropowych, uszkodzenie dachów, zerwanie pokryć z blachy falistej i płyt tworzywowych. <u>Domy murowane:</u> uszkodzenie drewnianych elementów okien, drzwi i stropów. Uszkodzenie dachu. | |
| 0,20 | 155 | 30 | <u>Domy drewniane:</u> zniszczenie około 50% konstrukcji. <u>Domy murowane:</u> znaczne zniszczenie dachu i ścian. | Znaczne uszkodzenia zbiorników gazu świetlnego i paliw płynnych o tradycyjnych cylindrycznych formach. Skutek wtórny - wzbuch gazu i paliw powodujący całkowite zniszczenie instalacji. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|---------|-------|---|---|
| 0,30-0,40 | 225-288 | 37-43 | <p><u>Domy drewniane: całkowite zburzenie.</u></p> <p><u>Domy murowane z cegły: całkowite zburzenie.</u></p> <p><u>Domy murowane z szkieletem stalowym lub żelbetonowym: zniszczenie otworów okiennych, częściowe zniszczenie murowanego wypełnienia konstrukcji. Zniszczenie stropów w najwyższych piętrach.</u></p> | <p>Częściowe uszkodzenie elektrowni, powalenie słupów sieci elektrycznej i transformatorowych, zerwanie urządzeń umieszczonych na słupach.</p> <p>Uszkodzenie i zniszczenie przewodów rurowych biegnących na powierzchni.</p> |
| 0,55-0,80 | 360-540 | 50-68 | Całkowite zniszczenie budynków murowanych z cegły i budynków o konstrukcji szkieletowej stalowej i żelazobetonowej. | Zniszczenie elektrowni, stacji pomp, gazowni i całej armatury powierzchniowej. |

Rażące działanie fali uderzeniowej wybuchu jądrowego na ludzi nieukrytych przy powietrznym wybuchu jądrowym /m/

| Moc wybuchu KT | Rodzaje porażeń | | |
|----------------|--------------------------|---------|--------|
| | Bardzo ciężkie i ciężkie | Średnie | Lekkie |
| 20 | 1350 | 1500 | 2000 |
| 50 | 1800 | 2000 | 2700 |
| 100 | 2300 | 2000 | 4000 |
| 300 | 3400 | 3800 | 5700 |
| 500 | 3700 | 4800 | 9360 |
| 1000 | 4600 | 6000 | 12000 |

Gęstość i prędkość ruchu różnych przedmiotów pod wpływem miotających właściwości fali uderzeniowej

| Maksymalne nadciśnienie w kg/cm^2 | Maksymalna gęstość przenoszonych przedmiotów /ilość na 1 m^2 / | Prędkość przeniesienia przedmiotów w m/sek. |
|--|--|---|
| 0,35 | 693-2173 | 18-106 |
| 0,27 | 178-593 | 18-85 |
| 0,13 | 1-42 | 15-49 |

Tabela nr 4

Stosunek różnych postaci urazów mechanicznych /w Hiroszimie/ wywołanych przez falę uderzeniową

| Charakter porażenia | % |
|---------------------|----|
| Złamania | 11 |
| Rany szarpane | 35 |
| Kontuzje | 54 |

1.8.2. Promieniowanie świetlne

Jako czynnik rażący rozpatrujemy promieniowanie świetlne emitowane w drugiej fazie temperaturowej tj. po upływie 0,015 sek. Czas trwania emisji promieniowania świetlnego zależy od mocy wybuchu i w przybliżeniu może być obliczona z zależności $t = 0,1 \sqrt{q}$ sek. i orientacyjnie wynosi dla :

| | | | |
|----------|------------|---------|------------|
| - 1 KT | - 1,0 sek. | 300 KT | - 6,7 sek. |
| - 20 KT | - 2,7 " | 500 KT | - 7,9 " |
| - 50 KT | - 3,7 " | 1000 KT | - 10,0 " |
| - 100 KT | - 4,6 " | 5000 KT | - 17,0 " |

Skład widma promieniowania świetlnego złożonego z promieniowania nadfioletowego, widzialnego i podczerwonego zmienia się odpowiednio do zmiany temperatury kuli ognistej i w różnym czasie świecenia kuli jest różny. Z zestawienia przedstawionego w tabeli wynika, że w promieniowaniu świetlnym, które występuje po upływie około 0,2 sek.

Tabela nr 5

| Temperatura powierzchni kuli ognistej K° | Rodzaje i skład procentowy promieniowania świetlnego | | |
|---|--|-----------|-------------|
| | Nadfioletowe | Widzialne | Podczerwone |
| 2000 | - | 2 % | 98 % |
| 4000 | 2 % | 28 % | 70 % |
| 6000 | 13 % | 45 % | 42 % |
| 8000 | 32 % | 43 % | 25 % |

i trwa od kilku do kilkunastu sekund przeważa promieniowanie widzialne i podczerwone i ono to jest źródłem oparzeń ludzi i pożarów.

✓ Zasadniczym wskaźnikiem określającym rażące dzia-

żanie promieniowania świetlnego jest impuls cieplny mierzony w cal/cm^2 i określający ilość energii świetlnej padającej na 1 cm^2 oświetlonej powierzchni w czasie całego okresu świecenia kuli ognistej. Wielkość impulsu cieplnego zależy od szeregu czynników a mianowicie :

- zwiększa się ze wzrostem mocy wybuchu;
- maleje ze wzrostem odległości od środka wybuchu (proporcjonalnie do kwadratu odległości od środka wybuchu);
- zmniejsza się odpowiednio przy zmniejszaniu się przezroczystości powietrza /widoczności/.

Promieniowanie świetlne absorbowane przez powierzchnię różnych obiektów, w zależności od ich właściwości fizyko-chemicznych i odległości od miejsca wybuchu, może powodować topienie się, odparowywanie, zwęglanie i zapalenie materiału z którego są wykonane. Ludzie natomiast będą ulegali poparzeniom różnego stopnia. Nagromadzenie materiałów łatwopalnych sprzyja powstawaniu pożarów. Również charakter zabudowy obiektu może zmniejszać lub zwiększać jego podatność na powstawanie pożarów. Zniszczenia spowodowane przez falę uderzeniową ukatwiają szerzenie się pożarów. Skutkiem wtórnym jest powstawanie termicznych burz ogniowych.

Ze wszystkich czynników rażenia zasięg promieniowania świetlnego jest największy a czas trwania dość długi. Znając właściwości promieniowania świetlnego, które pod względem fizycznym nie różni się od światła słonecznego można stosunkowo łatwo zastosować szereg uprzednio przygotowanych lub doraźnych przedsięwzięć ochronnych.

Porażenia ludzi, znajdujących się poza ukryciem,

promieniowaniem świetlnym polegają na powstaniu oparzeń ciała. Rozróżniamy : oparzenia trzeciego stopnia przy których następuje martwica skóry na całej głębokości tkanki skórnej; drugiego stopnia - powstanie pęcherzy; pierwszego stopnia - zaczerwienienie, opuchlizna, ból.

Zasięg rażącego oddziaływania promieniowania świetlnego dla niektórych mocy wybuchu przedstawiono w tabeli.

Należy jednak pamiętać, że znaczna ilość oparzeń powstanie w wyniku szerzących się pożarów i zapalenia się odzieży na ludziach, a także na skutek wybuchu gazu świetlnego, paliw i innych wybuchowych materiałów łatwopalnych.

Tabela nr 6

Rażące działanie promieniowania świetlnego na ludzi przy powietrznych wybuchach jądrowych /m/

| Moc wybuchu KT | Oparzenia III stop- nia | Oparzenia II stop- nia | Oparzenia I stopnia |
|-------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------|
| 20 | 1700 | 2100 | 2800 |
| 50 | 2500 | 3000 | 4000 |
| 100 | 3100 | 3900 | 5200 |
| 300 | 4700 | 5800 | 7500 |
| 1000 | 13000 | 16000 | 19000 |

1.8.3. Promieniowanie przenikliwe i skażenie promieniotwórcze

Jeżeli fala uderzeniowa i promieniowanie świetlne oddziałują destrukcyjnie na wszystkie obiekty materialne znajdujące się w ich zasięgu, to promieniowanie przenikliwe i skażenie promieniotwórcze oddziałują szkodliwie wyłącznie na organizmy żywe.

Oddziaływanie na organizm promieniowania przenikliwego polega na działaniu promieniowania neutronowego i

gamma. Skażenie promieniotwórcze oddziałuje również przez napromieniowywanie organizmów żywych promieniowaniem gamma i beta, emitowanym przez promieniotwórcze produkty opadu po wybuchu jądrowym.

Zarówno w jednym jak i drugim wypadku napromienienie organizmu dużymi dawkami promieniowania neutronowego, gamma i beta powoduje powstanie objawów chorobowych zwanych chorobą popromienną.

Nasilenie choroby popromiennej zależy od wielkości dawki, którą został napromieniony organizm i od czasu trwania napromienienia. Najgroźniejsze są duże dawki otrzymane w krótkim czasie. Ta sama dawka przy długiej ekspozycji powoduje znacznie mniejsze skutki.

Wielkość pochłoniętej przez organizm dawki promieniowania zależy od następujących czynników :

- od mocy dawki czyli intensywności promieniowania, które działa na organizm;
- od czasu w którym promieniowanie oddziałuje na organizm;
- od stopnia osłony organizmu przez materiały osłabiające intensywność promieniowania;
- od osobniczych właściwości organizmu.

Tabela nr 7

Orientacyjne skutki wywoływane przez promieniowanie ilustruje przytoczona tabela :

| Dawka pochłonięta /rentgen/ | Stopień choroby popromiennej | S t r a t y |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 500-700 | III stopień. Bardzo ciężki | 100% zachorowań, 80% zgonów |
| 300-500 | III stopień. Ciężki | 100% zachorowań, do 50% zgonów |
| 200-300 | II stopień | 75-100% zachorowań, do 20% zgonów |
| 80-200 | I stopień | 2-50% zachorowań |

Różnego rodzaju osłony osłabiają intensywność promieniowania przenikliwego i pochodzącego z opadu promieniotwórczego a tym samym przyczyniają się do zmniejszenia dawki na którą narażony jest organizm. Dla przykładu można podać następujące skuteczne osłony przed promieniowaniem:

- schrony i piwnice 2000 - 4000 razy;
- domy murowane 10 - 70 razy;
- szczeliny z pokryciem ziemnym lub z płyt betonowych-20 razy.

Promieniowanie przenikliwe oddziałuje zaledwie przez kilka sekund od chwili wybuchu. Zasięg rażenia promieniowaniem przenikliwym przy wybuchach małej mocy do 10 KT jest większy od zasięgu rażenia ludzi przez falę uderzeniową. Natomiast przy dużych mocach zasięg ten zmniejsza się w stosunku do zasięgu rażenia fali uderzeniowej. Procent porażzeń wywołanych przez promieniowanie przenikliwe w zależności od mocy wybuchu ilustrują następujące dane :

| Moc wybuchu | % porażzeń spowodowanych promieniowaniem przenikliwym |
|-------------|---|
| 1 KT | 85 % |
| 2 " | 75 % |
| 5 " | 65 % |
| 10 " | 55 % |
| 20 " | 30 % |
| 30 " | 20 % |
| 50 " | 5 % |

Z powyższego wynika, że przy wybuchach powyżej 50 KT straty powstałe tylko od promieniowania przenikliwego są na tyle znikome, że można ich nie brać pod uwagę. Natomiast przy wybuchach tych będziemy mieli zjawisko porażzeń kombinowanych, wśród których ilość porażonych pro-

mieniowaniem przenikliwym może być znaczna. Dotyczy to szczególnie grupy ludzi, którzy wykorzystując osłony trwałych budynków unikną lub poniosą niewielkie urazy mechaniczne.

W odróżnieniu od krótkotrwałego promieniowania przenikliwego, skażenie promieniotwórcze terenu i obiektów, występujące na kierunku przesuwania się obłoku promieniotwórczego, który uformował się po naziemnym wybuchu jądrowym jest zjawiskiem długotrwałym, groźnym dla otoczenia przez szereg dni i obejmującym swym zasięgiem znaczne obszary terenu.

Opad promieniotwórczy po naziemnym wybuchu jądrowym o mocy 20 KT powoduje skażenie terenu o powierzchni 650 km², a po wybuchu o mocy 1 MT zostanie skażony obszar o powierzchni około 12000 km².

Na obszarach tych w ciągu pierwszej doby po wybuchu moc dawki będzie wynosiła od 1600 r/godz. do 0,2 r/godz. a dawka jaką mogą otrzymać ludzie będzie wahała się w granicach od 85 do 2400 rentgenów. Będą to dawki powodujące straty od 20 do 100%, w tym znaczna część porażen zakończy się śmiercią.

