

ZESZYT NR 8 (2014)



# ekonomia

## międzynarodowa

---

<https://doi.org/10.18778/2082-4440.08.02>

Ekonomia Międzynarodowa

Nr 8 (2014)

**Wydawca:** Uniwersytet Łódzki

**(Publisher:** University of Lodz)

**[www.ekonomia-m.pl](http://www.ekonomia-m.pl)**

**ISSN:** 2082-4440 – wydanie papierowe (paper edition)

**ISSN:** 2300-6005 – wydanie elektroniczne (electronic edition)

Wersja elektroniczna czasopisma jest wersją referencyjną

(Electronic edition is the reference version of the journal)



# Model matematyczny relacji wzrostu gospodarczego USA w stosunku do prowadzonych przez ten kraj wojen

---

Marcin Krupa\*

## Wstęp

Artykuł jest wynikiem drugiego etapu badań nad relacjami zachodzącymi między ekonomią a wojną. Badania są realizowane na przykładzie Stanów Zjednoczonych. Pierwszy etap badawczy dotyczy relacji między wybranymi cyklami ekonomii a wybranymi cyklami wojny. Na podstawie tego etapu skonstruowano hipotezy badawcze, które następnie zweryfikowano. Niniejszy artykuł opiera się na jednej z pozytywnie zweryfikowanych hipotez, mianowicie: „koniunktura gospodarki USA poprzedza wzrost aktywności militarnej USA, dekonunktura gospodarki USA poprzedza spadek aktywności militarnej USA”.

Wyniki badań empirycznych, zwłaszcza analiz korelacyjnych, wprawdzie potwierdziły przytoczoną hipotezę, jednakże nie z dużą mocą, co może świadczyć o tym, że w badanym obszarze występują jeszcze inne zjawiska, które wpływają na przebieg analizowanych procesów. W tym kontekście celem niniejszego artykułu jest stworzenie ram teoretycznych, tłumaczących mechanizm badanych relacji, oraz wyjaśnienie luk w badaniach empirycznych czy też skierowanie badań empirycznych na nowe tory.

Proces badawczy został zapoczątkowany przez pytanie o to, czy między ekonomią a wojną występują zależności. Poszukiwanie odpowiedzi rozpoczęło się od dynamicznych badań wymiarów empirycznych ekonomii i wojny. Analizy statystyczne pozwoliły na sformułowanie wąskiego i ogólnego prawa. W tym miejscu koniecznością staje się, aby prawo to – sformułowane w wyniku wnioskowania indukcyjnego za pomocą metod matematyki stochastycznej – zostało zinterpretowane w szerszym kontekście w drodze wnioskowania dedukcyjnego, realizowanego metodami matematyki deterministycznej. Tym samym w niniejszym procesie badawczym starano się wyeliminować typowy dla badań ekonomicznych błąd metodologiczny, który polega na tym, że modele matematyczne tworzone są w oderwaniu od doświadczeń empirycznych, co powoduje ich oderwanie od rzeczywistości (por. Mayer 1996).

Cele przyświecające temu etapowi badawczemu to m.in.: próba odnalezienia odpowiedzi na pytanie o to, jakie jeszcze inne czynniki oprócz wzrostu gospodarczego decydują o aktywności militarnej USA oraz próba ustalenia, w kontekście wzrostu

---

\* Marcin Krupa – magister, Katedra Finansów, Wydział Finansów, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie.

gospodarczego i w sposób teoretyczno-empiryczny, ściślejszych ram dla aktywności militarnej USA. Z innego punktu widzenia należy stwierdzić, że celem opisanych w artykule badań jest próba stworzenia pewnych podstaw teoretycznych, dzięki którym możliwe będzie prognozowanie aktywności militarnej USA w kontekście prognoz wzrostu gospodarczego, a w następnej kolejności – prognoz politycznego wymiaru stabilności systemu międzynarodowego (liczby wojen), który w pewnych ramach, według badań empirycznych, powiązany jest ze wzrostem gospodarczym USA i aktywnością militarną tego państwa<sup>1</sup>.

