

Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

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

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

Instytut Badań Strategiczno-Obronnych

~~Do użytku służbowego~~

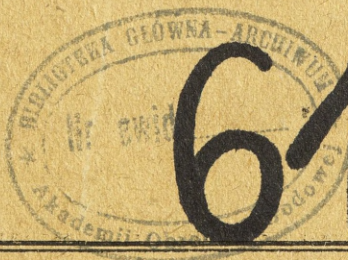
METODYKA WYZNACZANIA WARTOŚCI POTENCJAŁU
I WSPÓLCZYNNIKÓW ZASILANIA DLA POTRZEB
MODUŁU RAŻENIA

OPRACOWANIE W RAMACH TEMATU
"MODEL-1"

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej



05-001430-003-0



61241

WARSZAWA

1990



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

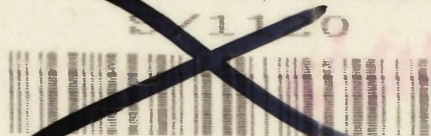
Instytut Badań Strategiczno-Obronnych

~~Do użytku służbowego~~

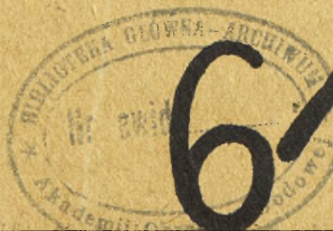
METODYKA WYZNACZANIA WARTOŚCI POTENCJAŁU
I WSPÓLCZYNNIKÓW ZASILANIA DLA POTRZEB
MODUŁU RAŻENIA

OPRACOWANIE W RAMACH TEMATU
"MODEL-1"

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej



05-001430-003-0



61241

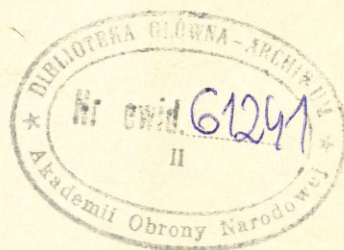
WARSZAWA

1990

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

Instytut Badań Strategiczno - Obronnych

~~Do użytku służbowego.~~



METODYKA WYZNACZANIA WARTOŚCI POTENCJAŁU
I WSPÓŁCZYNNIKÓW ZASILANIA
DLA POTRZEB MODUŁU RAZENIA



Płk dr inż. Jerzy GOGOLEWSKI

WARSZAWA

KWIECIEŃ

1990

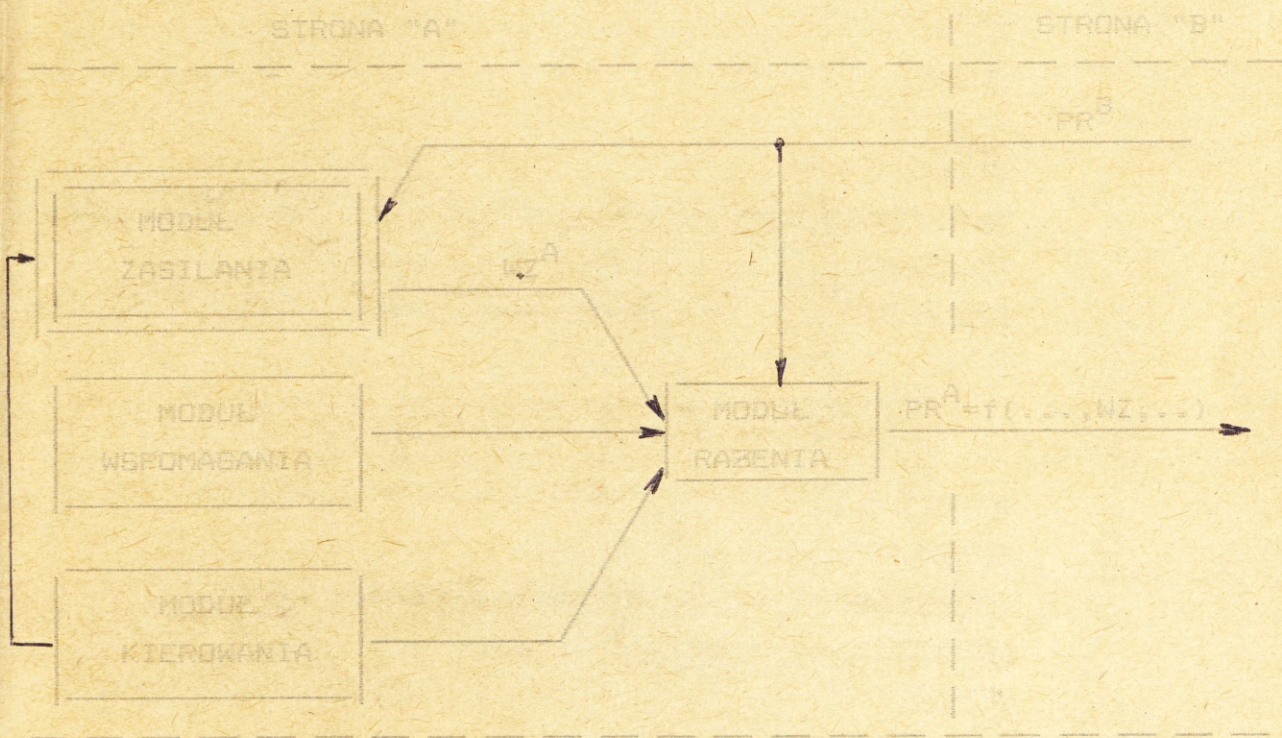
S P I S T R E Ś C I :

1. Wprowadzenie.....	3
2. Cel opracowania.....	5
3. Założenia do modelu zasilania.....	5
4. Potencjał zasilania na poziomie obszaru kraju.....	6
4.1. Potencjał zasilania n-tego państwa.....	6
4.2. Potencjał zasilania r-tego regionu n-tego państwa.....	11
4.3. Bzdział potencjału zasilania między obiekty.....	11
4.4. Przykład.....	13
5. Potencjał zasilania na poziomie strategiczno-operacyjnym...19	
5.1. Potencjał zasilania n-tego państwa.....	19
5.2. Potencjał zasilania r-tego regionu n-tego państwa.....	20
5.3. Przykład.....	21
6. Potencjał zasilania na poziomie zgrupowań wojsk.....	24
6.1. Przykład.....	27
7. Współczynnik zasilania.....	28
8. Wykorzystanie wskaźnika zasilania w dynamice przy symulacyjnym badaniu walki zbrojnej.....	32
8.1. Szacowanie "ubytków" zasilania w trakcie symulacji walki zbrojnej.....	33
8.2. Szacowanie "dopływu" zasilania w trakcie symulacji walki zbrojnej.....	34
8.3. Szacowanie wypadkowej, aktualnej wartości poten- cjału zasilania.....	35
8.4. Przykład.....	35
9. Bibliografia.....	39

1. WPROWADZENIE.

Niniejsza metodyka stanowi kontynuację prac prowadzonych w ramach tematu MODEL-1 nad konstrukcją modelu zasilania walczących wojsk [1],[2],[3],[4].

Podsystem zasilania strony odzorowywany jest w modelu zasilania. Miejsce tego modelu w modelu walczących wojsk przedstawia rys.1.



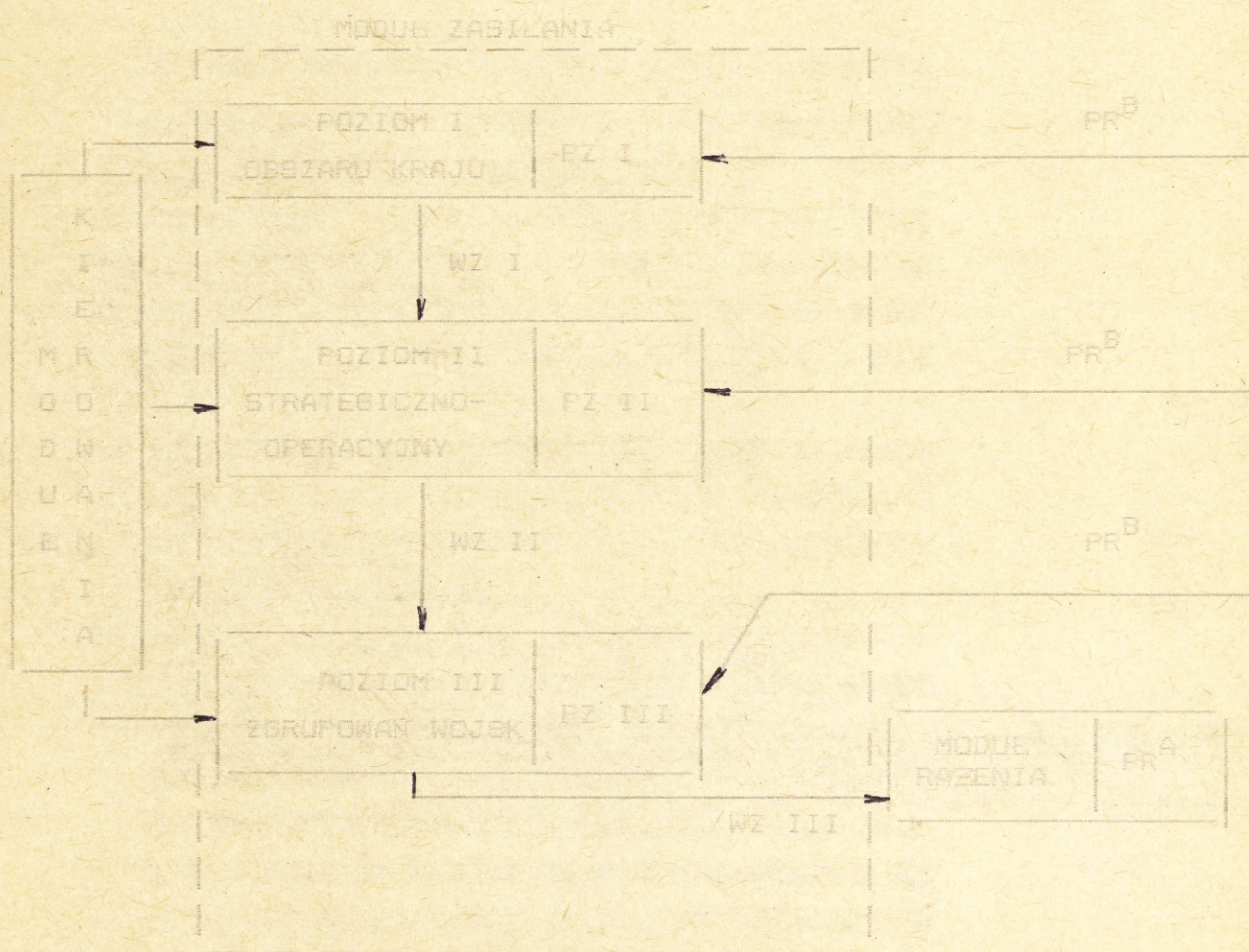
$PR^{A(B)}$ - potencjał rażenia strony A(B),