Po upływie czterech dób w skażonym terenie moc dawki wyniesie od 30 milirentgenów do 4 rentgenów. Ludzie którzy by przez 4 dni przebywali w tym terenie w lekkich schronach lub w przystosowanych piwnicach uniknęli by narażenia i zachorowań na chorobę popromienną.

Orientacyjne obszary skażeń powstające po naziemnych wybuchach jądrowych przedstawiają się następująco:

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---------|----|----|--------|-------|-----|----|-----------|-----|-----------------|---|
| - | moc | wybuchu | 20 | KT | zasięg | opadu | 74 | km | pow.skaż. | 650 | km ² | |
| - | " | " | 50 | " | " | " | 111 | " | " | " | 1220 | " |

| | | | | | | | |
|-------|---------|---------|--------|-------|---------|---------------|-----------------------|
| - moc | wybuchu | 100 KT, | zasięg | spadu | 150 km, | pow. skażenia | 2100 km ² |
| - " | 300 " | " | " | " | 240 " | " | 5000 km ² |
| - " | 500 " | " | " | " | 300 " | " | 7500 km ² |
| - " | 1000 " | " | " | " | 402 " | " | 12000 km ² |

2. OBIEKTY UDERZEŃ JĄDROWYCH NA TERYTORIUM KRAJU

2.1. Obiektem uderzenia jądrowego nazywać będziemy urządzenia lub budowle znajdujące się na terytorium kraju które stanowią cel uderzenia jądrowego. Każdy obiekt może być budowlą lub urządzeniem pojedynczym ^{albo} ~~albo~~ stanowić zespół ~~urządzeń lub budowli~~. Pod pojęciem obiektu należy również widzieć ~~obecność~~ ^{obecność} ludzi, dla których poszczególne obiekty stanowią miejsce pracy lub zamieszkania. Wszystkie te obiekty mają charakter stały i ^{zawsze} znajdują się w określonym miejscu na terytorium kraju. Rozmieszczenie ich jest nierównomierne. Z reguły tworzą one określone aglomeracje ^{będące} ~~stanowiące~~ skupiska urzędniców, budowli i ludności o określonej wielkości.

2.2. Niezależnie od obiektów stałych na terytorium kraju mogą powstawać na określony okres czasu niestałe obiekty uderzeń jądrowych. Do takich doraźnie występujących na danym obszarze obiektów należeć będą ^{kolumny} ~~maszerujące~~ ^{wojska} lub rejonów rozmieszczenia wojsk. Tego typu ^{być} ~~Obiekty~~ ^{em} ~~jakkolwiek~~ mogą ^{być} ~~stanowić~~ ^{em} oddzielny ^{em} cel uderzenia jądrowego, będą zawsze występować obok obiektów o charakterze stałym omówionych w punkcie 2.1.

2.3. Obiekty, które mogą ^{być} ~~stanowić~~ ^{em} cel uderzeń jądrowych można podzielić na :

- punktowe - to jest takie, które składają się z jednego

lub kilku elementów zajmujących niewielką powierzchnię, której promień nie jest większy od 0,1 promienia rażenia ładunku jądowego. Stopień zniszczenia takiego obiektu może mieć wartość tylko 0 lub 100% i w każdym wypadku określać będzie jego nieprzydatność do eksploatacji, takimi obiektami są ; mosty, wlot do tuneli, zapory wodne, elektrownie itp.

- przestrzenne ^(powierzchniowe) - to jest takie, które mogą być porażone częściowo, a stopień porażen przybierają wartość od 0 - 100% ^{wielkość} określa konkretnie stopień zniszczenia, przy czym ~~wartość~~ jego musi być odpowiednio wysoka aby obiekt jako całość utracił wartości eksploatacyjne lub bytowe. Obiektami ^{przestrzennymi} ~~powierzchniowymi~~ będą: rejony przemysłowe, duże miasta, bazy lotnicze, rejony rozmieszczenia wojsk itp. Wszystkie ^{przestrzennymi} obiekty powierzchniowe mogą mieć różne kształty i różną wielkość. Z uwagi na kształt obiekty można podzielić na : - okrągłe, to jest takie w których stosunek szerokości do długości jest mniejszy lub równy 2; - liniowe, to jest takie w których długość jest dwukrotnie większa od szerokości.

2.4. Z punktu widzenia zagrożenia bronią jądową wszystkie obiekty znajdujące się na terytorium kraju możemy podzielić na następujące grupy :

- obiekty militarne;
- obiekty komunikacyjne;
- obiekty przemysłowe i gospodarcze;
- obiekty administracyjno-polityczne;
- miejskie i podmiejskie skupiska ludności.

2.4.1. Do obiektów militarnych zalicza się : stanowiska kierowania i zarządzania państwem oraz kierowania wojskami, zespoły obiektów systemu OPK, bazy i obiekty marynarki wojennej, bazy lotnicze, oddziały, ^{wojska} związki taktyczne i operacyjne w rejonach ześrodkowania i w kolumnach marszowych, magazyny i rejony elaboracji amunicji jądrowej, magazyny zapasów sprzętu i materiałów wojennych.

2.4.2. Do obiektów komunikacyjnych należy zaliczyć : zasadnicze węzły komunikacyjne, przygraniczne rejony przekazunkowe, mosty kolejowe i drogowe, porty i urządzenia hydrotechniczne na śródlądowych drogach wodnych, duże bazy środków transportu kolejowego i drogowego.

2.4.3. Do obiektów przemysłowych i gospodarczych należy zaliczyć : kombinaty przemysłowe i różne zakłady przemysłu ciężkiego ^{i lekkiego,} ~~i maszynowego, które~~ ^{pr} ~~produkują dla celów wojny,~~ zakłady przemysłu paliw płynnych, elektrotechnicznego, chemicznego, sprzętu komunikacyjnego, unikalne zakłady wydobywcze i przetwórcze surowców, zakłady produkujące energię elektryczną ^{itp, a więc te, których} ~~których~~ produkcja jest niezbędna dla potrzeb sił zbrojnych i obronności kraju.

2.4.4. Do obiektów administracyjno-politycznych możemy zaliczyć duże miasta i miasta będące siedzibą organów kierujących państwem lub obszarem ~~wymienionym a podziału~~ administracyjnego ^{ym} kraju.

2.4.5. Do miejskich i podmiejskich skupisk ludności możemy zaliczyć: skupiska ludności występujące w miastach i osiedlach oraz rejonach przyległych do obiektów wymienionych w punkcie 2.4.1 - 4. oraz samodzielne zespoły mieszkalne będące miejscem zamieszkania siły roboczej dla tych obiektów, które nie będą bezpośrednim celem uderzenia jądrowego, jednak mieścić się będą w zasięgu rażenia uderzenia wykonanego na obiekt podstawowy.

2.5. Przeprowadzona klasyfikacja obiektów wykazuje, że na terytorium FRL w większości przypadków będziemy mieli do czynienia z obiektami przestrzennymi, na których powierzchni znajdować się mogą wszystkie typy obiektów, uważanych za szczególnie zagrożone uderzeniami jądrowymi.

~~W zależności od ilości i jakości różnego rodzaju wymienionych~~ ^{zawiesie ekonomiczno-obronne} obiektów, tworzących określoną aglomerację, można określić stopień przypuszczalnego zagrożenia uderzeniami bronią jądrową.

2.6. ~~Niezależnie jednak od~~ ^{Poza} dużych ^{mi} aglomeracji ^{ami} przemysłowo-miejskich, ^{mi} na terytorium kraju ^{znajduje się} występują ~~będzie~~ ^{będą} szereg obiektów punktowych i przestrzennych, które nie ~~stanowią~~ ^{stanowią} zwartych ^{mi} skupisk ^{ami} obiektów i ludności. Występują niejako niezależnie od rozmieszczenia ludności. Do takich obiektów należeć będą: mosty kolejowe i drogowe, urządzenia hydrotechniczne i energetyczne itp. - jako obiekty punktowe oraz rejony rozmieszczenia wojsk lub kolumny marszowe i lotniska jako obiekty przestrzenne. Ponieważ obiekty tego typu rozmieszczone są na terytorium kraju zamieszkałym przez ludność, również i ona będzie narażona na rażące działanie broni jądrowej, chociaż nie jest celem bezpośredniego uderzenia jądrowego. Stanie się ona celem tylko w określonych warunkach.

2.7. Ludzie występująć będą zawsze w ścisłym związku z różnego rodzaju obiektami będącymi miejscem ich pracy bądź też zamieszkania. W wielkich aglomeracjach występująć będzie ponadto ścisłe powiązanie miejsc pracy i zamieszkania. Charakterystycznym tu będzie duża gęstość zaludnienia na jednostkę powierzchni /km²/ dochodząca w du-

zych aglomeracjach do 3-5 tysięcy i więcej na 1 km², podczas gdy w pobliżu obiektów punktowych i niektórych obiektów przestrzennych takich, które nie stanowią wielkiej aglomeracji miejskiej gęstość zaludnienia może wynosić od 30-100 ludzi na 1 km².

2.8. Obiekty znajdujące się na terytorium kraju, z uwagi na ich charakter i konstrukcję, wykazują bardzo zróżnicowaną odporność na działanie czynników rażących wybuchu jądrowego. Odporność ta wynika przede wszystkim z wytrzymałości danej konstrukcji na nadciśnienie powstałe w wyniku działania fali uderzeniowej wybuchu jądrowego, a więc uzależniona jest ona od ^{wytrzymałości} ~~rodzaju~~ materiału z jakiego zbudowana jest dana konstrukcja i rodzaju konstrukcji. Charakterystyka wytrzymałości obiektów i stopień zniszczenia wykazana jest w załączniku nr 1.

Obiekty przestrzenne, będące zbiorem różnych z uwagi na charakter i przeznaczenie budowli i urządzeń, występujących obok siebie i tworzących zespół, ~~dotyczą~~ ^{dotyczą} te obiekty przemysłowe, zespoły budynków mieszkalnych, węzła komunikacyjnych itp.), mogą być uznane za całkowicie zniszczone w przypadku zburzenia większości podstawowych elementów, nawet gdyby pojedyncze, szczególnie odporne budowle pozostały niezniszczone. Zakłada się, że w wypadku zburzenia 50-60% budowli, składających się na obiekt administracyjno-polityczny, nie będzie on nadawał się do zamieszkania, wobec czego uważać można, że został ~~on~~ zniszczony.

Obiekty przemysłowe utracą całkowitą zdolność do eksploatacji przy zniszczeniu 50-70% podstawowych urządzeń i budowli.

2.9. Obiekty punktowe, które są z zasady pojedynczymi budowlami względnie zbiorem kilku budowli ściśle od siebie współzależnych, rozmieszczonych na małej powierzchni np. mosty kolejowe i drogowe, elektrownie wodne i termiczne itp. mogą być uznane jako nienadające się do eksploatacji nawet przy bardzo małym zniszczeniu, które może spowodować ich unieruchomienie.

Decydującym w takim przypadku będzie nie wielkość zniszczenia, lecz to jaki element został zniszczony i ^{ile czasu} ~~jest~~ ^{potrzeba} ~~niezbędny~~ czas na dokonanie naprawy. Zniszczenie lub poważne uszkodzenie generatora w elektrowni wykluczy całkowicie jej eksploatację, zniszczenie lub uszkodzenie urządzeń rozdzielczych lub przesyłowych uniemożliwi eksploatację tylko na określony czas niezbędny na dokonanie napraw. Zniszczenie mostu nastąpi nawet w wypadku zniszczenia jednego przęsła ale efekt zniszczenia będzie znacznie większy w wypadku zniszczenia kilku przęseł lub podpór mostowych. Zakładamy, że zniszczenie 20-50% długości mostu /dla mostów długich/ spowoduje jego unieruchomienie. Jak więc widzimy, w stosunku do obiektów punktowych, stopień zniszczenia może przyjąć dowolną wartość ^{od do} 0 ~~do~~ 100%, przy czym w każdym przypadku ^{efektywność} zniszczenia uzależniona będzie od rodzaju i charakteru zniszczenia danego obiektu.