## Inne przykładowe procesy badawcze relacji między cyklami ekonomii a cyklami wojny

Pierwsze badania nad relacjami między cyklami ekonomicznymi a cyklami wojen zostały przeprowadzone najprawdopodobniej w II poł. lat 30. XX w. przez A. L. Macfiego. Autor tych badań zauważa, że najczęściej wojen ma miejsce w końcowym etapie wzrostowej fali cyklu koniunkturalnego. Starając się zinterpretować wyniki badawcze, autor wysuwa stwierdzenie dotyczące istnienia zjawiska tzw. „nerwowego optymizmu”. Ma ono polegać na tym, że ostatni etap wzrostu gospodarczego wpływa w pewien sposób psychologicznie na decydentów politycznych, którzy będąc świadomi zbliżającej się dekoniunktury i konsekwencji politycznych, jakie ona ze sobą niesie, starają się utrzymać za wszelką cenę wzrost gospodarczy, co ostatecznie prowadzi do tego, że wszczynają wojny (Thompson 1982, s. 301). Od tego czasu w kontekście *stricte* relacji między cyklami ekonomii a cyklami wojen przeprowadzono sporadycznie nieliczne badania, które realizowali zwłaszcza przedstawiciele dwóch dyscyplin naukowych, ekonomii i politologii.

Inne badania relacji cyklicznych, w kontekście badań Macfiego, przeprowadził np. na początku lat 70. XX w. G. Blainey. Co do zasady potwierdził wyniki poprzednich badań, jednakże dodał do nich pewne zastrzeżenia dotyczące tego, że wzrost gospodarczy może być jednym z wielu elementów wojnotwórczych. Blainey uważał, że w momencie kryzysu zmniejszające się przychody budżetowe i zwiększające się niepokoje społeczne są czynnikami hamującymi wybuch wojny, a dynamiczny wzrost gospodarczy sprzyja wybuchom wojen, ponieważ wiąże się z euforią, nadzieją, poczuciem siły, a ponadto daje środki niezbędne do ich prowadzenia (Thompson 1982, s. 301–302).

Autorzy kolejnych badań dostrzegali raczej zależność między dużą liczbą wojen a wzrostem gospodarczym, aczkolwiek stopniowo pojawiało się coraz więcej zastrzeżeń. Z początkiem lat 80. XX w. proces badawczy Macfiego stał się przedmiotem badań W. R. Thompsona, który podważył obiektywność i wyniki badań Macfiego, jednocześnie stwierdzając, że kwestia relacji między cyklami ekonomii a cyklami wojny nie została przebadana we wszystkich możliwych zestawieniach, a tym samym problematyka relacji cyklicznych nie została ostatecznie rozstrzygnięta (Thompson 1982, s. 301–311). Thompson postanowił bardziej szczegółowo zagłębić się w problematykę cykli. W jednych ze swoich badań dostrzegł silną zależność między cyklami wojny

<sup>1</sup> Artykuł jest nową i ulepszoną interpretacją problematyki zawartej w: Krupa 2013. W kwestii modeli algebraicznych odnoszących się do drugiej hipotezy potwierdzonej w procesie badań empirycznych nie nastąpiły w tym przypadku większe zmiany, a wyniki badawcze można odnaleźć w: Krupa 2012.

a cyklami Kondratiewa. Zależność między ekonomią a wojną Thompson zauważył zwłaszcza w kontekście cykli cen (Thompson, Zuk 1982). Thompson odkrył, że wzrosty cen poprzedzały wybuchy wielkich wojen, w przypadku których w początkowych stadiach ceny wzrastały jeszcze bardziej, a następnie spadały, wraz z końcem intensywnych walk. Ta prawidłowość jest najlepiej widoczna na przykładzie Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii (Thompson, Zuk 1982, s. 639).

Według wyników badań Thompsona globalne wojny, takie jak rewolucja francuska wraz z wojnami napoleońskimi i I wojna światowa, w dużej mierze były odpowiedzialne za wierzchołki pierwszej i trzeciej fali cen Kondratiewa, a końcówki tych wojen zapoczątkowywały spadki. Może to świadczyć także o tym, że dobra koniunktura, powiązana w jakimś stopniu ze wzrostem cen, powoduje wojny, a w czasie złej koniunktury, w trakcie której obniża się poziom inflacji, wojen jest mniej (Thompson, Zuk 1982, s. 640).