$WZ^{A(B)}$ - współczynnik zasilania strony A(B).

Rys.1. Miejsce modułu zasilania w modelu walki zbrojnej strony.

W module zasilania wyróżnione są trzy poziomy powiązane ze sobą

wzajemnie przepływnymi zasileni (rys.2): poziom obszaru kraju (I), poziom strategiczno-operacyjny (II) i poziom zgrupowań wojsk (III). Możliwości zasileniowe każdego z tych poziomów odwzorowywane są umowną wielkością nazwaną "potencjałem zasilenia" (PZ). Między poziomami występują przepływy zasileni. Zmiany możliwości zasileniowych poziomu wyższego mają wpływ na zmiany potencjału zasilenia poziomu niższego. Odzworowuje to "współczynnik zasilenia" (WZ).



Rys.2. Struktura modułu zasilenia.

2. CEL OPRACOWANIA.

Budowa modelu podsystemu zasilania - modułu zasilania - ma na celu umożliwienie badania wpływu tego podsystemu na możliwości bojowe (a w szczególności rażenia) wojsk. W związku z powyższym, celem niniejszego opracowania jest:

- zdefiniowanie i sformalizowanie wielkości potencjałów zasilania poszczególnych poziomów (rys.2): PZ I, PZ II, PZ III ;
- zdefiniowanie i sformalizowanie wielkości współczynników zasilania (rys.2): WZ I, WZ II, WZ III;
- opis i formalizacja działania modelu (wzajemne relacje między wyodrębnionymi w modelu elementami i wielkościami).

3. ZAŁOŻENIA DO MODELU ZASILANIA.

1. Model powinien umożliwić badanie możliwości rażenia wojsk w funkcji ich potencjału zasilania.
2. Obszar działań podzielony jest na regiony zgodnie z zasadami przedstawionymi w opracowaniu [5].
3. Współczynniki określające wartości relacji między poszczególnymi elementami modelu zawierają się w przedziale $[0,1]$.
4. Siły zbrojne każdego z państw zasilane są wyłącznie przez zaplecze tego państwa.
5. Czas trwania walki podzielony jest a priori na etapy. Skuteczność podsystemu zasilania oceniana jest "na koniec" i "na początek" etapu, bez analizy jej zmian w międzyczasie.
6. Szacunki wartości potencjałów zasilania przeprowadzane będą na wielkościach zagregowanych, a nie w wybranych asortymentach.

4. POTENCJAŁ ZASILANIA NA POZIOMIE OBSZARU KRAJU.

Potencjał zasilania na poziomie obszaru kraju wyznaczany jest dla całych państw iⁿ dla ich regionów. Podstawę do obliczeń stanowi wartość potencjału wojskowo - gospodarczego danego państwa i jego "regionalny" poziom tego potencjału. Metodyka wyznaczania potencjału opisana jest w opracowaniu [5].

4.1. POTENCJAŁ ZASILANIA N-TEGO PAŃSTWA.

Niech n-te państwo posiada potencjał wojskowo - gospodarczy PW_B^n , współczynnik możliwości komunikacyjnych - WKD^n i współczynnik skuteczności kierowania zasilaniem - WKZ^n .

Wartość potencjału wojskowo - gospodarczego (PW_B^n) wyznacza się według metodyki przedstawionej w opracowaniu [5]. Wartość potencjału ratenia (PR^n) - wyznaczana jest w module ratenia modelu wymiennie parametry dla wszystkich uwzględnianych w modelu państw wyznaczane są wg identycznych metod, są więc między sobą porównywalne.

Wartość współczynnika "pakładów" (WN^n) dla n-tego państwa:

$$WN^n = \frac{PW_B^n}{PR^n} \quad (4)$$

charakteryzuje stopień zaangażowania potencjału gospodarczego w "utrzymanie" własnych sił zbrojnych.

Jako wartość potencjału zasilania n-tego państwa przyjmujemy:

$$PZT^n = WKZ^n * WN^n * WKD^n * WGM^n \quad (2)$$

gdzie:

$$0 \leq WKZ^n \leq 1$$

$$0 \leq WGM^n \leq 1$$

- PZ^n - wartość potencjału zasilania n-tego państwa,
 WKZ^n - współczynnik skuteczności kierowania zasilaniem (wyznaczany w module kierowania),
 WN^n - współczynnik "nakładów" (zależność (1)),
 WKO^n - współczynnik możliwości komunikacyjnych n-tego państwa,
 WGM^n - współczynnik gotowości mobilizacyjnej n-tego państwa.

Niech o możliwościach komunikacyjnych danego państwa decyduje z jednej strony zdolność przewozowa jego taboru, a z drugiej - infrastruktura komunikacyjna obszaru (państwa, regionu).

Niech

$$MP_t^n \quad (3)$$

oznacza wielkość przewozów (w tys. ton/rok), a

$$DL_t^n \quad (4)$$

długość transportowych linii komunikacyjnych (w km) t-tego rodzaju transportu (np. t=1 - transport kolejowy, t=2 - transport kołowy, t=3 - transport samochodowy, t=4 - żegluga śródlądowa, t=5 - transport lotniczy, t=6 - żegluga morska) n-tego państwa.

Średnie przewozy na 100 km długości linii komunikacyjnych każdego z t-typów transportu wyznaczam z zależnościami:

$$WT_t^n = \frac{DL_t^n}{MP_t^n} \times 100 \quad t=1, \dots, 6 \quad (5)$$

Oznaczenia w zależności (5) - jak w zależnościach (3) i (4).

Jako współczynnik możliwości komunikacyjnych n-tego państwa przyjmuje średnią ważoną wielkości wyznaczonych zależnościami (5):

$$WKO^n = \frac{\sum_{t=1}^6 WT_t^n \cdot w_t^n}{\sum_{t=1}^6 w_t^n} \quad (6)$$

gdzie:

- WKO^n - współczynnik możliwości komunikacyjnych n-tego państwa,
- WT_t^n - wielkość przewozów na "jednostkę" t-tego typu transportu n-tego państwa (zależność (5)),
- w_t^n - współczynnik wagowy t-tego typu transportu w n-tym państwie.