2.10. Z uwagi na zróżnicowaną odporność na rażące działanie fali uderzeniowej /zał. nr 1/ oraz charakter obiektów, niektóre z nich mogą zostać skutecznie zniszczone jedynie przy zastosowaniu naziemnych uderzeń jądrowych. Do takich obiektów należą, mosty drogowe i kolejowe o konstrukcji stalowej lub żelbetowej, węzły kolejowe i drogowe, pasy

startowe na lotniskach, urządzenia hydrotechniczne. Powstające przy naziemnych wybuchach jądrowych zjawisko oddziaływania wysokich ciśnień i temperatury na powierzchnię danego obiektu i ziemi powoduje powstanie leja o dużych rozmiarach, a tym samym całkowite zniszczenie danego obiektu w rejonie wybuchu.

Zniszczenia powstałe w rejonie naziemnego wybuchu jądrowego wykluczają całkowicie możliwość odbudowy w rejonie leja i poważnie ją ograniczają na pozostałym obszarze, z uwagi na skażenia promieniotwórcze charakterystyczne dla tego wybuchu.

Wielkość leja jest uzależniona od mocy ładunku jądrowego. Dokładna charakterystyka naziemnych wybuchów jądrowych jest przedstawiona w tabeli w punkcie 1.7 niniejszego opracowania.

3. METODOLOGIA OBLICZANIA STOPNIA ZNISZCZENIA OBIEKTÓW I STRAT WŚRÓD LUDNOŚCI

3.1. W działach KOK i terytorialnych komitetach obrony przeprowadza się ocenę zniszczeń i strat wśród ludności jakie mogą powstać w rezultacie wykonania przez przeciwnika uderzeń jądrowych na terytorium kraju. Ocenę taką przeprowadza się w celu:

- określenia stopnia zagrożenia kraju uderzeniami jądrowymi;
- określenia przypuszczalnego stopnia zniszczenia różnych obiektów;
- określenia przypuszczalnych strat wśród ludności;
- określenia możliwości funkcjonowania różnych gałęzi gospodarki narodowej;

- określenia potrzeb w zakresie ratownictwa i rozmieszczenie sił i środków na danym terytorium zgodnie z potrzebami wynikającymi z oceny skutków uderzeń;
- określenia zakresu przedsięwzięć związanych z rozbrojeniem ludności, rozbudową ukryć i organizacją powszechnej samoobrony;
- określenia założeń związanych z planowaniem przestrzennego zagospodarowania kraju;

3.2. Ocena zniszczeń i strat wśród ludności może być prowadzona :

- w okresie pokojowym - jako przewidywane skutki ewentualnych uderzeń bronią jądrową na terytorium kraju - będzie ona miała charakter prognozy;
- w okresie wojny - po konkretnych uderzeniach jądrowych dla korektury przewidywań z okresu pokojowego, na podstawie realnych informacji o rzeczywistej sytuacji, uzyskanych od organów rozpoznania i wykrywania.

3.3. Ocena zniszczeń na terytorium kraju i strat wśród ludności, przeprowadzana w okresie pokojowym składa się z następujących ustaleń i ocen cząstkowych :

- wytypowanie na terytorium kraju obiektów, które mogą być przypuszczalnymi celami uderzeń jądrowych w czasie wojny;
- określenie przypuszczalnej mocy ładunków jądrowych jakie są niezbędne do zniszczenia poszczególnych wytypowanych obiektów;
- określenie przypuszczalnych rodzajów uderzeń niezbędnych dla zniszczenia wytypowanych obiektów;
- określenie przewidywanego stopnia zniszczenia obiektów

- przy założonej mocy ładunku i rodzaju wybuchu;
- określenie prawdopodobnych strat wśród ludności i struktury tych strat.

Uzyskanie prawidłowej odpowiedzi na powyższe pytania jest rzeczą skomplikowaną, ponieważ wszystkie rozważania, a zwłaszcza określenie mocy i rodzaju ładunków oraz obiektów zagrożonych, prowadzone ~~jest~~ ^{jest} metodą dedukcyjną.

Metoda dedukcji pozwala jedynie na przybliżone określenie przypuszczalnego zamiaru przeciwnika i wobec tego na uzyskanie jedynie przybliżonych wyników obliczeń.

3.4. Ocena zniszczeń i strat wśród ludności w czasie wojny, po wykonanym ~~rzeczywiście~~ ^{na konkretny obiekt,} uderzeniu jądrowym przeprowadzana jest na podstawie konkretnych informacji. Informacje te powinny zawierać następujące dane :

- obiekt i czas wykonania uderzenia jądrowego;
- moc i rodzaj wybuchu jądrowego;
- charakter i wielkość zniszczeń na danym obszarze ;
- obszar skażeń promieniotwórczych i moc dawki promieniowania.

3.5. ~~Do planowania operacyjno-obronnego,~~ ^{Do planowania operacyjno-obronnego,} ~~potrzeb~~ (potrzeb obrony terytorialnej istotne znaczenie ma ocena zniszczeń i strat przeprowadzana w okresie pokojowym. ~~Z uwagi na fakt, że jest to~~ ^{ta} Ocena) oparta na przewidywaniach przypuszczalnych zamiarów przeciwnika, a więc ~~jest to~~ ocena prognozowana, wymaga ~~ona~~ zastosowania takich metod obliczeniowych, które dadzą obraz możliwie zbliżony do rzeczywistych strat i zniszczeń.

Ocena strat i zniszczeń stanowi element ~~składowy planowania operacyjno-obronnego w zakresie określenia stopnia zagrożenia terytorium kraju oraz zamierzeń orga-~~

~~nizacyjnych związanych z ochroną i samoobroną ludności i rozwinięciem sił i środków ratownictwa.~~

Realność przeprowadzanych w ramach oceny obliczeń jest niezbędnym warunkiem do podejmowania uzasadnionych decyzji dotyczących koncepcji obronnej przed bronią masowego rażenia na terytorium kraju.

3.8. Materiały uzyskane w rezultacie przeprowadzonej oceny pozwalają na ~~dalej~~ dokonywanie ^{specjalistycznej oceny zniszczeń} ocen i strat oraz analizę możliwości pracy w różnych dziedzinach gospodarki narodowej. Ocena zniszczeń i strat dokonywana w poszczególnych działach gospodarki narodowej prowadzona będzie pod kątem potrzeb ^{danego działu} ~~specjalistycznych~~ z uwzględnieniem odpowiedniej detalizacji rozpatrywanych zgadnień.

~~Podstawą do oceny strat i zniszczeń specjalistycznych będzie jednolita ogólna ocena zagrożenia terytorium kraju opracowana przez KOK.~~

Wnioski wynikające z oceny przewidywanych strat i zniszczeń opracowuje się dla potrzeb :

- planowania przestrzennego zagospodarowania kraju w okresie pokojowym w przewidywaniu zagrożenia;
- planowania działalności i zarządzania w okresie wojny.

Specjalistyczne analizy zagrożenia uderzeniami jądrowymi będą prowadzone we wszystkich działach gospodarki narodowej, a zwłaszcza w tych, których praca jest związana bezpośrednio z zabezpieczeniem ludności, produkcją dla potrzeb wojennych, transportem, pomocą medyczną i zaopatrzeniem ludności.

3.9. ~~Ocenę zagrożenia terytorium kraju, która jest podstawą do przeprowadzenia jednolitej oceny zniszczeń i strat opracowuje Komitet Obrony Kraju. Terytorialne komitety~~

ochrony na podstawie danych opracowanych przez KOK opracowują ocenę zagrożenia danego obszaru administracyjnego, w czasie wojny.

Podstawowym kryterium determinującym zagrożenie takiego czy innego obiektu będzie jego znaczenia polityczno, militarne i gospodarcze w systemie obronnym państwa lub danego obszaru administracyjnego.

Podczas typowania obiektów zagrożonych uderzeniami jądrowymi należy ustalić :

- możliwości przeciwnika; rodzaj środków przenoszenia, moc typowych ładunków jądrowych jakimi dysponuje przeciwnik;
- zlokalizowanie obiektu na terytorium kraju /województwa/;
- znaczenie obiektu i jego rola w systemie obronnym kraju /województwa/;
- powierzchnia obiektu;
- ilość i ważność obiektów stanowiących kompleks, który może być przedmiotem jednego uderzenia jądrowego;
- określenie przypuszczalnej mocy i rodzaju wybuchu ładunku jądrowego niezbędnego do zniszczenia danego obiektu, a uzależnione od wielkości i charakteru obiektu;

Ocena zagrożenia przeprowadzona przez komitety obrony, stanowi podstawę do rozpodęcia prac w zakresie prognozowania przypuszczalnego zniszczenia obiektów i ~~strat wśród ludności.~~

3.4D. Prognozowanie zniszczeń i strat wśród ludności

obejmuje dwa odrębne kierunki działalności :

- prognozowanie przypuszczalnych zniszczeń i strat wśród ludności, bezpośrednio w rejonie uderzenia;
- prognozowanie przypuszczalnych strat wśród ludności, ~~która~~ ^{które} znajdują się w strefach skażeń promieniotwórczych,

powstałych po naziemnych wybuchach jądrowych.

Przeprowadzenie oceny zniszczeń i strat wśród ludności ~~w sposób właściwy~~, wymaga dokonania szeregu obliczeń. Metody obliczeń oparte są na danych teoretycznych, charakteryzujących rażąco działanie wybuchu jądrowego oraz materiały uzyskane z przeprowadzonych eksperymentów. Za podstawę brane są przede wszystkim właściwości rażącego działania fali uderzeniowej i promieniowania jądrowego, a tylko w niewielkim stopniu promieniowania cieplnego.

3.41 Prognozowanie przypuszczalnych zniszczeń i strat wśród ludności powstałych w rejonie wybuchu, może być prowadzone przy pomocy różnych metod. Każda metoda obliczeń spełni swoje zadanie tylko w tym wypadku jeżeli doprowadzi do uzyskania wyników najbardziej zbliżonych do rzeczywistości, będzie dostatecznie prosta i pozwoli osiągnąć zamierzone rezultaty bez potrzeby przeprowadzania skomplikowanych wyliczeń.

3.42. W dotychczasowej praktyce wykorzystywane były następujące metody obliczeń zniszczeń i strat wśród ludności:

- metoda procentowa do określania przybliżonych strat wśród ludności - stosowana niezależnie od wielkości obiektu i mocy oraz rodzaju wybuchu ładunku jądrowego;
- metoda procentowa ^{strat wśród ludności} wg stref zniszczeń, uzależnionych od wielkości nadciśnienia na czole fali uderzeniowej, pozwalająca na procentowe określenie wysokości strat wśród ludności ~~i przybliżone określenie stopnia zniszczenia.~~

Sposoby obliczeń strat i zniszczeń wg wymienionych metod opisane są w wydawnictwie : "Węzkowe problemy układu terytorialnego w systemie OTK" MON - W-wa 1964, część II str. 145-177.

Wymienione metody pozwalają na przeprowadzenie ogólnych i raczej mało dokładnych kalkulacji ~~zniszczeń~~ i strat, nie uwzględniają wielkości ładunku jądrowego i rodzaju wybuchu, wielkości obiektu i charakteru budowli i urządzeń ^{oraz} ~~nie uwzględniają wielkości ładunku jądrowego dla różnych środków przenoszenia~~. W rezultacie prowadzi to do zbyt dużych uogólnień i dowolności interpretacji, a wobec tego może dawać fałszywy obraz skutków uderzeń jądrowych.

3.1b. Postulowana ^{postulowana jest} w niniejszym opracowaniu metoda obliczeń zniszczeń i strat opracowana ~~zestawia~~ na podstawie wydawnictwa "Sprawocznik po rasszczetu porażenija obiektow jadernym oruzijem i ocenkie radiacjonnoj obstanowki" część I, Ministerstwo Obrony ZSRR - Moskwa 1963.

Wymieniona metoda pozwala na określenie :

- stopnia zniszczenia obiektu, w zależności od jego wielkości, charakteru zabudowy, mocy ładunku jądrowego i rodzaju wybuchu;
- strat wśród ludności, w zależności od stopnia zniszczenia obiektu, charakteru zabudowy, stopnia rozbudowy ukryć i schronów;
- stref porażen - jako pomocniczego elementu do graficznego przedstawienia sytuacji na mapie.

Jak z powyższego wynika, postulowana metoda obliczeń uwzględnia w istocie rzeczy wszystkie elementy determinujące wielkość zniszczeń i strat wśród ludności. Należy podkreślić, że metoda ta uwzględnia również w przybliżeniu tzw. uchylenie środkowe /rozrzut amunicji/ w granicach do 0,5 km, to znaczy uwzględnia wszystkie uchylenia jakie są typowe dla lotnictwa. Większej dokładności nie wymaga się ponieważ w przewidywaniu zamiarów przeciwnika są one nie do osiągnięcia.

