

✕

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

CENTRUM INFORMATYKI

SYMULACYJNE MODELE POTENCJAŁU OBRONNEGO PAŃSTWA I POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH

Projekt badawczy typu „grant” nr OT00A 055 18

ANALIZA DOTYCHCZASOWYCH KONCEPCJI, MODELI
I METOD OCENY POTENCJAŁU OBRONNEGO PAŃSTWA
I POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH

Zadanie badawcze I

61067

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej

~~57 1568~~



05-004669-001-0

PNB

WARSZAWA

2000

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

CENTRUM INFORMATYKI



SYMULACYJNE MODELE POTENCJAŁU OBRONNEGO PAŃSTWA I PO- TENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH

Projekt badawczy typu „grant” nr OT00A 055 18

ANALIZA DOTYCHCZASOWYCH KONCEPCJI, MODELI I METOD OCENY POTENCJAŁU OBRONNEGO PAŃSTWA I POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH

Zadanie badawcze I



ZESPÓŁ AUTORSKI:

Kierownik pracy: **Plk prof. dr hab. inż. Czesław FLANEK**

Autorzy:

Plk dr inż. Maciej RATAJCZAK

Plk dr inż. Ryszard WIELEBA

Plk mgr inż. Hieronim KORNACKI

Pplk dr inż. Janusz WOCIAL

Mjr dr Henryk SPUSTEK

Przedstawione opracowanie jest wynikiem realizacji projektu badawczego nr OT00A 055 18 pt. **SYMULACYJNE MODELE POTENCJAŁU OBRONNEGO PAŃSTWA I POTENCJAŁU BOJOWEGO SIŁ ZBROJNYCH**. Temat opracowany został zgodnie z „Harmonogramem wykonania projektu badawczego.

Opracowanie stanowi realizację zadania badawczego nr I projektu.

Przedstawiane opracowanie zawiera syntezę problemów podstawowych, które autorzy poddali analizie problemowej. Wnioski dotyczą ustalenia stanu wiedzy w tej dziedzinie, ze szczególnym uwzględnieniem problemów operacjonalizacji pojęć ogólnoteoretycznych (potencjału obronnego państwa i potencjału bojowego sił zbrojnych). W efekcie możliwe stało się opracowanie materiału podstawowego, niezbędnego do dalszej pracy i stanowiącego podstawę dalszej analizy i konceptualizacji ogólnych modeli kompleksowych i szczegółowych w postaci modeli symulacyjnych.

Autorzy opracowania od kilku lat zajmują się badaniem i oceną potencjału obronnego państwa i potencjału bojowego sił zbrojnych – z jednej strony oraz modelowaniem matematycznym i systemami symulacyjnymi – z drugiej strony. Systematycznie także uczestniczą w pracach zespołów podejmujących powyższe problemy. Powyższe doświadczenia (metodyczne i operacyjne) oraz specjalistyczna wiedza (teoretyczna i projektowa) upoważniają ich do podjęcia powyższego zagadnienia do realizacji.

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	4
WPROWADZENIE	5
1. FORMY OPISU PRZEDMIOTU. ISTOTA KONCEPCJI, MODELU, TEORII	7
2. POTENCJAŁ OBRONNY PAŃSTWA	11
2.1. Ogólnoteoretyczne pojęcie potencjału obronnego państwa	11
2.2. Kwantytatywne ujęcie potencjału obronnego państwa	20
2.3. Prezentacja wyników wybranych kwantytatywnych ujęć potencjału obronnego	23
3. POTENCJAŁ BOJOWY SIŁ ZBROJNYCH	43
3.1. Ogólnoteoretyczne pojęcie potencjału bojowego sił zbrojnych	43
3.2. Kwantytatywne ujęcie potencjału bojowego sił zbrojnych	45
3.3. Prezentacja wyników wybranych kwantytatywnych ujęć potencjału bojowego sił zbrojnych	77
ZAKOŃCZENIE.....	89
BIBLIOGRAFIA.....	91

WPROWADZENIE

Przedstawione opracowanie otwiera problem oceny potencjału obronnego państwa i potencjału bojowego sił zbrojnych.

W dotychczasowych wojskowych badaniach naukowych problemy powyższe były wielokrotnie podejmowane przez różnych autorów i na różne potrzeby. W związku z tym posiadały różne zastosowania.

Opracowanie zawiera wprowadzenie, trzy rozdziały merytoryczne, zakończenie oraz bibliografię.

Rozdział pierwszy dotyczy stosowanego przez badaczy opisu przedmiotu badawczego – potencjału obronnego państwa i potencjału bojowego sił zbrojnych. Koncentruje się na aspekcie ocenowym badanego przedmiotu. W związku z tym przedstawia różnorodne formy opisu przedmiotu: od najbardziej kompletnej – teorii, poprzez model, metodę i wreszcie koncepcję – jako najmniej ścisłą i dokładną.

Następny rozdział (drugi) dotyczy opisu potencjału obronnego państwa. Przedstawione zostały różnorodne określenia (ujęcia) ogólnoteoretyczne – brak jest bowiem w nauce ustalonych poglądów w tej materii. Po analizie problemu zaproponowana została definicja. Następnie przedstawione zostało kwantytatywne ujęcie problemu wraz z przykładami realizacji. Wyniki badań empirycznych zaprezentowano w formie graficznej.

Rozdział trzeci dotyczy potencjału bojowego. Tu także przedstawione zostały ogólnoteoretyczne ujęcia analizowanego potencjału. Ze względu na różnorodność stosowanych określeń, zaproponowano definicję pojęcia. Przedstawiono szereg metod kwantytatywnego przedstawienia potencjału bojowego sił zbrojnych. Badania empiryczne zrealizowano stosując jedną z przedstawionych metod. Wyniki przedstawiono w postaci wykresów wraz z omówieniem.

W zakończeniu opracowania przedstawiono krótką syntezę podjętych w rozdziałach głównych problemów podjętych w badaniach. Syntezy dokonano w aspekcie metodologicznym i merytorycznym.

Praca jest syntezą dotychczasowej wiedzy naukowej w dziedzinie potencjału obronnego państwa i potencjału bojowego sił zbrojnych. W każdym przypadku podejmuje zarówno ogólnoteoretyczne ujęcie przedmiotu, jak też kwantytatywne. Ujęcie ilościowe przedmiotu posiadającego niejednoznaczne określenie ogólnoteoretyczne, ponadto przedmiotu nierealizującego się i wieloaspektowego, nadto trudno mierzalnego lub wręcz niemierzalnego w wielu aspektach - jest niezwykle trudne. Uzyskany wynik prowadzi często do wielu dyskusji i wzbudza kontrowersje.

Praca stanowi jednak podstawę dalszych badań w dziedzinie potencjału obronnego państwa i bojowego sił zbrojnych w aspekcie modeli symulacyjnych. Podstawą tych badań są konstatacje dokonane w syntezie: ustalony stan rzeczy (zastany i zaproponowany), uświadomione uproszczenia i redukcje problemu, niedoskonałości stosowanych metod.

Wreszcie załączona bibliografia może być dobrym przewodnikiem w pracy stanowiącej syntezę problemu.

1. FORMY OPISU PRZEDMIOTU BADAŃ. ISTOTA KONCEPCJI, MODELU, TEORII OCENY

Przez *formę* przedmiotu (rzeczy lub zjawiska) rozumiemy wspólnie – w znaczeniu ogólnym – wewnętrzną strukturę przedmiotu, całościowy układ części przedmiotu. Przez pojęcie *forma* rozumiemy zwykle korelat terminów „treść”, „materia”, „tworzywo” itp. W węższym znaczeniu – ukształtowanie, wygląd danego przedmiotu.

W różnych kierunkach filozoficznych rozumiany był różnie. Przyjmijmy, że forma to obiektywny układ lub myślowe odbicie przedmiotu. W związku z powyższym, mamy prawo rozpatrywać „głębnię” tego oglądu, adekwatność obrazu do przedmiotu, itp. W nauce o dojrzałości odwzorowania przedmiotu w abstrakcyjny świat pojęć i symboli oraz związków zachodzących pomiędzy nimi świadczy:

- zasób informacji i wiedzy, tj. poszczególne teorie, prawa i twierdzenia o przedmiocie,
- procedury postępowania, przy których użyciu nauka wytwarza ten zasób wiedzy, a zatem sam proces badawczy.

Oba wyżej wymienione problemy są we wzajemnym (dodatnim) sprzężeniu zwrotnym wtedy, kiedy naukę traktujemy jako proces badania, tj. procedurę mającą na celu:

- znajdowanie odpowiedzi na pytania,
- rozwiązywanie problemów,
- opracowywanie bardziej skutecznych sposobów postępowania przy szukaniu odpowiedzi na pytania i rozwiązywaniu problemów.

Jest rzeczą ogólnie znaną, że posługując się nauką (w przeciwieństwie do zdrowego rozsądku) mamy więcej szans na uzyskanie poprawnych odpowiedzi na pytania i lepszych rozwiązań problemów. Nie znaczy to, że nauka umożliwia zawsze osiągnięcie lepszych wyników, lecz że uzyskanie tego rodzaju wyników jest *bardziej prawdopodobne* wtedy gdy się do niej odwołujemy.

Charakterystyczne dla nauki są także jej tendencje do samokrzystalizacji i samodoskonalenia się. Jest to instytucja stale rozwijająca się i dążąca do ideału; zwiększać

nieograniczenie naszą widzę oraz umiejętności formułowania odpowiedzi na pytania i rozwiązywania problemów. Stąd wynika postulat prowadzenia każdego badania naukowego w taki sposób, żeby przyczyniało się ono do zwiększenia sprawności wykonywania przyszłych badań. Co oznacza, że badania należy tak projektować, aby informowały one i instruowały, w jaki sposób można ulepszyć samo ich prowadzenie.

Postęp naukowy odbywa się w dwu wymiarach. Po pierwsze, poszerza się stale zakres pytań i problemów, do których stosuje się ujęcie naukowe. Po drugie, nauka zwiększa stale sprawność wykonywania swych badań. Wytworami dociekań naukowych są zatem: (1) zasób informacji i wiedzy, umożliwiający nam większą możliwość sterowania przedmiotem oraz (2) zasób sposobów postępowania, umożliwiający nam lepsze posługiwanie się tym zasobem informacji i wiedzy.

Nauka zatem, zarówno informuje, jak i instruuje. Zasób informacji wytworzony przez naukę oraz wiedza, jak ich użyć - to dwa jej wytwory.

Mówiąc o **zasobach informacji i wiedzy** wymienia się poszczególne teorie, prawa i twierdzenia, które powstały w różnych naukach.

Mówiąc o **procedurach** wymienia się zazwyczaj *narzędzia, techniki i metody*. Powszechna skłonność do zamiennego używania powyższych trzech terminów zmusza do wprowadzenia rozróżnień, których należy koniecznie przestrzegać w dyskusjach na temat procedur naukowych.

Przez *narzędzie* naukowe rozumie się fizyczny lub pojęciowy aparat (instrument) używany w badaniu naukowym.

Przez *technikę* naukową rozumie się sposób osiągania naukowego celu, naukowy sposób działania. Techniki zatem to sposoby posługiwania się narzędziami naukowymi.

Przez *metodę* naukową rozumie się zasadę, według której dokonywany jest w nauce wybór odpowiednich technik, tj. kryterium oceny alternatywnych sposobów działania.

A zatem, podczas gdy techniki użyte przez jakiegoś uczonego są wynikiem jego *decyzji*, to sposób, w jaki te decyzje są podejmowane, jest wynikiem jego *zasad podejmowania decyzji*. Metody to zasady dokonywania wyboru wariantu, techniki to same te warianty.¹

¹ Teorię, której przedmiotem są metody naukowe, nazywa się często *metodologią*. Celem metodologii jest doskonalenie procedur i kryteriów stosowanych w badaniach naukowych. Z tej racji metodologia jest często nazywana *logiką nauki*.

Ogólnie zatem konkretyzując rozważania, przyjmijmy (kryterium wiodącym jest wielkość wiedzy o przedmiocie, jaką nauka posiada i dojrzałość procedur badawczych przedmiotu), że:

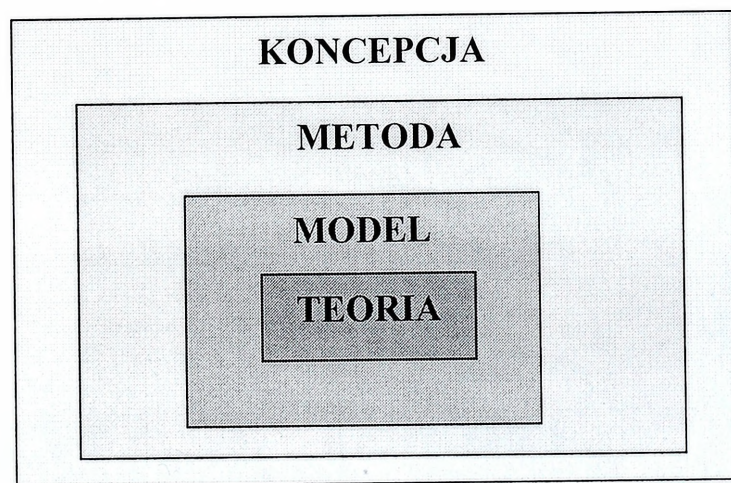
Koncepcja to ogólne ujęcie czegoś, obmyślony plan działania, rozwiązania czegoś, pomysł, projekt.

Metoda – w znaczeniu ogólnym: sposób postępowania, świadomy i powtarzalny wybór działania; w znaczeniu węższym – zespół celowych czynności i środków, w szczególności prowadzących do wykonania określonego zadania lub rozwiązania danego problemu. W nauce przez metodę rozumie się też całokształt ogólnych założeń badawczych, wytycznych w postępowaniu naukowym lub sposób ujmowania badanych faktów.

Model – opis matematyczny o własnościach zbliżonych do wyróżnionych własności obiektu modelowanego

Teoria – w znaczeniu ogólnym – wiedza wyjaśniająca daną dziedzinę rzeczywistości, ściśle związana z praktyką, tj. formułowana na jej podstawie, a wtórnie stanowiąca podstawę działań praktycznych

Wydaje się, że powyższe *formy* opisu badanego przedmiotu można zobrazować teoriomnogościowo tak jak na rys. 1.



Rys. 1. Teoriomnogościowa interpretacja naukowego opisu przedmiotu

Przyjęcie w procesie badawczym jakiegokolwiek z wyżej wymienionych form opisu przedmiotu nie uwolni nas od natury (własności) badanego przedmiotu. Każdy przedmiot posiada bowiem określone własności ujmowane jakościowo, a pewne - które są mierzalne - ilościowo.

Każda z własności, która może być kwantyfikowana, może także być potraktowana jakościowo. Jakość można uważać za pewien przedział na skali służącej do pomiaru danej własności. Ale jest także prawdą, że każda własność jakościowa jest potencjalnie uchwytana ilościowo. Właśnie jako taki przedział na pewnej skali. Nie zdołamy nigdy przetłumaczyć wszystkich własności jakościowych na tego rodzaju miary, ale wraz z postępem nauki coraz większa liczba pojęć jakościowych jest zastępowana równoważnymi pojęciami ilościowymi. Jednakże rozwój ten nie jest jednokierunkowy. Jednocześnie z powstaniem w nauce coraz to nowych miar, wymaga ona coraz więcej oszacowań jakościowych.

Kwantyfikowanie (ujmowanie ilościowe) zależy w każdym stadium rozwoju nauki od ujmowania jakościowego. To, co jest ujęte jakościowo w pewnym stadium, może być ujęte ilościowo w innym, ale w każdym z nich niezbędne są pewne oszacowania jakościowe. Dlatego postęp w nauce jest nie tylko funkcją wzrastającej umiejętności efektywnego ilościowego ujmowania zjawisk (tzn. pomiaru), lecz zależy także od wzrastającej umiejętności efektywnego ujmowania ich w kategoriach jakościowych.

2. POTENCJAŁ OBRONNY PAŃSTWA

2.1. Ogólnoteoretyczne pojęcie potencjału obronnego państwa

Przed przystąpieniem do formułowania poglądu na treść i istotę potencjału obronnego państwa należy zatrzymać się na krótko nad pojęciem potencjału, bowiem w tej kwestii poglądy wielu autorów są niejednolite. Nawet w matematycznych modelach potencjału występują kwestie dyskusyjne, a ich zastosowanie do badań ekonomicznych ciągle jest przedmiotem kontrowersji.

W związku z tym wydaje się celowe przedstawienie etymologicznego źródła słowa „potencjał”. Pochodzi ono od słów łacińskich:

- Potentialis – możliwy, mogący zaistnieć;
- Potentia – siła, moc.

Termin ten znany jest z filozofii Arystotelesa, według którego „potencjalne” oznacza to, co możliwe, w odróżnieniu od tego co już powstało i jest³

W fizyce potencjał jest wielkością charakteryzującą pole sił, a potencjał w danym punkcie jest pracą wykonaną przy przesunięciu z danego punktu do nieskończoności jednostkowego ładunku elektrycznego, gdy odbywa się to w polu elektrycznym lub magnetycznym, gdy praca przebiega w polu magnetycznym albo jednostki masy, jeśli praca jest wynikiem potencjału grawitacyjnego⁴. W elektrotechnice zaś, różnicę potencjałów określa się jako napięcie elektryczne, a w przypadku otwartego źródła prądu mówi się o sile elektromotorycznej. Układ materialny posiada energię potencjalną, a więc energię zdolną do wykonania pracy, dzięki istnieniu i działaniu sił wewnętrznych⁵.

Współcześnie przez słowo „potencjalny” rozumiemy: „tkwiący w czymś i mogący się ujawnić w określonych okolicznościach, przez odpowiednie działanie, tak, w

³ Por. Słownik wyrazów obcych, Warszawa 1977, s.594

⁴ Por. M. Jeżewski, Fizyka ogólna, Warszawa 1985, cz 1s. 112

⁵ Tamże, s. 198

którym coś tkwi może wystąpić w określonych warunkach”⁶. Natomiast potencjał, to: „zasób możliwości, mocy, zdolności wytwórczej itp., tkwiący w czymś”⁷.

Potencjał według „Słownika terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego” oznacza całokształt możliwości materialnych i ludzkich tkwiący w jakimś elemencie rzeczywistości społecznej zwłaszcza: w grupie państw stowarzyszonych (objętych różnymi układami), państwie (części państwa); w jakiejś dziedzinie, jak na przykład gospodarka (dział gospodarki), obronność (wojsko).

Wydaje się, że termin „potencjał” może być rozumiany dwojako, a mianowicie:

- Jako zespół, całokształt istniejących, badanych i wykorzystanych sił, środków i warunków;
- Jako zespół, całokształt możliwości, które mogą być wykorzystane w pewnych warunkach.

Powyższe interpretacje pojęcia **potencjał** są ściśle ze sobą związane. Możliwości zawsze wynikają z pewnych sił i środków. Potencjał jest zatem określony przez pewne siły i środki istniejące w czymś w sposób obiektywny. Te siły i środki stanowią możliwości realizacji danego celu. Uruchomienie ich wymaga jednak podjęcia stosownych działań, które są koniecznym warunkiem wykorzystania tych możliwości. Dopóki działania te nie zostaną podjęte, dopóty te siły nie mogą przynieść żadnego materialnego efektu. Wydaje się, że fakt istnienia takich sił i środków może być jednak sam w sobie źródłem pewnych korzyści. W każdym bądź razie wstępnym warunkiem zrealizowania jakichkolwiek korzyści z tytułu występowania pewnych sił i środków jest ich znajomość.

Określenie kondycji gospodarki państwa, jest procesem trudnym i skomplikowanym. Przeprowadzenie analiz porównawczych potencjału gospodarczego poszczególnych państw wymaga dostępu do wiarygodnych źródeł informacji oraz posiadania odpowiednich narzędzi (modeli) do przeprowadzenia takich analiz. Ponadto dysponując danymi o siłach zbrojnych państw oraz właściwymi modelami do szacowania potencjału rażenia byłaby możliwość porównania zdolności gospodarczo obronnych różnych krajów. Stopień trudności takich porównań nie jest jednakowy i zależy od przedziału czasu obserwacji procesów gospodarczych. Dysponując narzędziami stosunkowo prosto można prowadzić różnorodne analizy dotyczące przeszłości. Trudności wzrastają, gdy

⁶ Słownik języka polskiego, Warszawa 1979, s.854

⁷ Tamże, s. 854

takie oceny prowadzi się w czasie rzeczywistym a tym bardziej, gdy mają charakter prognostyczny. Wynika to między innymi stąd, że gospodarka państwa reaguje na różnorodne uwarunkowania zarówno wewnętrzne jak i zewnętrzne. Stan gospodarki narodowej jest obrazem sił ekonomicznych państwa, oznacza potencjalne możliwości zapewniające potrzeby narodu w okresie pokoju lub konfliktu.

Pojęcie potencjału wprowadzono w literaturze ekonomicznej dla podkreślenia związku sił zbrojnych z zapleczem gospodarczym. Uważa się bowiem, że kompletne przygotowania do obrony (wojny) powinny obejmować:

- Przygotowania wojskowe
- Przygotowania polityczne,
- Przygotowania gospodarcze,
- Przygotowania propagandowe.

Siła militarna, siła polityczna i siła ekonomiczna wzajemnie się warunkują i uwiarygodniają. Postrzegane we wzajemnym związku są określone pojęciem potencjał.

W literaturze przedmiotu rzeczywistość ekonomiczna państwa postrzeganą w aspekcie obronności określano takimi terminami bliskoznacznymi jak:

- Potencjał wojenny,
- Potencjał militarny,
- Potencjał wojskowy,
- Potencjał wojenno – ekonomiczny,
- potencjał wojskowo – gospodarczy,
- potencjał gospodarczo – obronny.

Ta różnorodność pojęć wprowadziła pewien terminologiczny chaos. Spośród definicji potencjału spotykanych w literaturze można przytoczyć przykładowo następujące:

1. „Potencjał ekonomiczny jest to całokształt możliwości ekonomicznych kraju, które w danych warunkach ustrojowych można uruchomić w razie potrzeby w interesie państwa przy maksymalnym wysiłku dla osiągnięcia wyznaczonych celów”⁸

⁸ Libicki B, W sprawie mierzenie potencjału ekonomicznego w polskiej literaturze lat 1950 – 1970. Skrypty uczelniane Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, z. 27/1979.

2. „Potencjał wojenno – ekonomiczny jest to zdolność sił ekonomicznych państwa do wykonania maksymalnej produkcji wojennej w czasie mobilizacji gospodarczej i prowadzenia wojny”⁹.
3. „Potencjał wojenno – ekonomiczny oznacza zdolność sił ekonomicznych państwa do maksymalnej realizacji całości ekonomicznych potrzeb i wymogów wojny, w danych warunkach społecznych i naturalnych w każdym okresie wymaganym przez obronność”¹⁰.
4. „Potencjał wojenno – ekonomiczny jest to zdolność sił ekonomicznych danego państwa do wykonania maksymalnej produkcji wojennej w określonym czasie”¹¹.
5. „Potencjał wojenno – ekonomiczny jest to zdolność państwa do mobilizacji i rozwinięcia oraz zaopatrywania sił zbrojnych, określone w znacznej mierze przez moce wytwórcze, a więc zasoby siły roboczej, surowców i inne”¹².
6. „Potencjał wojenno ekonomiczny to zdolność gospodarki narodowej do zasilania sił zbrojnych w niezbędny sprzęt i materiały, a także do zapewnienia pewnego minimum poziomu egzystencji społeczeństwa”¹³.

Profesor Rogucki wyróżnia następujące kategorie potencjału¹⁴:

- potencjał wojskowy – równy masie stacjonarnego systemu wojskowego, określonego w tradycyjnym języku operacyjno – taktycznym liczbą armii i związków taktycznych;
- potencjał militarny – to potencjał wojskowy powiększony o tzw. militarny sektor gospodarczy (skupiający wyszkolone „rezerwy ludzkie”, rezerwy techniki wojskowej, wyspecjalizowane moce produkcyjne);
- potencjał wojenny – jest to potencjał militarny poszerzony o zmobilizowane zasoby ludzkie i rzeczowe, wykorzystane w przestawionym (na wojenny) system funkcjonowania państw i społeczeństwa;

⁹ Stankiewicz W. *Ekonomika wojenna*. Warszawa 1970.

¹⁰ Beczkiewicz Z. *Szkice z ekonomiki wojennej*. Warszawa 1965.

¹¹ Ciastoń S. *Ekonomiczne aspekty obronności*. Warszawa 1969.

¹² Knorr K. *Military power and potential*. Princeton University 1970.

¹³ Sułek M. *Pomiar potencjału wojenno – ekonomicznego za pomocą mierników syntetycznych*. Materiały i studia nr 11/1992. AON Warszawa.

¹⁴ Rogucki A. *Analiza systemów w planowaniu obrony*. Wydawnictwa Ministerstwa Obrony Narodowej. Warszawa 1975

- potencjał obronny – wyraża granicę możliwości oddania przez system państwowy sił i środków na potrzeby wojny we względnie krótkim czasie. Granica ta jest zbieżna z wartością produkcji globalnej.

To co wyróżnia te kategorie potencjału to odmienne poziomy gotowości mobilizacyjnej to znaczy gotowości do wykorzystania:

- potencjał o wysokim poziomie gotowości – potencjał wojskowy (realna siła);
- potencjał o średnim poziomie gotowości – potencjał wojenny (rezerwy dalsze);
- potencjał o niskim poziomie gotowości – potencjał wojenny (rezerwy dalsze);
- potencjał o bardzo niskim poziomie gotowości – potencjał obronny (quasi rezerwy).

Przytoczone definicje (niezależnie od zawartych w nich rozbieżności wynikających z poglądów autorów określają w miarę jednoznacznie zakres problemu.

Potencjał militarny wg K. Knorra „jest jedną z podstaw potęgi militarnej i równa się znajdującym w dyspozycji narodu zasobom na tworzenie i utrzymanie sił zbrojnych”.

Wg K. Knorra najistotniejsze dla określenia potencjału militarnego są:

- możliwości ekonomiczne i technologiczne;
- umiejętności administracyjne;
- polityczne podstawy siły militarnej.

W każdym przypadku tworzenia lub powiększania sił militarnych w czasie pokoju i wojny naród uruchamia swój potencjał militarny. W pojęciu tym wyraża się współzależność nakładów i wyników.¹⁵

Potencjał militarny¹⁶ stanowią możliwość (zdolność) prowadzenia działań wojennych przez państwo lub koalicję państw. Potencjał militarny określają jakościowy i ilościowy stan sił zbrojnych, stan przeszkolonych rezerw osobowych, stan zapasów

¹⁵ K. Knorr , Military power and potencial, Lexington 1970, s.15

¹⁶ Leksykon wiedzy wojskowej, MON, Warszawa 1979, s. 324

materiałowych , a także infrastruktura wojskowa (porty wojenne, lotniska, wyrzutnie rakiet, magazyny wojskowe, koszary).