Współczynniki wagowe w_t^n są liczbami niemianowanymi, proporcjonalnymi do roli t-tego typu transportu w n-tym państwie, tzn.:

$$w_t^n = \frac{MF_t^n}{\sum_{t=1}^6 MF_t^n} \quad (7)$$

Współczynnik gotowości mobilizacyjnej (WGM) charakteryzuje stopień przejścia gospodarki kraju na tory produkcji przewidywanej na okres "W". Wartość:

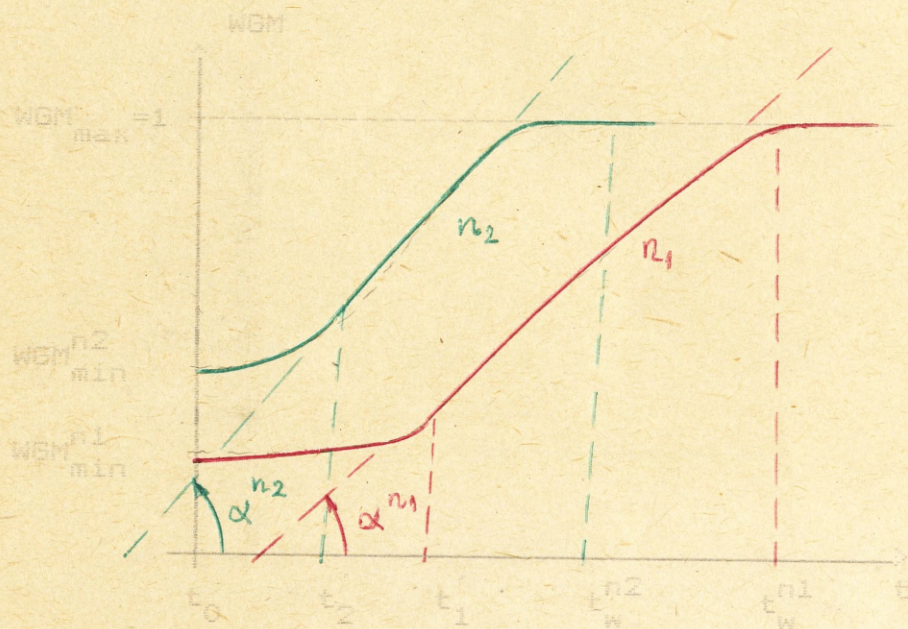
- $WGM = WGM_{\max} = 1$ - odpowiada całkowitemu przejściu gospodarki na tory produkcji wojennej,
- $WGM = WGM_{\min} \ll 1$ - odpowiada okresowi, kiedy produkcja przemysłowa znajduje się w stanie odpowiadającym okresowi "P".

Współczynnik ten proponuje odwzorowywać funkcją σ przebiegu jak na rys. (3).

Dla każdego państwa (grupy państw) następujące trzy wielkości

charakterystyka przejścia z gospodarki okresu "P" do gospodarki okresu "W":

- WGM_{min} - wartość współczynnika gotowości mobilizacyjnej w okresie "P". Może to być np. stosunek wielkości dostaw dla sił zbrojnych w okresie "P" do wielkości dostaw w okresie "W",
- t_w - planowany czas osiągnięcia stanu produkcji przewidywanego na okres "W",
- t_0 - czas rozpoczęcia przechodzenia gospodarki z okresu "P" na okres "W",
- α - kąt nachylenia krzywej charakteryzujący dynamikę zmiany profilu produkcji.



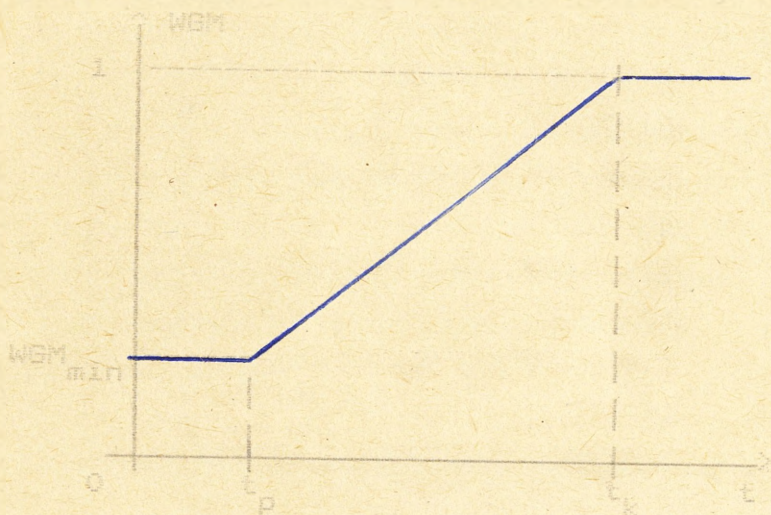
Rys.3. Charakterystyka osiągania profilu produkcji przewidywanego na okres "W".

Krzywa przedstawiona na rys.3 można odwzorować np. złożeniem dwóch funkcji: potęgowej i logarytmicznej:

$$WGM^n = \begin{cases} a_n t^n + WGM_{min}^n & \text{dla } t_0 \leq t \leq t_n \\ \ln(t + b_n) & \text{dla } t > t_n \end{cases}$$

Funkcje te należy dobrać w taki sposób, żeby miały wspólny punkt przegięcia dla $t=t_n$.

Dla uproszczenia można przyjąć odwzorowanie funkcjami liniowymi - jak przedstawiono to przykładowo na rys.4.



Rys.4. Odwzorowanie przebiegu współczynnika WGM funkcjami liniowymi.

w tym przypadku funkcja odwzorowująca miałaby postać:

$$WGM^n = \begin{cases} WGM_{min}^n & \text{dla } t_0 < t \leq t_p \\ a_n t + b_n & \text{dla } t_p < t \leq t_k \\ 1 & \text{dla } t > t_k \end{cases}$$

Podsumowując. Dla wyznaczenia wartości potencjału zasilania n -tego państwa (zależność (2)) niezbędne są następujące dane wejściowe:

- wartość potencjału rażenia,
- wartość potencjału wojskowo - gospodarczego,
- wartość współczynnika skuteczności kierowania zasilaniem,
- wielkość rocznych przewozów dla poszczególnych typów transportu,
- długość linii komunikacyjnych dla poszczególnych typów transportu.

4.2. POTENCJAŁ ZASILANIA R -TEGO REGIONU M -TEGO PAŃSTWA.

Zgodnie z przyjętymi założeniami niektóre z państw (np. m -te) podzielone zostały na regiony (np. r_m regionów). Wartość potencjału zasilania r_m -tego regionu (na poziomie obszaru kraju) wyznaczana jest także według zależności (2) - jak dla całego państwa. Należy tylko uwzględnić odpowiednią dla danego regionu wartość potencjału wojskowo - gospodarczego.

4.3. ROZDZIAŁ POTENCJAŁU ZASILANIA MIĘDZY OBIEKTY.

Rozdział (dla potrzeb modelu) globalnej wartości potencjału zasilania między obiekty danego państwa i jego regionów (jeżeli państwo jest na nie podzielone) odbywa się przed rozpoczęciem symulacji. Jeżeli państwo nie jest podzielone na regiony, to cały jego obszar jest traktowany jako jeden region.

Zakładam dla celów modelowania, że na poziomie obszaru kraju na stan podsystemu zasilania rzutowały będą następujące grupy obiektów:

- zakłady przemysłowe duże,
- zakłady przemysłowe średnie,

- zakłady przemysłowe małe.

Dla potrzeb modelowania szacunek rozdziału potencjału zasilenia prowadzony jest na wartościach względnych.

Niach n -te państwo będzie podzielone na r_n regionów. Niech na jego obszarze znajduje się:

- ZP_d^n - zakładów produkcyjnych dużych w tym $ZP_d^{r_n}$ - zakładów produkcyjnych w r_n -tym regionie,

- ZP_s^n - zakładów produkcyjnych średnich w tym $ZP_s^{r_n}$ - zakładów produkcyjnych średnich w r_n -tym regionie,

- ZP_m^n - zakładów produkcyjnych małych w tym $ZP_m^{r_n}$ - zakładów produkcyjnych małych w r_n -tym regionie.

Jeżeli w obszarze przeciętna wartość potencjału zasilenia małego zakładu produkcyjnego, to przeciętna wartość potencjału średniego zakładu produkcyjnego niech wynosi $(s * x)$, a dużego $(d * x)$.

Globalny potencjał zasilenia n -tego państwa wynosi PW_G^n i rozkłada się proporcjonalnie na wszystkie zakłady produkcyjne zlokalizowane na jego terenie, tzn.:

$$PW_G^n = ZP_d^n * (d * x) + ZP_s^n * (s * x) + ZP_m^n * x \quad (8)$$

Stąd

$$x = k * \frac{PW_G^n}{ZP_d^n * d + ZP_s^n * s + ZP_m^n} \quad (9)$$

gdzie:

k - współczynnik proporcjonalności.

Określając wyznik działania wg zależności (9) przez A otrzymujemy:

$k * A$ - jest to szacunkowa wartość potencjału zasilenia dla zakładu produkcyjnego małego,

$s * A$ - jest to szacunkowa wartość potencjału zasilenia dla zakładu produkcyjnego średniego,

$d * A$ - jest to szacunkowa wartość potencjału zasilenia dla zakładu produkcyjnego dużego.

Wyeliminowanie przez przeciwnika w czasie w -tego etapu walki określonej ilości zakładów np. D -dużych, S -średnich i M -małych spowoduje, że po podstawieniu do zależności (8) aktualnych po w -tym etapie walki ilości produkujących zakładów, tzn.,

- zamiast $ZP_d^n \longrightarrow (ZP_d^n - D),$

- zamiast $ZP_s^n \longrightarrow (ZP_s^n - S),$

- zamiast $ZP_m^n \longrightarrow (ZP_m^n - M)$

zmniejszy się potencjał PW_G^n po w -tym etapie walki, co pociągnie za sobą odpowiednią (zgodnie z zależnością (2)) zmianę wartości potencjału zasilania $PZ I^n$.

Podział potencjału na regiony jest wzrost proporcjonalny do "mocy" rozlokowanych w tych regionach zakładów.

Niech w r -tym regionie będzie D_r - dużych zakładów, S_r - średnich i M_r - małych, to ich sumaryczna "moc" wynosi:

$$PW_{G_r}^n = (D_r * d * x) + (S_r * s * x) + M_r * k * x \quad (10)$$

(x ma wartość wyliczoną z zależności (9)).