3.12. Ocena zniszczeń i strat wśród ludności przeprowadzana na podstawie metod przedstawionych w punkcie 3.10⁻¹¹,
~~okresie pokojowym~~, będzie ^{zawsze} w ~~każdym~~ przypadku tylko prognozą,
mogącą się różnić od rzeczywistości. Wynika to z następują-
cych przesłanek :

- ocena taka prowadzona jest na podstawie sformułowanego przez dany komitet obrony przypuszczalnego zamiaru przeciwnika;
- zastosowana w rzeczywistości moc uderzeń jądrowych przez przeciwnika może się znacznie różnić od minimalnej mocy, niezbędnej do zniszczenia danego obiektu, obliczonej na podstawie danych teoretycznych;
- zastosowane w rzeczywistości rodzaje wybuchów mogą różnić się od ~~ustalonych teoretycznie~~ ^{zastorzonych podczas oceny} rodzajów wybuchu, ~~przy~~ ~~uwzględnienia charakterystyki obiektu~~;
- wykonane w rzeczywistości uderzenia jądrowe mogą być skierowane na obiekty, jakich podczas oceny nie brano pod uwagę, bądź też na nowopowstałe doraźnie w czasie wojny obiekty, takie jak maszerujące kolumny wojsk, wojska na postoju itp.;

Wszystkie wymienione przesłanki powodować mogą zmianę realnej sytuacji w czasie wojny w stosunku do sytuacji prognozowanej w okresie pokoju. Niemniej jednak prognozowanie w okresie pokoju jest niezbędne, ponieważ tylko ono może stanowić podstawę do planowania przedsięwzięć operacyjno-obronnych na terytorium kraju.

Od wnikliwości przeprowadzanej oceny, od stopnia przygotowania pracowników komitetów obrony, którzy zajmują się oceną zagrożenia, zniszczeń i strat wśród ludności zależy jej trafność, a co za tym idzie planowanie skutecznego systemu przedsięwzięć obronnych.

4. ZASADY PRZEPROWADZANIA OBLICZEŃ DLA OKREŚLENIA STOPNIA
ZNISZCZENIA OBIEKTÓW I STRAT WŚRÓD LUDNOŚCI

4.1. W niniejszym opracowaniu jest przedstawiona uproszczona metoda obliczeń stopnia zniszczenia obiektów i strat wśród ludności przy pomocy tabel zawartych w załącznikach nr 2-6. Tabele te pozwalają na obliczenie stopnia zniszczenia różnych obiektów jakie znajdują się na terytorium kraju /województwa/, oraz na ustalenie wielkości i struktury przypuszczalnych strat wśród ludności.

Tabele nr 2-6 zawierają dane dla konkretnych obiektów, uwzględniają ich wielkość i charakter oraz wielkość ładunków jądrowych i rodzaj wybuchu.

Obliczenia stopnia zniszczenia obiektów i strat wśród ludności przeprowadza się w dwóch etapach :

- etap pierwszy - określenie stopnia zniszczenia obiektów w procentach, przy pomocy tabel zawartych w załączniku nr 2-4;
- etap drugi - określenie wielkości i struktury strat wśród ludności, przy pomocy tabel zawartych w załączniku nr 5-6;

4.2. Określenie stopnia zniszczenia obiektów przeprowadza się przy pomocy tabel nr 2-4. Tabele te obejmują dane dla :

- miasta o zabudowie wielopiętrowej, budynki ~~murewane z cegły~~ ^{bezkiełtowe}, powierzchnia od 20 - 600 km²;
- miasta o zabudowie niskopiętrowej, budynki ~~murewane z cegły~~ ^{bezkiełtowe}, powierzchnia od 20 - 200 km²;

- obiekty różne, punktowe o zróżnicowanej charakterystyce wytrzymałościowej i wielkości.

Tabele nr 2-4 zostały sporządzone dla następujących warunków :

- obiekt rozmieszczony jest w terenie o przeciętnym ukształtowaniu;
- hipotetyczny punkt zerowy wybuchu mieści się w środku danego obiektu lub oddalenie od środka nie przekracza 0,5 km;
- poszczególne elementy składowe obiektu są równomiernie rozmieszczone na jego powierzchni;
- wybuch jądrowy wykonany zostanie w przeciętnych warunkach meteorologicznych;
- prawdopodobieństwo osiągnięcia tabelarycznego stopnia zniszczenia wynosi 70%;
- tabelaryczny stopień zniszczenia obiektu jest prawdziwy dla wszystkich budowli o określonych parametrach wytrzymałościowych, analogicznych do tych dla jakich sporządzono tabele.

4.3. Metoda określania stopnia zniszczenia obiektu przy pomocy tabel zawartych w załączniku nr 2-4.

Dane wyjściowe :

- miasto o zabudowie wielopiętrowej, budynki ^{bierszkielekawe} ~~murowane~~ z cegły;
- powierzchnia miasta - 200 km²;
- zabudowa równomierna na całej powierzchni;
- hipotetyczny punkt zerowy - w centrum miasta;

Pytanie : - jakiej mocy ładunek jądrowy jest niezbędny aby stopień zniszczenia miasta osiągnął wartość 50-70% ?

Rozwiązanie: aby uzyskać odpowiedź na zadane pytanie wy-

korzystujemy tabelę nr 2. Sposób działania :

- w pierwszej kolumnie odnajdujemy powierzchnię miasta 200 km^2 ;
- następnie odnajdujemy wartość odpowiadającą 50 i 70% dla wybuchu powietrznego i na górnej ramce odczytujemy wartość mocy ładunku jądrowego. Wynosi ona dla :
 - 54% zniszczenia - ładunek jądrowy 200 KT;
 - 70% zniszczenia - ładunek jądrowy 300 KT.

Odpowiedź: aby osiągnąć 50-70% zniszczenia miasta, niezbędny jest ładunek jądrowy o równoważniku trotylowym 200 lub 300 KT.

4.4. W przypadku gdy na podstawie przeprowadzonej oceny możliwości przeciwnika, zostanie określona moc ładunku, jaki przypuszczalnie może być użyty do uderzenia, przy pomocy tabel nr 2-4 można określić stopień zniszczenia obiektu. *na ładunku danej mocy.*

Dane wyjściowe : jak w zadaniu 4.3.

- przewidywany ładunek jądrowy 150 KT.

Pytanie: jaki będzie stopień zniszczenia miasta przy uderzeniu ładunkiem jądrowym 150 KT ?

Rozwiązanie : - w tabeli załącznik nr 2 odnajdujemy moc ładunku 150 KT i powierzchnię miasta 200 km^2 ;

- w punkcie przecięcia się kolumny dla wartości 150 KT i wiersza odpowiadającego 200 km^2 , odczytujemy wartość stopnia zniszczenia w procentach.

Wartość ta wynosi : - dla wybuchu naziemnego 31%

- dla wybuchu powietrznego 43%

Odpowiedź : dla ładunku jądrowego 150 KT, stopień zniszczenia miasta wynosić będzie

- wybuch naziemny 31%
- wybuch powietrzny 43%

Uderzenie jądrowe ładunkiem 150 KT na dane miasto nie spowoduje dostatecznie wysokiego zniszczenia. ~~Należy przypuszczać, że ładunek ten wzrosnie co najmniej do wartości odpowiadającej 50-70 % zniszczenia.~~

4.5. Określenie wysokości i struktury strat wśród ludności przeprowadza się przy pomocy tabel nr 5-6. W tabelach tych wykazana jest procentowa wielkość i struktura strat wśród ludności w zależności od :

- stopnia zniszczenia miasta, określonego przy pomocy tabel nr 2-3;
- charakteru zabudowy miasta lub rejonu;
- stopnia ukrycia ludności, który może być równy 0 % w wypadku zaskoczenia uderzeniem lub mieć wartość 25-75% w zależności od ilości rozbudowanych schronów i czasu jaki upłynie od chwili ogłoszenia alarmu do chwili uderzenia jądrowego.

Straty wśród ludności wykazane w tabelach 5-6, uwzględniają podział na dwie grupy :

- straty bezpowrotne obejmują: zejścia śmiertelne i skrajnie ciężkie przypadki porażeń, ^{które prowadzą śmierć do} ~~większość osób poniesie~~ ~~szkram udzielenia pomocy medycznej~~ ~~śmierć, niewielka ilość odniesie~~ ~~tak poważne obrażenia,~~ ~~że wymagać będzie bardzo długiego okresu leczenia;~~
- straty sanitarne obejmują: przypadki ciężkich, średnich i lekkich porażeń, które wymagają specjalizowanej pomocy medycznej oraz leczenia;

Tabele załącznik nr 5-6 sporządzone są dla średnich warunków, niezależnych bezpośrednio od rodzaju wybuchu.

Zależność ta jest związana wyłącznie ze stopniem zniszczenia miasta, określanym przy pomocy tabel nr 2-4.

4.6. Działanie rażące wybuchu jądrowego na ludzi, powoduje w większości przypadków porażenia kombinowane, które charakteryzują się jednoczesnym występowaniem urazów mechanicznych, termicznych i popromiennych.

Dla potrzeb służby medycznej możliwe jest dokonanie dalszej analizy struktury strat sanitarnych wśród ludności. Na podstawie danych doświadczalnych uzyskanych z badań skutków wybuchów jądrowych w JAPONII oraz przeprowadzonych eksperymentów, przyjmuje się następujący rozkład strat sanitarnych :

- ciężko ranni - 30% z czego około 12% nie nadaje się do transportu;
- średnio ranni 30%;
- lekko ranni 40%.

Dodatkowa klasyfikacja ma znaczenie wyłącznie dla służby medycznej i wyłącznie dla jej potrzeb będzie prowadzona. Należy podkreślić, że w miarę wzrastania ilości ukryć, a zwłaszcza schronów nastąpi najprawdopodobniej zmiany struktury strat sanitarnych, w kierunku zwiększenia ilości przypadków lekkich i średnich /uszkodzenia schronów/, zmniejszy się natomiast ilość porażen ciężkich. Charakter porażen również ulegnie zmianie, zmniejszy się ilość porażen kombinowanych, a zwłaszcza popromiennych. Nastąpi całkowity zanik porażen termicznych jako rezultat ^{bezpośredniego} działania promieniowania cieplnego. *Dodatkowe tiki: tabele nr 5,6*

4.7. Metoda określania wielkości i struktury strat wśród ludności dużych miast.

Dane wyjściowe :

beznukiełowe

- miasto o zabudowie wielopiętrowej, budynki z ~~ogółu~~;
- powierzchnia miasta - 200 km²;
- ilość mieszkańców - 400 000;
- zabudowa i rozmieszczenie ludności, równomierne na całej powierzchni;
- punkt zerowy w centrum miasta;
- stopień zniszczenia miasta - 70%;
- ładunek jądrowy - 300 KT, wybuch powietrzny;
- w mieście są zbudowane ukrycia dla 50% ludności.

Pytanie : jakie będą straty wśród ludności miasta i struktura tych strat w wypadku; uderzenia z zaskoczeniem i po ukryciu 50% ludności w schronach ?

Rozwiązanie : aby uzyskać odpowiedź na zadane pytanie posługujemy się tabelą załącznik nr 5 i określamy, że przy 70% zniszczeniu miasta straty będą następujące :

- uderzenie z zaskoczeniem - ludność nieukryta - procent wykorzystania schronów = 0;
- straty bezpowrotne 26% - 104 000 osób;
- straty sanitarne 49% - 196 000 osób;
- Ogółem 75% - 300 000 osób;
- uderzenie po uprzedzeniu - 50% ludności ukryte w schronach :
 - straty bezpowrotne 14% - 56 000 osób;
 - straty sanitarne 27% - 108 000 osób;
 - Ogółem 42% - 164 000 osób.

Odpowiedź : w przypadku wykonania uderzenia jądrowego o mocy 300 KT na miasto straty ogólne wśród ludności wynosić będą :

- przy zaskoczeniu 300 000 osób;
- po uprzedzeniu i ukryciu 50% ludności w schronach 164 000 osób.

4.8. Metoda określania wielkości i struktury strat wśród ludności gromad i osiedli, zamieszkującej na terytorium kraju poza wielkimi aglomeracjami, polega na :

- ustaleniu mocy ładunku jądrowego i rodzaju wybuchu;
- obliczeniu powierzchni porażenia;
- ustaleniu średniej gęstości zaludnienia na 1 km²;
- ustalenie ogólnej ilości ludności zamieszkałej w rejonie porażenia;
- ustaleniu charakteru zabudowy dla danego rejonu porażenia;
- ustaleniu stopnia rozbudowy ukryć i schronów dla ochrony ludności;
- ustalenie wielkości strat odpowiadających charakterowi zabudowy i stopniowi ukrycia ludności strat.