Z badań Thompsona można wywnioskować, że wojny globalne, np. obie wojny światowe, były poprzedzone długimi cyklami Kondratiewa, trwającymi nawet 300 lat. W tym okresie postępowała ekspansja rynkowa i wzrastała współzależność w światowym systemie gospodarczym, co sprzyjało wybuchowi wojny globalnej. Thompson zgadza się np. z poglądami E. J. Hamiltona, który w swoich badaniach stwierdza, że wojny globalne to wynik ekonomicznego procesu globalizacyjnego. W epokach przedindustrialnych większa liczba ludzi była zaangażowana w pozyskiwanie podstawowych produktów. W czasach wielkich wojen skromny procent społeczeństwa wytwarzał podstawowe produkty, a reszta mogła bez problemu zostać zaangażowana w produkcję wojenną i w sam udział w wojnie. Kiedy świat był w mniejszym stopniu powiązany, mniej uprzemysłowiony, większość ludzi koncentrowała się na zaspokajaniu podstawowych potrzeb, dzięki czemu wojny miały inny wymiar; powodowało to wybuchy wojen o małej mocy, które nie determinowały znacząco procesów ekonomicznych. W takiej przedindustrialnej gospodarce wzrost gospodarczy jest mniejszy, a fala wzrostowa – słabsza; dzięki temu inflacja jest mniejsza i nie dochodzi do rywalizacji o produkty, a to z kolei przekłada się na mniejszą liczbę wojen (Thompson, Zuk 1982, s. 640–641).

Wojna secesyjna w USA miała wyraźnie widoczny wpływ na ceny. Dlatego można stwierdzić, że nie tylko wojny o zasięgu globalnym wpływają na stabilność gospodarczą, ale również inne rodzaje wojen. Intensywne wojny wewnętrzne także mogą przekazywać niestabilność polityczną do systemu gospodarczego, tylko o bardziej ograniczonym zasięgu. Jednak warto zwrócić uwagę na fakt, że w poł. XIX w. USA nie były dominującym mocarstwem (a zmiany cen w USA nie wpływały zasadniczo na ceny w Wielkiej Brytanii), dlatego inni autorzy badań o podobnej treści, na których powołuje się Thompson, sugerują, że wybuchy wojen domowych są dostosowane do rytmu światowego systemu politycznego. Wojny nieglobalne każdego rodzaju pobudzają proces inflacyjny, który modyfikuje politykę rządową, zmieniając jej priorytety; zmiana tych priorytetów prowadzi ostatecznie do wybuchu wojen globalnych (Thompson, Zuk 1982, s. 641).

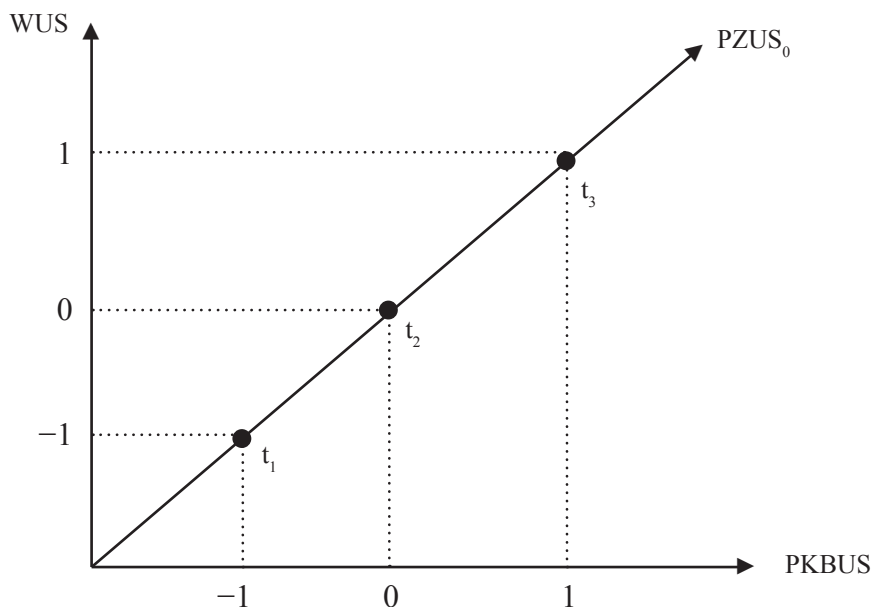
Ostatnia kwestia dotyczy okresu po 1945 r., w którym powiązania ekonomii z polityką na przykładzie procesów cenowych nie są już tak bardzo widoczne (nieco bardziej dostrzegane są, jeśli chodzi o zmiany w cenach surowców). Na tej podstawie można wnioskować, że procesy odkryte przez Kondratiewa wygasły. Być może stało się tak na skutek wojen światowych, które zmieniły strukturę systemu globalnej polityki i ekonomii? Dlatego – jak