Potencjał militarny (wojskowy) – ogół możliwości w zakresie prowadzenia walki zbrojnej przez państwo lub koalicję państw, które bezpośrednio decydują o losach wojny. Wielkość potencjału wojskowego określa czynnik osobowy, tzn. siły zbrojne i przeszkolone rezerwy oraz rzeczowy, do którego zalicza się zapasy środków walki i zabezpieczenia materiałowo – technicznego oraz wchodzące w skład infrastruktury wojskowej (porty wojenne, lotniska, wyrzutnie rakiet, magazyny wojskowe, koszary)¹⁷.

Potencjał militarny (wojskowy) według „Słownika terminów zakresu bezpieczeństwa narodowego” oznacza część potencjału obronnego państwa, wyrażającego się zdolnością sił zbrojnych do zapobiegania i przeciwdziałania zagrożeniom militarnym i wojnie.¹⁸

Potencjał wojenno-ekonomiczny¹⁹ zdefiniowany jest jako realne możliwości w zakresie zabezpieczenia materiałowych potrzeb i wymogów współczesnej wojny zarówno na froncie , jak i na zapleczu . Możliwości te wypływają z poziomu rozwoju sił wytwórczych oraz z poziomu rozwoju ustroju ekonomicznego i politycznego walczącego kraju. Przy ocenie wojenno - ekonomicznego potencjału kraju uwzględnia się również charakter wojny , rozmiar potrzeb związanych z jej prowadzeniem i stopień odporności zaplecza na oddziaływanie przeciwnika.

Potencjał wojenny państwa zdefiniowany jest jako całokształt możliwości materialnych i moralnych państwa, które mogą być wykorzystane do realizacji celów wojny. Wielkość tych możliwości w danym okresie zależy od ilości i jakości środków walki, zwłaszcza broni jądrowej i środków dostarczania jej do celu, produkcyjnej przemysłu zbrojeniowego, ilości i jakości wyszkolonych rezerw oraz stopnia przygotowania kadr i ich zdolności organizatorskich, umiejętności wyższych dowódców w zakresie kierowania przygotowaniem i wykorzystaniem sił zbrojnych w skali strategicznej, operacyjnej i taktycznej.

Najogólniej potencjał wojenny państwa dzieli się na:

- moralno-polityczny,
- wojskowy – potencjał militarny;
- wojenno-ekonomiczny.

¹⁷ Mała encyklopedia wojskowa, t. 2, Warszawa 1970, s. 761.

¹⁸ Słownik terminów zakresu bezpieczeństwa narodowego, AON, Warszawa 1996, s.57.

Potencjał wojenny siły roboczej zdefiniowano jako ilość i jakość zasobów ludzkich, które państwo może przeznaczyć do wykonywania maksymalnej produkcji i usług wojennych oraz na potrzeby sił zbrojnych.

Potencjał militarny i siła militarna to nie jest to samo. Siła militarna tworzona jest na bazie potencjału militarnego, który tradycyjnie definiowany jest w kategoriach ekonomicznych (jako ogół zasobów osobowych i rzeczowych znajdujących się w dyspozycji państwa, które można przeznaczyć na tworzenie i utrzymanie sił zbrojnych)²⁰. Siła militarna jest uruchamianą (zmobilizowaną) częścią potencjału; potencjał jest miarą pośrednią, siła – bezpośrednią. W potencjale zawarte są możliwości przyszłe, a w sile – aktualne i gotowe. Potencjał militarny państwa odgrywa istotną rolę w stosunkach międzynarodowych. Dlatego jest, dla różnych celów, poddawany różnego rodzaju analizom, ocenom, porównaniom itp. Analizę i ocenę potencjałów militarnych państw prowadzi się, m.in., w celu:

1. Określenia bieżącego stanu uzbrojeń oraz tendencji ich rozwoju w poszczególnych państwach;
2. Porównania aktualnych stanów systemów militarnych państw i tendencji w ich rozwoju;
3. Porównania aktualnych stanów wybranych elementów systemów militarnych innych państw z elementami własnego systemu militarnego.

Dokonanie oceny liczbowej systemu militarnego państwa jest bardzo trudne do przeprowadzenia ze względu na to, że system militarny państwa składa się z:

1. elementów wymiernych, np.: wysokość budżetu militarnego państwa, stan osobowy sił zbrojnych, stan osobowy rezerw sił zbrojnych, stany liczebne środków uzbrojenia i wyposażenia technicznego, stany ilościowe środków materiałowych itp.;
2. elementów trudno wymiernych, np.: stan wyszkolenia sił zbrojnych, stan wyszkolenia rezerw sił zbrojnych, stany jakościowe środków uzbrojenia i wyposażenia technicznego, stany techniczne infrastruktury itp.;
3. elementów bardzo trudno wymiernych lub niewymiernych, np.: przyzwolenie społeczne na prowadzenie działań wojennych, stopień determinacji społeczeństwa w zakresie wyrzeczeń na rzecz zbrojeń, wola zaangażowania się

¹⁹ Leksykon wiedzy wojskowej, MON, Warszawa 1979, s. 324.

²⁰ K.Knorr, Military Power and Potential, Lexingtona 1970, s.15.

żołnierzy w walce , przygotowanie kadry dowódczej do prowadzenia operacji militarnej itp.

W. Stankiewicz²¹ określa **potencjał wojenny** jako zdolność wszystkich sił społecznych do ponoszenia pełnych ciężarów wojennych w czasie przygotowania i prowadzenia wojny. Natomiast wg M. Daniluka²² potencjał wojenny stanowi całokształt możliwości materialnych i moralnych państwa, jakie mogą być zmobilizowane i wykorzystane w razie zagrożenia wojennego i wojny. Określają go wszystkie siły i środki, którym państwo może dysponować w realizacji swoich celów na drodze wojennej. Ponadto określa on potencjał jako możliwości militarne państwa, które stanowią: stany osobowe sił zbrojnych, ich zdolność bojowa, przeszkolone rezerwy osobowe, dysponowane uzbrojenie i sprzęt wojskowy, infrastruktura wojskowa oraz zdolność odtwarzania i rozbudowy sił zbrojnych.

Potencjał wojenny wg Krawczenki²³ to całokształt możliwości militarnych kraju lub koalicji, które mogą być wykorzystane w wojnie. G. Krawczenko wyróżnia następujące elementy potencjału wojennego: liczebność armii i przeszkolonych rezerw, liczebność i umiejętności kadry dowódczej oraz rezerwy kadrowe, ilość i jakość uzbrojenia, zaopatrzenie materiałowo-techniczne, rozmiary terytorium państwa i charakter granic państwowych, system umocnień na przewidywanych teatrach działań wojennych, system dowodzenia, organizacja zaplecza, system masowego szkolenia, stan nauki i sztuki wojennej.

W rozważaniach teoretycznych, jak i przygotowaniach praktycznych najistotniejsze znaczenie mają trzy pojęcia: potencjał wojskowy, potencjał militarny i potencjał wojenny. Wszystkie one mogą być mniej lub bardziej dokładnie szacowane i kalkulowane. Do pomiaru potencjału wojskowego można użyć miar naturalnych (jednostki organizacyjne sił zbrojnych, zdolność niszczenia) i wartościowych (np. poprzez wydatki wojskowe). Pomiar potencjału militarnego i wojennego (jako wielkich różnoimiennych agregatów) możliwy jest w zasadzie tylko w postaci wartościowej bądź innej postaci abstrakcyjnej. W pojęciu wyróżnionych potencjałów znajdują się elementy potencjalne możliwe do uzyskania w przyszłości w wyniku szeroko rozumianego procesu mobilizacyjnego, jak i elementy już gotowe do działania, natychmiast lub z niewielkim opóźnieniem. Proces mobilizacji odnosi się przede wszystkim do sił zbrojnych i przemysłu

²¹ W. Stankiewicz, *Ekonomia wojenna*, Warszawa 1987, s.24.

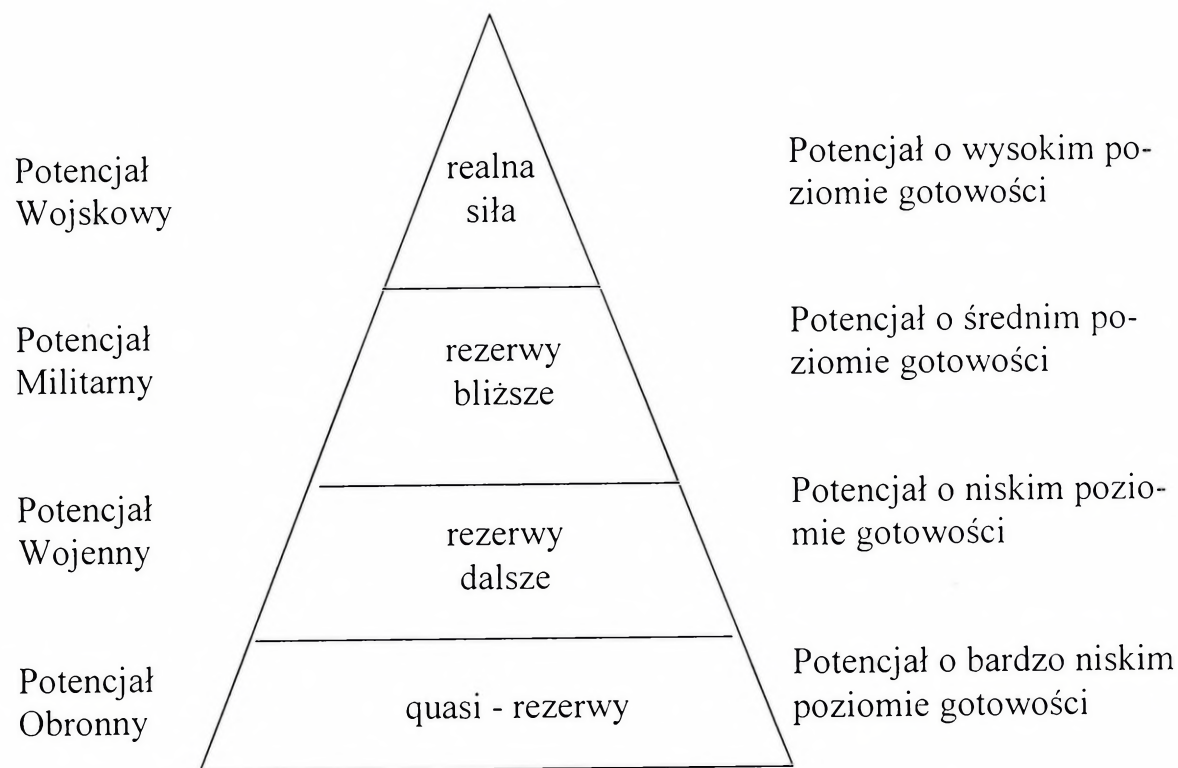
²² M. Daniluk, *Gospodarka pokojowa a wojna*, MON, Warszawa 1984, s.51.

²³ G. Krawczenko, *Ekonomia ZSRR w latach wielkiej wojny ojczyźnianej*, Moskwa 1970, s.391.

zbrojeniowego. To co je wyróżnia to odmienne poziomy gotowości mobilizacyjnej (gotowości wykorzystania)²⁴. Z tego punktu widzenia wydaje się uzasadnione wyróżnienie kilku warstw w rozpatrywanych potencjałach, np.:

- potencjał o wysokim poziomie gotowości (potencjał wojskowy),
- potencjał o średnim poziomie gotowości (potencjał militarny),
- potencjał o niskim poziomie gotowości (potencjał wojenny),
- potencjał o bardzo niskim poziomie gotowości (potencjał obronny).

Powyższe założenia przedstawiono na rysunku 2.



Rys.2. Warstwy potencjału

Potencjał militarny to potencjał wojskowy powiększony o rezerwy bliższe, natomiast potencjał wojenny to potencjał militarny powiększony o rezerwy dalsze. Potencjał wojenny powiększony o quasi – rezerwy to potencjał obronny²⁵. Potencjał **wojenno - ekonomiczny** wg

²⁴ M. Sułek, Potencjał gospodarczo – obronny. Pojęcie pomiar, decyzje, AON, Warszawa 1993, s. 13.

²⁵ Tamże, s 13.

Stankiewicza wyraża zdolność gospodarki narodowej do zaspokojenia materialnych potrzeb wojennych w czasie mobilizacji gospodarczej i wojny.

Wg A. Łagowskiego potencjał wojenno -ekonomiczny zależy od poziomu sił wytwórczych a ponadto od społecznych stosunków produkcyjnych i od realnych możliwości państwa.

Szczególnie uniwersalną i pragmatyczną kategorią potencjału wojennego państwa znalazło się w sferze zainteresowań nauk politycznych. Np. R. Bierzanek przez potencjał wojskowy rozumie „siły zbrojne (lądowe, morskie i powietrzne) składniki gospodarki narodowej mające związek z możliwością wystawienia , uzbrojenia i zaopatrzenia armii na wypadek wojny (a więc sytuacją demograficzną , stan przemysłu zwłaszcza zbrojeniowego, stan podstawowych zapasów”.

2.2. Kwantytatywne ujęcie potencjału obronnego państwa

Tradycyjne rozważania nad potęgą narodów są doktrynalne i esencjalistyczne. Autorzy starają się opisać czynniki potęgi nie zajmując się kwantyfikacją. Do niedawna pojęcie „więcej” czy „mniej” siły pozostawało jedynie w sferze rozsądku i intuicji. Wysiłki w kierunku rozwijania bardziej systematycznych miar potencjału datują się dopiero od lat pięćdziesiątych..

Kwantyfikacja jest zagadnieniem z zakresu badań empirycznych; te z kolei wymagają przyjęcia w sposób mniej lub bardziej wyraźny definicji operacyjnych.

Kiedy poszukuje się wszelkich danych, aby obserwować kształtowanie się zjawisk, porównywać je i analizować potencjał obronny w realnym świecie szybko odkrywa się zapotrzebowanie na definicje operacyjne. Wynikły problem skupia się na trzech płaszczyznach. Pierwsza sprowadza się do stwierdzenia, że luka między pojęciem a definicją operacyjną jest tak duża, że nie zawsze można określić relację między definicją abstrakcyjną a definicją operacyjną. Druga płaszczyzna to różne miary operacyjne nie wydają się korelować ze sobą, co sugeruje, że mogą one uwypuklać różnorodne aspekty stosunków siły. Trzecia płaszczyzna – prawie każda proponowana miara doprowadziła do wielkich kontrowersji.

W literaturze przeważa sceptycyzm co do możliwości kwantyfikacji i pomiaru potencjału obronnego. K. Knorr przenosi problem porównań potencjałów militarnych na problem porównań zmobilizowanych sił militarnych, czyli porównania ich siły wal-

ki. Według Knorra „nie ma ani teoretycznego przewodnika, ani empirycznej aparatury do zmierzenia i porównania, a zwłaszcza przewidywania, siły walki zmobilizowanych sił zbrojnych różnych państw. (Nie oznacza to, że wywiad wojskowy nie podejmuje się takich porównań, ale jest w tym dużo zgadywania. Efekty są mniej lub bardziej oparte na odczuciach i nie cechują się dużą wiarygodnością)”.

Ch. J. Hitach, R.N. McKean w „Ekonomice obrony” również zajmują zdecydowane stanowisko, „ Nie ma żadnego pojedynczego wskaźnika lub odrębnej grupy wskaźników, którymi można by określić wielkość potencjału danego państwa.”

Jednak również występuje grupa badaczy, którzy optymistycznie wyrażają się w tej sprawie i opowiadają się za poszukiwaniem syntetycznych wskaźników potencjału obronnego państwa. Wychodzą oni z założenia, że wyniki konfliktu zbrojnego są kosztownym i obiektywnym kryterium, jednak nie do zaakceptowania w XXI wieku.

W celu pełniejszego zaspokojenia potrzeb decyzyjnych, potencjał gospodarczo obronny powinien być opisywany, a następnie mierzony, w postaci kilku parametrów. W strategii bezpieczeństwa narodowego najbardziej przydatne są następujące wielkości.:

- Wielkość (masa)
- Gotowość;
- Mobilność (elastyczność)

Wielkość (masa) potencjału gospodarczo obronnego odzwierciedla głównie jego charakterystyki ilościowe. Uproszczonymi miarami w kategorii masy mogą być np. liczba ludności, powierzchnia, zasoby naturalne, rezerwy osobowe i rzeczowe, ilość uzbrojenia²⁶.

Gotowość potencjału gospodarczego jest wielkością bezwymiarową i wyrażają ją takie wskaźniki jak:

- udział wydatków przeznaczonych na obronność państwa w produkcie krajowym;
- stosunek liczebności sił zbrojnych do populacji generalnej;
- udział produkcji specjalnej (o przeznaczeniu wojskowym) w ogólnej produkcji przemysłowej;

²⁶ M. Sułek, Gospodarcze podstawy polityki i strategii bezpieczeństwa „ QUASIMODO” AON Warszawa 1997r,

- udział eksportu uzbrojenia i sprzętu wojskowego w ogólnej wielkości eksportu.

Mobilność potencjału gospodarczo obronnego kształtowana jest – w odpowiednich proporcjach – przez zespolone oddziaływanie czynników ekonomiczno militarnych, demograficznych oraz czasoprzestrzennych. Inaczej mówiąc – wyraża stopień nasycenia czynnika demograficzno – terytorialnego czynnikiem ekonomiczno militarnym.

Model pomiaru potencjału gospodarczo obronnego metodą M. Sułka pozwala liczyć w sposób syntetyczny **wskaźniki globalne (Pg)** oraz **wskaźniki wykorzystania (Pw)**. Aby uzyskać wskaźniki globalne należy w modelu uwzględnić jednakową stopę wydatków wojskowych dla wszystkich porównywanych krajów (najwygodniej jest przyjmować wielkość graniczną $m. = 1$). Podstawienie rzeczywistej stopy wydatków wojskowych prowadzi do obliczenia wskaźnika wykorzystania.

Produkt krajowy brutto (D) reprezentuje czynnik ekonomiczny, przy czym jego wielkość podana jest w kategoriach bezwzględnych. Stopa wydatków wojskowych (m.) reprezentuje czynnik militarny i w modelu pełni rolę współczynnika korygującego (współczynnika wskazującego na adekwatność, dostosowanie gospodarki do potrzeb obronnych). Czynnik demograficzny reprezentowany jest przez ludność (L), która jest podstawą tworzenia produktu krajowego brutto oraz sił zbrojnych. Powierzchnia (p) reprezentuje czynnik geograficzny – bywa ona elementem kontrowersyjnym, niemniej jednak trudno podważyć jej rolę nie tylko ekonomiczną, ale i militarną (w wymiarze taktycznym i strategicznym).

Różnica między wskaźnikiem globalnym a wskaźnikiem globalnym a wskaźnikiem wykorzystania daje wskaźnik potencjalnych rezerw. Można więc zapisać:

$$P_g = P_w + P_r.$$

Wskaźnikami pochodnymi wynikającymi z modelu jest **gotowość (q)** oraz **mobilność (f)**:

$$q = P_w / P_g;$$

$$f = W^{0,66} / (L^{0,22} * p^{0,22}).$$

Pierwszy świadczy raczej o determinacji władzy i społeczeństwa w kwestii zbrojeń, natomiast drugi obrazuje „nasycenie” ekonomiczno militarne czynnika prze-

strzenno-demograficznego i zależy nie tylko od wysokości wydatków wojskowych, ale również od poziomu gospodarczego i gęstości zaludnienia. Gotowość ma bardziej charakter ilościowy, mobilność – bardziej jakościowy.

W szacunkach i pomiarach terminów mocy i potencjału obronnego państw występuje wiele błędów pomiarowych. Jest rzeczą oczywistą, że błędy w szacunkach, kalkulacjach i pomiarach są nie do uniknięcia. Ośrodki decyzyjne (państwowe) w zakresie bezpieczeństwa narodowego reagują raczej na rzędy wielkości, a nie na marginalne przesunięcia w oszacowanych wskaźnikach potencjału obronnego państw.

2.3. Prezentacja wyników wybranych kwantytatywnych ujęć potencjału obronnego

**Wydatki na obronę narodową Polski i państw otoczenia
(ceny bieżące) mld. dol. USA**

Lp.	Państwo	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	USA	272,1	284,1	276,8	281,1	273,4	281,4	285,3
2	FRANCJA	41,8	44,8	47,1	47,5	46,1	41,8	43,8
3	W.BRYTANIA	37,0	37,5	36,4	34,3	34,6	35,7	36,7
4	NIEMCY	36,0	33,9	37,8	41,0	40,0	33,8	32,1
5	WŁOCHY	22,9	25,6	23,1	19,5	23,0	21,7	21,9
6	ROSJA	35,8	30,0	27,3	20,2	17,2	19,8	21,3
7	TURCJA	5,7	3,2	5,7	6,6	7,4	8,3	8,1.4
8	HISZPANIA	8,4	6,3	8,5	8,4	8,7	7,4	7,8
9	POLSKA	1,4	1,9	2,3	2,9	3,1	3,4	3,3
10	GRECJA	3,7	3,4	4,2	5,0	5,5	5,4	4,9
11	PORTUGALIA	1,8	2,2	2,3	2,6	2,5	2,5	2,4
12	CZECHY	0,9	0,9	1,0	1,5	1,6	1,6	1,5
13	UKRAINA	7,9	6,3	4,9	2,9	2,6	1,3	1,4
14	WĘGRY	0,9	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7
15	BIAŁORUŚ	1,1	1,0	1,0	0,7	0,6	0,6	0,6
16	SŁOWACJA	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4
17	LITWA	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
18	ŁOTWA	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1

Źródło: opracowanie własne

Potencjał obronny obliczony według modelu Cline'a

$$P_p = (C + E + M) * (S + W)$$

gdzie:

P_p - *perceived power* (potencjał ogólny) państwa w stosunkach międzynarodowych;

C - *critical mass* (masa krytyczna) czyli ludność i terytorium łącznie danego państwa;

E - *economik capability* (możliwości gospodarki) potencjał gospodarczy;

M - *military capability* (możliwości militarne) potencjał militarny;

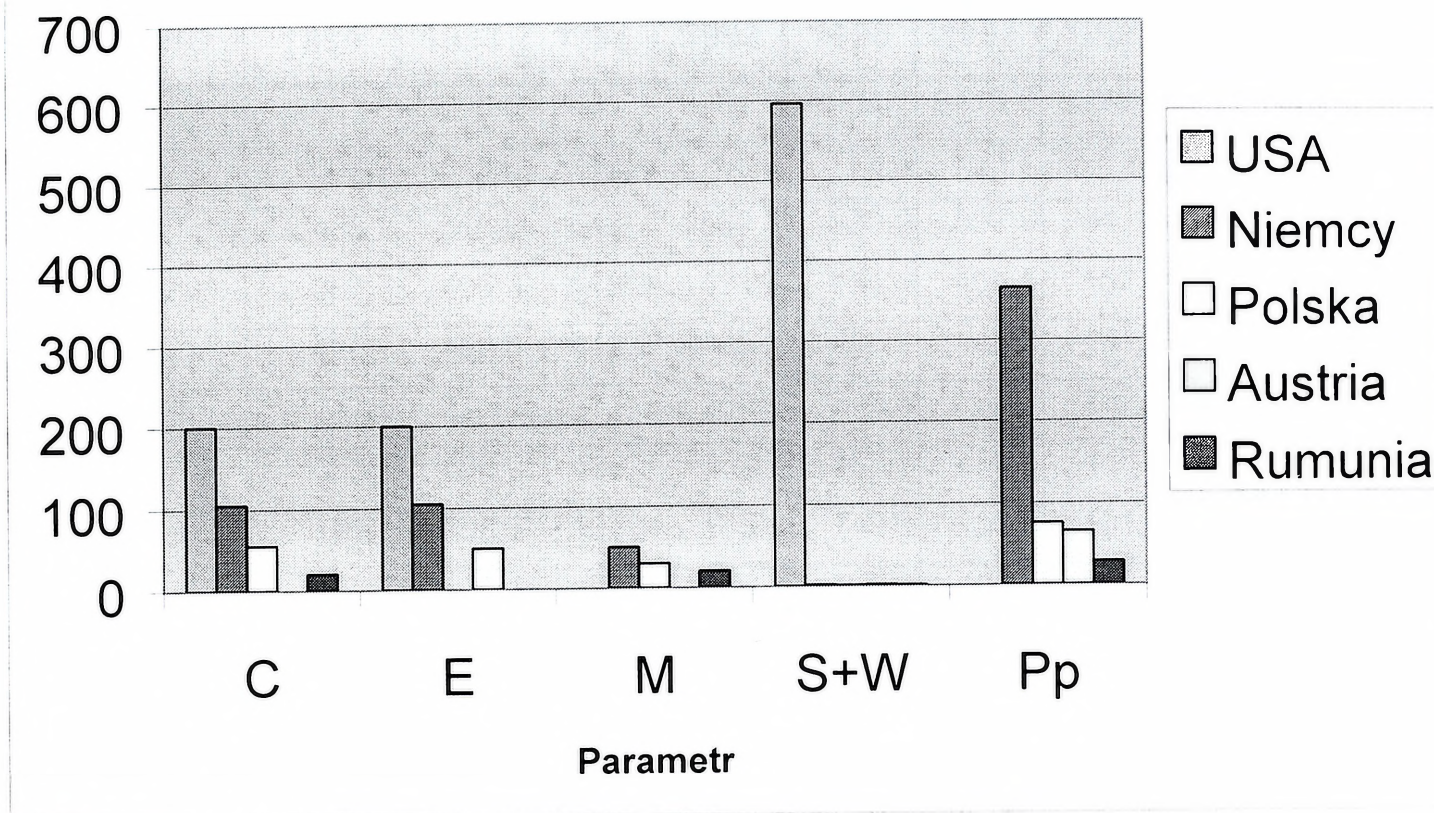
S - *strategic purpose* (strategia państwa);

W - wola urzeczywistnienia strategii państwa.

Państwo	C	E	M	S+W	P _p
USA	100+100	100+100	100*0,5+0,6		596
Niemcy	30+75	25+50+30	50	*0,6+0,8	364
Polska	15+40	0+0+0	30	*0,4+0,6	75
Austria	0+0	0+20+30	0	*0,7+0,6	65
Rumunia	0+20	0+0+0	20	*0,3+0,4	28

Źródło: opracowano na podstawie L. Moczulski Geopolityka.

Potencjał obronny według modelu Cline'a



Wskaźnik globalny

Model pomiaru potencjału gospodarczo-obronnego metodą M. Sułka pozwala liczyć w sposób syntetyczny wskaźnik globalny P_g (gdy $m = 1$).