4.9. Powierzchnię obszaru porażenia obliczamy na podstawie danych zawartych w tabelach nr 7 abcd. Za podstawę przyjmujemy graniczny promień porażenia /strefa lekkich zniszczeń i uszkodzeń/ dla danego ładunku jądrowego i rodzaju wybuchu.

Wykorzystując dane z tabel nr 7 abcd obliczamy :

- powierzchnię rejonu porażenia, w tym celu wykorzystujemy pomocniczą tabelę nr 10;
- obliczamy ilość ludności znajdującej się w rejonie porażenia, która jest iloczynem średniej gęstości zaludnienia i powierzchni porażenia;
- określamy charakter zabudowy;

- określamy stopień ukrycia ludności,

Na terytorium PRL, poza dużymi miastami, charakterystyczna jest zabudowa niskopiętrowa lub parterowa, budynki ~~macosowe~~ ^{bezskieletowe}, a dla niektórych obszarów nawet drewniane.

W praktyce pod uwagę mogą być brane wyłącznie ukrycia typu polowego ^{pomieszczenia} lub przystosowane. Przy tej metodzie można je jednak traktować jako zabezpieczenie odpowiadające wymaganiom przede wszystkim z uwagi na wielkość obszaru i rozkład nacisków w strefie porażenia.

Straty wśród ludności obliczamy przy wykorzystaniu tabeli nr 6. W każdym przypadku do obliczania strat wśród ludności w całym rejonie porażenia, bierzemy wartości struktury strat odpowiadającej 10% zniszczeniu miasta. Taka struktura i wielkość strat jest typowa dla strat wśród ludności zamieszkującej obszary o nieograniczonych rozmiarach, w stosunku do ograniczonego rejonu porażenia.

W przypadku gdy uderzenia jądrowe wykonywane jest na miasto, którego powierzchnia jest ściśle ograniczona i w którym zamieszkuje ściśle ograniczona ilość ludności, istnieje możliwość przybliżonego obliczenia wysokości strat wśród ludności w obszarach przyległych do miasta, a znajdujących się w rejonie porażenia przy zastosowaniu tej samej metody.

4.10. Metoda określania wielkości i struktury strat wśród ludności znajdującej się poza dużymi aglomeracjami.

Dane wyjściowe :

- miasto o zabudowie wielopiętrowej, ~~budynki z cegły~~ ^{budynki bezskieletowe};
- powierzchnia miasta 50 km²;
- ilość mieszkańców 100 000;

- uderzenie jądrowe 50 KT, wybuch powietrzny;
- rejon podmiejski - zabudowa niskopiętrowa, budynki z cegły;
- średnia gęstość zaludnienia w rejonie podmiejskim 50 osób na 1 km²;

Pytanie : obliczyć stopień zniszczenia miasta i przypuszczalne straty wśród ludności w mieście i rejonie podmiejskim dla wariantu gdy 50% ludności znajduje się w schronach?

Rozwiązanie :

a/ dla miasta :

- z tabeli nr 2 określamy stopień zniszczenia miasta, wynosi on ~~87%~~⁷⁴;
- z tabeli nr 5 określamy straty wśród ludności w mieście. Ponieważ ~~85%~~ stopień zniszczenia miasta odpowiadający ~~85%~~⁷⁴ nie jest uwidoczniiony w tabeli, przeprowadzamy interpolację liniową i otrzymujemy :
straty bezpowrotne - ~~18%~~¹⁴ - 14 000 osób;
straty sanitarne - 27% - 27 000 osób;
Ogółem ~~43%~~⁴¹ - 43 000 osób.

b/ dla rejonu podmiejskiego :

- promień ^{średnich} porażenia dla ładunku jądrowego 50 KT, wybuch powietrzny, wzięty z tabeli nr 7, wynosi ~~4~~^{4,5} 500 m, stosujemy współczynnik 2,2; promień wynosi 9900 m;
- powierzchnia rejonu podmiejskiego, wzięta z tabeli nr 10 wynosi 308 km²;
- rzeczywista powierzchnia rejonu podmiejskiego po odjęciu powierzchni miasta 308 - 50 km² = 258 km²;
- na obszarze porażenia zamieszkuje ~~458~~²⁵⁸ · 50 = 12900 mieszkańców;
- straty wśród ludności znajdującej się w rejonie porażenia /tabela 6 - straty odpowiadające zniszcze-

niu 10%/ wynoszą :

| | | | |
|--------------------|------|------------------------|------|
| straty bezpowrotne | 3 % | - ³⁸⁷ 1130 | osób |
| straty sanitarne | 14 % | - ¹⁸⁰⁶ 5200 | osób |
| Ogółem | 17 % | - ²¹⁹³ 6430 | osób |

- Ogółem w rejonie porażenia :

| | | | |
|--------------------|---|-------------------|-----------|
| straty bezpowrotne | - | ¹⁴ 387 | osób; |
| straty sanitarne | - | ²⁸ 806 | osób; |
| Ogółem | - | ³ 49 | 410 osób. |

W stosunku do ogólnej ilości osób, które znalazły się w rejonie porażenia ^{112 900}~~137 700~~ stanowi to około ^{23%}~~36%~~.

Odpowiedź : w wyniku uderzenia na miasto stopień zniszczenia wynosić będzie ^{74%}85%. Straty wśród ludności wyniosą : sanitarne ¹⁴387 osób, bezpowrotne ²⁸806 osób, ogółem ⁴³410 ¹⁹³osób co stanowi około ^{23%}ogółu ludności miasta i rejonu podmiejskiego.

4.12. Dane charakteryzujące wielkość promieni rażenia uzależnione są od wartości nadciśnienia na czole fali uderzeniowej. Przedstawione w tabelach nr 7 abcd dane, są przeznaczone do graficznego przedstawiania wielkości rejonów porażen w zależności od charakteru zabudowy. Uzupełnieniem do wymienionych tabel jest charakterystyka stref porażen przedstawiona w tabeli nr 9, która daje obraz przypuszczalnych zniszczeń w poszczególnych strefach rażenia. Materiały te służą do graficznego przedstawiania na mapie rażącego działania broni jądrowej. Dane te mogą służyć podczas podejmowania z mapy decyzji dotyczących działania i rozmieszczenia sił i środków ratownictwa i innych zabiegów związanych z ochroną ludności.

4.13. Ocena możliwości powstawania pożarów w rejonie porażenia, wywołanych działaniem promieniowania cieplnego, możemy przeprowadzić posługując się tabelą nr 8. Dane zawarte w tej tabeli oparte są o wartości impulsów świetlnych zdolnych wywołać zapalenie różnych obiektów, dla różnych wielkości ładunków i rodzajów wybuchów. Dla ładunków jądrowych, których moc nie jest wykazana w tabeli promień powstawania pożarów można w przybliżeniu określić metodą interpolacji liniowej.

Dane zawarte w tabeli nr 8 stanowią podstawę do prognozowania możliwych pożarów w warunkach suchej pogody. W wypadku opadów atmosferycznych lub dużej wilgotności środowiska nie mogą one stanowić podstawy do prognozowania pożarów.

Dane zawarte w tabeli nr 8 nie mogą również być podstawą do obliczania strat i zniszczeń ponieważ straty i zniszczenia będą uzależnione od rozmieszczenia ludzi, istniejących osłon, skali pożarów i zachowania się ludności w obliczu pożarów.

Dane zawarte w tabeli nie będą również w pełni odzwierciedlać skali możliwych pożarów, ponieważ promieniowanie świetlne nie jest jedynym źródłem wywołującym pożary w rejonie wybuchu. W rejonie wybuchu mogą powstać pożary jako zjawisko wtórne niszczącego działania fali uderzeniowej na źródła ognia /różnego rodzaju instalacje itp/.

Możliwe jest wykorzystanie tych danych do prognozowania pożarów jako materiałów pomocniczych, zwłaszcza przy określaniu kierunków działania sił ratownictwa, ewakuacji ludności z rejonu porażenia, kierunków możliwego rozprzestrzeniania się pożarów z uwagi na zabudowę i pokrycie terenu.

5. ZASADY PROWADZENIA OBLICZEŃ STRAT WŚRÓD LUDNOŚCI, KTÓRA
ZNAJDZIE SIĘ W STREFACH SKAŻEŃ PROMIENIOTWÓRCZYCH

5.1. Wykonanie dużej ilości naziemnych uderzeń jądrowych na terytorium kraju powoduje skażenie promieniotwórcze dużych obszarów. Działanie i przebywanie w obszarach skażeń promieniotwórczych powoduje bezpośrednie zagrożenie ludności w wyniku szkodliwie biologicznego działania na organizm ludzki. Ponieważ skażenia promieniotwórcze obejmują rozległe obszary, zagrożona będzie znaczna ilość ludności. Ocena zagrożenia ludności na terytorium kraju z punktu widzenia skażeń promieniotwórczych jest bardzo trudna. Stopień trudności wynika z faktu :

- zróżnicowania mocy dawek w różnych punktach obszaru skażeń promieniotwórczych;
- zróżnicowanych właściwości ochronnych budowli i ukryć w jakich ludność przebywa;
- długotrwałego szkodliwego działania promieniowania;
- zróżnicowanych właściwości odporności biologicznej ludności znajdującej się na obszarze kraju /różny stan zdrowotny, wiek, płeć itp/;
- braku możliwości praktycznego przegrupowania ludności do innych rejonów nieskażonych, wynikających ze skali skażeń i braku technicznych możliwości przegrupowania.

Wymienione czynniki wpływają na to, że ocena skutków skażeń promieniotwórczych i strat wśród ludności może być tylko przybliżona, oparta na prognozie i niejednokrotnie odbiegająca poważnie od rzeczywistości.

Istotny wpływ na wielkość strat wśród ludności będzie wywierał stopień przygotowania ludności do życia i dzia-

łania w warunkach skażeń promieniotwórczych. Przygotowanie to obejmuje między innymi umiejętność przygotowania i wykorzystania różnego rodzaju ukryć, ochrona dróg oddechowych, przestrzeganie określonych zasad pracy i działania oraz przestrzegania określonych zasad spożywania posiłków, ~~oraz~~ wykorzystania artykułów żywnościowych i wody.

5.2. Podstawę do prowadzenia oceny strat wśród ludności stanowią przepisy i metody zawarte w wydawnictwie "Metodyka oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych" wyd. MON - Warszawa 1965. Sygn. Chem. 124/65.

Materiały zawarte w wydawnictwie "Metodyka oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych" pozwalają na ustalenie wielkości stref skażeń promieniotwórczych dla różnych mocy ładunków jądrowych i przy różnych prędkościach średniego wiatru oraz na obliczenie wielkości dawek promieniowania w zależności od czasu przebywania w terenie skażonym w różnych strefach przy uwzględnieniu wartości współczynników osłony, zmniejszających dawkę.

Charakterystyka poszczególnych stref skażeń promieniotwórczych zamieszczona jest w tabeli nr 11 i uwzględnia ona podstawowe dane dla stref :

- A - umiarkowanego skażenia
- B - silnego skażenia
- C - niebezpiecznego skażenia.

Dane zawarte w "Metodyce oceny skażeń promieniotwórczych" służące za podstawę do obliczania orientacyjnych strat wśród ludności opracowane są dla następujących warunków :

- ludność znajdująca się w strefach skażeń promieniotwór-

czych przebywa od chwili rozpoczęcia opadu w budynkach, ukryciach i innych pomieszczeniach;

- ludność posiada środki ochrony dróg oddechowych;
- ludność jest zapoznana z zasadami pracy i zachowania się w warunkach długotrwałego przebywania w strefach skażeń promieniotwórczych;

5.3. Obliczanie przewidywanych strat wśród ludności wg stref porażen przeprowadzany w sposób następujący :

- obliczamy ilość ludności przebywającej w strefie B i C, jako iloczynu powierzchni stref B i C oraz średniej statystycznej gęstości zaludnienia na danym obszarze;
- ustalamy charakter zabudowy na obszarze znajdującym się w strefie B i C, w celu przyjęcia odpowiedniego współczynnika osłony. Wartość współczynników osłony jest następująca :

 - dla rejonów przemysłowych - 0,25;
 - dla rejonów przemysłowo-rolniczych - 0,5;
 - dla rejonów rolniczych - 0,75;
 - dla ludności rozmieszczonej w terenie odkrytym - 2.

Do prowadzenia orientacyjnych obliczeń strat, przyjmuje się współczynnik 0,5.