4.4. PRZYKŁAD.

Szacowanie wartości potencjału zasilania i śledzenie dynamiki jej zmian przeprowadzono wg danych z rocznika statystycznego GUS 1984

Z opracowania (5):

- potencjał wojenno - gospodarczy Polski $PW_G = 0.972,$

- podział na regiony:
 - r1 - północno - zachodni,
 - r2 - północno - wschodni,
 - r3 - południowo - zachodni,
 - r4 - południowo - wschodni,
- ilość zakładów produkcyjnych o podziale na regiony przedstawia tabela Nr. 1,
- potencjał zakładu:
 - małego (x),
 - średniego (5 * x),
 - dużego (12 * x),
- współczynnik proporcjonalności $K_1 = 10^4$,
- potencjał rażenia PR = 9172,2.

TABLISA 1.

LOKALIZACJA ZAKŁADÓW PRODUKCYJNYCH W POLSCE
(Przykład)

Region	Ilość zakładów produkcyjnych			
	Małych (M)	Średnich (S)	Dużych (D)	Razem
r1	134	242	38	414
r2	48	113	18	199
r3	536	602	95	1033
r4	137	242	37	416
Razem	855	1199	188	2064

Z zależności (9):

$$x = 10^4 \cdot \frac{0,772}{188 \cdot 12 + 1199 \cdot 5 + 677 \cdot 1}$$

$$x = 1,09.$$

Zatem szacunkowa wartość potencjału zasilania wynosi (w umownych jednostkach):

- 1,09 - dla zakładu małego,
- $(5 \cdot 1,09) = 5,45$ - dla zakładu średniego,
- $(12 \cdot 1,09) = 13,08$ - dla zakładu dużego.

Podstawiając te wartości można sporządzić tablicę rozkładu potencjałów zasilania zakładów produkcyjnych dla Polski. Zestawienie takie przedstawia tablica Nr.2.

TABLICA 2.

ROZKŁAD POTENCJAŁÓW ZASILANIA ZAKŁADÓW PRODUKCYJNYCH POLSKI
(Przykład)

Rejon	Ilość zakładów / potencjał			
	Małych	Średnich	Dużych	Razem
1	136*1,09=148	242*5,45=1319	38*13,08=497	1964
2	568*1,09= 74	113*5,45= 616	10*13,08=170	860
3	336*1,09=370	602*5,45=3281	95*13,08=1243	4890
4	137*1,09=149	242*5,45=1319	37*13,08=484	1952
Razem	677*1,09=737	1199*5,45=6536	183*13,08=	9666
			2394	

Jżeli globalny potencjał rakiet sił zbrojnych Polski wynosi:

$$P_1^{PI} = 9172,2$$

to współczynnik "nakładów" dla Polski (zależność (1)) ma wartość:

$$WN_1^{PI} = \frac{9666}{9172,2} = 1,05$$

Wielkość przewozów dla Polski w poszczególnych typach transportu wg Rocznika Statystycznego GUS 1984r. (w tys. ton) wynosi:

- transport kolejowy: $MP_1 = 1899062$,
- transport kołowy: $MP_2 = 1397239$,
- transport rurociągowy: $MP_3 = 39342$,
- żegluga śródlądowa: $MP_4 = 142,82$,
- transport lotniczy: $MP_5 = 154,6$,
- żegluga morska: $MP_6 = 33237$.

Długość linii komunikacyjnych (w km):

- transport kolejowy: $DL_1 = 27139$,
- transport kołowy: $DL_2 = 254000$,
- transport rurociągowy: $DL_3 = 1984$,
- żegluga śródlądowa: $DL_4 = 4040$,
- transport lotniczy: $DL_5 = 5080$,
- żegluga morska: $DL_6 = 5920$.

Dla uproszczenia w prezentowanym przykładzie — przeprowadzę obliczenia dla Polski jako całości (bez podziału na regiony).

Wyznaczam (wg zależności (5)) wartości współczynników WT:

- transport kolejowy:

$$WT_1 = \frac{27139}{1899062} * 100 = 1,43$$

- transport kołowy:

$$WT_2 = \frac{254000}{1397239} * 100 = 18,18$$

- transport rurociągowy:

$$WT_3 = \frac{1984}{39342} * 100 = 5,04$$

- żegluga śródlądowa:

$$WT_4 = \frac{4040}{14282} * 100 = 28,29$$

- transport lotniczy:

$$WT_5 = \frac{5000}{154,6} * 100 = 3234,1$$

- żegluga morska:

$$WT_6 = \frac{5920}{33287} * 100 = 17,78$$

Obliczam współczynniki wagowe (zależność (7)):

$$\sum_{k=1}^6 MP_k = 1899062 + 1397239 + 39342 + 14282 + 154,6 + 33287 = 3383366$$

$$w_1 = \frac{1899062}{3383366} = 0,5612 ;$$

$$w_2 = \frac{1397239}{3383366} = 0,4129 ;$$

$$w_3 = \frac{39342}{3383366} = 0,012 ;$$

$$w_4 = \frac{14282}{3383366} = 0,0042 ;$$

$$w_5 = \frac{154,6}{3383366} = 0,0001 ;$$

$$w_6 = \frac{33287}{3383366} = 0,0098 .$$

Współczynnik możliwości komunikacyjnych (zależność (6)) ma wartość:

$$WKD = \frac{1,43 \times 0,5612 + 18,18 \times 0,4129 + 5,04 \times 0,012 + 28,29 \times 0,000042 + 3234,1 \times 10^{-4} + 17,78 \times 98 \times 10^{-4}}{0,5612 + 0,41,29 + 0,012 + 0,0042 + 0,0001 + 0,0098} = 8,955$$

Szacowana wartość potencjału zasilania poziomu obszaru kraju dla Polski wynosi (zależność (2)):

$$PZ I^{P1} = 1,05 \times 8,955 \times WKZ^{P1} = \underline{\underline{9,4028 \times WKZ^{P1}}}$$

Powyższa, szacunkowa wartość potencjału zasilania nie uwzględnia żadnych zniszczeń, tzn. odpowiada czasowo początkowi walki $t = t_0$ (dla uproszczenia przyjmuje, że $WKZ^{P1} = 1$), tzn.:

$$PZ I^{P1}(t_0) = 9,4028.$$

Jeżeli w pierwszym etapie walki zniszczeniu uległo 50 zakładów dużych, 100 średnich i 220 małych, to ubytek potencjału zasilania w skutek oddziaływania przeciwnika wynosi (patrz tablica 2):

$$50 \times 13,08 + 100 \times 5,45 + 220 \times 1,09 = \underline{\underline{1025}}$$

Przy niezmiennym potencjale rażenia i możliwościach komunikacyjnych:

$$WN^{P1}(t_1) = \frac{9666 - 1025}{9172,2} = 0,942$$

$$PZ I^{P1}(t_1) = 0,942 \times 8,955 = 8,4356.$$

Badany potencjał zasilania, po pierwszym etapie walki (po czasie t_1) przy założonych i oszacowanych stratach obniżył się o 451,98

umownych jednostek:

$$\Delta PZ I^{PI}(t_1) = PZ I^{PI}(t_0) - PZ I^{PI}(t_1) = 9,4026 - 8,4358$$

$$\boxed{\Delta PZ I^{PI}(t_1) = 0,9672}$$

5. POTENCJAŁ ZASILANIA NA POZIOMIE STRATEGICZNO - OPERACYJNYM.

Potencjał zasilania na poziomie strategiczno - operacyjnym wyznaczany będzie dla całych państw i dla regionów. Podstawą do jego wyznaczenia jest wielkość zapasów wojennych danego państwa, mierzona ilością dni walki, które te zapasy zgodnie z normami powinny zabezpieczyć.

5.1. POTENCJAŁ ZASILANIA N-TEGO PAŃSTWA.

Niech n-te państwo charakteryzują:

- ILZ^n - ilość dni walki, które zabezpieczają zgromadzone zapasy wojenne,
- WKZ^n - współczynnik skuteczności kierowania zasilaniem (jak w punkcie 4),
- WKO^n - współczynnik możliwości komunikacyjnych (jak w punkcie 4).

Wartość ILZ zapasów wojennych dla poszczególnych państw (mierzona ilością dni walki) jest określona w pozycjach literatury [6],[7],[8] i [9].

Współczynnik możliwości komunikacyjnych określany jest według zależności (6) z uwzględnieniem faktu, że na tym poziomie nie wszystkie typy transportów są wykorzystywane (głównie chodzi o żeglugę morską).

Tak więc potencjał zasilania poziomu strategiczno - operacyjnego n-tego państwa określa zależność:

$$PZ II^n = WKZ^n * WKO^n * ILZ^n \quad (11)$$

gdzie:

$PZ II^n$ - potencjał zasilania poziomu strategiczno - operacyjnego n-tego państwa,

WKZ^n - jak w punkcie 1 (zależność (2)),

WKO^n - jak w punkcie 1 (zależność (6)),

ILZ^n - ilość dni, na które n-te państwo posiada zapas wojenny.