Zestawienie i porównanie wskaźników P_g dla poszczególnych państw w szerokim horyzoncie czasowym daje możliwość głębokiej i wszechstronnej analizy empirycznej poszczególnych badanych wartości.

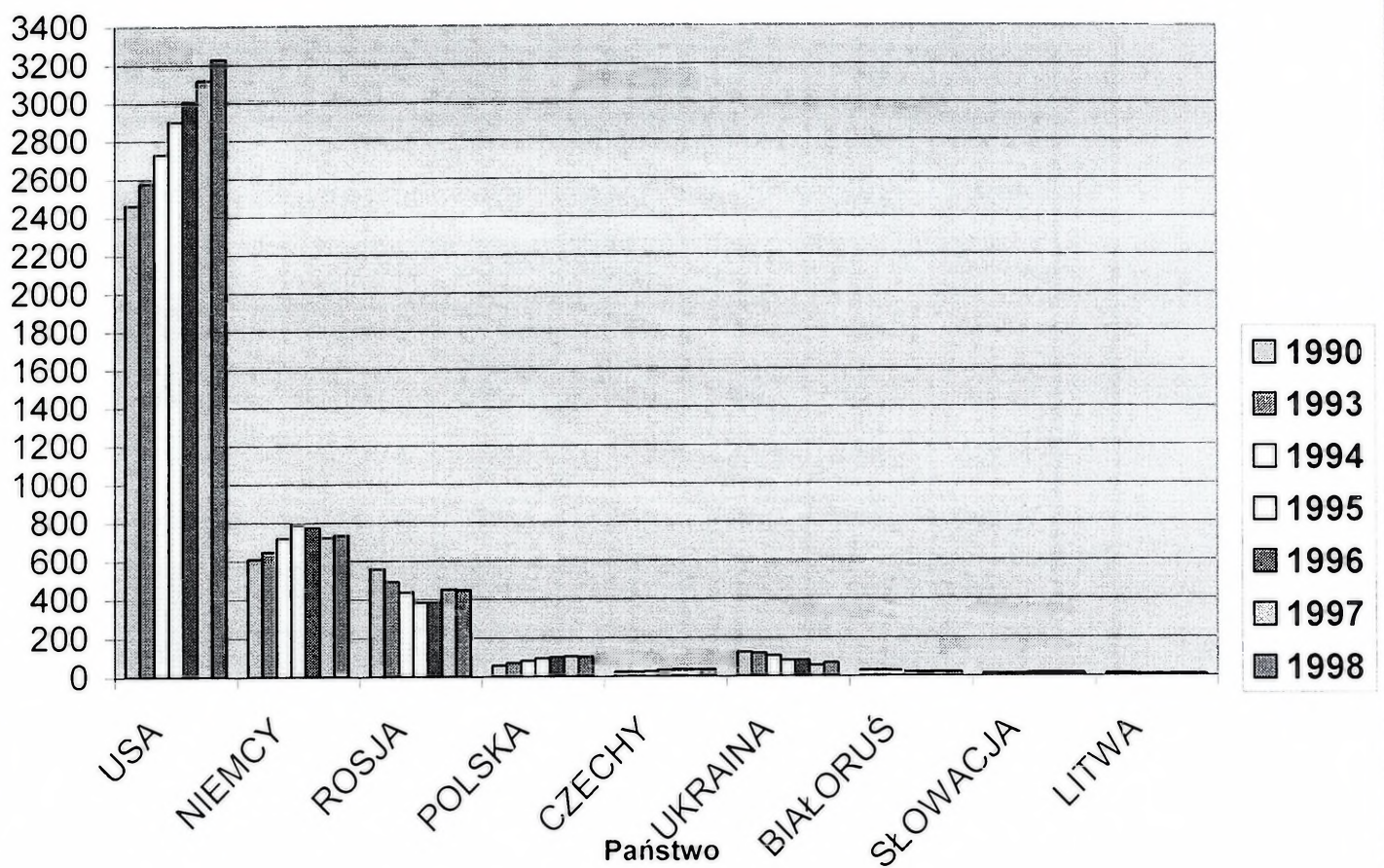
Wskaźniki globalne P_g potencjału gospodarczo-obronnego Polski i państw otoczenia przedstawiono w tabeli.

Wskaźniki globalne Pg Polski i państw otoczenia

Lp.	PAŃSTWO	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	USA	2461,6	2576,8	2730,2	2901,0	3004,1	3117,6	3228,4
2	NIEMCY	607,9	645,6	717,4	785,7	773,6	721,7	731,7
3	FRANCJA	483,2	516,0	543,7	569,9	570,9	537,0	547,8
4	W.BRYTANIA	387,7	405,3	412,9	421,7	434,0	464,5	452,8
5	WŁOCHY	426,7	458,8	442,2	425,1	456,8	440,0	441,5
6	HISZPANIA	247,5	273,2	271,0	269,9	276,8	260,2	262,6
7	ROSJA	555,5	490,0	436,7	383,7	383,8	450,3	448,2
8	TURCJA	129,9	108,3	126,8	143,1	149,8	156,5	151,2
9	POLSKA	58,7	70,3	82,0	96,3	100,6	104,7	102,8
10	PORTUGALIA	42,4	48,2	51,1	53,9	55,1	53,3	54,2
11	CZECHY	25,2	25,0	25,6	34,3	36,7	35,5	34,7
12	UKRAINA	126,1	118,9	106,5	82,0	82,2	55,6	69,3
13	WĘGRY	28,2	27,9	28,6	29,1	31,7	31,9	30,4
14	BIAŁORUŚ	29,5	29,4	27,8	20,8	21,2	20,4	20,6
15	SŁOWACJA	12,5	11,8	11,0	14,1	14,2	14,9	14,8
16	LITWA	11,1	10,5	7,0	7,5	7,5	8,0	7,9
17	ŁOTWA	9,7	8,9	9,8	7,4	6,2	6,9	7,1

Źródło: obliczenia własne

Wskaźnik globalny P_g Polski i państw otoczenia



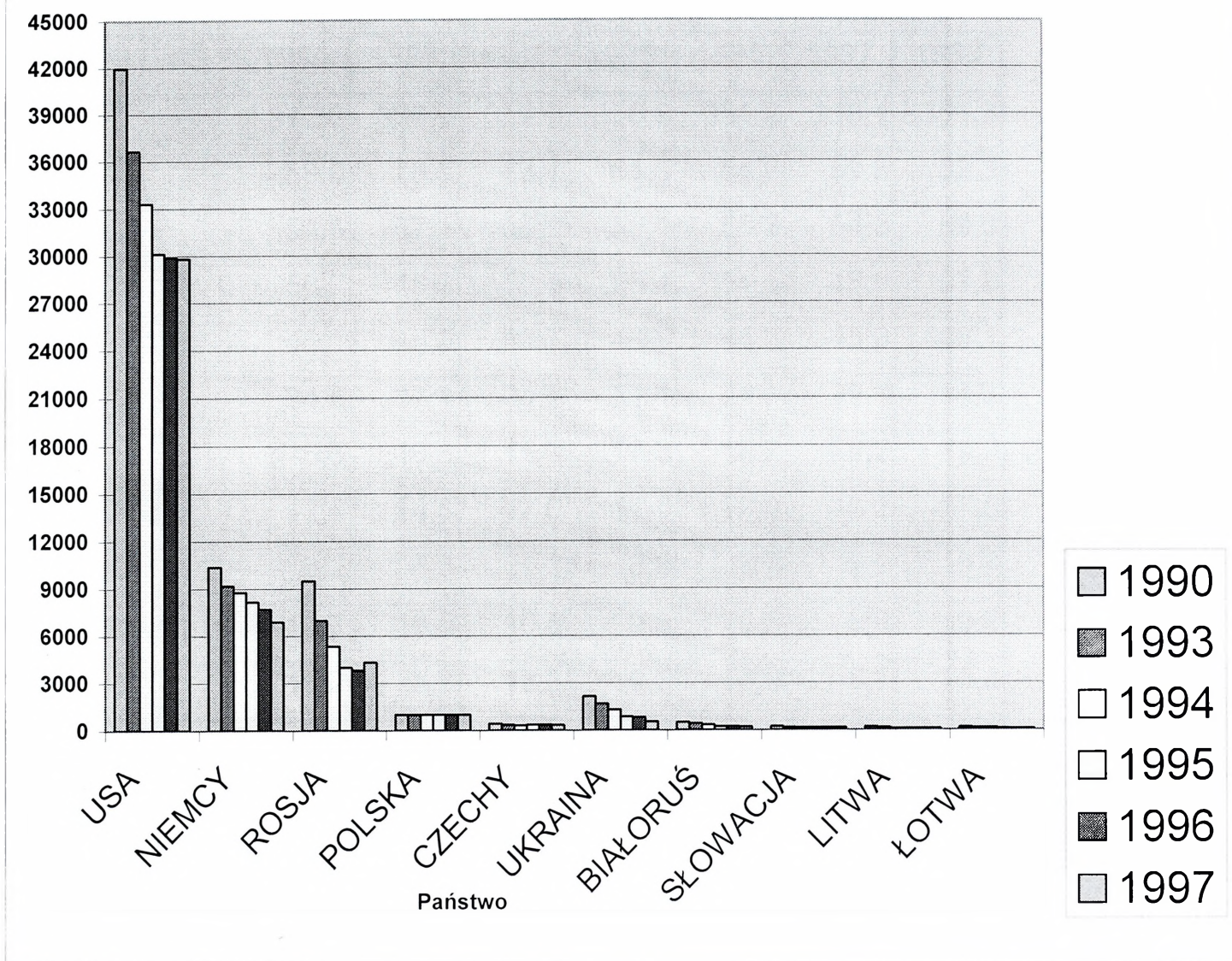
W całym badanym okresie globalny wskaźnik potencjału gospodarczo-obronnego Polski (P_g) wykazywał tendencję spadkową. Wskaźniki globalnego potencjału gospodarczo-obronnego Polski i państw otoczenia i jego wartość w latach 1990 - 1998 była porównywalna ze wskaźnikami osiągniętymi przez takie państwa jak: Belgia, Holandia i Turcja.

Wskaźniki globalne Pg Polski i państw otoczenia (Polska = 1000)

Lp.	PAŃSTWO	1990	1993	1994	1995	1996	1997
1	USA	41963	36637	33301	30111	29868	29785
2	NIEMCY	10364	9180	8750	8155	7692	6895
3	FRANCJA	8237	7336	6632	5916	5676	5130
4	W.BRYTANIA	6610	5762	5036	4377	4315	4437
5	ROSJA	9470	6967	5326	3983	3816	4303
6	WŁOCHY	7274	6524	5394	4413	4542	4204
7	HISZPANIA	4219	3884	3305	2802	2752	2486
8	TURCJA	2214	1540	1547	1485	1489	1495
9	HOLANDIA	1820	1645	1519	1386	1326	1212
10	SZWECJA	1827	1530	1315	1120	1075	1026
11	POLSKA	1000	1000	1000	1000	1000	1000
12	CZECHY	429	356	312	356	365	339
13	UKRAINA	2150	1691	1299	852	817	532
14	WĘGRY	480	397	349	302	315	304
15	BIAŁORUŚ	503	418	339	216	211	195
16	SŁOWACJA	212	167	134	146	141	143
17	LITWA	189	149	86	78	75	76
18	ŁOTWA	165	127	119	77	62	66

Źródło: obliczenia własne

Wskaźniki globalne Pg (Polska=1000)



Wskaźnik wykorzystania Pw

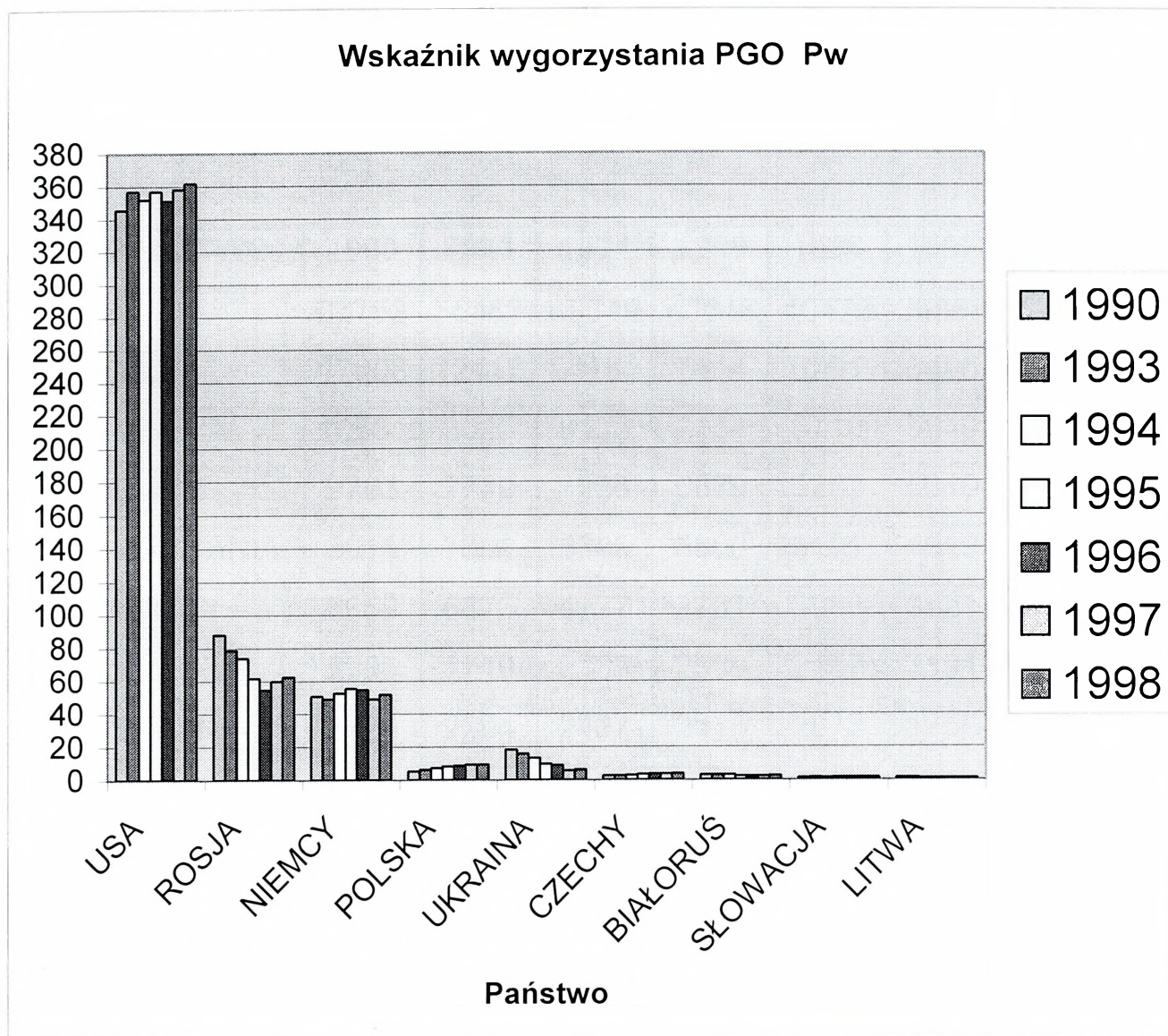
Wskaźnik wykorzystania Pw informuje nas w sposób syntetyczny o ogólnych możliwościach wykorzystania potencjału gospodarczo – obronnego badanych państw na cele obronne.

Wskaźniki wykorzystania Pw potencjału gospodarczo – obronnego Polski i państw otoczenia w poniższej tabeli

Wskaźniki wykorzystania potencjału gospodarczo-obronnego Polski i państw otoczenia

Lp.	PAŃSTWO	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	USA	345,6	356,9	352,0	356,9	351,2	358,1	361,8
2	ROSJA	88,0	78,5	73,7	61,5	54,6	59,8	62,3
3	FRANCJA	54,5	57,1	59,0	59,4	58,2	54,8	58,3
4	NIEMCY	50,7	48,9	52,5	55,4	54,5	48,9	51,8
5	W.BRYTANIA	46,1	46,5	45,7	43,9	44,3	45,3	46,1
6	WŁOCHY	34,5	37,1	34,6	31,1	34,6	33,3	34,7
7	TURCJA	15,5	10,8	15,9	17,3	18,7	20,2	19,3
8	HISZPANIA	17,4	14,5	17,6	17,5	18,0	16,2	17,5
9	POLSKA	5,2	6,3	7,3	8,3	8,7	9,2	9,2
10	SZWECJA	10,7	10,5	10,5	9,5	9,3	9,0	9,2
11	UKRAINA	18,2	15,8	13,3	9,6	8,9	5,7	6,3
12	CZECHY	2,6	2,6	2,8	3,5	3,7	3,7	3,8
13	WĘGRY	2,6	2,3	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2
14	BIAŁORUŚ	3,1	3,0	3,0	2,3	2,3	2,3	2,4
15	SŁOWACJA	1,3	1,4	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4
16	LITWA	1,3	1,2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
17	ŁOTWA	0,8	0,7	0,7	0,5	0,4	0,5	

Źródło: obliczenia własne



Przedstawione wyniki pomiaru potencjału wykorzystania (Pw) pozwalają scharakteryzować ogólne możliwości obronne państwa.

Największą masę potencjału w kategorii Pw posiadają następujące państwa: USA, Francja, Niemcy, Rosja, Wlk. Brytania.

Największy wzrost wskaźnika wykorzystania Pw we wszystkich badanych państwach stwierdzono w takich państwach jak: Turcja 123%, Włochy 85%, Francja 64%.

Najniższy wzrost wskaźnika wykorzystania Pw latach stwierdzono w takich państwach jak: Polska spadek o 28,6% i Bułgaria spadek o 21%.

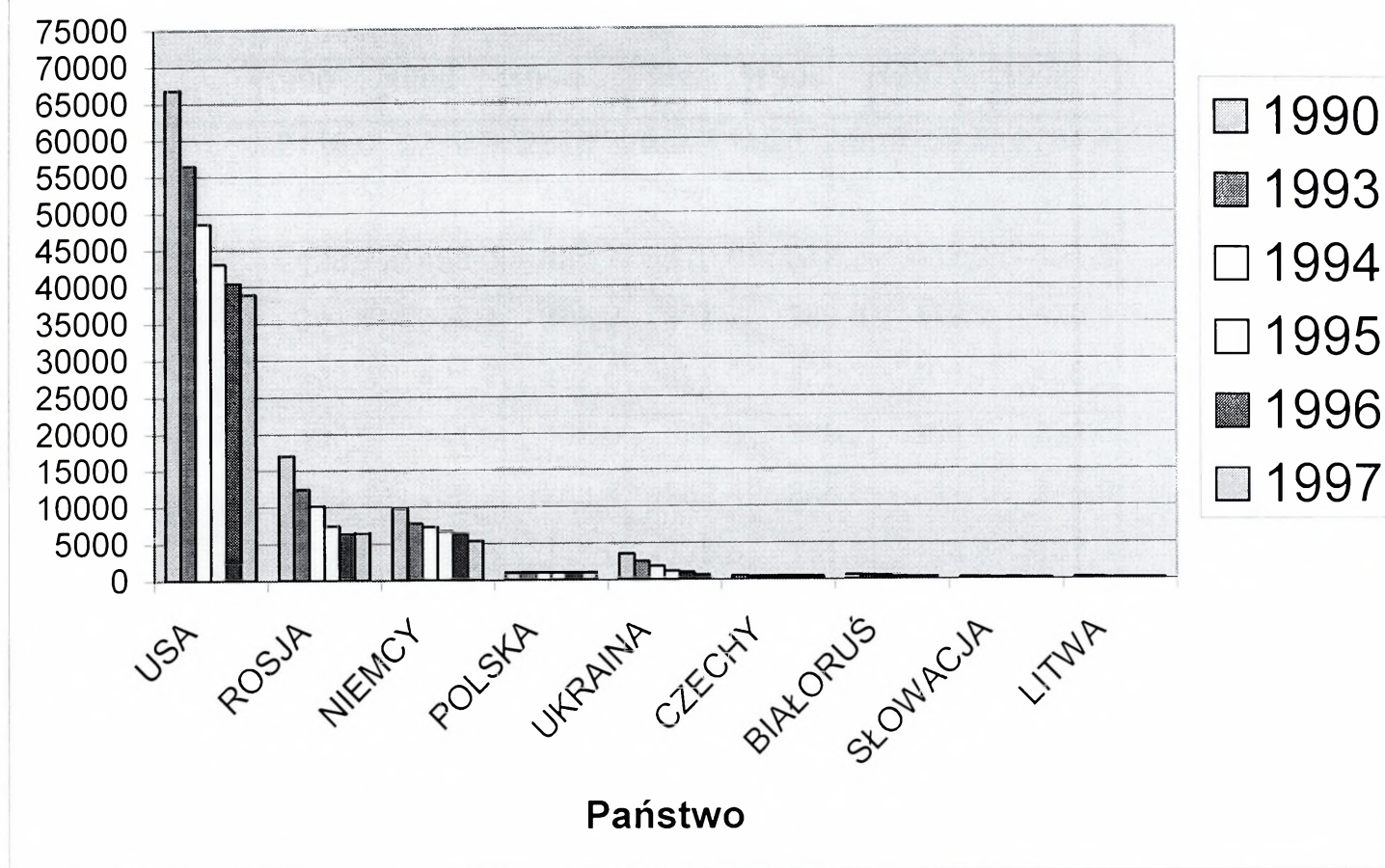
W latach 1990-1997 wystąpiła ogólna tendencja wzrostowa wskaźnika wykorzystania Pw za wyjątkiem takich państw jak: Ukraina spadek o 125%, Rosja spadek o 62%, Węgry spadek o 13%, W. Brytania spadek o 8%, Hiszpania spadek o 2%.

Wskaźnik Pw Polska =1000

Lp.	PAŃSTWO	1990	1993	1994	1995	1996	1997
1	USA	66782	56463	48545	43048	40473	38888
2	ROSJA	17008	12417	10161	7414	6291	6496
3	FRANCJA	10531	9033	8138	7164	6710	5949
4	NIEMCY	9793	7739	7236	6679	6282	5310
5	W.BRYTANIA	8915	7364	6300	5300	5101	4919
6	WŁOCHY	6669	5870	4777	3751	3988	3621
7	TURCJA	2986	1710	2187	2089	2157	2191
8	HISZPANIA	3371	2294	2427	2115	2072	1755
9	POLSKA	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	UKRAINA	3512	2499	1836	1157	1028	616
11	CZECHY	507	404	391	422	431	402
12	WĘGRY	506	368	309	257	258	244
13	BIAŁORUŚ	594	475	416	283	260	255
14	SŁOWACJA	251	214	164	173	159	154
15	LITWA	255	198	115	92	97	92
16	ŁOTWA	161	110	102	66	51	51

Źródło: obliczenia własne

Wskaźnik P_w (Polska=1000)



Wskaźnik potencjalnych rezerw

Wskaźnik potencjalnych rezerw P_r charakteryzuje ogólne możliwości potencjału gospodarczo – obronnego. Wskaźnik ten informuje nas w sposób syntetyczny o ogólnych możliwościach rezerw obronnych badanych państw.

Wskaźnik rezerw P_r jest różnicą między wskaźnikiem globalnych P_g i wskaźnikiem wykorzystania P_w :

$$P_r = P_g - P_w$$

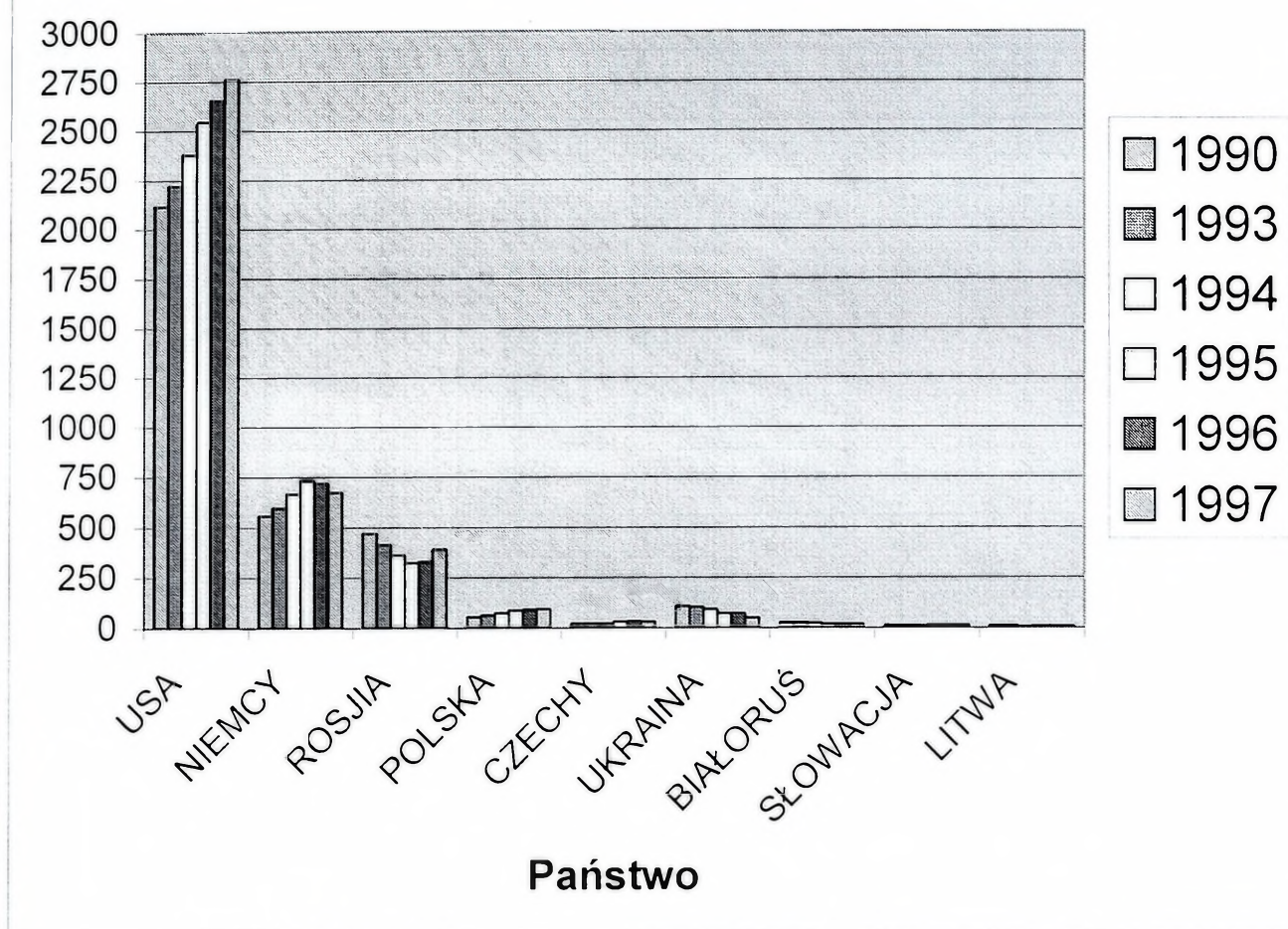
W tabeli przedstawiono wyniki pomiarów potencjału gospodarczo – obronnego wybranych państw.