Podczas ustalania średniej statystycznej gęstości zaludnienia na obszarze stref B i C, nie bierze się pod uwagę ludności jaka zamieszkuje miasto, na które wykonane zostało uderzenie jądrowe. Średnią należy obliczyć tylko dla tej ludności, jaka znalazła się w strefach B i C. W przypadku dużej ilości uderzeń będzie to średnia dla województwa, przy uderzeniach pojedynczych może to być średnia dla powiatu.

Przykład obliczania orientacyjnych strat wśród ludności wg stref B i C.

Dane wyjściowe :

- uderzenie jądrowe 100 KT, wybuch naziemny;
- miasto liczy 175 000 mieszkańców;
- powierzchnia rejonu administracyjnego, objętego strefą skażeń - 1000 km²;
- w rejonie administracyjnym łącznie z miastem zamieszkuje - 300 000 osób;
- średnia statystyczna gęstość zaludnienia w danym rejonie 300 osób na 1 km².

Pytanie : jakie będą orientacyjne straty wśród ludności w strefach skażeń promieniotwórczych ?

Rozwiązanie

- obliczamy średnią gęstość zaludnienia w strefach B i C.

$$\frac{300\ 000 - 175\ 000}{1000} = 125 \text{ osób na } 1 \text{ km}^2$$

- obliczamy orientacyjne straty w strefie B i C

- wielkość strefy $60 \times 6,4 = 384 \text{ km}^2$

/dane z "Metodyki oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych" tabela nr 14/

- ilość ludności w strefach B i C

$$384 \times 125 = 48\ 000 \text{ osób}$$

- wielkość przewidywanych strat

$$48\ 000 \times 0,5 = 24\ 000 \text{ osób}$$

Odpowiedź

W wyniku długotrwałego przebywania w strefach skażeń promieniotwórczych orientacyjne straty wyniosą 24 000 osób.

Obliczone tą metodą orientacyjne straty, dotyczą osób, które przebywały w strefach skażeń przez cały okres rozpadu, w rezultacie czego otrzymali dawki napromienienia większe niż dopuszczalne i zachorują na chorobę popromienną.

Porażenia popromienne określane są stopniem choroby popromiennej, która uzależniona jest od wielkości dawek. Dla potrzeb służby medycznej może być przeprowadzona dodatkowa klasyfikacja porażonych ze względu na stopień porażenia. Dane o kształtowaniu się strat wg stopni choroby popromiennej zakładają następującą klasyfikację

| Choroba popromienna | Trzeciego stopnia /300 i więcej r/ | Drugiego stopnia /200-300 r/ | Pierwszego stopnia /100-200 r/ |
|---------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Straty w % | 35 | 40 | 25 |

Dla naszego przykładu struktura strat będzie następująca :

| Trzeciego stopnia | Drugiego stopnia | Pierwszego stopnia | Ogółem |
|-------------------|------------------|--------------------|--------|
| 8400 | 9600 | 6000 | 24 000 |

5.4. Orientacyjna wielkość i struktura strat ludności w strefach skażeń promieniotwórczych obliczona na podstawie przedstawionej w punkcie 5.3 metody pozwala na szacunkowe określenie niezbędnej pomocy medycznej. Wszystkie przypadki choroby popromiennej drugiego i trzeciego stopnia wymagać będą specjalizowanej pomocy medycznej i leczenia szpitalnego, natomiast przypadki choroby popromiennej

pierwszego stopnia wymagać będą pomocy medycznej i leczenia ambulatoryjnego.

Znacznie dokładniejsze dane uzyskać będzie można poprzez pomiary dawek bezpośrednio u napromienionych. Ewentualność taka jest do zrealizowania w praktyce przez służbę pomiarów i kontroli dozymetrycznej.

Wyliczenia przybliżone dają przeciętną przypuszczalnych strat w warunkach długotrwałego działania w strefach skażeń promieniotwórczych i jako takie stanowią podstawę do planowania zakresu działania służby medycznej oraz innych zabiegów obronnych i ratowniczych.

OPRACOWALI :

~~płk dypl. inż. Józef STERKA~~

płk dr Stefan MICHALAK

B
Wykonano w 4 egz.

Kana Tajna
Egz.nr 1+2 Sztab Planowania
Rozwoju Obronnego Kraju-MEN

Egz.nr 3-4 a/a

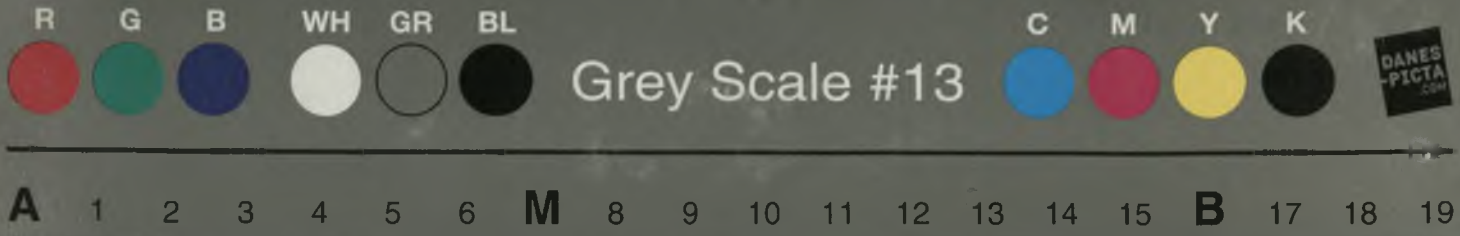
Wyk.: płk dr St. Michalak

Druk: PK, dn. 5.3.68 r.

Nr ks. 0397/0722/vv.







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

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego

~~XXXXXXXXXX~~
Egz. Nr 3

płk dypl. inż. J. SIEKIERA
płk dr St. MICHALAK

Materiały do kursowego szkolenia obronnego
kierowniczych kadr systemu OTK szczebla
centralnego

Temat 21. METODOLOGIA OBLICZANIA SKUTKÓW
UDERZEŃ BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA

(Opracowanie metodyczne)



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI
KADRY
TEL. 221. 01. 01

29476

WARSZAWA

MARZEC

1968



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego


Egz. Nr **3**

~~płk dypl. inż. J. SIEKIERA~~
płk dr St. MICHALAK

**Materiały do kursowego szkolenia obronnego
kierowniczych kadr systemu OTK szczebla
centralnego**

**Temat 21. METODOLOGIA OBLICZANIA SKUTKÓW
UDERZEŃ BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA**
(Opracowanie metodyczne)



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SYM. ŚNIEWSKI
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
1968
29176

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

Katedra Taktyki obrony przed środkami masowego rażenia

ZATWIERDZAM
KOMENDANT

AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

~~-----~~
Egz. nr 3

gen. dyw. Józef KUROPLESKA
Latwość odrazu
Szef Katedry TOPSMar
zapo ppłk chor. inż. K. Nawrocki

Dla wykładów i ćwiczeń II K. WL

Rok szkolny 1968/69

Geneza. prot 12357

~~ppłk dypl. inż. J. Świerczewski~~
ppłk dr St. MICHALAK

~~Materiały do kursowego szkolenia obronnego
interdyscyplinarnych kadry systemu OPK szczebla~~

~~Cwiczenia~~ *centralnego* *praktyczne nr 314/TOPSMar*

Temat 21. METODOLOGIA OBLICZANIA SKUTKÓW UDERZEŃ
BRONIA MASOWEGO RAŻENIA

/Opracowanie metodyczne/

6-92
1-687
prot. 02432/44
02268



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZTABU GENERALNEGO
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego
Nr. *129176*

WARSZAWA

Warszawa 1968
~~-----~~

Temat : Metodologia obliczania skutków uderzeń bronią masowego rażenia

C e l : Zapoznać z zasadami prowadzenia obliczeń zniszczeń obiektów i strat wśród ludności na terytorium kraju

Czas : 4 godziny

Zagadnienia szkoleniowe :

| | |
|--|-------------|
| 1. Charakterystyka czynników rażących wybuchu jądrowego | 20° |
| 2. Obiekty uderzeń jądrowych na terytorium kraju | 10° |
| 3. Metodologia obliczania zniszczeń obiektów i strat wśród ludności na terytorium kraju | 55° |
| 4. Ocena strat powstałych w wyniku uderzeń jądrowych na terytorium województwa bydgoskiego | 90° |
| 5. Omówienie ćwiczenia | 5° |
| <hr/> | |
| Razem : | 180° 360 |

Przebieg zajęć :

1. Charakterystyka czynników rażących wybuchu jądrowego

- Charakterystyka rodzajów wybuchu jądrowego z uwypukleniem czynników rażących i ich działaniu oraz znaczeniu przy różnych rodzajach wybuchu;
- Charakterystyka działania fali uderzeniowej, ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływania fali uderzeniowej na obiekty znajdujące się na terytorium kraju;
- Charakterystyka promieniowania świetlnego - omówienie działania rażącego na ludzi i właściwości wywoływania pożarów w obiektach na terytorium kraju;
- Promieniowanie przenikliwe i jego działanie na ludzi pracujących i przebywających w różnych obiektach, właściwości ochronne obiektów;
- Charakterystyka rejonu porażenia po wybuchu jądrowym

przeprowadzona na podstawie tabel 1,7 abcd, 9 zamieszczonych w zbiorze załączników;

- Charakterystyka skażeń promieniotwórczych - wielkość obszarów skażeń, zależność od mocy ładunku i średniej prędkości wiatru. Warunki pracy i działania w obszarach skażeń promieniotwórczych. Zagrożenie dla ludności przebywającej w strefach skażeń.

2. Obiekty uderzeń jądrowych na terytorium kraju

- Ogólna charakterystyka obiektów i ich podział z punktu widzenia obronnego;
- Podział obiektów z uwagi na ich wielkość i kryteria oceny stopnia ich zniszczenia;
- Wrażliwość poszczególnych obiektów na uderzenia jądrowe - przy wykorzystaniu tabeli nr 1 i ogólna charakterystyka zniszczeń.

3. Metodologia obliczenia zniszczeń obiektów i strat wśród ludności na terytorium kraju

- Cel przeprowadzania obliczeń stopnia zniszczenia i strat wśród ludności;
- Zakres ustaleń niezbędnych do przeprowadzenia oceny zniszczeń obiektów i strat wśród ludności;
- Omówienie metod oceny zniszczeń obiektów i strat wśród ludności;
- Zasady przeprowadzania obliczeń dla określenia stopnia zniszczenia obiektów i strat wśród ludności przy wykorzystaniu tabel nr 2 - 6 zawartych w zbiorze załączników; Wykorzystanie zadań przedstawionych w opracowaniu punkt nr 4;

- Zasady prowadzenia obliczeń strat wśród ludności, która znajdzie się w strefach skażeń promieniotwórczych, przy wykorzystaniu danych zawartych w "Metodyce oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych". Wykorzystanie materiałów i zadań przedstawionych w opracowaniu punkt nr 5.
- 4. Ocena zniszczeń strat powstałych w wyniku uderzeń jądrowych na terytorium województwa bydgoskiego
 - Charakterystyka województwa bydgoskiego;
 - Przedsięwzięcia obronne na obszarze województwa bydgoskiego;
 - Obiekty zagrożone uderzeniami jądrowymi;
 - Stopień zniszczenia obiektów;
 - Przewidywane straty wśród ludności w miastach przed rozśrodkowaniem i po rozśrodkowaniu ludności;
 - Przewidywane straty wśród ludności zamieszkującej rejon podmiejskie;
 - Zbiorcze zestawienia przewidywanych strat wśród ludności w rejonach uderzeń jądrowych;
 - Orientacyjne straty wśród ludności przebywającej w strefach skażeń promieniotwórczych;
 - Ćwiczenie praktyczne "Ocena zniszczeń i strat powstałych na terytorium województwa bydgoskiego w wyniku uderzeń jądrowych".

Proponowane rozwiązanie

4. Ocena strat powstałych w wyniku uderzeń jądrowych wykonanych na terytorium województwa bydgoskiego

4.1. Charakterystyka województwa bydgoskiego

Województwo bydgoskie położone jest centralnie

/to znaczy graniczy tylko z innymi województwami/ i obejmuje powierzchnię 20794 km², to jest 6,7% powierzchni kraju. Na rok 1965 liczy 1 837 000 mieszkańców, to jest około 6% ludności kraju, daje to średnią gęstość zaludnienia 88 osób na km².