5.2. POTENCJAŁ ZASILANIA R-TEGO REGIONU N-TEGO PAŃSTWA.

Potencjał zasilania poziomu strategiczno - operacyjnego r-tego regionu wyznaczany będzie według zależności:

$$PZ II_r^n = WKZ_r^n * WKO_r^n * ILZ_r^n \quad (12)$$

gdzie:

$PZ II_r^n$ - potencjał zasilania poziomu strategiczno - operacyjnego r-tego regionu n-tego państwa,

WKZ_r^n - jak w zależności (11),

WKO_r^n - jak w zależności (11),

ILZ_r^n - ilość dni, na które n-te państwo posiada zapasy w r-tym regionie.

Wartość ILZ_r^n wyznacza się z procentowego rozdziału dysponowanych zapasów między regiony, tzn.:

$$ILZ_r^n = ILZ^n \cdot \frac{P_r^n}{100} \quad (13)$$

gdzie:

ILZ_r^n, ILZ^n - jak w zależnościach (11) i (12),

P_r^n - ilość zapasów przechowywanych w r -tym regionie n -tego państwa:

$$0 \leq P_r^n \leq 100 \quad \text{i} \quad \sum_{r=1}^{R_n} P_r^n = 100,$$

R_n - ilość regionów w n -tym państwie.

Zapasy rozpatrywanego poziomu gromadzone i przechowywane będą w składnicach szczebla centralnego. Podział zapasów dla potrzeb modelowania (P_r^n) wyznaczany będzie proporcjonalnie do szacunkowej ilości zapasów w regionach. Przez analogię do podziału potencjału zakładów produkcyjnych (punkt 4.3) przyjmuję występowanie na tym poziomie dwóch typów składnic:

- składnice średnie (o pojemności "x"),
- składnice duże (o pojemności "d * x").

Szacunek zapasów - analogicznie jak dla rozdziału potencjałów zakładów produkcyjnych przyjmując jako punkt odniesienia ILZ^n - zapasy wojenne n -tego państwa.

5.3. PRZYKŁAD.

Niech zapasy wojenne poziomu strategiczno - operacyjnego Polski w 1984r. zabezpieczają potrzeby sił zbrojnych w ciągu 90 dni walki, czyli

$$ILZ^n = 90.$$

Współczynnik możliwości komunikacyjnych - jak w punkcie 4.4., bez żeglugi morskiej, a więc $MP_0 = 0$, czyli:

- współczynniki wagowe (wg zależności (7)):



$$\sum_{t=1}^5 MP_t = 1899062 + 1397239 + 39342 + 14282 + 154,6 = 3350079$$

$$w_1 = \frac{1899062}{3350079} = 0,5669 ; \quad w_4 = \frac{14282}{3350079} = 0,0043 ;$$

$$w_2 = \frac{1397239}{3350079} = 0,4171 ; \quad w_5 = \frac{154,6}{3350079} = 0,0001 ;$$

$$w_3 = \frac{39342}{3350079} = 0,0117 .$$

- współczynnik możliwości komunikacyjnych:

$$WKO = \frac{1,43 \times 0,5669 + 18,18 \times 0,4171 + 5,04 \times 0,0117 + 28,29 \times 0,0043 + 3234,1 \times 0,0001}{0,5669 + 0,4171 + 0,0117 + 0,0043 + 0,0001} = \frac{8,6977}{0,9896} = 8,9912$$

Szacowana wartość potencjału zasilania poziomu strategiczno - operacyjnego Polski wynosi więc (zależność (11)):

$$PZ II^{P1} = 90 * 8,9912 * WKZ^{P1}$$

i dla $WKZ^{P1} = 1$:

$$PZ II^{P1} = 809,21.$$

Niech zapasy rozlokowane będą w regionach w składnicach jak w tabelicy Nr. 3.

Przyjmując, że przeciętna, szacunkowa pojemność składowania wynosi:

- dla składnicy "średniej" - x jednostek,
- dla składnicy "dużej" - (10 * x) jednostek

oraz współczynnik proporcjonalności $k_{II} = 1$, to z zależności (9):

$$k = \frac{5 - 90 \cdot 1}{17 \cdot 10 + 48} = 0,4128$$

Czyli pojemność składnicy:

- "średniej" szacuje się na $0,4128$ jednostek umownych,
- "dużej" - na $(10 \cdot 0,4128) = 4,128$ jednostek umownych.

TABLICA 3.

ROZMIESZCZENIE SKŁADNIC W POLSCE
(Przykład)

Region	Ilość składnic		
	Srednich	Dużych	Razem
r1	10	4	14
r2	6	2	8
r3	12	3	15
r4	20	8	28
Razem	48	17	65

Rozkład "pojemności" składnic w Polsce dla rozpatrywanego przykładu przedstawia tablica Nr.4.

ROZKŁAD "POJEMNOŚCI" SKŁADNIC W POLSCE

(Przykład)

Region	Ilość składnic / pojemność		
	Srednich	Duzych.	Razem
r1	$10 * 0,4128 = 4,128$	$4 * 4,128 = 16,512$	20,640
r2	$6 * 0,4128 = 2,477$	$2 * 4,128 = 8,256$	10,733
r3	$12 * 0,4128 = 4,954$	$3 * 4,128 = 12,384$	17,338
r4	$20 * 0,4128 = 8,256$	$8 * 4,128 = 33,024$	41,280
Razem	$48 * 0,4128 = 19,815$	$17 * 4,128 = 70,176$	89,991

Potencjały zasilania dla poszczególnych regionów wynoszą więc (przy założeniu $WKZ = 1$) (zależność (12)):

$$PZ II_1 = 20,640 * 8,9912 = 185,58$$

$$PZ II_2 = 10,733 * 8,9912 = 96,50$$

$$PZ II_3 = 17,338 * 8,9912 = 155,89$$

$$PZ II_4 = 41,280 * 8,9912 = 371,16$$

Jeżeli jako początkowe wartości potencjałów ($t = t_0$) przyjąć powyższe liczby, to np. zniszczenie w pierwszym etapie walki ($t = t_1$):

- w pierwszym regionie (r1):

- 2 składnic "duzych",

- 5 składnic "średnich",

- w czwartym regionie (r4):

- 5 składnic "duzych",

- 4 składnic "średnich",

obniży odpowiednie potencjały:

- globalny do wartości:

$$PZ II(t_1) = PZ II(t_0) - (7 * 4,128 + 7 * 0,4128) * 8,9912 =$$

$$= 809,21 - 32,6112 * 8,9912 = 809,21 - 293,21 = 516$$

a więc o 293,21 jednostek,

- regionu pierwszego do wartości:

$$PZ II_1(t_1) = 185,58 - (2 * 4,128 + 5 * 0,4128) * 8,9912 = \underline{92,79}$$

- regionu czwartego do wartości:

$$PZ II_4(t_1) = 371,16 - (5 * 4,128 + 4 * 0,4128) * 8,9912 = \underline{170,74}$$

6. POTENCJAŁ ZASILANIA NA POZIOMIE ZGRUPOWAŃ WOJSK.

Potencjał zasilania na poziomie zgrupowań wojsk wyznaczany jest niezależnie dla każdego strategicznego zgrupowania sił zbrojnych z uwzględnieniem przynależności państwowej tworzących to zgrupowanie jednostek i regionu aktualnego ich stacjonowania.

Elementami składowymi rozpatrywanych zgrupowań mogą być dla wojsk zachodnich np. Korpusy Armijne, a dla wojsk wschodnich - np. Armie. Jednostki dysponują zapasami zabezpieczającymi prowadzenie walki przez określoną ilość dni [6], [7], [8], [9].

Ilości te są różne dla różnych państw. Przyjmuje się przez analogię z potencjałem zasilania poziomu strategiczno - operacyjnego, że podstawę do określania potencjału zasilania zgrupowań wojsk stanowi ilość dni walki, na które zgrupowanie posiada zabezpieczenie zasileniowe.

Niech na z-te zgrupowanie składa się J_z jednostek N narodowości. Jednostek n -tej narodowości w zgrupowaniu z-tym jest z_n . Niech norma zapasów jednostki n -tej narodowości wynosi $ILZJ_n$ dni walki. Zakładam, że jednostki przydzielone na wzmocnienie jednostek podstawowych posiadają zapasy na taką samą ilość dni, mogą więc traktować je (dla potrzeb modelu) jako wchodzące w skład jednostek podstawowych.

Do szacowania potencjału zasilania zgrupowania wojsk przyjmę wielkość będącą średnią kwadratową z ilości dni walki, na które zgrupowanie posiada zapasy materiałowe:

$$ILJ_z = \sqrt{\frac{1}{\sum_{n=1}^N z_n} [(z_1 * ILZJ_1)^2 + \dots + (z_N * ILZJ_N)^2]} \quad (14)$$

gdzie:

ILJ_z - średnia ilość dni walki, na które z-te zgrupowanie posiada środki materiałowe,

z_n - ilość jednostek podstawowych n-tego państwa,

$ILZJ_n$ - ilość dni walki, na które jednostka podstawowa n-tego państwa posiada zabezpieczenie materiałowe.