Wskaźnik potencjalnych rezerw (Pr) PGO Polski i państw otoczenia

Lp.	Państwo	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	USA	2116,0	2219,9	2378,2	2544,1	2652,8	2759,5	2761,4
2	NIEMCY	557,3	596,7	664,9	730,3	719,1	672,8	673,2
3	FRANCJA	428,7	458,9	484,7	510,6	512,7	482,2	491,5
4	W.BRYTANIA	341,6	358,7	367,2	377,7	389,8	419,2	420,1
5	WŁOCHY	392,2	421,7	407,6	394,0	422,2	406,7	408,2
6	ROSJA	467,5	411,5	363,0	322,3	329,2	390,5	391,5
7	HISZPANIA	230,1	258,7	253,4	252,4	258,8	244,1	246,9
8	TURCJA	114,4	97,5	111,0	125,8	131,1	136,3	137,3
9	POLSKA	53,5	64,0	74,7	88,1	91,9	95,5	96,8
10	PORTUGALIA	38,4	43,7	46,4	48,8	50,1	48,4	49,3
11	CZECHY	22,5	22,5	22,8	30,8	33,0	31,8	32,1
12	UKRAINA	108,0	103,2	93,2	72,4	73,3	50,0	63,4
13	WĘGRY	25,5	25,6	26,4	26,9	29,5	29,6	29,8
14	BIAŁORUŚ	26,4	26,4	24,8	18,5	19,0	18,1	18,5
15	SŁOWACJA	11,2	10,4	9,8	12,7	12,8	13,5	13,3
16	LITWA	9,8	9,3	6,2	6,7	6,7	7,1	6,8
17	ŁOTWA	8,9	8,2	9,1	6,9	5,8	6,4	6,2

Źródło: obliczenia własne

Wskaźnik potencjalnych rezerw



Największą masę potencjału w kategorii Pr posiadają następujące państwa w kolejności: USA, Niemcy, Francja, Włochy, W. Brytania, Kanada, Rosja.

Najmniejszy wzrost wskaźnika potencjalnych rezerw (Pr) potencjału gospodarczo-obronnego latach 1990 -1990 nastąpił w takich krajach jak: Słowacja 14%, Czechy 9%, Polska 3,5%.

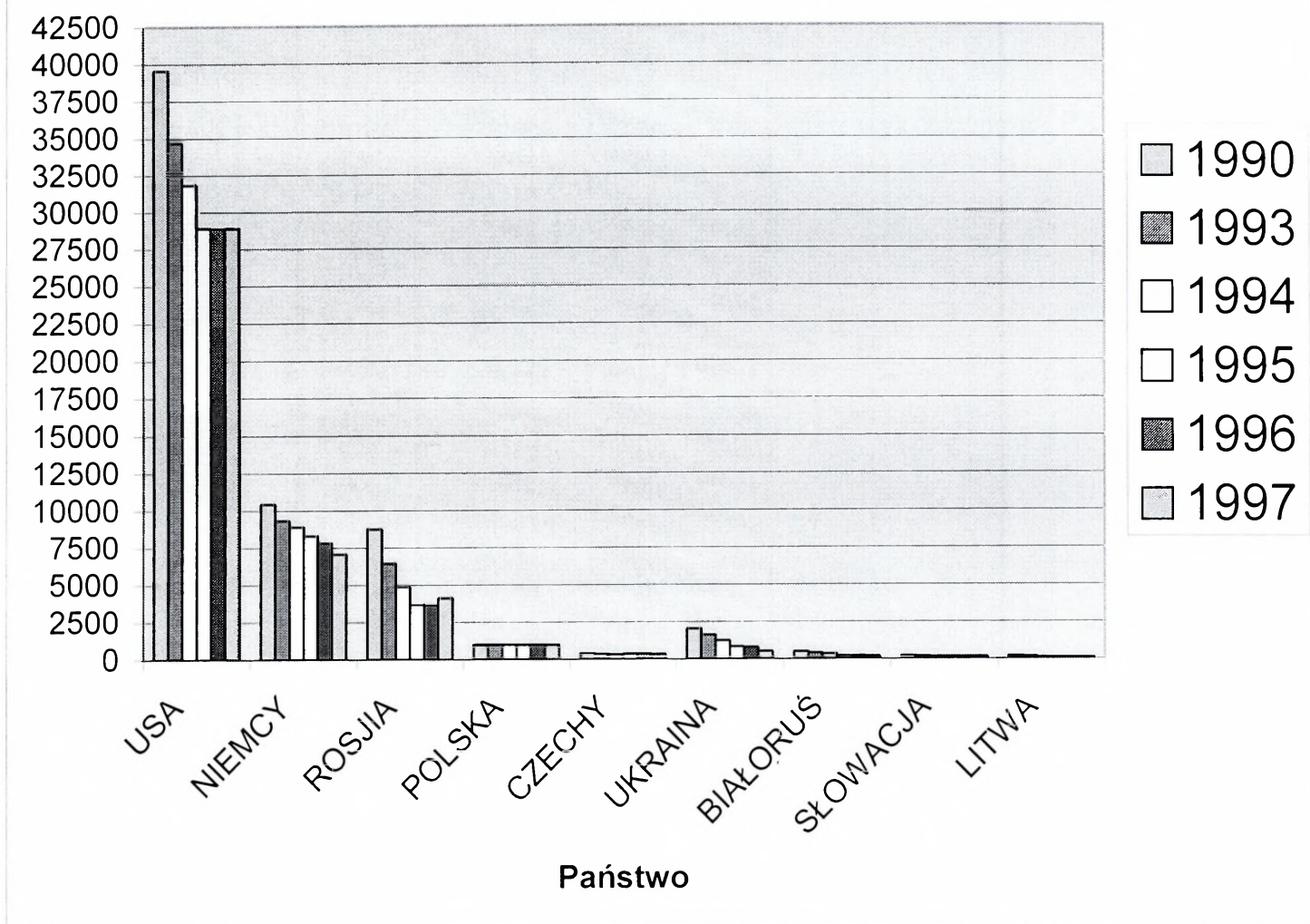
W latach 1990-1998 wystąpiła ogólna tendencja wzrostu wskaźników potencjalnych rezerw (Pr) potencjału gospodarczo-obronnego.

Wskaźnik potencjalnych rezerw Pr (Polska = 1000)

Lp.	KRAJE	1990	1993	1994	1995	1996	1997
1	USA	39561	34679	31821	28893	28866	28907
2	NIEMCY	10419	9322	8897	8294	7825	7048
3	FRANCJA	8016	7169	6486	5798	5579	5052
4	W.BRYTANIA	6387	5604	4913	4290	4241	4391
5	WŁOCHY	7333	6588	5454	4475	4594	4260
6	ROSJA	8741	6429	4857	3660	3583	4091
7	HISZPANIA	4302	4041	3390	2866	2816	2557
8	TURCJA	2140	1524	1485	1428	1426	1428
9	POLSKA	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	PORTUGALIA	717	682	620	554	545	507
11	CZECHY	421	351	305	349	359	333
12	UKRAINA	2018	1611	1247	823	797	523
13	WĘGRY	477	400	353	306	321	310
14	BIAŁORUŚ	494	413	332	210	206	189
15	SŁOWACJA	209	163	131	144	139	142
16	LITWA	182	145	83	77	72	75
17	ŁOTWA	166	128	121	78	63	67

Źródło: obliczenia własne

Wskaźnik potencjalnych rezerw Pr (Polska=1000)



Gotowość

Gotowość potencjału gospodarczo-obronnego państwa jest wielkością bezwymiarową wyrażająca udział elementów już uruchomionych, gotowych w potencjale globalnym²⁷. Gotowość potencjału wyrażają takie wskaźniki jak: udział wydatków obronnych, wojskowych w PKB, stosunek liczebności sił zbrojnych do populacji generalnej, udział produkcji o przeznaczeniu wojskowym w ogólnej produkcji przemysłowej itp.

²⁷ M. Sułek, *Gospodarcze podstawy polityki i strategii bezpieczeństwa „QUASIMODO”* AON Warszawa 1997r, s. 91.

Wskaźnik gotowości PGO państw można szacować za pomocą poniższych formuł cząstkowych. Gotowość potencjału gospodarczo - obronnego jest wielkością bezwymiarową (jest liczbą) wyrażającą udział elementów już funkcjonujących (gotowych) w gospodarce narodowej.

Pierwszą z nich jest formuła wyrażająca zależność wskaźnika wykorzystania P_w od wskaźnika globalnego P_g wg poniższego wzoru:

$$q' = \frac{P_w}{P_g} = \frac{W_w^{0,651} * L^{0,217} * p^{0,109}}{D^{0,651} * L^{0,217} * p^{0,109}} = \frac{W_w^{0,651}}{D^{0,651}}$$

gdzie:

P_w - wskaźnik wykorzystania potencjału gospodarczo – obronnego;

P_g - wskaźnik globalny;

W_w - to wielkość wydatków na cele obronne;

D - to produkt krajowy brutto;

L - liczba ludności badanego państwa;

P - powierzchnia badanego państwa.

Gotowość cząstkowa wyrażona za pomocą powyższego wzoru jest wprost proporcjonalna do wskaźnika wykorzystania P_w i odwrotnie proporcjonalna do wskaźnika globalnego P_g .

Charakterystykę ogólną gotowości potencjału gospodarczo – obronnego można przedstawić według poniższego wzoru :

$$q = \frac{W_w^{0,651}}{D^{0,651}}$$

gdzie:

W_w - to wielkość wydatków na cele obronne;

D - to produkt krajowy brutto .

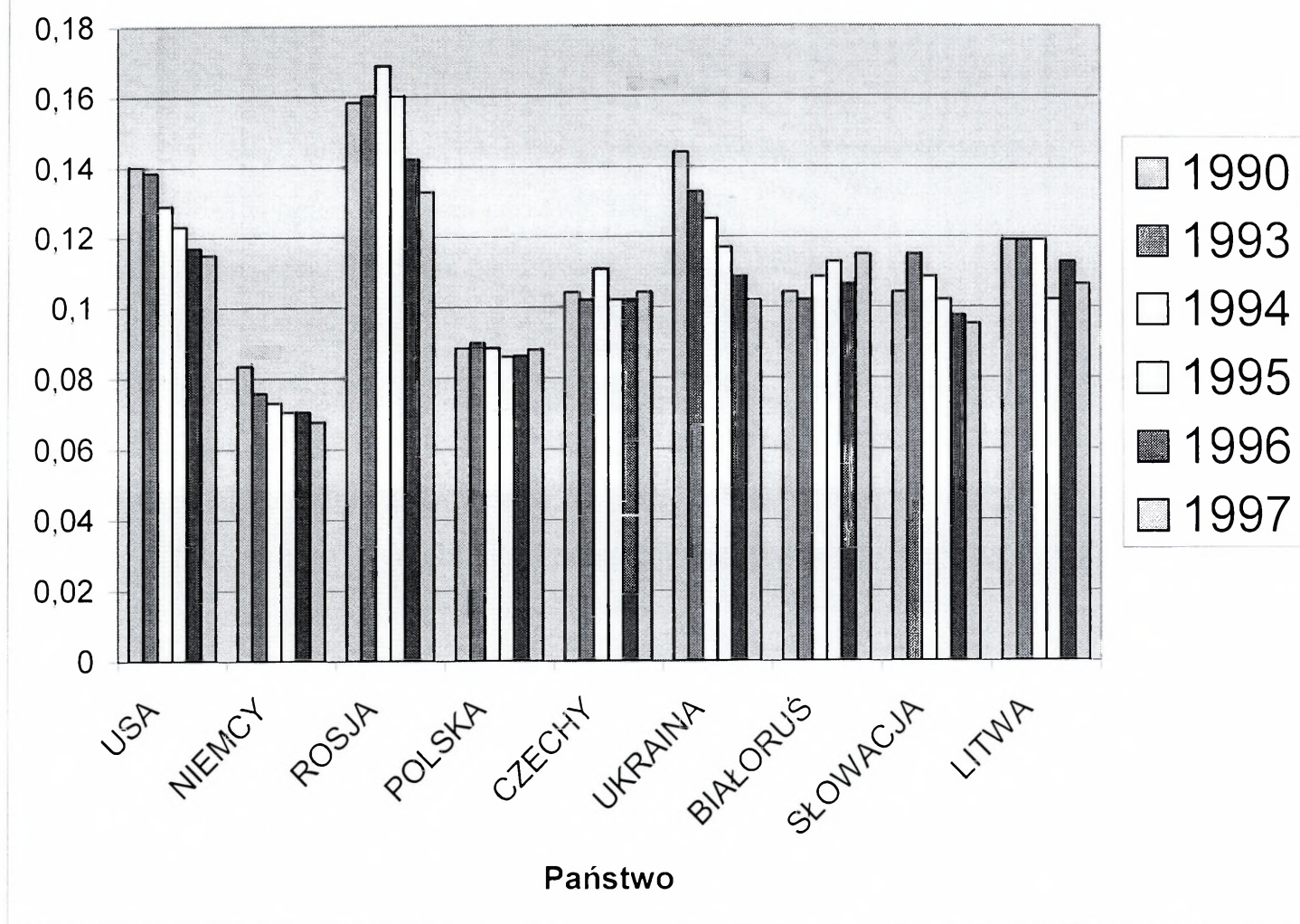
Wskaźniki gotowości potencjału gospodarczo-obronnego Polski i państw otoczenia

(q)

Lp.	Państwo	1990	1993	1994	1995	1996	1997
1	USA	0,1404	0,1385	0,1289	0,1230	0,1169	0,1149
2	NIEMCY	0,0834	0,0758	0,0731	0,0705	0,0705	0,0677
3	FRANCJA	0,1128	0,1107	0,1085	0,1042	0,1020	0,1020
4	W.BRYTANIA	0,1190	0,1149	0,1107	0,1042	0,1020	0,0975
5	WŁOCHY	0,0809	0,0809	0,0783	0,0731	0,0758	0,0758
6	HISZPANIA	0,0705	0,0531	0,0650	0,0650	0,0650	0,0621
7	ROSJA	0,1584	0,1602	0,1687	0,1602	0,1422	0,1328
8	TURCJA	0,1190	0,0998	0,1250	0,1210	0,1250	0,1289
9	POLSKA	0,0882	0,0899	0,0884	0,0860	0,0863	0,0880
10	PORTUGALIA	0,0952	0,0952	0,0929	0,0952	0,0906	0,0929
11	CZECHY	0,1042	0,1020	0,1107	0,1020	0,1020	0,1042
12	UKRAINA	0,1441	0,1328	0,1250	0,1169	0,1085	0,1020
13	WĘGRY	0,0929	0,0834	0,0783	0,0731	0,0705	0,0705
14	BIAŁORUŚ	0,1042	0,1020	0,1085	0,1128	0,1064	0,1149
15	SŁOWACJA	0,1042	0,1149	0,1085	0,1020	0,0975	0,0952
16	LITWA	0,1190	0,1190	0,1190	0,1020	0,1128	0,1064
17	ŁOTWA	0,0858	0,0783	0,0758	0,0731	0,0705	0,0677

Źródło: obliczenia własne.

Wskaźnik gotowości PGO Polski i państw otoczenia



Mobilności potencjału gospodarczo - obronnego

Mobilność potencjału gospodarczo – obronnego oznacza zdolność do osiągania kolejnych szczebli gotowości w jednostce czasu²⁸, jest to zdolność do przekształcania potencjału w realną siłę. Wraz z rozwojem gospodarczym i militaryzacją państw mobilność rośnie, pole sił „zagęszcza” się²⁹.

Charakterystykę ogólną mobilności potencjału gospodarczo – obronnego można ponadto przedstawić wg poniższego wzoru:

²⁸ M. Sułek, Gospodarcze podstawy polityki i strategii bezpieczeństwa „QUASIMODO,” AON, Warszawa 1997r, s. 91.

²⁹ Tamże s. 92.

$$f = \frac{W_w^{0,651}}{L^{0,217} \cdot p^{0,217}}$$

gdzie:

W_w - wielkość wydatków przeznaczana na obronność państwa;

L - liczba ludności państwa (w mln),

p - powierzchnia państwa (w tys. km kw.).

Mobilność PGO państw zależy przede wszystkim od wskaźnika P_w wykorzystania PGO państw jak również mobilność jest zależna od stopy wydatków militarnych i informuje nas o rozwoju gospodarki obronnej w badanym państwie.

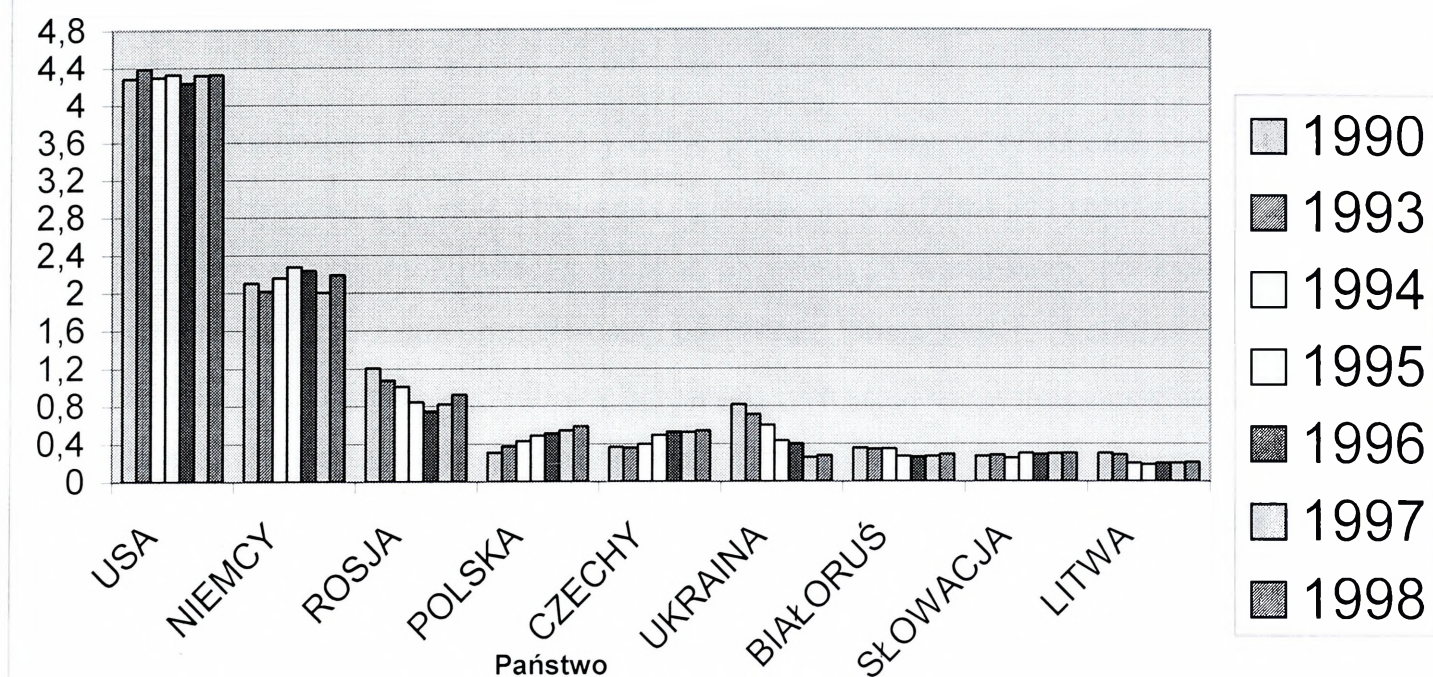
Charakterystykę mobilności potencjału gospodarczo – obronnego wg powyższego wzoru przedstawiono w poniższej tabeli

Mobilności f potencjału gospodarczo – obronnego $f = W_w^{0,651} / L^{0,217} \cdot p^{0,217}$

Lp.	Państwo	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998
1	USA	4,2815	4,3852	4,2968	4,3261	4,2366	4,3175	4,3245
2	NIEMCY	2,1029	2,0159	2,1588	2,2757	2,2360	2,0053	2,188
3	FRANCJA	2,3712	2,4791	2,5583	2,5727	2,5172	2,3571	2,423
4	W.BRYTANIA	2,3926	2,4107	2,3643	2,2720	2,2792	2,3283	2,2278
5	WŁOCHY	1,7157	1,8448	1,7212	1,5450	1,7197	1,6564	1,7362
6	HISZPANIA	0,9174	0,7610	0,9227	0,9181	0,9403	0,8481	0,9278
7	ROSJA	1,2019	1,0712	1,0074	0,8400	0,7458	0,8170	0,9215
8	TURCJA	0,6277	0,4313	0,6188	0,6743	0,7287	0,7836	0,788
9	POLSKA	0,3040	0,3709	0,4250	0,4853	0,5075	0,5385	0,5843
10	PORTUGALIA	0,5409	0,6340	0,6553	0,7082	0,6917	0,6776	0,7129
11	CZECHY	0,3645	0,3564	0,3954	0,4901	0,5249	0,5210	0,5372
12	UKRAINA	0,8162	0,7089	0,5965	0,4290	0,3975	0,2529	0,2741
13	WĘGRY	0,3482	0,3112	0,2994	0,2877	0,3038	0,3051	0,3512
14	BIAŁORUŚ	0,3508	0,3421	0,3442	0,2677	0,2575	0,2673	0,2854
15	SŁOWACJA	0,2672	0,2782	0,2456	0,2984	0,2841	0,2928	0,2987
16	LITWA	0,2969	0,2816	0,1902	0,1745	0,1929	0,1934	0,1987
17	ŁOTWA	0,2251	0,1891	0,2009	0,1474	0,1167	0,1241	0,1537

Źródło: obliczenia własne.

Mobilność PGO Fw



Aby utrzymać współczynnik mobilności na wysokim poziomie należy utrzymać bazę produkcyjną państwa w nieprzerwanej produkcji obronnej w długim okresie czasu. Wielkość i sposób utrzymania rezerw produkcyjnych bezpośrednio wynika z dysponowanych rezerw produkcyjnych badanego państwa. Przyszły konflikt wg strategów charakteryzować się będzie użyciem bardzo dużego potencjału gospodarczo-obronnego państwa w krótkim okresie czasu (bez zmiany nowej techniki bojowej). Dlatego w przyszłym konflikcie militarnym decydującą rolę odegra najnowocześniejszy sprzęt bojowy obsługiwany przez najlepszych specjalistów cywilnych i wojskowych.

Analizując mobilność badanych państw w 1990 roku stwierdza się, że największy współczynnik mobilności f posiadają takie państwa jak : USA, W. Brytania, Francja, Niemcy. Mobilność USA w 1990 roku jest 2-krotnie większa niż Niemcy , 2,3-krotnie większa niż Włoch, Francji i W. Brytanii.

3. POTENCJAŁ BOJOWY SIŁ ZBROJNYCH

3.1. Ogólnoteoretyczne pojęcie potencjału bojowego sił zbrojnych

Dokonujące się w obecnej dobie częste zmiany w systemach uzbrojenia, ich ciągła modernizacja, a także ewolucja poglądów w dziedzinie ich rzeczywistej skuteczności bojowej oraz możliwości użycia w określonych warunkach, powodują potrzebę precyzyjnego mierzenia możliwości bojowych posiadanych środków walki oraz uwzględniania zmienności walorów bojowych tych środków w zależności od charakteru i warunków prowadzenia działań bojowych.

Warunkiem obiektywnego porównania uzbrojenia lub sprzętu wojskowego jest znajomość jego wartości bojowej (użytkowej). Bez posiadania odpowiedniej metodyki określania wartości bojowej (użytkowej), spełnienie tego warunku jest trudne. Dlatego też

w wielu krajach od lat prowadzone były intensywne prace nad stworzeniem jakościowego miernika wartości bojowej. Z różnych względów wyniki prac i analiz ekspertów wojskowych z tej dziedziny przez długi okres czasu nie były publikowane.

Możliwości bojowe wojska zależą od wielu czynników, wśród których podstawowe znaczenie posiada wyposażenie w uzbrojenie i sprzęt techniczno-wojskowy, przy czym w wyniku osiągnięć techniki rola wskaźników jakościowych niewspółmiernie wzrosła.

Nie ulega wątpliwości, że koncepcje rozwoju uzbrojenia i sprzętu wojskowego poszczególnych rodzajów sił zbrojnych wynikają z jednej strony z rozwoju sił potencjalnego przeciwnika, z drugiej zaś są w znacznym stopniu uwarunkowane możliwościami technicznymi i ekonomicznymi.

Analiza porównawcza środków walki i wartości współczynników jakości uzyskanych na jej podstawie, jest punktem wyjścia do głębszych analiz dotyczących potencjału bojowego zgrupowań wojsk.

Na przestrzeni ubiegłych wieków, z uwagi na używanie stosunkowo prostych środków walki, porównania wartości bojowej poszczególnych rodzajów uzbrojenia i sprzętu wojskowego nie sprawiały większych kłopotów. W miarę upływu czasu i rozwoju technicznych środków prowadzenia wojen zagadnienie to stawało się coraz bardziej skomplikowane.

Istnieje zatem ciągła potrzeba porównywania sprzętu własnego ze sprzętem sił zbrojnych innych państw (w tym potencjalnych przeciwników) zarówno z operacyjno-taktycznego, jak i ekonomicznego punktu widzenia oraz wyciągania wniosków z tych porównań dla podejmowania odpowiednich przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, zapewniających własnym siłom zbrojnym możliwie korzystną pozycję tak w okresie pokoju, jak i podczas ewentualnego konfliktu zbrojnego.

Trwający nieustannie rozwój nauki i techniki spowodował, że współczesne uzbrojenie i sprzęt wojskowy są coraz bardziej skomplikowane, gwałtownie rosną również koszty jego opracowania, produkcji i eksploatacji. Tym samym znacznie utrudnione zostały decyzje dotyczące jego wyboru. W konsekwencji również gwałtownie wzrasta zapotrzebowanie na rozwiązywanie podstawowych problemów będących elementami wspomagania procesu podejmowania decyzji, a więc dokonywania racjonalnego wyboru systemu technicznego niezbędnego do realizacji wcześniej założonych celów. W tych procesach istotne znaczenie mają:

- wybór metody analizy i ocen funkcjonowania zarówno elementów, jak i systemów technicznych;
- wybór obiektywnych kryteriów ocen.