Województwo bydgoskie liczy 26 powiatów w tym 5 miejskich. Posiada 58 miast i 311 gromad. Miast liczących :

| | |
|---------------------------|------|
| ponad 100 000 mieszkańców | - 2 |
| ponad 50 000 mieszkańców | - 3 |
| ponad 10 000 mieszkańców | - 8 |
| ponad 5 000 mieszkańców | - 19 |

Na obszarze województwa przecinają się szlaki kolejowe, drogowe i wodne w relacji północ - południe i wschód-zachód. Wisła główna rzeka województwa, płynąca na odcinku 200 km jest naturalną dużą przeszkodą wodną, dzielącą obszar województwa na większą, bardziej uprzemysłowioną część zachodnią i mniejszą część wschodnią. Teren przyległy do doliny Wisły koncentruje większą część ludności miejskiej i wiejskiej oraz przemysł, skupiony przede wszystkim w dużych miastach. Teren w zasadzie równinny z niewielkim pofałdowaniem i wyniesieniem pagórków powyżej 100 m w pobliżu granic województwa.

Przemysł. Potencjał przemysłowy skupia się w pięciu największych miastach, obejmując ponad 70% całego potencjału gospodarczego. Podstawowe gałęzie produkcji obejmują : przemysł chemiczny, maszynowy, elektrotechniczny i rolno spożywczy, które odgrywają czołową rolę w produkcji krajowej. Bogactwa naturalne to przede wszystkim sól i wapień.

4.2. Przedsięwzięcia obronne

4.2.1. Na obszarze województwa dokonano szereg przedsięwzięć związanych z organizacją OPBMaR. Między innymi zrealizowano :

- zorganizowano system ostrzegania i alarmowania;
- dokonano analizy zagrożenia i wytypowano obiekty ważne z punktu widzenia operacyjno-obronnego, które mogą być celem uderzeń;
- dokonano analizy potrzeb i możliwości rozśrodkowania ludności oraz wytypowano miasta, które podlegać będą rozśrodkowaniu, ~~i ustalono ilość rozśrodkowanej ludności;~~
- rozbudowano w obiektach najbardziej zagrożonych schrony, pozwalające na ukrycie 25% ludności w stosunku do liczby mieszkańców;
- przeprowadzono inne zabiegi związane z organizacją OPBMaR.

- w rejonach podmiejskich rozbudowano ukrycia polowego oraz przystosowano piwnice do i do tego inne pomieszczenia do długotrwałego przebywania w warunkach zagrożenia;

- ustalono ilość rozśrodkowywanej ludności, niezbędne środki transportowe i rejonny do których będzie kierowana rozśrodkowywana ludność;

4.2.2. Obiekty zagrożenia uderzeniami broni jądrowej :

| Nazwa obiektu | Charakterystyka obiektu | | | | Ilość mieszk. do rozśrodk. | Przewidywana moc ładunku w KT |
|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|---|---------------|----------------------------|-------------------------------|
| | Ilość mieszk. w tys. | Powierzchnia w km ² | Średnia gęstość ² na 1 km ² | Rodzaj zabud. | | |
| Bydgoszcz | 260 | 116 | 2215 | wysoka | 120 | P-150 |
| T o r u ń | 116 | 93 | 1229 | wysoka | 56 | N-150 |
| Grudziądz | 73 | 44 | 1644 | wysoka | 33 | N-75 |
| Włocławek | 68 | 42 | 1631 | wysoka | 33 | N-75 |
| Chełmno | 17,5 | 21 | 833 | niska | 8,5 | N-50 |
| Radziejów Lotn. | 64751 ¹ | 887 ² | 73 | niska | - | P-75 |
| Ogółem : | | - | - | | 250,5 | 575 |

Uwaga: 1 - oznacza ilość ludności w strefie porażen.

2 - oznacza obszar porażen w km²

4.3. Stopień zniszczenia obiektów i straty wśród ludności w miastach województwa bydgoskiego.

4.3.1. Stopień zniszczenia miast - dane z tabel 2 i 3

| Nazwa obiektu | Moc i rodzaj ładunku | Przyjęta do oceny powierzchnia | % zniszczenia |
|-----------------|----------------------|--------------------------------|---------------|
| Bydgoszcz | P-150 | 100 | 86 |
| Toruń | N-150 | 100 | 65 |
| Grudziądz | N-75 | 50 | 74 |
| Włocławek | N-75 | 50 | 74 |
| Chełmno | N-50 | 20 | 62 |
| Radziejów Lotn. | P-75 | - | 10 |

4.3.2. Przewidywane straty wśród ludności i ich struktura w zależności od charakteru zabudowy i stopnia zniszczenia w procentach - ludność nieukryta - dane z tabeli 5 i 6.

| Nazwa obiektu | Rodzaj zabudowy | Przewidywany stopień zniszcz. w % | Struktura strat w % | | |
|-----------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------|-------------|---------------|
| | | | Bezpo- wrotne | Sani- tarne | Ogółem |
| Bydgoszcz | wysoka | 86 | 32 | 49 | 81 |
| T o r u ń | wysoka | 65 | 24 | 49 | 73 |
| Grudziądz | wysoka | 74 | 27 | 49 | 76 |
| Włocławek | wysoka | 74 | 27 | 49 | 76 |
| Chełmno | niska | 62 | 35 | 49 | 84 |
| Radziejów Lotn. | niska | 10 | 7 | 28 | 35 |

4.3.3. Przewidywane ilościowe straty wśród ludności w miastach - ludność nieukryta - przed rozśrodkowaniem.

$2400 \times 2,2 = 11880 \text{ mm} = 445 \text{ km}^2$

| Nazwa obiektu | Ilość mieszkań w tys. | Struktura strat | | |
|-----------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | Bezpie- wrotne | Sani- tarne | Ogółem |
| Bydgoszcz | 260 | 83200 | 127400 | 210600 |
| T o r u ń | 116 | 27840 | 56840 | 84680 |
| Grudziądz | 73 | 19110 | 35770 | 56480 |
| Włocławek | 68 | 18360 | 33320 | 51680 |
| Chełmno | 17,5 | 8105 | 8675 | 14700 |
| Radziejów Lotn. | 32485 | 2275 | 15330 9095 | 15330 11370 |
| Ogółem : | 566,985 | 156510 157510 | 274170 274000 | 435375 428510 |

4.3.4. Przewidywane straty wśród ludności w miastach w procentach - 25% ludności ukryto w schronach.

| Nazwa obiektu | Rodzaj zabu- dowy | Przewi- dywany stopień znisz- czenia w % | Struktura strat w % | | |
|-----------------|----------------------|---|---------------------|----------------|--------|
| | | | Bezpo- wrotne | Sani- tarne | Ogółem |
| Bydgoszcz | wysoka | 86 | 24 | 38 | 62 |
| T o r u ń | wysoka | 65 | 18 | 38 | 56 |
| Grudziądz | wysoka | 74 | 21 | 38 | 59 |
| Włocławek | wysoka | 74 | 24 | 38 | 59 |
| Chełmno | niska | 62 | 27 | 38 | 65 |
| Radziejów Lotn. | niska | 10 | 2 | 7 | 29 |

4.3.6. Przewidywane stręty wśród ludności w miastach -
 Ludność nieukryta, miasta rozśrodkowane.

| Nazwa obiektu | Ilość ludności w tys. | Struktura stręty | | |
|---------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | Bezpo- wrotne | Sani- tarne | Ogółem |
| Bydgoszcz | 140 | 44800 | 68800 | 113600 |
| T o r uń | 60 | 14400 | 29400 | 43800 |
| Grudziądz | 40 | 10800 | 19600 | 30400 |
| Włocławek | 35 | 9450 | 17150 | 26600 |
| Chełmno | 9 | 3450 | 4440 | 7890 |
| Radziejów | 52,485 | 2235 | 28095 | 42370 |
| Ogółem : | 346,485 | 90450 84275 | 157220 148455 | 247580 233330 |

4.3.5. Przewidywane ilościowe straty wśród ludności w miastach - ludność uprzedzona, 25 % ludności ukryto w ochronach.

| Nazwa obiektu | Ilość miesz- kańców w tys. | Struktura strat | | |
|---------------|----------------------------------|------------------|----------------|--------|
| | | Bezpo- wrotne | Sanl- tarne | Ogółem |
| Bydgoszcz | 260 | 62400 | 98800 | 161200 |
| Ł o r u ł | 116 | 19880 | 43080 | 62960 |
| Grudziądz | 73 | 45330 | 27740 | 43070 |
| Włocławek | 68 | 14280 | 25840 | 40120 |
| Chełmno | 17,5 | 4625 | 6650 | 11275 |
| Radziejów | 6471 32485 | 2050 | 2225 | 2225 |
| | 566,985 | 447265 | 204385 | 321650 |

4.3.7. Przewidywane straty wśród ludności w miastach w procentach - 50% ludności w schronach, miasta rozrodkowane.

| Nazwa obiektu | Rodzaj zabudowy | Przewidywany stopień zniszczeń % | Struktura strat w % | | |
|---------------|-----------------|----------------------------------|---------------------|-----------|--------|
| | | | Bezpowrotne | Sanitarne | Ogółem |
| Bydgoszcz | wysoka | 86 | 16 | 27 | 43 |
| T o r u ń | wysoka | 65 | 13 | 26 | 39 |
| Grudziądz | wysoka | 74 | 14 | 27 | 41 |
| Włocławek | wysoka | 74 | 14 | 27 | 41 |
| Chełmno | niska | 62 | 18 | 27 | 45 |
| Radziejów | niska | 10 | 2 | 7 | 9 |

4.3.8. Przewidywane ilościowe straty wśród ludności w miastach - 50% ludności w schronach, miasta rozrodkowane.

| Nazwa obiektu | Ilość ludności w tys. | Struktura strat | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|-----------|--------|
| | | Bezpowrotne | Sanitarne | Ogółem |
| Bydgoszcz | 140 | 22400 | 37800 | 60200 |
| T o r u ń | 60 | 7800 | 15600 | 23400 |
| Grudziądz | 40 | 5600 | 10800 | 16400 |
| Włocławek | 35 | 4900 | 9450 | 14350 |
| Chełmno | 9 | 1620 | 2520 | 4050 |
| Radziejów | 32,485 | 2650 | 9075 | 11055 |
| | | | 2,275 | 2,925 |
| | 346,485 | 45910 | 89050 | 130960 |
| | | 42,970 | 78355 | 121325 |

4.4. Straty wśród ludności zamieszkującej rejon podmiejskie, przylegające do obiektów uderzeń jądrowych

4.4.1. Ustalenie parametrów ogólnych

| Nazwa rejonu porażenia | Powierzchnia porażenia w km ² | Powierzchnia obiektu uderzenia w km ² | Ogólna powierzchnia rejonu porażenia | Gęstość zaludnienia na 1 km ² | Ogólna ilość ludności |
|------------------------|--|--|--------------------------------------|--|-----------------------|
| Bydgoszcz | 4632 | 116 | 1526 | 53 | 27880 |
| Toruń | 583 | 93 | 480 | 62 | 29460 |
| Grudziądz | 616 | 44 | 572 | 56 | 32000 |
| Chełmno | 452 | 21 | 431 | 59 | 20100 |
| Włocławek | 616 | 42 | 574 | 65 | 37300 |
| Ogółem | 3982 | 316 | 3666 | | 208000 |

4.4.2. Straty wśród ludności zamieszkującej rejon podmiejskie dla wariantów :

- ludność nieukryta - uderzenie wykonano z zaskoczeniem;
- ~~25% ludności w schronach;~~
- ~~75% ludności w schronach;~~ w ukryciach
- struktura strat w % z tabeli nr 6

| Rodzaj ukrycia ludzi | Struktura strat w % | | |
|----------------------------|---------------------|---------------|---------------|
| | Bezpowrotne | Sanitarnie | Ogółem |
| Nieukryci | 7 | 28 | 35 |
| 25% w schronach | 5 | 21 | 26 |
| 50% w schronach | 2 | 27 | 29 |
| W ukryciach (po alarmie) | 2 | 27 | 29 |

4.4.3. Ilościowe straty wśród ludności zamieszkującej
rejony podmiejskie

| Nazwa rejonu porażenia | Struktura strat | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| | Ludność poza ukryciami | | | 25% w schronach | | | 50% w schronach w ukryciach | | |
| | Bezpo- wrotne | Sani- tarne | Ogółem | Bezpo- wrotne | Sani- tarne | Ogółem | Bezpo- wrotne | Sani- tarne | Ogółem |
| Bydgoszcz | 1950 | 7806 | 9756 | 3230 | 13590 | 16820 | 558 | 1950 | 2508 |
| T o r u ń | 1520 2080 | 10110 8330 | 22640 10410 | 2700 | 11310 | 14010 | 1940 | 2080 | 2675 |
| Grudziądz | 3770 1426 | 15090 5707 | 18860 7133 | 1600 | 6720 | 8320 | 1120 | 7450 | 9070 |
| Gorzów | 2240 1110 | 8960 4710 | 11200 7040 | 1000 | 4220 | 5220 | 960 | 4480 | 5440 |
| Włocławek | 1400 1665 | 5630 6660 | 7040 8325 | 1860 | 7830 | 9690 | 600 | 2010 | 3410 |
| Chełmno | 2010 1110 | 9440 4445 | 12050 5555 | | | | 1120 | 4665 | 2340 |
| Ogółem : | 14550 8231 | 57230 32948 | 71780 41179 | 10390 | 43670 | 54060 | 5240 2353 | 28920 8231 | 35160 10584 |

4.5. Zbiorcze zestawienie przewidywanych strat wśród ludności w miastach oraz w rejonach przylegających do nich, objętych obszarem porażenia.