Analogicznie szacuje wartość współczynnika kierowania zasileniem w z-tym zgrupowaniu:

$$WKJ_z = \sqrt{\frac{1}{\sum_{n=1}^N z_n} [(z_1 * WKZ^1)^2 + \dots + (z_N * WKZ^N)^2]} \quad (15)$$

Przez analogię - jak dla poziomu strategicznego - operacyjnego (zależność (11)) szacunkowa wartość potencjału zasilenia z-tego zgrupowania wojsk wynosi:

$$PZ III_z = WKJ_z * ILJ_z * WKD_z \quad (16)$$

gdzie:

$PZ III_z$ - szacunkowa wartość potencjału zasilenia z-tego zgrupowania wojsk,

WKJ_z - jak w zależności (14),

WKD_z - wartość współczynnika możliwości komunikacyjnych z-tego zgrupowania.

Dostawy zasileniowe na poziomie zgrupowań wojsk bazują na transporcie kołowym. Z tego powodu współczynnik możliwości komunikacyjnych z-tego zgrupowania powinien być funkcją możliwości przewozowych jednostek tyłowych tego zgrupowania i długości sieci

drogowej regionów, na obszarze których rozlokowane jest zgrupowanie.

Niech

$$MPZ_z \quad (17)$$

oznacza potrzeby przewozowe (w tys. ton) z-tego zgrupowania, a

$$DLZ_{r,z} \quad (18)$$

długość linii komunikacji drogowej r-tego obszaru (n-tego państwa), na którym rozlokowane jest z-te zgrupowanie wojsk.

Jako wartość współczynnika możliwości komunikacyjnych z-tego zgrupowania przyjmuje przeciętne obciążenie 100 km sieci drogowej rejonu zgrupowania przez jego przewozy:

$$WKO_z = \frac{DLZ_{r,z}}{MPZ_z} * 100 \quad (19)$$

gdzie:

WKO_z - jak w zależności (16),

MPZ_z - jak w zależności (17),

$DLZ_{r,z}$ - jak w zależności (18).

Wartość współczynnika $DLZ_{r,z}$ wyznaczana jest z następującej proporcji (przy założeniu równomiernej gęstości sieci drogowej w regionie (państwie)):

$$DLZ_{r,z} = \frac{DL_r * S_z}{S_r} \quad (19')$$

gdzie:

$DLZ_{r,z}$ - jak w zależności (19),

DL_r - długość linii komunikacji drogowej r-tego regionu (n-tego państwa),

S_z - obszar zajmowany przez z-te zgrupowanie,

S_r - obszar r-tego regionu (n-tego państwa), na którym znajduje się zgrupowanie.

6.1: PRZYKŁAD.

Niech z-te zgrupowanie składa się z J_z jednostek $N = 3$ narodowości:

- $n = 1$ - RFN ma $z_1 = 4$ jednostki, każda o wskaźniku $ILZJ_1 = 10$,
- $n = 2$ - USA ma $z_2 = 5$ jednostek, każda o wskaźniku $ILZJ_2 = 15$,
- $n = 3$ - H. ma $z_3 = 1$ jednostek, każda o wskaźniku $ILZJ_3 = 5$.

Zdolności przewozowe tyłów tych jednostek wynoszą:

- dla RFN: $MPZ_{z_1} = 2000$ t/dobę,
- dla USA: $MPZ_{z_2} = 3500$ t/dobę,
- dla H. : $MPZ_{z_3} = 1500$ t/dobę.

Zgrupowanie rozłożone jest w dwóch regionach r_1 i r_2 o długości dróg kołowych odpowiednio:

$$DLZ_{r_1} = 80\ 000 \text{ km,}$$

$$DLZ_{r_2} = 60\ 000 \text{ km.}$$

Z zależności (14):

$$ILJ_z = \sqrt{\frac{1}{4 + 5 + 1} [(4 \cdot 10)^2 + (5 \cdot 15)^2 + (1 \cdot 5)^2]} = 26,7$$

Sumaryczne możliwości przewozowe zgrupowania wynoszą:

$$MPZ_z = \sum_{k=1}^3 z_k \cdot MPZ_{z_k} = 4 \cdot 2000 + 5 \cdot 3500 + 1 \cdot 1500 = 27000 \text{ t/dobę.}$$

Przewozy te wykonywane są na drogach o długości:

$$DLZ_{z_1} = DLZ_{r_1} + DLZ_{r_2} = 80\ 000 + 60\ 000 = 140\ 000 \text{ km}$$

z zależności (19):

$$WKO_z = \frac{140\ 000}{27\ 000} \cdot 100 = 518,5.$$

Zatem potencjał zasilania z tego zgrupowania przy założeniu, że współczynnik kierowania (WKJ_z) równa się 1 wynosi (zależność (16)):

$$\underline{PZ_{III}} = 26,9 * 518,5 = \underline{13947,7.}$$

7. WSPÓŁCZYNNIK ZASILANIA.

Wykorzystując obliczone według zasad podanych w punktach 4, 5 i 6 wartości potencjałów zasilania należy oszacować wartości współczynników zasilania dla poszczególnych poziomów.

Przyjmując następujące założenia odnośnie wartości współczynnika zasilania WZ:

- zakres wartości z przedziału [0,1],
- maleniu wartości potencjału zasilania (niszczenie obiektów podsystemu zasilania przez przeciwnika) będzie towarzyszyło malenie współczynnika zasilania WZ, przy czym dynamika zmian wartości tego współczynnika przy niewielkich i bardzo dużych ubytkach potencjału zasilania będzie znacznie mniejsza niż przy ubytkach średnich (np. z zakresu (20 - 60)%),
- dynamika zmian współczynnika zasilania będzie zależała od wielkości zgromadzonych zapasów (dla poziomu II i III) i potencjału wojskowo - gospodarczego (dla poziomu I). Im te wartości będą wyższe, tym dynamika zmian (malenia) będzie mniejsza (tzn. żeby zakłócić w tym samym stopniu podsystem zasilania w dwóch państwach - należy spowodować większe zniszczenia w państwie o większych zapasach).

Wymienione wyżej własności można odwzorować za pomocą krzywej Gaussa przy parametrze σ odwrotnie proporcjonalnym do wartości:

- potencjału wojskowo - gospodarczego (PW_G - zależność (1)) dla poziomu obszaru kraju,
- ilości dni walki, na które państwo posiada zapasy (ILZ - zależność (11)) dla poziomu strategiczno - operacyjnego,
- ilości dni walki, na które zgrupowanie wojsk posiada zapasy ($ILZJ$ - zależność (14)) dla poziomu zgrupowań wojsk.

Przykładowe przebiegi krzywej modelującej wartość współczynnika zasilania dla poziomu obszaru kraju przedstawia rys.5.

Jak widać z rys.5 państwo m-te ma mniejszą wartość potencjału wojskowo - gospodarczego od państwa n-tego ($PW_G^m < PW_G^n$). Spadek wartości aktualnej potencjału zasilania ($PZ I$) o 0,25 w stosunku do wartości maksymalnej dla danego państwa ($PZ I_{max}$) powoduje obniżenie współczynnika zasilania:

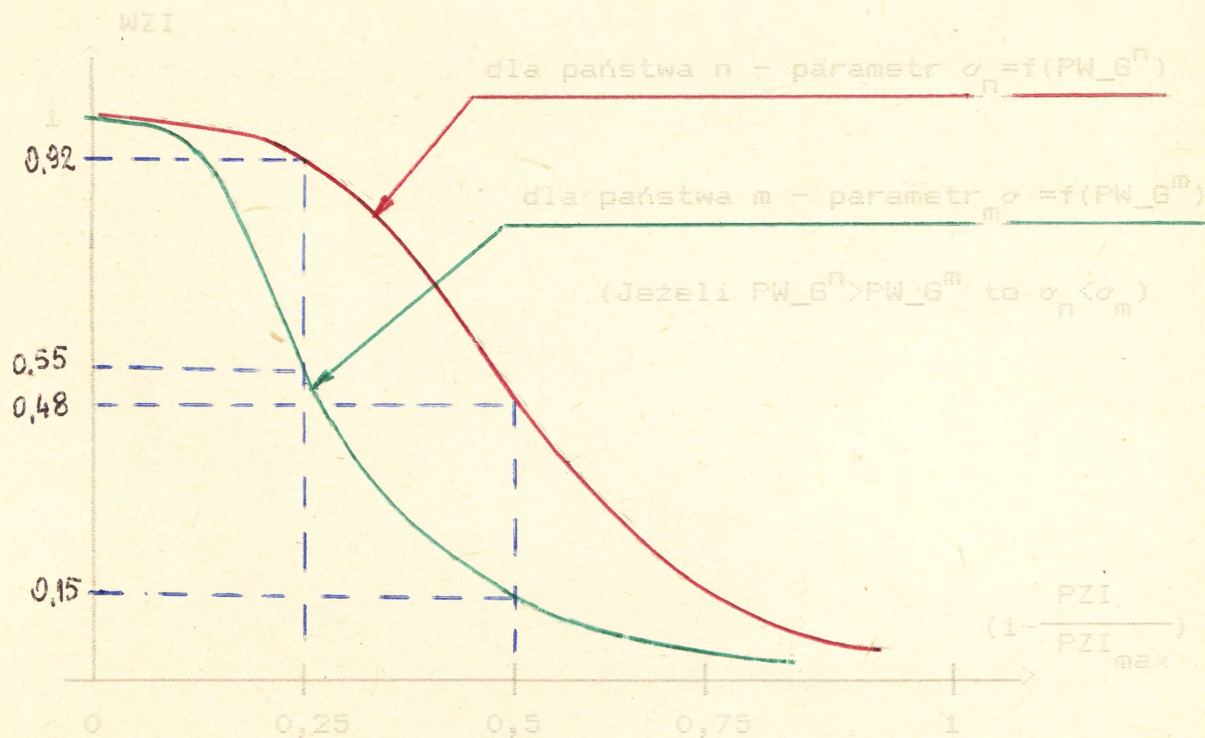
- dla państwa n-tego do wartości $WZ_n^{0,25} = 0,92$,

- dla państwa m-tego do wartości $WZ_m^{0,25} = 0,55$.