O wyborze metody (techniki) decydują przede wszystkim:

- cechy badanego przedmiotu,
- cele badań,
- punkt widzenia przyjmowany w procesie analizy.

3.2. Kwantytatywne ujęcie potencjału bojowego sił zbrojnych

3.2.1. OCENA WARTOŚCI BOJOWEJ (UŻYTKOWEJ) UZBROJENIA I SPRZĘTU WOJSKOWEGO METODĄ GUTTA

Metoda ta pochodzi z końca lat 60-tych. Jest ona zaadaptowaną dla celów określania wartości bojowej (użytkowej) uzbrojenia i sprzętu wojskowego metodą A. Gutta, proponowaną do stosowania przy ocenie wartości użytkowej wyrobów przemysłu elektromaszynowego³⁰.

Oto najważniejsze założenia tej metody. Dla wyrobów (grup wyrobów) o tym samym przeznaczeniu, należy ustalić kryteria ich oceny (np. prędkość, ekonomiczność, niezawodność itp.), przy czym kryteria te można dalej dzielić na cechy w zależności od potrzeby. Przyjęte kryteria ocenia się wg skali ocen od 1 do 5. Geometryczną interpretację wyników ocen przedstawia wykres kołowy, składający się z 5 współśrodkowych okręgów (rys. niżej) o promieniach $r=1; 2; 3; 4; 5$, odpowiadających przyjętej skali punktowej, przy czym promień $r=5$ wyraża ocenę najwyższą, to znaczy maksymalną w danych warunkach. Pole wykresu dzieli się na wycinki koła odpowiadające poszczególnym kryteriom, przy czym kąt podziału wycinków może być zróżnicowany w celu uwzględnienia wagi (znaczenia) poszczególnych kryteriów. W takim przypadku kąt podziału wynosi:

$$\alpha_0 = \frac{360}{\Sigma_p}$$

gdzie: Σ_p - suma preferencji;

zaś kąty poszczególnych wycinków $\alpha = p\alpha_0$.

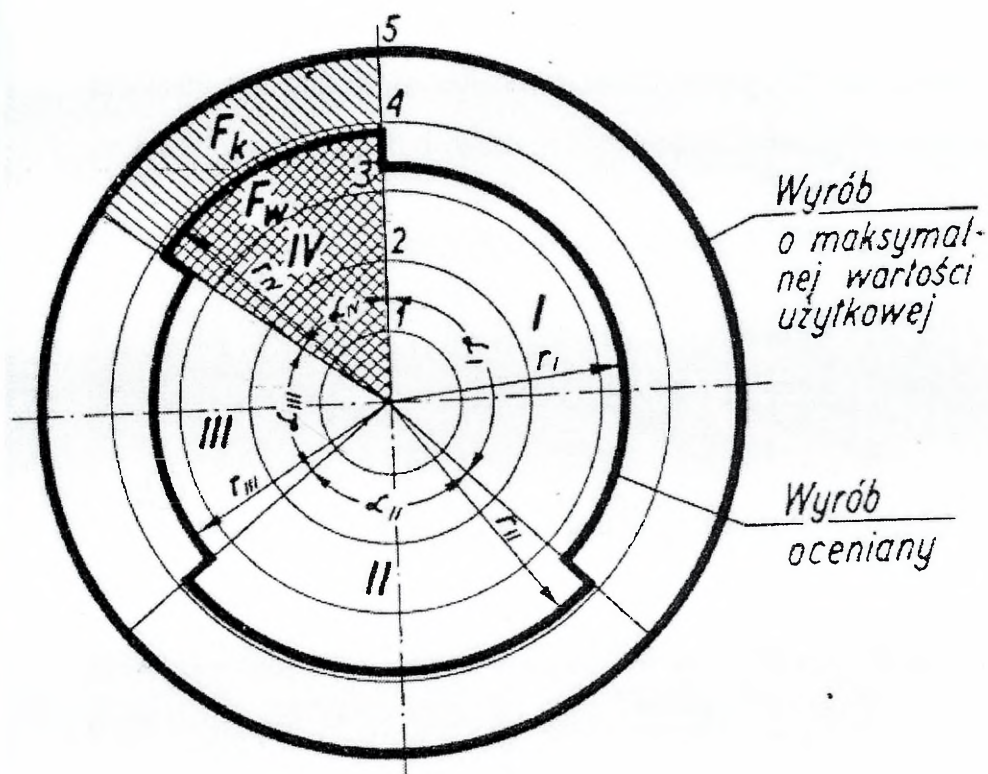
Można również ustalić i nanieść na wykres kołowy poziom minimalny, którego przekroczenie w dół powinno dyskwalifikować wyrób. Wyniki liczbowe ocen ustala się obliczając powierzchnie kolejnych wycinków kołowych w następujący sposób:

$$F_w = \frac{\pi r^2 \alpha}{360}$$

gdzie: F_w - powierzchnia wycinka wykresu;

³⁰ T. Średziński, Wartość bojowa (użytkowa) uzbrojenia i sprzętu wojskowego, Wojskowy Przegląd Techniczny nr 11/1969.

- α - kąt wycinka;
 r - promień wycinka.



Kołowy wykres wartości bojowej (użytkowej)

Ocenę wartości bojowej (użytkowej) cech wyrażonych np. w I wycinku wykresu kołowego otrzymamy dzieląc jego powierzchnię (F_w) przez powierzchnię wycinka koła (F_k):

$$\frac{F_{wI}}{F_k} = \frac{\pi r_i^2 \alpha_i}{360} : \frac{\pi r^2 \alpha_i}{360} = \frac{r_i^2}{r^2} = \frac{r_i^2}{25}$$

Syntetyczny miernik wartości bojowej (użytkowej) wyrobu ocenianego np. wg czterech kryteriów powinien odpowiadać stosunkowi sumy powierzchni 4 wycinków wykresu kołowego do powierzchni całego koła o promieniu $r=5$, reprezentującego najwyższy światowy poziom w tym zakresie³¹. Matematyczna postać syntetycznego wskaźnika wartości bojowej wyrobu jest następująca:

$$J = \frac{\sum \pi r^2 \alpha}{360 \pi 5^2} = \frac{\sum \alpha r^2}{9000}$$

a jego maksymalna wartość może wynosić 1.

Kształt linii konturowej wykresu kołowego umożliwia wyciąganie wniosków

³¹ A. Gutt, Kryteria i metoda oceny jakości wyrobów przemysłu elektromaszynowego, KNiT 1966.

dotyczących konstrukcji ocenianego wyrobu. Przebieg tej linii przez wszystkie segmenty wykresu na wyrównanym poziomie i w pobliżu obwodu koła o promieniu $r=5$ świadczy o prawidłowym rozwiązaniu konstrukcji, przy właściwym uwzględnieniu wymagań i odpowiednim wykorzystaniu istniejących możliwości techniki. Natomiast przebieg tej linii przy znacznie zróżnicowanych promieniach w poszczególnych segmentach wykresu jest dowodem słabo opracowanej konstrukcji.

3.2.2. UPROSZCZONA METODA PORÓWNYWANIA WARTOŚCI BOJOWEJ (UŻYTKOWEJ) UZBROJENIA I SPRZĘTU WOJSKOWEGO³²

Metoda ta pochodzi z drugiej połowy lat 70-tych. Jest to metoda parametryczno-punktowa, która oprócz zmian podstawowych parametrów wymiarnych, uwzględnia również cechy niewymierne, mające istotny wpływ na zmiany wartości bojowej uzbrojenia i sprzętu.

W metodzie tej do sumy skorygowanych wskaźników dynamiki zmian parametrów są dodawane punkty za poprawę cech niewymiernych, wg ogólnego wzoru:

$$W = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i}{p_0} q_i \right) + S$$

gdzie:

- W - skwantyfikowany wskaźnik dynamiki zmian wartości bojowej wzoru uzbrojenia i badanego sprzętu;
- p - wymiarny parametr badanego sprzętu;
- p_0 - wymiarny parametr sprzętu bazowego (wzorca);
- q - współczynnik wagi dla skorygowania dynamiki zmian poszczególnych parametrów;
- i - kolejne parametry i współczynniki wagi;
- S - suma punktów za cechy niewymierne.

Zasadnicza różnica merytoryczna omawianej metody w stosunku do innych metod polega na tym, że do analizy rachunkowej zmian parametrów wymiarnych nie

³² E. Czarkowski, Uproszczona metoda porównywania wartości bojowej (użytkowej) uzbrojenia, Wojskowy Przegląd Techniczny nr 1/1977.

wprowadza się wskaźników dynamiki zmian, lecz wskaźniki przyrostu poszczególnych parametrów. Cechy niewymierne ocenia się metodą punktową wg określonego klucza.

Przy założeniu, że przyrosty poszczególnych parametrów wymiernych powodują proporcjonalny przyrost wartości bojowej porównywanego uzbrojenia i sprzętu technicznego, całkowity przyrost tej wartości (ΔP) równałby się sumie algebraicznej przyrostów poszczególnych parametrów wymiernych (Δp), co można wyrazić wzorem:

$$\Delta P = \Delta p_1 + \Delta p_2 + \dots + \Delta p_n = \left(\frac{p_1}{p_{0_1}} - 1 \right) + \left(\frac{p_2}{p_{0_2}} - 1 \right) + \dots + \left(\frac{p_n}{p_{0_n}} - 1 \right) = \sum_{i=1}^n \Delta p_i$$

lub:

$$\Delta P = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i}{p_{0_i}} - 1 \right)$$

Po uwzględnieniu punktów za cechy niewymierne (ΔW), całkowity przyrost efektywności bojowej (ΔE_b) można wyrazić wzorem:

$$\Delta E_b = \Delta P + \Delta W = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i}{p_{0_i}} - 1 \right) + \Delta W$$

W rzeczywistości jednak nie wszystkie parametry w jednakowym stopniu wpływają na finalną wartość bojową uzbrojenia i sprzętu technicznego. Przy rozpatrywaniu porównywalnych rodzajów uzbrojenia i sprzętu technicznego (szczególnie bardziej skomplikowanych, o dużej liczbie parametrów) należy wprowadzić system wag dla poszczególnych parametrów wymiernych, a także ocenić wpływ parametrów niewymiernych na końcowy wynik wartości bojowej badanego uzbrojenia.

Wprowadzenie tzw. współczynnika wagi parametru q jest konieczne w celu odpowiedniego zróżnicowania wpływu zmian poszczególnych parametrów wymiernych na końcowy wynik wartości bojowej badanego wzoru uzbrojenia. Wartość współczynnika wagi parametru q mieści się w granicach:

$$0,01 \leq q \leq 1,00$$

przy założeniu, że suma wag jest równa jedności:

$$\sum_{i=1}^n q_i = 1$$

Zależnie od rangi parametrów należy przyjąć następujące wartości q :

- dla podstawowego parametru (grupy parametrów) $q = 0,30 \div 0,80$;

- dla pozostałych parametrów (grup parametrów) $q = 0,01 \div 0,30$

Cechy niewymierne z reguły w mniejszym stopniu wpływają bezpośrednio na ogólną wartość bojową uzbrojenia (sprzętu), dlatego też należy odpowiednio ograniczyć liczbę dopisywanych punktów, różnicując ich maksymalną, dysponowaną liczbę (zwaną dalej dysponowaną pulą punktów „dpp” za cechy niewymierne) zależnie od rodzaju sprzętu.

W ten sposób, w przypadku szczególnie skomplikowanych rodzajów uzbrojenia (nosieli broni) - np. czołg, samolot, okręt - gdy wpływ tych cech jest większy, proponuje się przyjąć $dpp=0,25$, a dla pozostałego sprzętu 0,10 pkt. W omawianej metodzie proponuje się przyjęcie następujących zasad stosowania oceny punktowej:

- 1) rozpatrywać nie więcej jak 3÷4 cechy (grupy cech) niewymierne,
- 2) punkty doliczać wg następującego klucza: dla 1÷2 cech (grup cech) najważniejszych przeznaczyć 50÷60% dpp, a dla pozostałych resztę,
- 3) wyłącznym warunkiem zapisu punktów w pełnym wymiarze dla badanego wzoru uzbrojenia lub sprzętu za daną cechę niewymierną jest brak tej cechy sprzętu bazowego; w przypadku wyraźnej różnicy jakości tej cechy na korzyść sprzętu badanego dopisywać tylko część punktów przewidzianą za daną cechę niewymierną (wg uznania prowadzącego analizę porównawczą),
- 4) w przypadku występowania określonej cechy niewymiernej sprzętu bazowego (wzorca), a braku jej w przypadku sprzętu badanego, lub wyraźnej różnicy jej jakości na niekorzyść sprzętu badanego - przewidzianą liczbę punktów (w pełnym wymiarze lub częściowo) doliczać ze znakiem ujemnym.

Ocena powinna być surowa i krytyczna, w związku z czym nie musi być wyczerpana cała dpp przewidziana za cechy niewymierne.

Przyrosty poszczególnych parametrów wymiernych oblicza się na podstawie wzorów:

$$\Delta p_i = \left(\frac{p_i}{p_{0_i}} - 1 \right) q_i$$

lub:

$$\Delta p_i = \left(1 - \frac{p_i}{p_{0_i}} \right) q_i$$

gdzie:

Δp_i - przyrost i-tego parametru wymiernego wzoru uzbrojenia (sprzętu) badanego;

p_i - wartość i-tego wymiernego parametru wzoru uzbrojenia (sprzętu) badanego;

p_{0i} - wartość i-tego wymiernego parametru wzoru uzbrojenia (sprzętu) bazowego;

q_i - współczynnik wagi dla i-tego parametru wymiernego.

Pierwszy z wymienionych wzorów stosuje się w następujących przypadkach:

- 1) jeżeli nierówność $p_i > p_{0i}$ jest wynikiem poprawy parametru sprzętu badanego w stosunku do parametru sprzętu bazowego; wówczas iloraz $\frac{p_i}{p_{0i}} > 1$, a tym samym

wyrażenie $\left(\frac{p_i}{p_{0i}} - 1\right)q_i > 0$ i przyrost parametru jest dodatni: $\Delta p_i > 0$,

- 2) jeżeli nierówność $p_i < p_{0i}$ jest wynikiem pogorszenia parametru sprzętu badanego w stosunku do parametru sprzętu bazowego; wówczas $\frac{p_i}{p_{0i}} < 1$, a tym samym wyra-

żenie $\left(\frac{p_i}{p_{0i}} - 1\right)q_i < 0$ i przyrost parametru jest ujemny: $\Delta p_i < 0$,

- 3) jeżeli $p_i = p_{0i}$, tzn. rozpatrywany parametr nie uległ zmianie; wówczas $\frac{p_i}{p_{0i}} = 1$, wy-

rażenie $\left(\frac{p_i}{p_{0i}} - 1\right)q_i = 0$, a tym samym $\Delta p_i = 0$.

Wzór drugi stosuje się w następujących przypadkach:

- 1) jeżeli nierówność $p_i < p_{0i}$ jest wynikiem poprawy parametru sprzętu badanego w stosunku do parametru sprzętu bazowego (np. zmniejszenie ciężaru własnego

uzbrojenia); wówczas iloraz $\frac{p_i}{p_{0i}} < 1$, ale wyrażenie $\left(1 - \frac{p_i}{p_{0i}}\right)q_i > 0$ a tym samym

$$\Delta p_i > 0;$$

2) jeżeli nierówność $p_i > p_{0i}$ jest wynikiem pogorszenia parametru sprzętu badanego w stosunku do parametru sprzętu bazowego (np. zwiększenie nacisku jednostkowego

pojazdu); w tym przypadku $\frac{p_i}{p_{0i}} > 1$, ale wyrażenie $\left(1 - \frac{p_i}{p_{0i}}\right)q_i < 0$ oraz $\Delta p_i < 0$.

Łączny przyrost wszystkich parametrów badanych można obliczyć na podstawie wzoru:

$$\Delta P = \Delta p_1 + \Delta p_2 + \dots + \Delta p_n = \left(\frac{p_1}{p_{01}} - 1\right)q_1 + \left(\frac{p_2}{p_{02}} - 1\right)q_2 + \dots + \left(\frac{p_n}{p_{0n}} - 1\right)q_n = \sum_{i=1}^n \Delta p_i$$

lub:

$$\Delta P = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i}{p_{0i}} - 1\right)q_i$$

Łączną liczbę punktów za cechy niewymierne oblicza się wg wzoru:

$$\Delta W = \Delta w_1 + \Delta w_2 + \dots + \Delta w_m$$

lub:

$$\Delta W = \sum_{i=1}^m \Delta w_i$$

Całkowity przyrost efektywności bojowej badanego wzoru uzbrojenia lub sprzętu technicznego oblicza się następująco:

$$\Delta E_b = \Delta P + \Delta W = \sum_{i=1}^n \Delta p_i + \sum_{i=1}^m \Delta w_i$$

lub:

$$\Delta E_b = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i}{p_{0i}} - 1\right)q_i + \sum_{i=1}^m \Delta w_i$$

gdzie:

ΔE_b - całkowity przyrost efektywności bojowej badanego uzbrojenia;

$\sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i}{p_0} - 1 \right) q_i$ - suma algebraiczna skorygowanych przyrostów parametrów

wymiernych;

$\sum_{i=1}^m \Delta w_i$ - suma punktów za wprowadzenie lub udoskonalenie cech niewymiernych.

nych.

Wyrażając wskaźnik przyrostu efektywności bojowej ΔE_b w procentach ($\Delta E_b * 100\%$) otrzymujemy informację o ile procent sprzęt badany ma wyższą (jeżeli $\Delta E_b > 0$) lub niższą (jeżeli $\Delta E_b < 0$) wartość bojową względem sprzętu bazowego (wzorcowego).

Dokonując porównania wartości bojowej uzbrojenia omawianą metodą należy pamiętać, że rachunek wskaźników przyrostów wartości bojowej porównywanych wzorów musi być przeprowadzony przy wykorzystaniu tego samego egzemplarza bazowego (wzorca) - np. będącego w wyposażeniu wojsk - zarówno w odniesieniu do jego parametrów wymiennych jak i cech niewymiennych.

W celu ułatwienia doboru współczynników wag oraz przeprowadzenia poprawnej analizy porównawczej zasadne wydaje się dokonanie podziału rozpatrywanych parametrów wymiennych i cech niewymiennych na grupy parametrów (cech) charakteryzujących określoną funkcję sprzętu. Następnie, biorąc pod uwagę podstawową funkcję porównywanych wzorów uzbrojenia, należy szacunkowo określić współczynniki wagi dla parametrów podstawowych i pozostałych.

W dalszej kolejności należy przeprowadzić rachunek przyrostu wartości bojowej dwóch porównywalnych, dobrze znanych wzorów uzbrojenia. W przypadku otrzymania wyniku zawierającego wyraźne odchylenia, konieczne jest dokonanie odpowiedniej korekty szacunkowo przyjętych współczynników wagi. Kolejne korekty współczynników wagi oraz rachunki przyrostu wartości bojowej pozwolą na określenie współczynników „wzorcowych”, którymi należy się posługiwać przy analizie innych, nieznanymi wzorów danego rodzaju uzbrojenia.

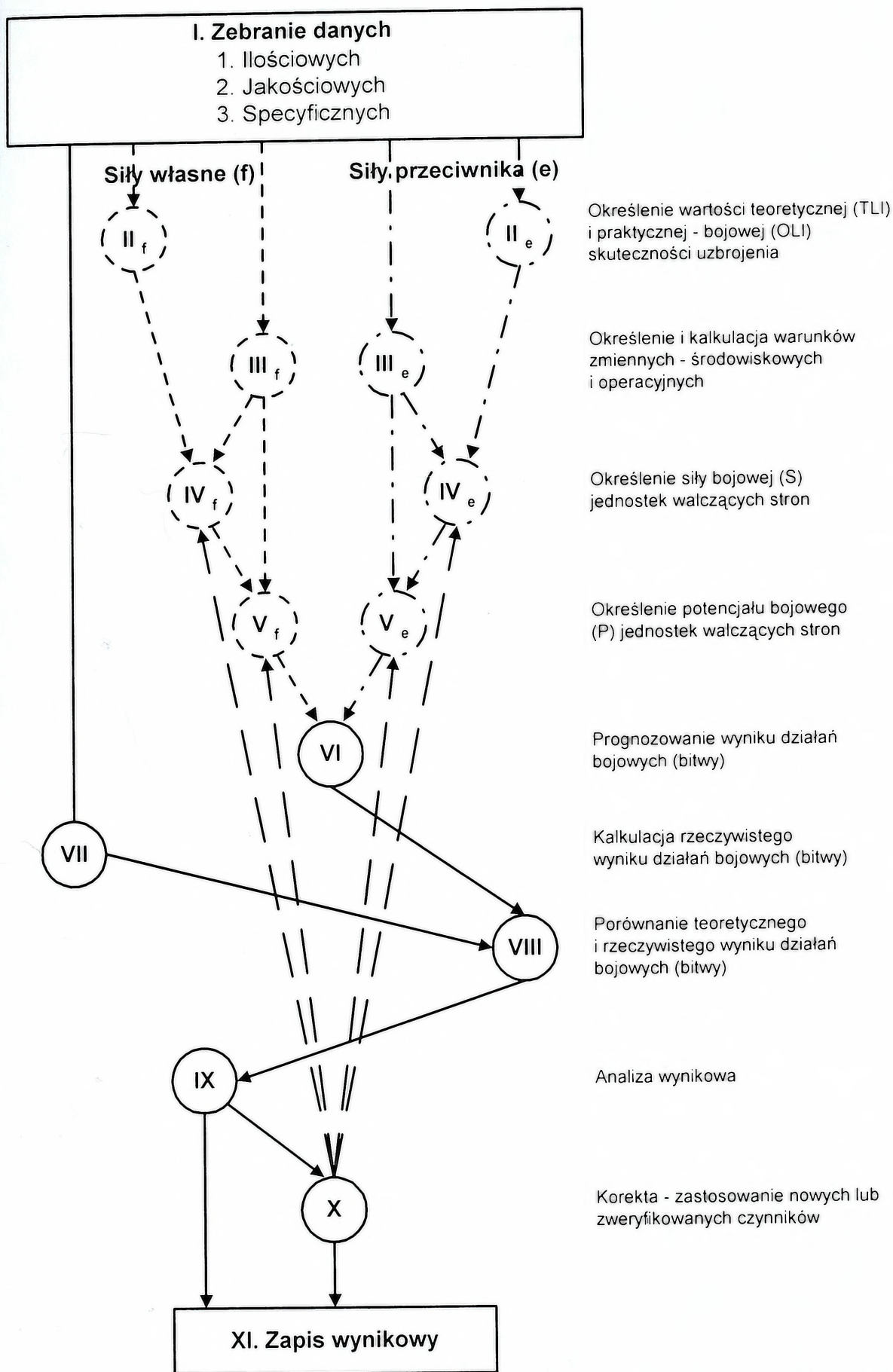
3.2.3. PUNKTOWA OCENA BOJOWYCH MOŻLIWOŚCI WOJSK

Metoda punktowej oceny sił QJM (The Quantified Judgment Method) została opracowana przez zespół amerykańskich ekspertów wojskowych. Metoda ta bazuje na szczegółowej analizie porównawczej z historycznych bitew, począwszy od starożytności do współczesnych wojen izraelsko-arabskich (do 1973 r. włącznie), ze szczególnym uwzględnieniem 81 bitew z okresu II wojny światowej³³.

Istotą metody QJM jest przedstawienie w sposób policzalny najważniejszych czynników ilościowych i jakościowych, które mają wpływ na przebieg i wynik wojny i są niezbędne do określania możliwości bojowych wojsk oraz prognozowania wyników przyszłych działań bojowych. W kalkulacjach i ocenach prowadzonych zgodnie z wypracowanymi zasadami wykorzystuje się dane tabelaryczne oraz wzory matematyczne uzyskane najczęściej empirycznie z analizy dostępnych historycznych i współczesnych danych statystycznych.

Zgodnie z metodą punktowej oceny sił QJM, proces oceny możliwości analizowanych sił zbrojnych obejmuje jedenaście, w tym osiem podstawowych (od I do VIII) etapów analizy (rys. niżej).

³³ Punktowa ocena bojowych możliwości wojsk (wg poglądów teoretyków amerykańskich), Sygn. Szt. Gen. wewn. 4/184/86.



Etapy postępowania przy analizie możliwości bojowych wojsk metodą QJM

ETAP I - ZEBRANIE DANYCH

W etapie I zbierane są dane ilościowe i jakościowe dotyczące walczących stron oraz dane specyficzne, dotyczące specyficznych warunków w jakich prowadzono lub będzie się prowadzić działania bojowe.

- Dane ilościowe - obejmują skład zgrupowania bojowego każdej z walczących stron, z wyszczególnieniem ważniejszych środków bojowych i systemów uzbrojenia każdej jednostki bojowej. Bierze się przy tym pod uwagę wszystkie środki ogniowe wyszczególnione w etatach bojowych TOE (Tables of Organization and Equipment) i tylko te, o których wiadomo, że są w danej jednostce bojowej i mogą być wykorzystane w walce, w tym również broń indywidualną stanów osobowych służb zabezpieczenia i pomocniczych.
- Dane jakościowe - obejmują kompletne charakterystyki taktyczno-techniczne uzbrojenia.
- Dane specyficzne - obejmują głównie zadania stron, poniesione straty w sile żywej i sprzęcie, szerokość i głębokość ugrupowania bojowego, warunki środowiskowe (terenowe i meteorologiczne) a także poziom wyszkolenia i doświadczenie bojowe, stan moralno-polityczny i efektywność dowodzenia jednostkami bojowymi.

Po zebraniu powyższych danych są one klasyfikowane i porządkowane i stanowią dane wejściowe do kolejnych etapów analizy.

ETAP II - OKREŚLENIE WARTOŚCI TEORETYCZNEJ (TLI) I PRAKTYCZNEJ - BOJOWEJ (OLI) SKUTECZNOŚCI UZBROJENIA

Ze względów metodologicznych, m.in. dla uwzględnienia wartości bojowej uzbrojenia w zależności od warunków terenowych, w jakich będzie działać na wspólnym polu walki, uzbrojenie podzielono na:

1. Uzbrojenie niemobilne - do którego zaliczono środki, które nie mają możliwości samodzielnego poruszania się, a jeżeli ją nawet mają - to nie są przystosowane do prowadzenia ognia w ruchu. Do uzbrojenia tego zaliczono środki stacjonarne, przenośne, przewożne, ciągnięte i montowane na podwoziach (artyleria samobieżna).
2. Uzbrojenie mobilne - do którego zaliczono systemy uzbrojenia mogące prowadzić ogień w ruchu. Zaliczono do tej grupy głównie czołgi, bojowe wozy piechoty

i samoloty, które zazwyczaj mają jeden zasadniczy i jeden lub więcej pomocniczych środków ogniowych.