4.5.1. Ludność nie-rozśredkowana

| Nazwa obiektu | Rodzaj obiektu | Struktura strat | | | | | |
|---------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | Ludność poza ukryciami | | | 25% ludności w schronach | | |
| | | Bezpo- wrotne | Sani- tarne | Ogółem | Bezpo- wrotne | Sani- tarne | Ogółem |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Bydgoszcz | miasto | 83200 | 127400 | 210600 | 62400 | 98800 | 161200 |
| | rejon | ¹⁸⁵⁰ 4530 | ¹²⁰⁶ 18110 | ³²⁵⁸ 22640 | ⁵³⁸ 3230 | ¹⁹⁵⁰ 13590 | ¹⁷⁰⁸ 16820 |
| | Razem | ⁸⁵¹⁵⁰ 87730 | ¹³⁵²⁰⁶ 145510 | ²²⁰³⁵⁶ 233240 | ⁶²³⁵⁸ 65630 | ¹⁰⁰⁷⁵⁰ 112390 | ¹⁶³⁷⁰⁸ 178020 |
| Toruń | miasto | 27840 | 56840 | 84680 | 19880 | 43080 | 62960 |
| | rejon | ³⁰⁸⁰ 3770 | ⁸³³⁰ 15090 | ¹⁰⁴¹⁰ 18860 | ⁵⁹⁵ 2700 | ³⁰⁸⁰ 11310 | ²⁶⁷⁵ 14010 |
| | Razem | ²⁹⁹²⁰ 31610 | ⁶⁵¹⁷⁰ 71930 | ⁹⁵⁰⁹⁰ 103540 | ²⁰⁴⁷⁵ 22580 | ⁴⁵¹⁶⁰ 54390 | ⁶⁵⁶³⁵ 76970 |
| Grudziądz | miasto | ¹⁹¹¹⁰ 19110 | 35770 | ⁵⁵⁴⁸⁰ 55480 | ¹⁵³³⁰ 16060 | 27740 | ⁴³⁰⁷⁰ 43800 |
| | rejon | ¹⁴²⁶ 2240 | ⁵²⁰⁷ 8960 | ⁷²³³ 11200 | ⁴⁰⁸ 1600 | ⁴⁴²⁰ 6720 | ¹⁸³⁴ 8320 |
| | Razem | ²¹¹³⁶ 23410 | ⁴¹⁴⁷⁷ 44730 | ⁶²⁶¹³ 68140 | ¹⁵⁷³⁸ 17660 | ⁸⁹¹⁶⁶ 34460 | ⁴⁴⁹⁰⁴ 52120 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|
| Włocławek | miasto | 18560 | 33380 | 54680 | 14060 | 25840 | 40120 10000 2130 |
| | rejon | 2610 | 9440 | 12050 | 1860 | 7830 | 9690 |
| | Razem | 22330 20025 | 42760 39920 | 65090 60005 | 16720 14755 | 33670 33505 | 50390 42250 |
| Chełmno | miasto | 6185 | 8845 | 14760 | 7000 | 6475 | 11375 13475 |
| | rejon | 1400 1110 | 5630 4465 | 7030 5555 | 1000 312 | 4220 1110 | 5220 4227 |
| | Razem | 10500 7235 | 13680 13020 | 24180 20255 | 8000 5042 | 10695 7660 | 18695 12802 |
| Radziejów | rejon | 2275 | 18130 9095 | 22660 11370 | 3240 650 | 12600 2275 | 15840 2925 |
| Ogółem : | miasto i rejon | 180110 165741 | 326740 303948 | 516850 469689 | 133870 119618 | 258165 212516 | 392035 332134 |
| % w stosunku do ogólnej ilości mieszkańców 1837000 | | | | 26% | | | 18% |

4.5.2. Ludność rozśredkowana

| Nazwa obiektu | Rodzaj obiektu | Struktura strat | | | | | |
|---------------|----------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | Ludność poza ukrytiami | | | 50% ludności w schronach | | |
| | | Bezpo- wrotne | Sani- tarne | Ogółem | Bezpo- wrotne | Sani- tarne | Ogółem |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Bydgoszcz | miasto | 44800 <i>1950</i> | 68800 <i>2506</i> | 113600 <i>9256</i> | 22400 <i>558</i> | 37800 <i>1950</i> | 60200 <i>2508</i> |
| | rejon | 4530 | 18110 | 22640 | 1940 | 8960 | 10900 |
| | Razem | 49330 <i>46750</i> | 86910 <i>76606</i> | 136240 <i>123356</i> | 24340 <i>22958</i> | 46760 <i>39750</i> | 71100 <i>62708</i> |
| Toruń | miasto | 14400 <i>2630</i> | 29400 <i>8330</i> | 43800 <i>18410</i> | 7800 <i>555</i> | 15600 <i>2080</i> | 23400 <i>2672</i> |
| | rejon | 3770 | 15090 | 18860 | 1620 | 7450 | 9070 |
| | Razem | 18170 <i>16480</i> | 44490 <i>37730</i> | 62660 <i>54210</i> | 9420 <i>8395</i> | 23050 <i>17680</i> | 32470 <i>26075</i> |
| Grudziądz | miasto | 11600 <i>10800</i> | 19600 | 31200 <i>30400</i> | 6000 <i>5600</i> | 10800 | 16800 <i>16400</i> |
| | rejon | 2240 <i>1426</i> | 8960 <i>5907</i> | 11200 <i>7133</i> | 960 <i>408</i> | 4480 <i>1406</i> | 5440 <i>1814</i> |
| | Razem | 13840 <i>12226</i> | 28560 <i>25307</i> | 42400 <i>37533</i> | 6960 <i>6008</i> | 15280 <i>12206</i> | 22240 <i>18234</i> |
| Włocławek | miasto | 10150 <i>9450</i> | 17150 | 27300 <i>26600</i> | 5250 <i>4900</i> | 9450 | 14700 <i>14350</i> |
| | rejon | 2610 <i>4665</i> | 9440 <i>6660</i> | 12050 <i>8325</i> | 1120 <i>125</i> | 5220 <i>4665</i> | 6340 <i>2140</i> |
| | Razem | 12760 <i>14115</i> | 26590 <i>23810</i> | 39350 <i>34925</i> | 6370 <i>5375</i> | 14670 <i>14115</i> | 21040 <i>16490</i> |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|----------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Chełmno | miasto | 4680 | 4140 | 8820 | 2520 | 2340 | 4860 |
| | rejon | 1400 | 5630 | 7030 | 600 | 2810 | 3410 |
| | Razem | 6080 4260 | 9770 8855 | 15850 15445 | 3120 1937 | 5150 3540 | 8270 5477 |
| Radziejów | rejon | 2275 4530 | 9095 18130 | 11370 22660 | 650 1940 | 2275 9060 | 2925 11000 |
| Ogółem | miasto - | 10470 | 214450 | 349160 | 52150 | 113970 | 166120 |
| | rejon | 93106 | 181403 | 274509 | 45323 | 86566 | 131899 |
| % do ogólnej ilości mieszkańców 1837000 | | | | 15% | | | 7% |

4.6. Przewidywane straty wśród ludności przebywającej w strefach skażeń promieniotwórczych.

4.6.1. Ustalenie parametrów wyjściowych

| Rejon uderzenia | Moc w KT | Średnia gęstość zaludnienia | Wymiary strefy skażeń | Powierzchnia strefy B i C w km ² | Ogólna ilość ludności w strefie B i C |
|-----------------|----------|-----------------------------|-----------------------|---|---------------------------------------|
| Torun | 150 | 62 | 72-7,5 | 540 | 33480 |
| Grudziądz | 75 | 56 | 52-5,7 | 296 | 16580 |
| Chełmno | 50 | 59 | 43-4,7 | 202 | 11920 |
| Włocławek | 75 | 65 | 52-5,7 | 296 | 19240 |
| Ogółem | 350 | - | - | 1334 | 81220 |

Uwaga: - wielkość stref B i C przyjęto wg "Metodyki" dla prędkości wiatru 50 km/godz.

4.6.2. Struktura strat w strefach skażeń promieniotwórczych.

| Rejon uderzenia | Ogólna ilość ludności w strefie B i C | Współczynnik osłony | Straty w stopniach choroby popromiennej | | | |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------|---|-------------|------------|---------------|
| | | | Ogółem | Trzeci 35 % | Drugi 40 % | Pierwszy 25 % |
| Torun | 33480 | 0,5 | 16740 | 5859 | 6696 | 4185 |
| Grudziądz* | 16580 | 0,36 | 2980 | 1044 | 1194 | 746 |
| Chełmno | 11920 | 0,5 | 5960 | 2086 | 2384 | 1490 |
| Włocławek | 19240 | 0,5 | 9620 | 3367 | 3848 | 2405 |
| Ogółem | 81220 | X | 35300 | 12356 | 14122 | 8826 |
| | | | 40610 | 14214 | 16244 | 10152 |

Uwaga: uwzględniono, że tylko około 36% powierzchni strefy B i C znajduje się na terytorium województwa bydgoskiego. Obliczono ilość ludności znajdującą się na tym obszarze.

4.6.3. W stosunku do ogólnej ilości ludności w województwie bydgoskim straty w strefach skażeń promieniotwórczych wyniosą :

$$\frac{40610}{1.837.000} \cdot 100 = 0,022 \%$$

5. Omówienie ćwiczenia

- Zwrócić uwagę na konieczność wnikliwej analizy możliwości przeciwnika oraz wytypowania obiektów które mogą być celem uderzeń jądrowych.
- Zwrócić uwagę na znaczenie jakie ma z punktu widzenia planowania operacyjno - obronnego właściwie przeprowadzona ocena zniszczeń i strat dla poszczególnych działań a zwłaszcza dla ochrony ludności, komunikacji, przemysłowego i zaopatrzenia.

Załączniki: Mapa 200 000. Mapa zniszczeń i skażeń na terytorium województwa bydgoskiego.

OPRACOWAŁ :

pzk dr *Stefan* MICHALAK

Wykonano w 6 egz.

Egz. nr 1-6 ~~Biuletyn Planowania~~

~~Rozwoju Obronnego Kraju MON~~

Egz. nr 3-4 ~~a/a~~

Wyk.: pzk dr St. Michalak

Druk: PK, dn. 4.3.68

Nr ks. 0398/0723/447.









Mapa zniszczeń i skaż



Legenda

-  strefy zniszczeń
-  graniczna strefa zniszczeń
-  strefa możliwych pożarów
-  budynków mieszkalnych

P-158

N-33-XXIV

Skic: 1960 r.
 Średnia roczna temperatura: 7,5°C
 Zbiorniki podziemne: 1-3, 5

Podziałka nazwa osiedla jest nazwa najbliższej stacji kolejowej
 K: 1-3, 5
 1-3, 5: 1-3, 5
 2-3, 5: 2-3, 5
 3-5: 3-5

Wskazówki w mapach

1:200 000
 1 cm = 2 km

Drogi o nawierzchni twardej ułożonej o szerokości 6 m i więcej
 Drogi o nawierzchni twardej ułożonej o szerokości do 6 m
 Drogi o nawierzchni twardej nieułożonej
 Drogi gliniaste, utrzyna

Materiał podkładowy:
 Mapa 1:100 000 z 1965 r.
 Wydanie poprawione 1981 r.
 Drogi o nawierzchni twardej
 wydrukowane na 1:100 000 r.
 Opracowano w 1963 r.
 Druk - 1963 r.

Skala: 1:200 000
 Średnia roczna temperatura: 7,5°C
 Zbiorniki podziemne: 1-3, 5

Podziałka nazwa osiedla jest nazwa najbliższej stacji kolejowej
 K: 1-3, 5
 1-3, 5: 1-3, 5
 2-3, 5: 2-3, 5
 3-5: 3-5

Wskazówki w mapach