Natomiast dalszy spadek do wartości 0,5 spowoduje obniżenie współczynnika zasilania odpowiednio do wartości:

- dla państwa n-tego do wartości $WZ_n^{0,5} = 0,48$,

- dla państwa m-tego do wartości $WZ_m^{0,5} = 0,15$.



Rys.5. Przykład modelowania zmian współczynnika zasilania.

Analogicznie modelować należy współczynniki zasilania pozostałych poziomów:

a) dla poziomu strategiczno - operacyjnego:

- na osi rzędnych - współczynnik zasilania tego poziomu (WZ II),

- na osi odciętych - $(1 - \frac{PZ II}{PZ II_{max}})$,

- parametr $\alpha = f(ILZ)$;

b) dla poziomu zgrupowań wojsk:

- na osi rzędnych - współczynnik zasilania tego poziomu (WZ III^z),

- na osi odciętych - $(1 - \frac{PZ III^z}{PZ III^z_{max}})$,

- parametr $\alpha_2 = f(ILZ_2)$.

7.1. PRZYKŁAD.

W punkcie 4.4 przykładowo oszacowane zostały wartości potencjałów zasilania dla Polski:

- $PZ I(t_0) = 9,4028$ - dla pełnych możliwości produkcyjnych obszaru kraju, a więc

$$PZ I(t_0) = PZ I_{max} = 9,4028,$$

- $PZ I(t_1) = 8,4356$ - po upływie czasu t_1 i uwzględnieniu założonych zniszczeń.

Współczynnik zasilania dla:

- $t = t_0$:

$$WZ I(t_0) = \phi(1 - \frac{PZ I(t_0)}{PZ I_{max}}) = \phi(1 - \frac{PZ I(t_0)}{PZ I(t_0)}) = \phi(0) = 1$$

$$WZ I(t_0) = 1,$$

- $t = t_1$:

$$WZ I(t_1) = \phi\left(1 - \frac{PZ I(t_1)}{PZ I_{\max}}\right) = \phi\left(1 - \frac{8,4356}{9,4028}\right) = \phi(0,1) = 0,99$$

$$WZ I(t_1) = 0,99.$$

Spadek potencjału zasilania w czasie $(t_1 - t_0)$ o wartość $(9,4028 - 8,4356 = 0,9672)$, a więc o ok. 0,1 wartości początkowej spowodował obniżenie wartości współczynnika zasilania od wartości 1,0 do wartości 0,99, a więc o 0,01 wartości początkowej.

3. WYKORZYSTANIE WSPÓLCZYNNIKA ZASILANIA W DYNAMICE PRZY SYMULACYJNYM BADANIU WALKI ZBROJNEJ.

Zgodnie z przyjętym generalnie w temacie założeniem - dany symulowany czas walki podzielony jest a priori na etapy. Oznaczając przez t_0 czas rozpoczęcia walki, a przez t_k czas zakończenia k-tego etapu walki moduł zasilania zabezpiecza oszacowanie aktualnej, zależnej od symulowanej sytuacji wartości potencjału zasilania i wyznaczenia współczynników zasilania:

- dla poziomu I (obszaru kraju) - dla każdego państwa i regionu:

$$PZ I_{\max}, PZ I(t_0), WZ I(t_0), \dots, PZ I(t_k), WZ I(t_k), \dots$$

- dla poziomu II (strategiczno - operacyjnego) - dla każdego państwa i regionu: $PZ II_{\max}, PZ II(t_0), WZ II(t_0), \dots, PZ II(t_k), WZ II(t_k), \dots$

- dla poziomu III (zgrupowań wojsk) - dla każdego zgrupowania wojsk:

$$- \text{dla zgrupowania "1": } PZ III_{\max}^1, PZ III^1(t_0), WZ III^1(t_0), \dots, PZ III^1(t_k), WZ III^1(t_k).$$

- dla zgrupowania "z": $PZ_{III}^{z, \max}$, $PZ_{III}^z(t_0)$, $WZ_{III}^z(t_0)$, ... ,
 $PZ_{III}^z(t_k)$, $WZ_{III}^z(t_k)$.

Wartości maksymalne potencjałów zasilania ($PZ_{I, \max}$, $PZ_{II, \max}$, $PZ_{III, \max}$) odpowiadają szacunkom tych potencjałów przy normalywnym (pełnym) stanie zapasów (pełnej wydolności produkcyjnej dla poziomu obszaru kraju). Jeżeli przebieg symulacyjny rozpoczyna się przy założeniu, że zapasy mają poziom normalny, to

$$PZ(t_0) = PZ_{\max} \quad \text{i} \quad WZ(t_0) = 1$$

(dla wszystkich poziomów).

Dla państw, regionów lub zgrupowań, dla których w chwili rozpoczęcia symulacji poziom zapasów jest niższy od normalnych:

$$PZ(t_0) < PZ_{\max} \quad \text{i} \quad WZ(t_0) < 1$$

W trakcie symulacji walki zbrojnej mamy do czynienia z dwoma równoległymi procesami: z jednej strony z ubytkiem asortymentu zasilania (a więc spadkiem wartości potencjału zasilania), a z drugiej - z uzupełnianiem tego asortymentu (a więc ze wzrostem potencjału zasilania).

8.1. SZACOWANIE UBYTKÓW ZASILANIA W TRAKCIE SYMULACJI WALKI ZBROJNEJ.

Ubytek zasilania obrazowany jest w modelu poprzez maleńie potencjału zasilania. Powodowany on jest (w modelu) dwoma czynnikami:
 a) niszczącym oddziaływaniem przeciwnika,
 b) "planowym", wojennym zużyciem asortymentu zasilania w trakcie prowadzenia walki.

Metodyka szacowania ubytków potencjału zasilania w skutek niszczącego oddziaływania przeciwnika omówiona jest w punktach 4, 5, 6 niniejszego opracowania. Niech ubytek potencjału zasilania w t_k -tym etapie walki wynosi:

$$\delta_1 PZ(t_k) \quad (20)$$

Wartość ta jest wyznaczana dla wszystkich elementów na wszystkich

poziomach, które były celem dla przeciwnika.

Szacowanie drugiego elementu "ubytków" odbywa się na podstawie czasu trwania konkretnego etapu walki.

Jeżeli PZ_{max} odpowiada szacunkowej wartości potencjału zasilania umożliwiającego pełne pokrycie potrzeb sił i środków w ciągu D dni walki, to szacunkowo przyjmuje, że na jeden dzień walki zużywane jest przeciętnie

$$\frac{PZ_{max}}{D}$$

potencjału zasilania.

Jeżeli k -ty etap walki trwa $(t_k - t_{k-1})$ dni, to szacunek "planowego" zużycia potencjału zasilania wynosi:

$$\delta_2 PZ(t_k) = \frac{PZ_{max}}{D} * (t_k - t_{k-1}) \quad (21)$$

Czyli sumaryczny, oszacowany ubytek potencjału zasilania w k -tym. etapie walki (zależności (20) i (21)) wynosi:

$$\delta PZ(t_k) = \delta_1 PZ(t_k) + \delta_2 PZ(t_k) \quad (22)$$

8.2. SZACOWANIE DOPŁYWU ZASILANIA W TRAKCIE SYMULACJI WALKI ZBROJNEJ.

"Dopływ" zasilania obrazowany jest w modelu poprzez wzrost potencjału zasilania. Powodowany jest on przepływem asortymentu (a w modelu potencjału zasilania) z poziomu wyższego do niższego z uwzględnieniem aktualnych możliwości zasileniowych obrazowanych współczynnikiem zasilania poziomu zasilającego.

Niech ubytek zasilania od zniszczeń na poziomie $(P + 1)$ (dla $P = 1, 2$) za k -ty etap walki wynosi (zależność (20)):

$$\delta_1 PZ_{P+1}(t_k) \quad (24)$$

natomiast planowane zużycie na etap $(k + 1)$ (zależność (21))

$$\delta_2 PZ_{P+1}(t_{k+1}) = \frac{FZ_{(P+1)\text{mak}}}{D} * (t_{k+1} - t_k) \quad (25)$$

Czyli na początek $(k + 1)$ -go etapu walki potrzeby zasileniowe wynoszą:

$$\delta_1 PZ_{P+1}(t_k) + \delta_2 PZ_{P+1}(t_{k+1}) \quad (26)$$

Ponieważ współczynnik zasilania poziomu niższego (P) po $(k - 1)$ -szym etapie walki wynosi $WZ_P(t_{k-1})$, więc możliwe uzupełnienie zasilania na koniec k -tego etapu wyniesie:

$$\Delta PZ_{P+1}(t_k) = WZ_P(t_{k-1}) * (\delta_1 PZ_{P+1}(t_k) + \delta_2 PZ_{P+1}(t_{k+1})) \quad (27)$$

B.3. SZACOWANIE WYPADKOWEJ, AKTUALNEJ WARTOŚCI POTENCJAŁU ZASILANIA.