Z racji, że środki ogniowe sklasyfikowane jako uzbrojenie niemobilne (np. ciężki karabin maszynowy) są elementami mobilnego uzbrojenia, ich wskaźniki skuteczności muszą być określone przed określeniem całościowych wskaźników skuteczności uzbrojenia mobilnego.

Celem jednoznacznego rozumienia i klasyfikowania uzbrojenia w metodzie QJM podzielono go na sześć podstawowych rodzajów i scharakteryzowano następująco:

1. Broń piechoty - są to środki ogniowe wykorzystywane bezpośrednio lub pośrednio w walce przy wykonywaniu zadań typowych dla piechoty. Zaliczono do nich pistolety, pistolety maszynowe, ciężkie karabiny maszynowe i inne środki ogniowe (poza przeciwpancernymi) oraz opancerzone wozy bojowe (poza BWP, które są klasyfikowane jako broń pancerna).
2. Broń pancerna - obejmuje uzbrojenie mobilne, które odgrywa zasadniczą rolę na polu walki. Zaliczono do niej czołgi, bojowe wozy piechoty (BWP), opancerzone wozy rozpoznawcze, samochody pancerne, działa szturmowe i niszczyciele czołgów.
3. Broń przeciwpancerna - przeznaczona do zwalczania sił pancernych przeciwnika. Zaliczono do niej granatniki ppanc., ppk i samobieżne wyrzutnie ppk.
4. Artyleria polowa - zaliczono do niej wyrzutnie pocisków raketowych, działa i moździerze, których zadaniem jest wspieranie piechoty i wojsk pancernych ogniem pośrednim.
5. Broń przeciwlotnicza - są to środki naziemne, których priorytetowym zadaniem jest zwalczanie środków napadu powietrznego przeciwnika.
6. Broń wsparcia powietrznego - to samoloty i śmigłowce, których zadaniem jest wsparcie ogniowe walczących wojsk z powietrza lub zwalczanie celów naziemnych przeciwnika znajdujących się w rejonie bezpośredniej styczności.

Kolejnym krokiem - po dokonaniu powyższej klasyfikacji - jest określenie wskaźników pośrednich do wyznaczania wskaźników teoretycznej i praktycznej skuteczności uzbrojenia.

Metodyka w sposób szczegółowy podaje zasady obliczania wskaźników. Jednakże ze względu na obszerność opisu tych zasad, zostaną one scharakteryzowane tylko w sposób bardzo ogólny.

Czynnik natężenia ognia – RF (Rate of Fire)

Czynnik natężenia ognia RF wyznaczany jest w oparciu o parametr szybkostrzelności. Rozumiany jest jako liczba skutecznych strzałów, które w idealnych warunkach można oddać z danego środka ogniowego do celu w określonym czasie. Jako jednostkę czasu wybrano godzinę. Do obliczeń wskaźnika RF przyjęto następujące zasady przelicznikowe:

a) dla załogowo obsługiwanej broni automatycznej:

$$RF=4*\text{szybkostrzelność (strzałów/minutę)},$$

b) dla ręcznej broni automatycznej i dla pokładowej broni automatycznej na samolotach i śmigłowcach:

$$RF=2*\text{szybkostrzelność (strzałów/minutę)},$$

c) dla broni nieautomatycznej wskaźnik RF określa się na podstawie wykresów, przedstawiających eksperymentalnie określoną zależność czynnika RF od kalibru broni.

Czynnik zdolności rażenia - PTS (Number of Potencial Targets per Strike)

Czynnik ten określa liczbę możliwych do zniszczenia celów jednym strzałem i wyznaczany jest celem ustalenia podstawy do porównania względnej teoretycznej skuteczności broni umożliwiającej rażenie celów punktowych a systemami broni mającymi zdolność rażenia celów powierzchniowych. Aby można było dokonać takich porównań, niezbędne jest przyjęcie do obliczeń określonego celu i gęstości celów. Za cel punktowy przyjęto żołnierza, zakładając że na polu walki zajmuje on powierzchnię 1m^2 .

Czynnik względnej skuteczności obezwładnienia - RIE (Relative Incapacitating Effect)

Czynnik ten określa prawdopodobieństwo obezwładnienia określonego celu jednym strzałem. Dla broni o większej sile rażenia niż broń krótka i lekkie karabiny maszynowe, wartość czynnika przyjmuje się równą 1.

Czynnik zasięgu - RN (Range Factor)

Czynnik ten określa się wg następujących zależności empirycznych:

a) korzystając z parametru skutecznego zasięgu (R) wyrażonego w [m]:

$$RN=1+(0,001*R)^{0,5}$$

b) korzystając z parametru prędkości początkowej pocisku (MV - Muzzle Velocity) wyrażonego w [m/sek.] i kalibru broni wyrażonego w [mm]:

$$RN=0,007*MV*0,1*(kaliber)^{0,5}$$

Czynnik celności - A (Accuracy)

Określa prawdopodobieństwo trafienia w cel z precyzyjnie wycelowanej broni. Uwzględnia cechy jakościowe samej broni, a nie wyszkolenie obsługi. Ustalany jest eksperymentalnie.

Czynnik niezawodności - RL (Reliability)

Ustala się go eksperymentalnie, a charakteryzuje on zdolność broni do wykonywania wymaganych funkcji w określonych warunkach eksploatacji i w określonym czasie.

Opisane wyżej sześć czynników stanowi niezbędną podstawę do określenia wskaźnika teoretycznej skuteczności broni TLI (Theoretical Lethality Index), przede wszystkim dla uzbrojenia niemobilnego. Dodatkowo, dla artylerii samobieżnej, pocisków raketowych, broni wielolufowej, systemów broni artyleryjskiej wykorzystujących ładunki wielocłonowe oraz rodzaju podwozia na którym dane uzbrojenie zostało zamontowane, należy uwzględnić wybrane czynniki - stosownie do obliczanego wskaźnika - spośród przedstawionych poniżej.

Czynnik artylerii samobieżnej - SME (Self-propelled Artillery Factor)

Czynnik ten uwzględnia stopień opancerzenia artylerii samobieżnej i przyjmuje dwie wartości:

- a) 1,05 - dla samobieżnych dział opancerzonych bocznie,
- b) 1,10 - dla samobieżnych dział opancerzonych bocznie i od góry.

Czynnik efektywności kierowania pociskiem - GE (Missile Guidance Effect)

Określony został eksperymentalnie i przyjmuje wartości:

- a) 2,0 - dla pocisków kierowanych przewodowo lub wiązką promieni,
- b) 1,5 - dla systemów kierowania radiolokacyjnego.

Czynnik broni wielolufowej - MBE (Multi-barreled Weapons Effect)

Wartość ogólną czynnika broni wielolufowej stanowi suma czynników wyznaczonych eksperymentalnie dla poszczególnych luf, przy czym wartości składowe są następujące:

- a) 1,00 - dla pierwszej lufy,
- b) 0,50 - dla drugiej lufy,
- c) 0,33 - dla trzeciej lufy,
- d) 0,25 - dla czwartej lufy,
- e) 0,20 - dla piątej lufy,
- f) 0,19 - dla szóstej lufy,
- g) 0,18 - dla siódmej lufy,
- h) itd.

do maksymalnej wartości czynnika równej 4,18 dla 24 luf i więcej.

Czynnik ładunku wieloczęściowego w nabojach artyleryjskich - MCE (Multiple Charge Artillery Weapons Effect)

Dla artylerii wykorzystującej naboje składane lub zespolone, z ładunkiem wieloczęściowym, należy jej podstawowy wskaźnik praktycznej skuteczności pomnożyć przez czynnik ładunku wieloczęściowego, który wyznaczono eksperymentalnie i wynosi on:

- a) 1,05 - dla ładunku trzyczęściowego,
- b) 1,09 - dla ładunku czteroczęściowego,
- c) 1,12 - dla ładunku pięcioczęściowego,
- d) 1,14 - dla ładunku sześcioczęściowego,
- e) 1,15 - dla ładunku siedmio- i więcej częściowego.

Czynnik pokładowego uzbrojenia samolotów - AE (Aircraft Mounted Weapons Effect)

Uwzględnia on wpływ broni wojsk lądowych dodatkowo montowanej na pokładach samolotów na ich praktyczną skuteczność. Przyjęto, że w przypadku gdy broń ta jest zamontowana na pokładzie samolotu, jej wskaźnik praktycznej skuteczności wynosi 0,75.

Chcąc określić wskaźnik praktycznej skuteczności broni OLI zarówno dla uzbrojenia niemobilnego jak i mobilnego należy wcześniej określić czynnik rozproszenia D_i .

Czynnik rozproszenia - D_i (Dispersion Factor)

Jest on rozumiany jako nasycenie siły żywej na km^2 pola walki i służy do zamiany wartości wskaźnika teoretycznej skuteczności broni (TLI) na wskaźnik praktycznej skuteczności broni (OLI) wg reguły:

$$OLI = \frac{TLI}{D_i}.$$

Wartości czynnika rozproszenia w metodzie QJM przyjmuje się następująco:

a) wojny starożytne	-	1
b) wojny napoleońskie	-	20
c) amerykańska wojna domowa	-	25
d) I wojna światowa	-	250
e) II wojna światowa	-	3000
f) połowa lat 70-tych (broń konwencjonalna)	-	4000

Określenie wyjściowej skuteczności uzbrojenia mobilnego Raw-OLI

Wyjściową skuteczność uzbrojenia mobilnego oblicza się wg następującego algorytmu:

- zsumowanie (z zastosowaniem czynnika broni wielolufowej MBE) oddzielnie obliczonych wskaźników praktycznej skuteczności każdego środka ogniowego (W) OLI zamontowanego na danym mobilnym sprzęcie bojowym;
- pomnożenie otrzymanego wyniku przez czynnik manewrowości (MOF) i czynnik promienia działania (RA);
- dodanie do otrzymanej wartości czynnika odporności na zniszczenie (PF).

Niezbędne jest zdefiniowanie trzech kolejnych czynników: manewrowości, promienia działania i odporności na zniszczenie.

Czynnik manewrowości - MOF (Battlefield Mobility Effect)

Określa zdolność danego uzbrojenia do zmiany swojego położenia na polu walki. Określa się go w oparciu o takie parametry jak: masa, prędkość i moc silników.

Czynnik promienia działania - RA (Radius of Action Factor)

Definiowany jest jako zdolność do pokonania określonej odległości bez potrzeby powtórnego tankowania paliwa.

Czynnik odporności na zniszczenie - PF (Punishment Factor)

W metodzie QJM jest on mało precyzyjny, gdyż uwzględnia jedynie masę, nie uwzględniając bardziej szczegółowej charakterystyki pancerza (rodzaju stopu, gabarytów itp.). Dodatkowo uwzględnia czynnik rozproszenia D_i .

Czynniki odporności na zniszczenie PF poszczególnych środków ogniowych przy określaniu ogólnej skuteczności danego środka bojowego podlegają sumowaniu.

Określenie pełnej skuteczności bojowej uzbrojenia mobilnego

Dla środków pancernych, transporterów opancerzonych zaliczonych do broni piechoty, samolotów i śmigłowców - poza wyżej opisanymi czynnikami - wyznacza się dodatkowe, charakterystyczne dla tych środków współczynniki oraz stosuje się specyficzne zasady naliczeń przy wyznaczaniu dla nich wskaźnika pełnej skuteczności bojowej OLI (W_{ly}).

Czynnik szybkostrzelności - RFE (Rapidity of Fire)

Przy określaniu czynnika szybkostrzelności brana jest pod uwagę broń podstawowa danego środka bojowego. Odzwierciedla szybkość z jaką z podstawowej broni można oddać strzał i powtórnie ją załadować.

Wartość czynnika szybkostrzelności dla broni pancernej i przeciwpancernej jest wyznaczana według krzywej określonej eksperymentalnie, na podstawie możliwości danej broni podstawowej do utrzymania godzinowego natężenia ognia.

Czynnik kontroli skuteczności ognia - FCE (Fire Control Effect)

Odzwierciedla praktyczną skuteczność układów kontroli prowadzenia ognia. Określany jest eksperymentalnie. Stosowany jest w obliczeniach jako współczynnik dla środków pancernych.

Czynnik zaopatrywania w amunicję - ASE (Ammunition Supply Effect)

Określa się go w oparciu o ilość amunicji przewożonej przy sprzęcie do broni podstawowej danego mobilnego uzbrojenia i procentowej możliwości utrzymania tą ilością amunicji (teoretycznego) godzinnego natężenia ognia. Czynnik ASE dla czołgów wyznacza się według krzywej określonej eksperymentalnie, natomiast dla wszystkich typów samolotów przyjmuje wartości:

- a) 1,0 - dla samolotów działających na wysokości 9000 m,
- b) maleje o 0,02 na każde 300 m gdy wysokości działania wynosi poniżej 9000 m,
- c) wzrasta o 0,005 na każde 300 m gdy wysokość działania zwiększa się powyżej 9000 m.

Czynnik rodzaju podwozia - kołowego i kołowo-gąsienicowego - WHT (Wheel/Halfracks Effect)

Jest to czynnik manewrowości dla pojazdów opancerzonych nie posiadających pełnego podwozia gąsienicowego i przyjmuje wartości:

- a) 0,90 - dla pojazdów kołowych,
- b) 0,95 - dla pojazdów kołowo-gąsienicowych.

Czynnik możliwości desantowych - AME (Amphibious Capability Effect)

Stosowany dla mobilnych systemów uzbrojenia posiadających pełne lub ograniczone zdolności desantowe i przyjmuje wartości:

- a) 1,10 - dla broni o pełnych możliwościach desantowych,
- b) 1,05 - dla broni o ograniczonych możliwościach desantowych.

Czynnik wpływu wysokości działania - CL (Ceiling Effect)

Wykorzystywany jest przy obliczeniach wskaźnika skuteczności bojowej samolotów i przyjmuje wartości:

- a) 1,0 - dla samolotów działających na wysokości 9000 m,

- b) maleje o 0,02 na każde 300 m gdy wysokości działania wynosi poniżej 9000 m,
- c) wzrasta o 0,005 na każde 300 m gdy wysokość działania zwiększa się powyżej 9000 m.

Wzory na określenie wskaźnika skuteczności bojowej OLI dla uzbrojenia niemobilnego i mobilnego:

1. Wartość wskaźnika OLI, oznaczonego dla uzbrojenia niemobilnego przez (W), wyznacza się z zależności:

$$W = \frac{RF * PTS * RIE * RN * A * RL * SME * GE * MCE * MBE * WHT * AE}{D_i}$$

2. Pełną wartość wskaźnika OLI uzbrojenia mobilnego (W_{iy}) wyznacza się z zależności:

$$W_{iy} = [(W * MOF * RA) + PF] * RFE * FCE * ASE * AME * CL$$

ETAP III - OKREŚLENIE I KALKULACJA WARUNKÓW ZMIENNYCH - ŚRODOWISKOWYCH I OPERACYJNYCH

W tym etapie dokonuje się określenia i kalkulacji wpływu warunków środowiskowych (Environmental Variables) i operacyjnych (Operational Variables) na skuteczność uzbrojenia i przebieg działań bojowych. Rozpatruje się przede wszystkim:

- a) wpływ warunków terenowych,
- b) wpływ warunków atmosferycznych,
- c) wpływ pory roku i klimatu,
- d) wpływ sytuacji w powietrzu.

Wpływ ten odzwierciedlany jest głównie w charakterystykach mobilności sił M (Mobility Force Characteristics) i wrażliwości na zniszczenie V oraz współczynnikach mobilności m (Mobility) i wrażliwości na zniszczenie v (Vulnerability). Powyższe charakterystyki i współczynniki określa się na podstawie określonych w metodyce zależności.

Dodatkowo, w zależności od potrzeb, uwzględnia się:

- a) czynnik zaskoczenia - identyfikator „sur” (Surprise Factor),
- b) czynnik względnej efektywności bojowej - CEV (Relative Combat Effectiveness Value).

ETAP IV - OKREŚLENIE SIŁY BOJOWEJ JEDNOSTEK WALCZĄCYCH STRON

Kalkulacje siły bojowej „S” jednostek walczących stron przeprowadza się poprzez odpowiednie zespolenie wskaźników praktycznej skuteczności bojowej OLI wszystkich typów broni, w podstawowych sześciu rodzajach uzbrojenia składających się na uzbrojenie ocenianej jednostki, z jednoczesnym uwzględnieniem wszystkich zmiennych warunków środowiskowych. Obliczenia dla obu walczących stron przeprowadza się wg poniższej zależności:

$$S=[(W_s+W_{mg}+W_{hw})\cdot r_n]+(W_{gi}\cdot r_n)+[(W_g+W_{gy})\cdot(r_{wg}\cdot h_{wg}\cdot z_{wg}\cdot w_{yg})]+(W_i\cdot r_{wi}\cdot h_{wi})+(W_y\cdot r_{wy}\cdot h_{wy}\cdot z_{yw}\cdot w_{yy})$$

gdzie:

- S - siła bojowa jednostki wojskowej;
- W - wartość wskaźnika praktycznej skuteczności bojowej OLI poszczególnych rodzajów broni, przy czym indeksy oznaczają:
 - W_s - lekka broń piechoty;
 - W_{mg} - ciężka broń piechoty;
 - W_{hw} - inne ciężkie środki ogniowe piechoty i opancerzone wozy bojowe;
 - W_{gi} - środki przeciwpancerne;
 - W_g - artyleria polowa;
 - W_{gy} - środki przeciwlotnicze;
 - W_i - środki pancerne
 - W_y - środki bezpośredniego wsparcia powietrznego;
- r - czynniki wpływu warunków terenowych;
- h - czynniki wpływu warunków atmosferycznych;
- z - czynniki wpływu pory roku i klimatu;
- w - wpływ sytuacji w powietrzu.

ETAP V - OKREŚLENIE POTENCJAŁU BOJOWEGO JEDNOSTEK WALCZĄCYCH STRON - P (POWER POTENTIAL)

Kalkulacje potencjału bojowego (P) przeprowadzane są poprzez uwzględnienie do skalkulowanej siły bojowej wszystkich zmiennych operacyjnych mających wpływ na

przebieg działań bojowych oraz czynników środowiskowych wpływających na skuteczność wojsk walczących stron w zależności od prowadzonych działań bojowych. Obliczenia potencjału bojowego dla obu walczących stron dokonuje się na podstawie zależności:

$$P=S*m*CEV*u_s*r_u*h_u*z_u*v$$

gdzie:

P- potencjał bojowy;

S- siła bojowa;

m - czynnik mobilności;

CEV - współczynnik względnej efektywności bojowej;

v - czynnik wrażliwości na zniszczenie;

z_u - czynnik wpływu pory roku i klimatu;

h_u - czynnik wpływu warunków atmosferycznych;

r_u - czynnik wpływu warunków terenowych;

u_s - czynnik wpływu rodzaju prowadzonych działań bojowych na siłę bojową.

ETAP VI - PROGNOZOWANIE WYNIKU DZIAŁAŃ BOJOWYCH

Prognozowanie wyniku prowadzonych działań bojowych dokonuje się w oparciu o wyznaczony stosunek potencjałów bojowych ($P_f : P_e$) obu walczących stron (P_f - potencjał wojsk własnych, P_e - potencjał wojsk przeciwnika)

Ocenia się, że jeżeli stosunek ten jest większy od 1, to teoretycznie wojska własne powinny odnieść zwycięstwo, natomiast jeżeli stosunek jest mniejszy od 1 - potencjalnym zwycięzcą będzie przeciwnik. Zastrzega się przy tym, że przy stosunku mieszczącym się w granicach $0,9 \div 1,1$ nie można jednoznacznie określić wyniku prowadzonych działań.

ETAP VII - KALKULACJA RZECZYWISTEGO WYNIKU BITWY – R (RESULT)

Kalkulację rzeczywistego wyniku bitwy przeprowadza się z reguły na podstawie danych statystycznych uzyskanych po bitwie. Składa się na nią przede wszystkim ocena:

- stopnia wykonania założonych zadań bojowych (MF) określana na podstawie tabeli;
- obszarowej efektywności prowadzonych działań (E_{sp}) określana wg odpowiedniego wzoru;
- efektywności strat osobowych (E_{cas}) określana wg stosownego wzoru.

Po określeniu powyższych ocen dla każdej z walczących stron, wyznacza się rzeczywisty wynik bitwy wg wzoru:

$$R=MF+E_{sp}+E_{cas}$$

Następnie porównuje się otrzymane wartości współczynników dla wojsk własnych (R_f) i nieprzyjaciela (R_e). Jeżeli:

- a) $R_f - R_e > 0$ - bitwę wygrają wojska własne,
- b) $R_f - R_e < 0$ - bitwę wygrają wojska przeciwnika,
- c) jeżeli różnica $-0,5 < R_f - R_e < 0,5$ to wynik ocenia się jako nieprzekonywujący.

ETAP VIII - PORÓWNANIE TEORETYCZNEGO I RZECZYWISTEGO WYNIKU BITWY

Na podstawie danych uzyskanych w etapie VI i VII dokonywane jest porównanie teoretycznego i rzeczywistego wyniku bitwy. Jeżeli uzyska się wyniki:

- a) $P_f : P_e > 1$ to różnica $R_f - R_e$ powinna być dodatnia,
- b) $P_f : P_e < 1$ to różnica $R_f - R_e$ powinna być ujemna.

Jeżeli z tych porównań wynikną istotne niezgodności, należy ponownie przeanalizować wykorzystywane dane i wprowadzić niezbędne korekty.

ETAP IX - ANALIZA OTRZYMANYCH WYNIKÓW

W podejmowanej analizie wyników jakiegokolwiek bitwy należy pamiętać, że nigdy nie będziemy dysponować pełnymi danymi, gdyż praktycznie zawsze dokumenty

nie są kompletne i dokładne. Poza tym, w wielu wypadkach nie uniknie się błędów. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości obliczeń wskazane jest, o ile istnieje taka możliwość, przeprowadzenie analizy bitew mających porównywalne charakterystyki.

Celem eliminacji błędów należy ponownie poddać sprawdzeniu dane wejściowe. W przypadku zaistnienia nieprawidłowości może zaistnieć potrzeba zrewidowania wyznaczonych lub uwzględnienia nowych czynników, czyli przejścia do etapu X.

ETAP X - KOREKTA - ZASTOSOWANIE NOWYCH LUB ZWERYFIKOWANYCH CZYNNIKÓW

Kalkulacje takie prowadzi się tylko wtedy, jeżeli stwierdzone zostały jakiegokolwiek nieprawidłowości w obliczeniach stosunku potencjałów $P_f : P_e$ i rzeczywistego wyniku bitwy, tj. różnicy $R_f - R_e$. Kolejno, etapami dokonuje się przeliczeń, wprowadzając nowe lub zweryfikowane czynniki.

ETAP XI - ZAPIS WYNIKÓW

Jest to końcowy etap postępowania w metodzie punktowej oceny sił QJM. Dokonywany jest w formie uzależnionej od potrzeb, ale zawsze powinien zawierać stosunek potencjałów bojowych $P_f : P_e$ obu walczących stron.

3.2.4 METODA OPARTA NA WZORCU CZOŁGU T-55

Metodyka ta stosowana była w państwach byłego Układu Warszawskiego. Wykorzystuje się w niej współczynnik jakościowy (WJ) uzbrojenia i sprzętu bojowego przedstawiający sobą – w formie matematycznej wartości bezwzględnej - charakterystykę jego możliwości bojowych w operacji.

Za jednostkę kalkulacyjną (JK) możliwości bojowych poszczególnych rodzajów techniki bojowej przyjęto możliwości bojowe czołgu T-55, którego współczynnik jakościowy (WJ) przyjęto równy 1. Następnie w formie tabelarycznej zestawiono współczynniki jakościowe techniki bojowej znajdującej się w uzbrojeniu wojsk własnych i nieprzyjaciela. Nie podaje się natomiast metody wyliczania współczynników jakościowych techniki bojowej w stosunku do wzorca, którym jest czołg T-55.

Dla zobrazowania zawartości „Tabeli współczynników jakościowych techniki bojowej wojsk własnych i nieprzyjaciela”, poniżej przedstawiono jej niewielki wycinek:

W dalszej części, metodyka zawiera sposób oceny jakościowej jednostek bojowych. Dla oceny porównawczej ogólnowojskowych oraz innych związków taktycznych i oddziałów przyjęto operacyjną jednostkę kalkulacyjną (JK) - dywizję obliczeniową (DO). Wzorcem dywizji obliczeniowej jest związek taktyczny, którego sumaryczny potencjał bojowy (SPB) - suma współczynników jakościowych uzbrojenia i sprzętu bojowego znajdującego się w jej wyposażeniu - wynosi 651 JK.

W celu obliczenia potencjału bojowego (PB) dowolnego związku taktycznego (oddziału) w dywizjach obliczeniowych (DO) sumę współczynników jakościowych (SWJ) jego uzbrojenia i sprzętu bojowego należy podzielić przez sumaryczny potencjał bojowy (SPB) dywizji wzorcowej (obliczeniowej):

$$PB_{dow.ZT} = \frac{SWJ_{dow.ZT}}{SPB_{DO}}$$

Przykład:

$$SWJ_{dow.ZT}=793 \text{ JK}; \quad SPB_{DO}=651 \text{ JK} \quad \text{zatem: } PB_{dow.ZT} = \frac{793}{651} = 1,22$$

Wynika stąd, że potencjał bojowy porównywanego ZT równy jest ekwiwalentnie swoimi możliwościami bojowymi 1,22 dywizji obliczeniowej.

WOJSKA WŁASNE		NIEPRZYJACIEL	
TECHNIKA BOJOWA	WJ	TECHNIKA BOJOWA	WJ
1	2	3	4
<u>CZOŁGI, ARTYLERIA SAMOBIEŻNA, WBP, TRANSPORTERY</u>			
T-55	1,00	M60A3	1,40
T-55AM	1,46	M1"ABRAMS"	2,50
T-62	1,20	LEOPARD-1A4	1,50
...
<u>DZIAŁA I MOŹDZIERZE</u>			
A 76 mm	0,38	H 105 mm	0,63
A 85 mm	0,42	samob. A.H. 105 mm	0,70
...
...

3.2.5. UNIWERSALNA METODA OCENY WARTOŚCI BOJOWEJ UZBROJENIA ORAZ POTENCJAŁU BOJOWEGO ZWIĄZKÓW TAKTYCZNYCH I OPERACYJNYCH SIŁ ZBROJNYCH

„Uniwersalna metodyka oceny ...” opracowana została przez Biuro Studiów i Analiz Wojskowych Służb Informacyjnych i wprowadzona do użytku w Siłach Zbrojnych RP w 1992 roku³⁴. Całość metodyki opracowano pod kątem prowadzenia obliczeń z wykorzystaniem techniki komputerowej. Wykorzystując język programowania „Clipper” utworzono programy gromadzenia, poprawiania i uzupełniania danych taktyczno-technicznych w bazie danych, a następnie program obliczeniowy jej wykorzystywania do ustalania wskaźników wartości bojowej. Bazuje ona na metodzie punktowej oceny bojowych możliwości wojsk opracowanej przez teoretyków amerykańskich na początku lat 70-tych, opisanej wyżej. Zasadnicze różnice „Uniwersalnej metodyki oceny ...” w stosunku do metody punktowej polegają na:

1. ograniczono się w zasadzie do trzech etapów metodyki punktowej, tj. do:
 - etapu I - zebrania danych,
 - etapu II - określenia wzorów na obliczanie wartości bojowej uzbrojenia,
 - etapu III - w ograniczonym zakresie - podania wzorów na obliczanie potencjalnej wartości bojowej związków taktycznych i operacyjnych lecz bez uwzględniania warunków zmiennych - środowiskowych i operacyjnych,
2. przy określaniu wskaźników pośrednich pominięto:
 - czynnik zaopatrywania w amunicję – ASE,
 - czynnik rodzaju podwozia - kołowego i kołowo-gąsienicowego – WHT,
 - czynnik wpływu wysokości działania – CL,
3. wprowadzono dodatkowe wskaźniki pośrednie:
 - wskaźnik podpocisków - SM. Jest to odpowiednik wskaźnika liczby możliwych do obezwładnienia celów punktowych, lecz liczony dla pocisków kasetowych z podpociskami (granatami). Przyjęto, że określa się go z zależności:

$$SM = \frac{n * PTS_{pod}}{4},$$

gdzie:

³⁴ Uniwersalna metodyka oceny wartości bojowej uzbrojenia oraz potencjału bojowego związków taktycznych i operacyjnych sił zbrojnych, Sygn. Szt. Gen. 1407/92.

n - liczba podpocisków,

PTS_{pod} - wskaźnik liczby możliwych do obezwładnienia celów punktowych obliczany dla podpocisku,

- wskaźnik udźwigu - UD. Wprowadzono go dla samolotów i śmigłowców, a określany jest z zależności:

$$UD = 1 + 0,01 * u,$$

gdzie:

u - udźwig traktowany jako maksymalna masa zabieranego ładunku,

- wskaźnik wyposażenia elektronicznego - ELE. Wprowadzono go dla samolotów i śmigłowców, a określany jest z zależności:

$$ELE = 1 + 0,2 * \sum_{i=1}^6 k_i,$$

gdzie:

k_i - przyjmują wartość 0 lub 1, uwzględniając następujące układy elektroniczne,

k_1 - celownicze i kierowania ogniem,

k_2 - pilotażowo-nawigacyjne,

k_3 - nawigacyjne,

k_4 - ostrzegania o zagrożeniu samolotów,

k_5 - zakłócające,

k_6 - sterowania samolotem.

Dla niektórych wskaźników pośrednich przyjęto inne nazwy, inne zasady ich wyznaczania, bądź przyjęto inne wartości. Dodatkowo, dla niektórych parametrów przyjęto oznaczać fakt prawdy znakiem „T” - jeżeli dany parametr występuje w rozpatrywanym przypadku, lub fałszu „F” - jeżeli parametr nie występuje.

W efekcie powyższych zmian, wzory na obliczanie wartości bojowej broni przyjęły postać:

- dla wskaźnika wartości bojowej broni niemobilnej W :

$$W = \frac{RF * PTS * RIE * RN * A * RL * SME * GE * MCE * MBE * AE * SM}{D_i},$$

gdzie:

RF - wskaźnik szybkostrzelności;

PTS - wskaźnik liczby możliwych do obezwładnienia celów punktowych;

RIE - wskaźnik obezwładniającego działania broni;

RN - wskaźnik zasięgu;

A - wskaźnik celności broni;

RL - wskaźnik niezawodności broni;

SME - wskaźnik samobieżności;

GE - wskaźnik efektywności układów naprowadzania pocisków kierowanych;

MCE - wskaźnik wieloładunkowości naboju artyleryjskiego;

MBE - wskaźnik wielolufowości broni;

AE - wskaźnik wartości bojowej broni montowanej na samolotach;

SM - wskaźnik podpocisków

- dla wskaźnika wartości bojowej broni mobilnej W_{iy} :

czołgów, BWP, transporterów opancerzonych i samobieżnych armat przeciwlotniczych:

$$W_{iy} = (W * MOF * SME2 * RFE * FCE + PF) + (W_{KM1} + W_{KM2} + W_{ppk}) * SME2$$

gdzie:

W - wskaźnik wartości bojowej obliczony jak dla broni niemobilnej;

MOF - wskaźnik manewrowości;

SME2 - wskaźnik prędkości i zasięgu (promienia) działania;

RFE - wskaźnik wzrostu natężenia ognia;

FCE - wskaźnik systemów kierowania ogniem;

PF - wskaźnik odporności na zniszczenie;

W_{KM1} - wskaźnik wartości bojowej pierwszego karabinu maszynowego;

W_{KM2} - wskaźnik wartości bojowej drugiego karabinu maszynowego;

W_{ppk} - wskaźnik wartości bojowej wyrzutni ppk;

samolotów i śmigłowców:

$$W_{iy} = \left(\sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^n W * RL * SME2 * UD * + PF \right) * ELE,$$

gdzie:

- W - wskaźnik wartości bojowej obliczony jak dla broni niemobilnej;
 RL - wskaźnik niezawodności broni;
 UD - wskaźnik udźwigu;
 ELE - wskaźnik wyposażenia elektronicznego;
 pozostałe oznaczenia - jak w poprzednich wzorach

W trakcie posługiwania się powyższymi wzorami na obliczanie wartości bojowej broni, w przypadku niewystępowania danego wskaźnika dla określonego typu broni, przyjmuje się jego wartość równą 1.

W dalszej części metodyki podano sposób obliczania wartości bojowej jednostki wojskowej jako sumy wartości bojowej całego uzbrojenia znajdującego się w jej wyposażeniu, wg zależności:

$$PWB = \sum_{m=1}^n W_m + \sum_{i=0}^k W_{iy},$$

gdzie:

m, i - odpowiednio, liczba uzbrojenia niemobilnego i mobilnego.

Z kolei na wyższym szczeblu organizacyjnym z obliczonych wartości potencjału bojowego można tworzyć dowolną kombinację składu organizacyjnego w zależności od konkretnej sytuacji bojowej. Wartość potencjałów bojowych jest sumą algebraiczną ich składników, co wyraża wzór:

$$P = \sum_{i=1}^k PWB_i,$$

gdzie:

P - potencjał bojowy związku taktycznego lub operacyjnego;

PWB - potencjał bojowy jednostek wchodzących w skład ugrupowania.

Należy podkreślić, że obliczane tą metodą wartości potencjału bojowego pododdziałów, oddziałów, związków taktycznych i operacyjnych nie odzwierciedlają ich realnej wartości bojowej, bowiem w rzeczywistych warunkach pola walki wartości te, w zależności od szeregu czynników (zaliczanych do grupy: warunków środowiska, operacyjnych i organizacyjnych) będą ulegać znacznym zmianom.

Ponadto należy stwierdzić, że wszystkie występujące tu stałe mają charakter ściśle empiryczny (słabo uzasadniony).

3.2.6. METODA BADANIA JAKOŚCI BOJOWEJ CZOŁGU

Metodyka ta pochodzi z pierwszej połowy lat 90-tych i opracowana została dla potrzeb badania jakości bojowej czołgów. Wydaje się jednak, że można ją adaptować dla potrzeb badania jakości bojowej całego uzbrojenia i sprzętu technicznego.

Metoda oparta jest na naukowych podstawach kwalitologii - dziedziny wiedzy zajmującej się jakością. Zagadnieniami teoretycznymi zajmuje się kwalitologia podstawowa, praktycznymi - kwalitologia stosowana określana mianem „inżynieria jakości”. Odpowiednio - dyscyplinę zajmującą się badaniem jakości nazwano kwalitonomią.

Kwalitologia podaje praktyczną definicję jakości: „jakość, jest to stopień spełnienia stawianych wymagań”, przy czym jako czynniki jakościowoczące wymienia zbiór właściwości badanego obiektu lub usługi (dalej łącznie nazywanych - przedmiotem badania jakości).

Na podstawie przytoczonej definicji jakości można określić, że jakość jest pojęciem względnym, a więc do określenia jakości potrzebne są dwa zbiory, a mianowicie:

1. zbiór pożądaných właściwości przedmiotu, nazwany wzorcem jakości (X_{wj}),
2. zbiór rzeczywistých właściwości przedmiotu (X_{rj}).

Wskaźnik jakości może przyjmować wartości określone na opracowanej dla potrzeb kwalitologii - Uniwersalnej Jednościowej Skali Stanów Względnych (JUS), którą przedstawiono na rys. niżej³⁵.

W tejże pracy zdefiniowano podstawowe pojęcia kwalitononii. Dla potrzeb dalszego opisu metodyki istnieje potrzeba przytoczenia niektórych z nich. I tak:

- przymioty jakości - są to wielkości (mieralne fizycznie) oraz cechy (niemieralne fizycznie, lecz oceniane względnie), które łącznie charakteryzują właściwość przedmiotu;
- wzorzec jakości - jest to świadomie przyjęty przedmiot, istniejący realnie lub opis tego przedmiotu, który odpowiada wymaganym właściwościom;
- kryterialny wzorzec jakości - jest zapisem zbioru kryteriów jakości;
- kryterium jakości - powstaje na podstawie selekcji przymiotów jakości, ze względu na oddziaływanie na jakość;

³⁵ L. Orłowski, Modelowanie i badanie jakości bojowej czołgu, WITPiS, 1994.

- znamię jakości - odtwarza zbiorcze oddziaływanie na jakość wielu kryteriów zaliczonych do określonej grupy znaczeniowej (np. przydatność, poprawność, użyteczność, opłacalność).

Nawiązując do definicji jakości można zaproponować następującą definicję jakości bojowej czołgu: „jakość bojowa czołgu jest to stopień spełnienia wymagań taktyczno-technicznych (WTT)”.

Jak wiadomo, wymagania taktyczno-techniczne (WTT) są dokumentem zawierającym zbiór pożądaných właściwości (X_{WTT}), obejmujących zarówno parametry funkcjonalne, jak i eksploatacyjne. Stanowią one kryterialny wzorzec jakości bojowej (KWJB). Przymiotnik „bojowy”, w tym przypadku informuje o dominującym znaczeniu właściwości, które mają znaczenie wojskowe, w odróżnieniu od innych właściwości. Stosunek zbioru właściwości badanego czołgu (X_{CZ}), do wspomnianego zbioru wymagań lub kryterialnego wzorca jest wskaźnikiem jakości bojowej:

$$W_{JB} = \frac{X_{CZ}}{X_{WTT}} \quad \text{albo} \quad W_{JB} = \frac{X_{CZ}}{KWJB}.$$

Ze względów praktycznych, właściwości czołgu uporządkowano w kryterialne grupy znamion jakości, a mianowicie: funkcjonalności, efektywności i niezawodności. Z kolei wymienione grupy są podzbiorami właściwości, np. funkcjonalność składa się z podzbiorów znamion jakości: siły rażenia, ochrony załogi, ruchliwości, dowódczości i innych. Odpowiednio przypisane są wyróżniki: znamion jakości oraz grupy znamion.

OCENY		STANY		
b. korzystne	1,0	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 2px auto;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 2px auto;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 2px auto;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 2px auto;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 2px auto;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 2px auto;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 2px auto;">6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 2px auto;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 2px auto;">8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 2px auto;">9</div>	- 0,95 ... znakomity	<i>Doskonałość</i>
	0,9		- 0,85 ... wyróżniający	
TAK	0,8		- 0,75 ... korzystny	<i>Normalność</i>
korzystne	0,7		- 0,65 ... dogodny	
	0,6		- 0,55 ... umiarkowany	
przeciętne	0,5		- 0,45 ... pośredni	
	0,4		- 0,35 ... niedogodny	
niekorzystne	0,3		- 0,25 ... niekorzystny	
	0,2		- 0,15 ... krytyczny	
b. niekorzystne	0,1		- 0,05 ... zły	<i>Niedoskonałość</i>
NIE	0,0			

Wyróżniki klas

Klasy stanów jakości

Jednolita skala stanów

Uniwersalna, jednościowa skala stanów względnych (JUS) wg Kolmana

Badając jakość czołgu można obliczyć wskaźniki jakości: siły rażenia (W_{JSR}), ochrony załogi (W_{JOZ}), ruchliwości (W_{JR}), dowódczości (W_{JD}). Podobnie można obliczyć wskaźniki grupy efektywności i niezawodności.

Należy podkreślić, że w niniejszej metodyce zastosowano oryginalne i nie spotykane w innych metodykach podejście, a mianowicie badanie jakości obejmuje:

- a) procesy, które są realizowane przez załogę czołgu, jak np. prowadzenie ognia z armaty czołgowej, ochrona załogi i urządzeń przed trafieniem, a następnie przed skutkami trafienia, wykonanie marszu czołgiem, a także obsługa, naprawianie, przechowywanie;
- b) urządzenia, które biorą udział we wspomnianych procesach.

Wskaźniki jakości procesów oraz urządzeń, określone dla różnych czołgów można porównywać bezpośrednio. Natomiast zbiorcze wskaźniki dotyczące grup znamionowych

(funkcjonalności (W_{jF}), efektywności (W_{jE}), niezawodności (W_{jN})), nie są bezpośrednio porównywalne. Potrzebne jest uwzględnienie ważności poszczególnych znamion, co może być dokonane przez zastosowanie współczynników ważności taktycznej (zwanych wagami). Wartości tych współczynników określają taktycy w sposób empiryczny.

Na przykład, wskaźnik jakości funkcjonalnej (W_{jF}) można obliczyć na podstawie wyrażenia:

$$W_{jF} = \frac{1}{4} (W_{jSR} * a_{SR} + W_{jOZ} * a_{OZ} + W_{jR} * a_R + W_{jD} * a_D),$$

gdzie:

a_{SR} - współczynnik ważności taktycznej siły rażenia,

a_{OZ} - współczynnik ważności taktycznej ochrony załogi,

a_R - współczynnik ważności taktycznej ruchliwości,

a_D - współczynnik ważności taktycznej dowódczości.

Zbiorczy wskaźnik jakości bojowej czołgu (W_{jB}) można określić w oparciu o wskaźniki jakości: funkcjonalnej, efektywności i niezawodności, uwzględniając odpowiednio inne współczynniki - na podstawie wyrażenia:

$$W_{jB} = \frac{1}{3} (W_{jF} * a_F + W_{jE} * a_E + W_{jN} * a_N),$$

gdzie:

a_F - współczynnik ważności właściwości funkcjonalnych,

a_E - współczynnik ważności efektywności,

a_N - współczynnik ważności niezawodności.

Należy podkreślić, że podczas analizowania różnych czołgów konieczne należy zwracać uwagę, czy zastosowano te same wartości współczynników ważności, w przypadkach obliczania jakości wspomnianych różnych czołgów. Nieprzestrzeganie tego warunku będzie skutkowało zniekształceniem wyniku porównawczych badań jakości czołgów.

3.3. Prezentacja wyników wybranych kwantytatywnych ujęć potencjału bojowego sił zbrojnych

3.3.1. OPERACJONALIZACJA POJĘCIA POTENCJAŁU BOJOWEGO

Operacjonalizacja pojęcia *potencjału bojowego SZ* jest niezwykle trudna³⁶. Nie tylko ze względu na **różnorodność** systemów organizacyjnych SZ o różnych poziomach hierarchii, nie posiadających zoperacjonalizowanej miary swojej podstawowej cechy systemowej - **wartości bojowej**, ale także ze względu na **nieokreśloność** czasu, miejsca, celu i *formy* działań. Dlatego, ogólnoteoretyczne ujęcie *potencjału bojowego SZ* zredukować należy do jego podstawowych, możliwie niezależnych /od tej różnorodności przedmiotu i nieokreśloności jego zastosowań/, niezbywalnych atrybutów. Takim atrybutem jest - **wartość bojowa** środków walki zgromadzona w systemie. Dobrze określona **wartość bojowa** środków walki danego systemu organizacyjnego jest podstawą jego możliwości bojowych, bez względu na pozostałe uwarunkowania.

W naukach wojskowych, jako zoperacjonalizowaną **miarę wartości bojowej** dowolnego systemu organizacyjnego SZ przyjęło się traktować jego **potencjał rażenia** /PR/. Tak więc PR SZ /lub dowolnego zbioru jego elementów strukturalnych/ obliczany jest według formuły:

$$PR = \sum_{i=1}^I IL_i * JWJ_i$$

gdzie IL_i - oznacza liczbę egzemplarzy i-tego typu sprzętu;

JWJ_i - oznacza **jednostkowy wskaźnik jakości** i-tego typu³⁷ sprzętu;

I - oznacza liczbę typów sprzętu.

³⁶ Wszelka operacjonalizacja pojęć *ogólnoteoretycznych* implikuje przynajmniej trzy kontrowersyjne aspekty problemu:

- redukcjonizmu pojęcia *ogólnoteoretycznego* do *operacyjnego*;
- różnic pomiędzy przyjętymi miarami operacyjnymi, które - patrząc globalnie - są najczęściej słabo między sobą skorelowane;
- każda przyjęta miara ocenowa prowadzi do kontrowersji.

³⁷ W całym zbiorze uzbrojenia, sprzętu i wyposażenia wojskowego wyodrębnione zostały grupy, w każdej grupie - podgrupy, w każdej podgrupie - typy /pojedyncze egzemplarze/. Dlatego często postać formuły (1) uwypukla ten fakt. Z punktu widzenia algebry - jest to bez znaczenia.

Przyjmujemy zatem, że przez pojęcie *potencjału bojowego SZ* w postaci *operacyjnej* rozumiemy **będziemy agregat określony formułą (1) zwany potencjałem rażenia**.

Zastosowana metoda oceny *potencjału rażenia SZ* wywodzi się - zdaniem autora - z ekonometrii. Jest bowiem analogią kosztów /zysku/ przedsiębiorstwa /lub innego podmiotu gospodarczego/ albo użyteczności /cenneści/ określonego zbiorowiska niejednorodnych przedmiotów³⁸. Pozwala jednak na to, aby SZ - będące systemem złożonym, a opisywanym różnymi miernikami naturalnymi /typowymi miarami taktycznymi i operacyjnymi /w koncepcjach strukturalno - organizacyjnych/ - brygady, dywizje, armie/ - przedstawić w postaci jednego miernika zagregowanego - **potencjału rażenia SZ**.

Pojęcie *potencjału bojowego SZ* zostało zatem **silnie zredukowane** do postaci *potencjału rażenia SZ*. Formuła (1) operacjonalizująca pojęcie *potencjału bojowego SZ* do postaci agregatywnej - *potencjału rażenia SZ* jest wyjątkowo elementarna. Faktycznie opisuje zbiorowość, pomija³⁹ aspekt ludzki, kierowania i zasilania oraz organizacyjny systemu⁴⁰. Nadto, dla elementów opisywanej zbiorowości zakłada zbyt wygórowane żądania co do poprawności określenia ich wartości bojowej, dokonywanej przez *JWJ*.

3.3.1.1. Metody oceny jednostkowego potencjału bojowego - JWJ

Wyróżnić można⁴¹ m.in. następujące metody oceny *jednostkowego wskaźnika jakości*:

- Metoda /UW/ obowiązująca w WP;
- Metoda /Cieśli/ analityczna;
- Metoda /NATO/ oceny jakości systemów broni w grupach;

³⁸ W przypadku gdy rozpatrywany zbiór obiektów /tu systemów broni/ nie jest sumowalny /operacja dodania samolotu do czołgu jest bez sensu/ wówczas każdemu obiektowi przypisujemy określoną cechę - cenę, jakość, użyteczność (bojową), itp. Cecha taka może być konstruktem prostym albo złożonym, ale zawsze opisywać powinna badany aspekt /tu wartość bojową sprzętu - *jednostkowy wskaźnik jakości*/.

³⁹ Patrz R. Kulczycki - *Metodyka diagnozowania i prognozowania stanu zagrożenia i pokoju* praca n-b „Opcja”, AON, 1996. W obliczeniach potencjału wojennego państwa uwzględniającą w dalszym procesie obliczeń czynnik ludzki, kierowania, zasilania i wspomaganie.

⁴⁰ / i wyszkoleniowy/ tak ważny dla systemu organizacyjnego, który się nie realizuje, nie weryfikuje się. /Jeśli już weryfikacja nastąpi, wówczas wszelkie oceny tracą sens./ Niestety, w tym przypadku tylko intuicja lub stosowanie innych metod ocenowych /np. symulacyjnych/ pozwoli uwzględnić te problemy.

⁴¹ J. Gogolewski, J. Wocial, „Metody określania jednostkowego wskaźnika jakości”, AON, Warszawa 1992.

- Metoda /WII/ oceny jakości systemów broni w oparciu o jego parametry;
- Metoda QJMA;
- Metoda taksonomii numerycznej;
- Metoda potencjałów cząstkowych.
- Metoda TASCFORM

W metodzie UW wartość *JWJ* dla pojedynczego typu sprzętu jest określona *explicite* w instrukcji Szt. Gen. (Szt. Gen. wewn. 11/13/84) bez podania metodyki jego obliczania. Jako poziom odniesienia przyjęto czołg T-55. dla którego *JWJ*=1. PR zgrupowań wojsk, grup, podgrup, typów sprzętu wyznaczany jest przy wykorzystaniu danych ilościowych i jakościowych, bazując na wzorze (1). Metodę powyższą można traktować jako ekspercką /ze względu na brak metodyki obliczania *JWJ*/. W modelu tym poza efektywnością systemów broni nie uwzględnia się innych czynników środowiskowych i operacyjnych.

Badania prezentowane poniżej opierają się na *JWJ* obliczanym metodą UW.

3.3.2. Realizacja metody pomiaru potencjału bojowego

3.3.2.1. Opracowanie danych źródłowych

Podstawą prowadzenia analiz SZ opartych na metodach ilościowych jest zebranie materiału statystycznego opisującego badany przedmiot. SZ i ich podstawowy atrybut - potencjał bojowy, opisane mogą być jednym *macroagregatem* (wzór 1). Nie jest to jednak miara naturalna SZ, nie występuje jako taka, nie jest więc obserwowalna. Dlatego najpierw należy dokonać **oszacowania** PR dla każdego badanego przedmiotu /SZ określonego państwa/ w każdej badanej chwili / momencie lub okresie czasu na tyle, aby uzyskane w ten sposób dane /traktowane jako obserwacje/ wystarczające były z punktu widzenia statystycznego do zastosowania wybranej metody oceny retrospektywnej i prospektywnej.

Właściwe oszacowanie PR stanowić może podstawę analizy jego wartości, struktury i dynamiki zmian, by na tej podstawie możliwe było dokonanie **diagnozy stanu i prognozy zmian /rozwoju/ SZ.**

3.3.2.2. Podstawy informacyjne opracowywanych danych

Badania empiryczne PR SZ przeprowadzone zostały na podstawie⁴² *The Military Balance* /MB/⁴³: roczniki 1995/96, 1996/97, 1997/98, 1998/99, 1999/2000. Stąd pozyskano dane ilościowe. Natomiast jako dane jakościowe w postaci *jednostkowych wskaźników jakości* /JWJ/ dla każdego typu sprzętu, wykorzystano informacje zawarte w bazach danych systemu MIKRO - OS pozyskiwanych ze Sztabu Generalnego WP⁴⁴. Wskaźniki te opracowane zostały metodą *UW*. W badaniach realizowano oszacowanie PR pochodzącego od "aktywnych" środków walki: rakiet, artylerii, czołgów, transporterów opancerzonych (w tym BWP), środków przeciwpancernych, środków przeciwlotniczych, samolotów, śmigłowców i okrętów.

W prowadzonych badaniach empirycznych dużą uciążliwością była jakość danych źródłowych, którymi dysponowano.

Do najważniejszych zaliczyć można:

1. dotyczące danych **ilościowych**:

- a) nieokreśloność /brak albo niekompletność/ danych w szczególności dotyczących: środków przeciwlotniczych i przeciwpancernych, gdzie poza podaniem /i to nie zawsze/ ogólnej liczby środków, nie precyzowano ilości każdego typu.
- b) niejednoznaczność danych wynikająca z następujących faktów:
 - wiele typów sprzętu jest zeskładowanych, dla jednych państw podawany jest ten fakt, dla innych - nie;
 - niektóre typy sprzętu są treningowe /ćwiczebne/, ale mogą zostać uzbrojone, stając się bojowymi;
 - dla niektórych państw podawane są tylko typy sprzętu, bez podania nawet ogólnej ich ilości albo bez podania ilości każdego z nich;
- c) sprzeczność danych polegająca na podawaniu danych nie mających uzasadnienia w swoim kontekście /tak czasowym jak i przedmiotowym/;

2. dotyczące danych **jakościowych**:

⁴² Powszechnie publikowanych rocznych opracowań *Międzynarodowego Instytutu Badań Strategicznych* w Londynie - *International Institute of Strategic Studies* - IISS oraz *Międzynarodowego Instytutu Badań nad Pokojem* w Sztokholmie - *Stockholm International Peace Research Institute* - SIPRI.

⁴³ Ale można także na podstawie innych danych.

⁴⁴ Dane tu zawarte były jednak dalece niewystarczające. Nastąpić zatem musiały ich modyfikacja i uzupełnianie - stosownie do zmian w świecie rzeczywistym. Podstawą tych czynności była analiza literatury.

- a) brak określenia *JWJ*: niektóre typy sprzętu /w szczególności nie ujęte w bazach danych systemu, ale nie tylko te/ nie posiadały określonego *JWJ*. Stąd autor zmuszony był do wypracowania własnych i uzupełnienia treści zbiorów bazodanowych.
- b) niejednoznaczność określenia *JWJ*: niejednokrotnie podanie ilości określonego typu sprzętu było niewystarczające, ponieważ w zależności od oprzyrządowania spełniać on może inne funkcje, a tym samym jego wartość oceniana powinna być innym *JWJ*, czasami mocno różnym. Fakt ten dotyczy złożonych typów sprzętu, np. samolotów, śmigłowców, okrętów, itp.
- c) niewłaściwe określenie *JWJ*: niektóre typy sprzętu /złożone systemy broni/ oceniane są zbyt grubo szacowanymi *JWJ*, np. samoloty i okręty; natomiast względnie dobrze oceniane są klasyczne typy sprzętów, tj.: rakiety, czołgi, transportery opancerzone, artyleria, środki przeciwpancerne.