Uwzględniając zależności (23) i (27) wypadkowa, aktualna na koniec k -tego etapu (walki) wartość potencjału zasilania $(P + 1)$ -go poziomu wynosi:

$$PZ_{P+1}(t_k) = PZ_{P+1}(t_{k-1}) - \delta PZ_{P+1}(t_k) + \Delta PZ_{P+1}(t_k) \quad (28)$$

gdzie:

$PZ_{P+1}(t_k)$ - wartość potencjału zasilania $(P+1)$ -go poziomu po k -tym etapie walki,

$PZ_{P+1}(t_{k-1})$ - wartość potencjału zasilania $(P+1)$ -go poziomu po $(k-1)$ -szym etapie walki,

$\delta_u PZ_{P+1}(t_k)$ - "ubytek" potencjału zasilania w czasie k -tego etapu walki,

$\Delta PZ_{P+1}(t_k)$ - "dopływ" potencjału zasilania w czasie k -tego etapu walki.

6.4. PRZYKŁAD.

Niech n -te państwo ma następujące wartości potencjału zasilania w chwili $t = t_0$, odpowiadające na poziomie strategiczno - operacyjnym posiadaniu pełnych zapasów normatywnych na $D_{II} = 90$ dni:

$$\begin{aligned} \text{PZ I}(t_0) = \text{PZ I}_{\max} &= 9,4028 & i & & \text{WZ I}(t_0) &= 1 \\ \text{PZ II}(t_0) = \text{PZ II}_{\max} &= 809,21 & i & & \text{WZ II}(t_0) &= 1. \end{aligned}$$

Zgrupowanie "1" sił zbrojnych n -tego państwa posiada potencjał zasilania (przy pełnych zapasach normatywnych) na $D_{II} = 7$ dni:

$$\text{PZ III}^1(t_0) = \text{PZ III}_{\max}^1 = 13947,7 \quad i \quad \text{WZ III}^1(t_0) = 1.$$

a) Oszacowanie ubytków zasilania skutkiem niszczonego oddziaływania przeciwnika.

Przyjmuje - jako wyjściowe - wartości oszacowane w punktach 4.4., 5.3. i 6.1. niniejszego opracowania:

$$\begin{aligned} \delta_1 \text{PZ I}(t_1) &= 0,2672, \\ \delta_1 \text{PZ II}(t_1) &= 293,21, \\ \delta_1 \text{PZ III}^1(t_1) &= 2915,06. \end{aligned}$$

b) Oszacowanie ubytków spowodowanych "planowym" zużyciem asortymentu zasilania w 1-szym etapie walki trwającym 5 dni (zależność (21)):

$$\delta_2 \text{PZ II}(t_1) = \frac{809,21}{90} * 5 = 44,96,$$

$$\delta_2 \text{PZ III}^1(t_1) = \frac{13947,7}{7} * 5 = 9962,64.$$

c) Całkowity ubytek potencjału zasilania w 1-szym etapie walki (zależność (22)):

$$\delta PZ I(t_1) = 0,9672,$$

$$\delta PZ II(t_1) = 293,21 + 44,96 = 338,17,$$

$$\delta PZ III^1(t_1) = 2915,06 + 9962,64 = 12877,7.$$

d) Oszacowanie "dopływu" zasilania:

Niech kolejny, drugi etap walki trwa 3 dni, to na jego początek potrzeby zasileniwe wyniosą (zależność (26)):

$$\delta_1 PZ II(t_1) + \delta_2 PZ II(t_2) = 293,21 + \frac{809,21}{90} * 3 = 320,18,$$

$$\delta_1 PZ III^1(t_1) + \delta_2 PZ III^1(t_2) = 2915,06 + \frac{13974,7}{7} * 3 = 8904,22.$$

Po pierwszym etapie walki współczynniki zasilania wynoszą (zależność (27)):

$$WZ I(t_0) = \phi(1 - \frac{PZ I(t_0)}{PZ I_{max}}) = \phi(1 - \frac{9,4028}{9,4028}) = \phi(0,0) = 1,0$$

$$WZ II(t_0) = \phi(1 - \frac{809,21}{809,21}) = \phi(0,0) = 1,0$$

$$WZ III(t_0) = \phi(1 - \frac{519,17}{519,17}) = \phi(0,0) = 1,0.$$

Uzupełnienie zasilania na koniec 1-go etapu walki wyniesie (zależność (27)):

$$\begin{aligned} \Delta PZ II(t_1) &= WZ I(t_0) * (\delta_1 PZ II(t_1) + \delta_2 PZ II(t_2)) = \\ &= 1 * (293,21 + 26,97) = 320,18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta PZ III^1(t_1) &= WZ II(t_0) * (\delta_1 PZ III^1(t_1) + \delta_2 PZ III^1(t_2)) = \\ &= 1 * (2915,06 + 5951,01) = 8866,07. \end{aligned}$$

e) Szacowanie wypadkowej wartości potencjału zasilania (zależność (28)):

$$PZ I(t_1) = PZ I(t_0) - \delta PZ I(t_1) = 9,4028 - 0,9672 = 8,4356$$

$$\begin{aligned} PZ II(t_1) &= PZ II(t_0) - \delta PZ II(t_1) + \Delta PZ II(t_1) = \\ &= 809,21 - 338,17 + 328,18 = 799,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PZ III^1(t_1) &= PZ III^1(t_0) - \delta PZ III^1(t_1) + \Delta PZ III^1(t_1) = \\ &= 13947,7 - 12877,7 + 8866,07 = 9936,07 \end{aligned}$$

f) Współczynniki zasilania po pierwszym etapie:

$$WZ I(t_1) = \phi \left(1 - \frac{PZ I(t_1)}{PZ I_{max}} \right) = \phi(0,1) = 0,99$$

$$WZ II(t_1) = \phi \left(1 - \frac{PZ II(t_1)}{PZ II_{max}} \right) = \phi(0,02) = 1,0$$

$$WZ III^1(t_1) = \phi \left(1 - \frac{PZ III^1(t_1)}{PZ III^1_{max}} \right) = \phi(0,29) = 0,6$$

Zestawienie wyników dla wykonanego przykładu przedstawia tablica nr. 5.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW DLA PAŃSTWA "N"
(Przykład)

Etap walki	Norm.	"0"		"1"	
		FZ / %	WZ	FZ / %	WZ
Poziom					
I	9,4028	9,4028 / 100	1,0	8,4356 / 100	0,99
II	809,21	809,21 / 100	1,0	516 / 63,7	0,82
III	13947,70	13947,7 / 100	1,0	11032,6 / 79,1	0,78
.
.
.

9. BIBLIOGRAFIA.

- 1.J. GOGOLEWSKI "System modelowania walki zbrojnej MODEL-1. Metodyka obliczania współczynników zasilenia dla potrzeb modułu rażenia." ASB WP, W-wa 1988r.
- 2.J. GOGOLEWSKI, L. MUCHA "Projekt koncepcyjny symulacyjnego komputerowego modelu zaopatrywania dla potrzeb prognostycznych." ASB WP, W-wa 1986r.
- 3.J. GOGOLEWSKI, L. MUCHA "Zastosowanie symulacji komputerowej do prognozowania zasilenia walczących wojsk przez gospodarkę krajową." ZN ASB WP Nr.2(57)89,W-wa,1989
- 4.J. GOGOLEWSKI "Modelowanie działań wojennych ." ZN ASB WP Nr.4(55)88, W-wa, 1988r.
- 5.J. GOGOLEWSKI, A. MADEJSKI, D. JATCZAKOWA "Metodyka obliczania ws-

pótczynników efektywności potencjału wojskowo -
ekonomicznego wybranych państw dla potrzeb modułu
zasilania." ASG WP, W-wa, 1989r.

6. Zespół "Koncepcja modelowania walki zbrojnej." ASG WP,
W-wa, 1985r.
7. Biuletyn Informacyjny Nr.2(143), Sztab Gen. WP,
W-wa, 1983r.
8. Biuletyn Informacyjny Nr.2(143), Sztab Gen. WP,
W-wa, 1984r.
9. "Zabezpieczenie logistyczne w Siłach Zbrojnych
NATO", Szt. Gen. WP, W-wa, 1984r.
10. "Informator o magazynach zapasów wojennych NATO na
ETW", Szt. Gen. WP, W-wa, 1980r.
11. "Informator o zasobach i systemach paliw płynnych
państw kapitalistycznych na ZTDW", Szt. Gen. WP,
W-wa, 1981r.
12. Cz. PORZUCZEK "Zabezpieczenie logistyczne Korpusu Armijnego sił
lądowych USA, RFN i WB", ASG WP, W-wa, 1989r.
13. Zespół "Charakterystyka zasobów miejscowych i komunikacji
północnego i centralnego kierunku centralnego ZTDW"
ASG WP, W-wa, 1979r.