3.3.2.3. Warsztat i narzędzia badawcze

Badania empiryczne i ich udokumentowanie rzeczowe w postaci danych przeprowadzone zostały w następujący sposób:

1. W systemie wspomagania dowodzenia **MIKRO - OS**, opracowano bazy danych: **MIKRO - OP** /dla Polski/ i **MIKRO - RW** /dla Niemiec, Hiszpanii i Włoch/. Polegało to na określeniu struktury SZ /z wyodrębnieniem rodzajów SZ /RSZ/: W. Ląd. - wojsk lądowych, W. Lot - wojsk lotniczych i MW - marynarki wojennej/ badanych państw, a następnie wyposażeniu jej elementów w odpowiedni sprzęt bojowy. Powstały w ten sposób **autorskie bazy danych o SZ** badanych państw, dla każdego badanego roku /od 1996 do 2000/. Bazy danych są w dyspozycji autora;
2. W systemie modelowania walki zbrojnej szczebla strategicznego - **MODEL-1** opracowano odpowiednie zgrupowania wojsk /według RSZ i SZ/, uzyskując w ten sposób zbiory zawierające specyfikacje: ilościową, jakościową i potencjałową przedstawioną w sposób zagregowany;
3. Korzystając z pakietu graficznego opracowywania statystycznego danych **MS EXCEL** uzyskane dane opracowano analitycznie i graficznie /wszystkie przedstawione wyniki analiz statystycznych oraz opracowane rysunki/;

Celem realizacji tych badań było uzyskanie wystarczającego materiału doświadczalnego, aby zasadne było stosowanie metodologii ocenowej PR SZ; analiz w szeregu czasowym <dla ustalonego przedmiotu>, analiz porównawczych <w ustalonym punkcie empirycznym> i zbiorczo: analizę retrospektywną i prospektywną.

3.3.3. Ocena potencjału bojowego SZ Polski w 2000 roku

Diagnozę przeprowadzono dla pięciu punktów empirycznych: tj. następujących lat: 1996, 1997, 1998, 1999 i 2000. Ocena dotyczy zarówno całych systemów: SZ jak i ich elementów. Dla SZ przedstawiono strukturę PB w rodzajach sił zbrojnych /RSZ/ tj.: Wojska Lądowe /W.Ląd/, Wojska Lotnicze /W.Lot/ i Marynarka Wojenna /MW/.

3.3.3.1. Ocena stanu i struktury potencjału bojowego SZ Polski

Oszacowanie stanu PB SZ i jego elementów strukturalnych – RSZ dla Polski przedstawiono w tabeli 1. Ich wizualizację na rys.1.

PB SZ Polski w 2000 roku oszacowany został na 9954 jednostek obliczeniowych.

Wykazano, że na PB SZ Polski składa się 74% potencjału zgromadzonego w Wojskach Lądowych, 18% w Wojskach Lotniczych i Obrony Powietrznej oraz 8% w Marynarce Wojennej.

Głównym składnikiem PB SZ Polski jest PB Wojsk Lądowych.

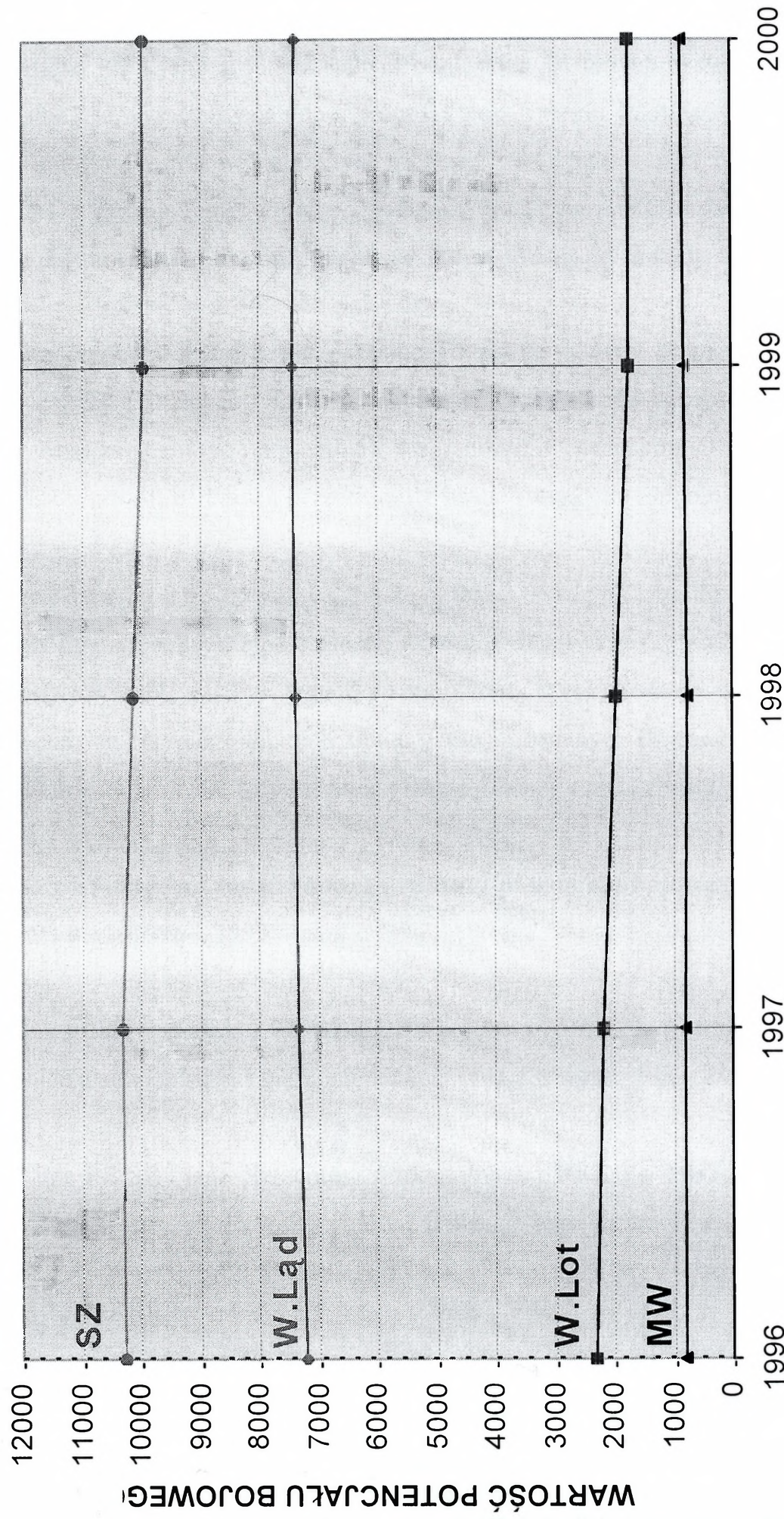
Tabela 1. Potencjał bojowy sił zbrojnych Polski w latach 1996 - 2000

Rodzaje SZ	Wartość potencjału bojowego w umownych jednostkach obliczeniowych (w wartościach bezwzględnych i względnych) w poszczególnych latach				
	1996	1997	1998	1999	2000
Wojska Lądowe	7 187 / 70%	7 334 / 71%	7 385 / 73%	7 425 / 74%	7 373 / 74%
Wojska Lotnicze	2 291 / 22%	2 177 / 21%	1 967 / 19%	1 746 / 18%	1 746 / 18%
Marynarka Wojenna	799 / 8%	792 / 8%	775 / 8%	802 / 8%	835 / 8%
Siły zbrojne	10 276 / 100%	10 303 / 100%	10 125 / 100%	9 973 / 100%	9 954 / 100%

Źródło: J.WOCIAL

POTENCJAŁ BOJOWY SZIRSZY POLSKI

W LATACH 1996 - 2000



Źródło: Oszacowanie i opracowanie: J.WOCIAŁ

3.3.4. Ocena tendencji zmian potencjału bojowego SZ Polski

Sama wartość PB i jego struktura, nawet odniesiona do innych systemów lub jego elementów, nie jest wystarczającą miarą ocenową tego systemu. Istotnie ważna jest bowiem wiedza dotycząca zachowania się tych zmiennych w czasie - czyli określenie tzw. **dynamiki**⁴⁵. Do badania tempa zmian w poziomie i strukturze interesującego zjawiska przydatne są narzędzia, którymi dysponuje statystyka. Są to metody **tendencji rozwojowej**⁴⁶.

Po dokonaniu oceny **PB SZ** dla określonego zbioru państw w określonych punktach empirycznych (badanych latach) możliwe jest przeprowadzenie **analizy retrospektywnej**. Analiza tego typu umożliwia wypracowanie wniosków ocenowych dotyczących zmian wartości badanych przedmiotów lub ich struktury - ogólnie zmiennych - w czasie przeszłym.

Jeżeli, posiadamy wiedzę dotyczącą zmian wartości badanych przedmiotów lub ich struktury - ogólnie zmiennych z przeszłości, wówczas możliwe jest przeprowadzenie **analizy prospektywnej**. Analiza tego typu umożliwia wypracowanie wniosków ocenowych dotyczących prawdopodobnych zmian wartości badanych przedmiotów lub ich struktury - ogólnie zmiennych /na podstawie przeszłości/ - w czasie przyszłym⁴⁷.

3.3.4.1. Ocena retrospektywna zmian stanu i struktury potencjału bojowego SZ Polski w latach 1996 – 1999

Ocenę retrospektywną zmian **PB SZ** Polski przeprowadzono w oparciu o uzyskane oszacowania (diagnozę stanu) tych potencjałów w latach 1996, 1997, 1998, 1999 i 2000.

Oszacowanie **PB SZ** i jego elementów strukturalnych - **RSZ** dla Polski w latach 1996 – 2000 przedstawione zostało w tabeli 1, wizualizację jego zmian przedstawiono natomiast na rys. 1.

⁴⁵ Pod pojęciem **dynamiki** zjawisk rozumiemy zmiany wartości badanej cechy mierzalnej lub jej struktury zachodzące w czasie.

⁴⁶ J. Wocial – Metody oceny modelu systemu sił zbrojnych – rozprawa doktorska, AON, 1998.

⁴⁷ Posługiwanie się metodą tendencji rozwojowej dla opisu przeszłości i przewidywania przyszłości jest celowe i dlatego rozpowszechnione oraz szeroko stosowane. **Za pomocą zbudowanego, oszacowanego i zweryfikowanego /na podstawie danych statystycznych z przeszłości/ modelu tendencji rozwojowej wnioskuje się o przyszłym kształtowaniu się wartości badanej zmiennej.**

Z przedstawionych danych wynika, że - ogólnie mówiąc - PB SZ Polski w latach 1996 - 2000 charakteryzował się zmianami typu **malejącego**.

W latach 1996 - 2000 w SZ Polski nastąpił spadek PB o 3,2%.

Natomiast, w aspekcie strukturalnym SZ - RSZ, zmiany posiadały następujący charakter:

- PR Wojsk Lądowych stanowiący w 2000 roku około 74% PR SZ posiadał w badanych latach 1996 - 1999 różny charakter: zarówno malejący jak i rosnący. Jednak o nieznacznych zakresach. W efekcie PR Wojsk Lądowych nieznacznie wzrósł i od 1996 do 2000 zwiększył się o 2,6%.
- PR Wojsk Lotniczych stanowiący około 18% PR SZ - posiadał charakter zmian **malejący** o zdecydowanie większej intensywności i systematyczności. W ostatnich dwóch latach ustabilizował się. W badanym okresie zmniejszenie PR nastąpiło o 22%.
- PR Marynarki Wojennej, stanowiący około 8% PR SZ - zachowuje swój poziom wartości z lekko dającym się zarysować charakterem rosnącym. W badanym okresie zwiększenie PR nastąpiło o 4,5%.

3.3.4.2. Ocena prospektywna zmian stanu i struktury potencjału bojowego SZ Polski na lata 2001 - 2003

Analizę prospektywną⁴⁸ rozwoju **PB SZ** i jego elementów przeprowadzono stosując metody tendencji rozwojowej [31]. Jako funkcje aproksymujące dane empiryczne przyjęto funkcję liniową - dającą najlepsze dopasowanie. Analizę realizowano w oparciu o diagnozę stanów PB z lat 1996 - 2000 dla trzech następnych lat, tj. 2001 - 2003.

⁴⁸ Zaproponowana metoda oceny prognozowanych wartości jest teoretycznie poprawna. Jeśli zatem badany przedmiot - SZ /przedstawiony w modelu w postaci PR/ zachowywał się w przeszłości tak, jak zostało określone w diagnozie, w szeregu czasowym wystarczająco długim /z teoretycznych założeń/, to wówczas mamy prawo wnosić, że i w przyszłości zachowywać się będzie podobnie. Mamy wszakże świadomość konsekwencji decyzji strategicznych /politycznych/ mogących zmienić tę wykrytą tendencję. Niemniej jednak ich skutek nie zmieni systemu rzeczywistego *ad hoc*. Nastąpi to z przesunięciem czasowym. Jeżeli jednak uważamy, że zaproponowana metoda tendencji rozwojowej do badań prognostycznych SZ, nie jest adekwatna, ponieważ nie uwzględnia aspektu prospektywnego, to należy zastosować inne - intuicyjne /bazujące na przeświadczeniu podmiotu oceniającego, a nie własnościach przedmiotu ocenianego/ - metody. Naturą metody tendencji rozwojowej jest wszakże aspekt *aposterioryczny*, a nie *aprioryczny*! Jej siła tkwi w prezentacji przyszłości, przy założeniu występowania uwarunkowań z przeszłości.

Każda funkcja aproksymująca dane empiryczne - **PR SZ** z lat 1996 - 2000 jest typu **malejącego** /tab.2/. Oczywiście każda posiada inne tempo zmian. Najmniejsze - funkcja liniowa, największe - funkcja kwadratowa (nie wizualizowano tego faktu).

Dla SZ Polski w modelu liniowym oznacza to, że spadek PR /rys. 3/ następuje o około 97 jednostek rocznie. Składa się na to spadek PR w W. Lot o 152 jednostki, natomiast w W. Łąd wzrost o 46 i w MW o 8 jednostek rocznie. Otrzymane wartości błędów prognoz / r^2 / zmian **PR SZ** Polski w modelu liniowym tendencji rozwojowej wynoszą 0,89, dla W. Lot - 0,94, dla W. Łąd - 0,64 i dla MW- 0,35. Są to akceptowalne /poza MW/ błędy prognoz. Albowiem im r^2 bardziej zbiega do 1 tym dopasowanie funkcji aproksymującej dane empiryczne jest lepsze. I w efekcie prognoza obarczona jest mniejszym błędem. Można zatem uzyskane prognozy wartości PR SZ i RSZ Polski traktować jako poprawne i potwierdzone.

Wykazano, że zmiany PR SZ posiadają tendencję malejącą – o 97 jednostek rocznie. Jako jedyny RSZ – Wojska Lotnicze posiadają tendencję spadkową swojego PB – o 152 jednostki rocznie.

Pomimo różnych tendencji zmian potencjału w badanym okresie czasu struktura PR SZ nie ulegnie zmianie.

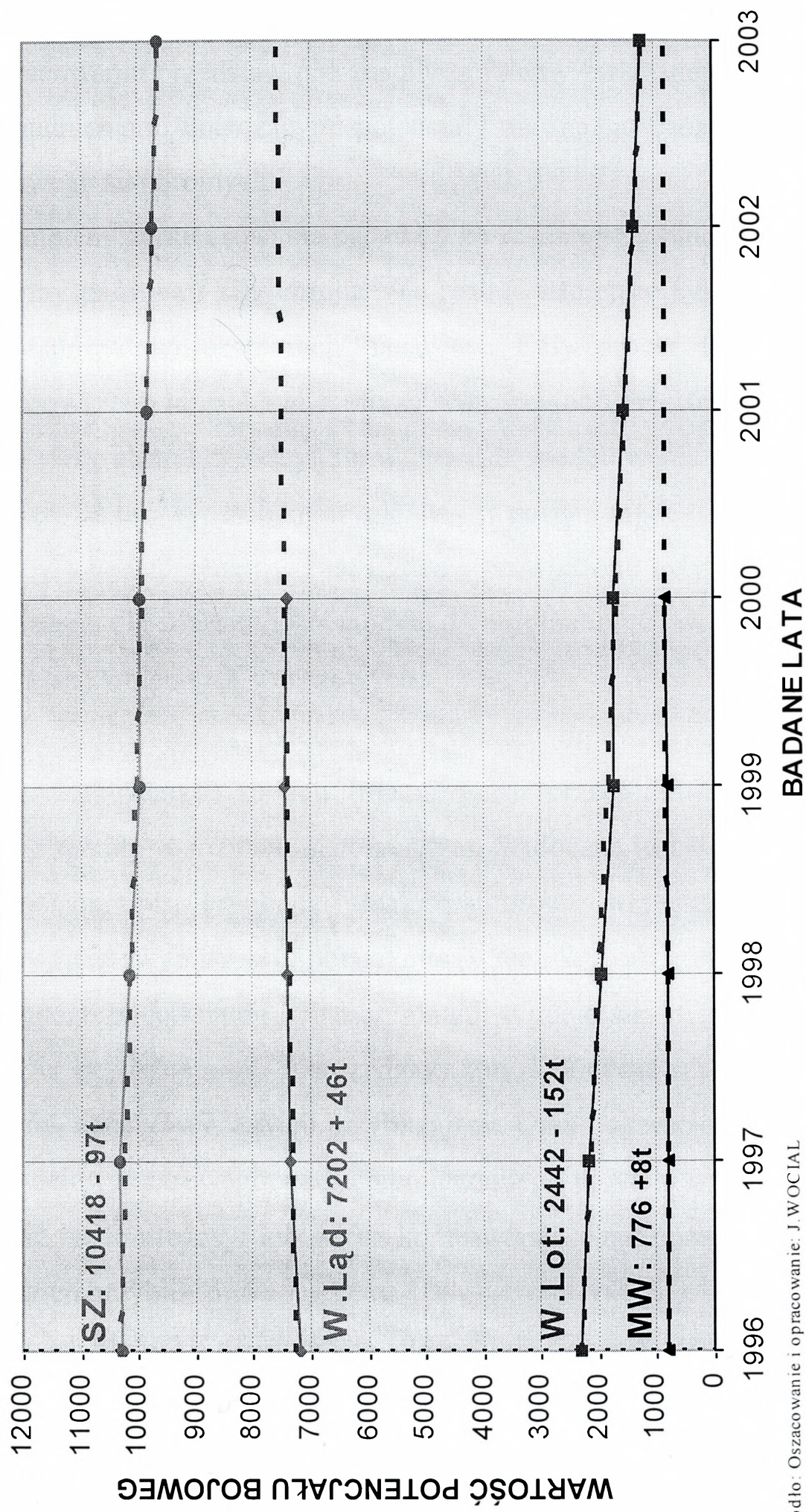
Tabela 2. Uzyskane **wartości prognoz zmian PB SZ i RSZ** Polski w liniowym modelu tendencji rozwojowej

	POSTAĆ ANALITYCZNA MODELU	PROGNOZOWANE LATA		
		2001	2002	2003
SIŁY ZBROJNE	10 418 - 97t	9 836	9 739	9 642
W.ŁĄD	7 202 + 46t	7 478	7 524	7 570
WLOT	2 442 - 152t	1 530	1 378	1 226
MW	776 + 8t	824	832	840

Źródło: Opracowanie własne

Najlepsze dopasowanie modelu liniowego do danych empirycznych uzyskano dla W. Lot. Wynosi ono 94%. Upoważnia to do następującej interpretacji - dla W. Lot - w oparciu o wartości PR SZ w latach 1996 - 2000 w metodzie tendencji rozwojowej, w modelu liniowym, z prawdopodobieństwem 0,94 twierdzimy, że wartości PR W. Lot w latach 2001 - 2003 będą następujące: 1 530, 1 378, 1 226. Można także formułować interpretację uzyskanych faktów następująco: *model liniowy zastosowany w metodzie tendencji rozwojowej, oparty o wartości PR W. Lot w latach 1996 - 2000 wyjaśnia w 94% zmiany jego wartości.*

TENDENCJA ZMIAN POTENCJAŁU BOJOWEGO SZ POLSKI NA LATA 2001 - 2003



Źródło: Oszacowanie i opracowanie: J. WOCIAŁ

ZAKOŃCZENIE

W opracowaniu przedstawione zostały problemy związane z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi potencjału obronnego państwa i potencjału bojowego sił zbrojnych.

Przedmiotem zainteresowania badawczego w niniejszej pracy stał się system obronny państwa i siły zbrojne. Te realnie istniejące systemy nie podlegają bezpośredniej eksploracji naukowej. Cały proces badawczy przeprowadzony zatem musiał być w sferze abstrakcyjnej. Przejście ze sfery realnej do sfery abstrakcji odbył się w procesie modelowania tych systemów. Dopiero na tak wyrażonym oryginale – w postaci modelu – prowadzić można było badania empiryczne. Badania prowadzone były z dwóch punktów widzenia: (1) adekwatności modelu do oryginału i (2) wrażliwości modelu na zmianę zmiennych wejściowych.

Problem adekwatności modelu do oryginału omówiony został w każdym z prezentowanych modeli (metod opisu przedmiotu). Modele przedstawione zostały w rozwoju historycznym. Widoczna jest więc coraz większa precyzacja opisu oryginału i dbałość autorów o wszechstronny, a nie cząstkowy (jednowymiarowy) opis. Autorzy nie ukrywali zresztą swojego redukcyjnego podejścia do opisu oryginału. Wydaje się, że powyższy problem jest w pewien sposób nierozwiązywalny jednoznacznie. Jest on raczej umowny, uznaniowy, a więc przybliżający. Opis i operacjonalizacja przedmiotu wielowymiarowego, nadto niemierzalnego w wielu wymiarach zawsze budzić może niedosyt lub wręcz kontrowersje. Stąd pożądana jest akceptacja takich przybliżeń.

W naukach nie tylko wojskowych, ale politologicznych, socjologicznych, a nawet ekonomicznych prezentowane podejście jest coraz powszechniej stosowane. Służy od przeprowadzenia klasyfikacji (najczęściej

uporządkowania) zbiorowiska jednorodnych przedmiotów w wielowymiarowej (wykonceptualizowanej) przestrzeni opisu tych przedmiotów.

Pewną trudność metodyczną stanowił fakt nieistnienia jednoznacznych definicji ogólnoteoretycznych przedmiotów zainteresowań. Najczęściej są to definicje enumeracyjne. Jakkolwiek pewien zbiór powtarzalnych cech tych przedmiotów można wyodrębnić, to pozostałe zależne są od autora i jego celu badawczego.

Należy także podkreślić, że o ile problemy dotyczące potencjału bojowego sił zbrojnych podejmowane były wielokrotnie przez różnych autorów, a także aktualnie są realizowane (amerykańska metoda Tascform), to problemy szerszej natury – dotyczące kwantytatywnej oceny potencjału obronnego państwa nie były poddawane naukowej refleksji. Jedynie cząstkowe problemy typu: potencjał ekonomiczno – wojenny, potencjał gospodarczo – obronny, itp. poddawane były kwantyfikacji. Z drugiej strony, w naukach politycznych, problemy dotyczące „siły”, „mocy” państwa były podnoszone wielokrotnie. Czasami w postaci symbolicznych formuł (Claine), jednak dalekimi od wymaganej postaci operacyjnej.

Opracowanie stało się materiałem podstawowym, niezbędnym do dalszej pracy. Stanowiło podstawę dalszej analizy i konceptualizacji ogólnych modeli kompleksowych i szczegółowych w postaci modeli symulacyjnych.

Opracowanie stanowić może także dobrą podstawę badawczą problemów dotyczących potencjału obronnego państwa i potencjału bojowego sił zbrojnych podejmowanych przez innych badaczy.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Ackoff a. Decyzje optymalne w badaniach stosowanych, PWN, 1965
- 2) Beczkiewicz Z. Szkice z ekonomiki wojennej. W-wa 1965
- 3) Ciastoń S. Ekonomiczne aspekty obronności. W-wa 1969
- 4) Czarkowski E. Uproszczona metoda porównywania wartości bojowej (użytkowej) uzbrojenia, Wojskowy Przegląd Techniczny nr 1/1977.
- 5) Daniluk M. Gospodarka pokojowa a wojna, MON, W-wa 1984
- 6) A. Gutt A. Kryteria i metoda oceny jakości wyrobów przemysłu elektromaszynowego, KNiT 1966.
- 7) Jeżewski M. Fizyka ogólna, W-wa 1985
- 8) Libicki B, W sprawie mierzenie potencjału ekonomicznego w polskiej literaturze lat 1950 – 1970. Skrypty uczelniane Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, z. 27/1979
- 9) Knorr K. Military power and potential. Princeton University 1070
- 10) Sułek M. Pomiar potencjału wojenno – ekonomicznego za pomocą mierników syntetycznych. Materiały i studia nr 11/1992. AON W-wa
- 11) Rogucki A. Analiza systemów w planowaniu obrony. Wyd. MON. W-wa 1975
- 12) K. Knorr , Military power and potencial, Lexington 1970
- 13) Leksykon wiedzy wojskowej, MON, W-wa 1979
- 14) Mała encyklopedia wojskowa, W-wa 1970
- 15) Knorr K. Military Power and Potential, Lexingtona 1970
- 16) Orłowski L. Modelowanie i badanie jakości bojowej czołgu, WITPiS, 1994.
- 17) Punktowa ocena bojowych możliwości wojsk (wg poglądów teoretyków amerykańskich), Sygn. Szt. Gen. wewn. 4/184/86.
- 18) Stankiewicz W. Ekonomika wojenna, W-wa 1987
- 19) Stankiewicz W. Ekonomika wojenna. W-wa 1970
- 20) G. Krawczenko, Ekonomika ZSRR w latach wielkiej wojny ojczyźnianej, Moskwa 1970
- 21) Słownik języka polskiego, W-wa 1979
- 22) Słownik terminów zakresu bezpieczeństwa narodowego, AON, W-wa 1996
- 23) Słownik wyrazów obcych, W-wa 1977
- 24) Sułek M. Potencjał gospodarczo – obronny. Pojęcie pomiar, decyzje, AON, W-wa 1993

- 25) Sułek M. Gospodarcze podstawy polityki i strategii bezpieczeństwa „QUASIMODO” AON, W-wa 1997r
- 26) Średziński T. Wartość bojowa (użytkowa) uzbrojenia i sprzętu wojskowego, Wojskowy Przegląd Techniczny nr 11/1969.
- 27) Uniwersalna metodyka oceny wartości bojowej uzbrojenia oraz potencjału bojowego związków taktycznych i operacyjnych sił zbrojnych, Sygn. Szt. Gen. 1407/92.