twierdzi Thompson – jeszcze wiele elementów określonej problematyki badawczej wymaga dokładniejszych badań i wyjaśnień (Thompson, Zuk 1982, s. 641–642).

## Poziomy polityki zagranicznej USA

Opierając się na hipotezie procesu badawczego, można zbudować model o następującej strukturze.

**Rysunek 1.** Model relacji wzrostu gospodarczego USA (PKBUS) z aktywnością militarną USA (WUS)<sup>1</sup> PZUS, a więc Polityka Zagraniczna USA



Źródło: opracowanie własne.

$$\text{PKBUS}\Delta \rightarrow \text{WUS}\Delta \equiv \text{PKBUS}\nabla \rightarrow \text{WUS}\nabla \quad (2.1)$$

Jeżeli uznamy (nieformalnie), że wojna osłabia poziom wzrostu gospodarczego, to w miejscu równoważnika można ulokować następujący wzór:

$$\text{WUS}\Delta \rightarrow \text{PKBUS}\nabla \quad (2.2)$$

<sup>1</sup> Skrótowe nazwy procesów to wybrane symbole wskaźników będących przedmiotem badań empirycznych. PKBUS to skrót Produktu Krajowego Brutto Stanów Zjednoczonych, który w tym przypadku reprezentuje cały proces wzrostu gospodarczego USA. WUS to skrót odnoszący się do wojen prowadzonych przez USA, a więc jednego ze wskaźników reprezentujących poziom aktywności militarnej USA; w tym przypadku reprezentuje on cały proces aktywności militarnej USA, którą można rozumieć również jako ilościową interpretację polityki zagranicznej USA.

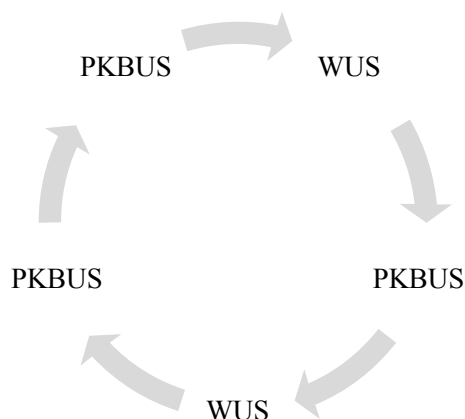
Tym samym cały proces może wyglądać następująco:

(2.3)

$$\text{PKBUS}\Delta \rightarrow \text{WUS}\Delta \rightarrow \text{PKBUS}\nabla \rightarrow \text{WUS}\nabla$$

W modelu na rysunku 1 PZUS jest zmienną stałą (parametrem). Model ma ogólnikowy charakter, informuje nas, że w momencie, kiedy ma miejsce wzrost gospodarczy, w następnej kolejności wzrasta aktywność militarna USA. Według wzoru (2.1) zakłada się, że zmienną wytyczającą przebieg jest wyłącznie PKBUS, który wzrasta i spada z przyczyn nienależących już do przedmiotu badań. W przypadku wzorów (4.2) i (4.3) założono *a-priori*, że wojna odgrywa większą rolę, niż wynika to z badań empirycznych, zmniejszając poziom PKB, za którym, zgodnie z hipotezą, podąża aktywność militarna USA<sup>2</sup>. Wracając do rys. 1, można powiedzieć, że spadek PKB USA (–PKBUS) obniża poziom aktywności militarnej USA (–WUS). Proces rozgrywa się w czasie ( $t_1/t_2$ ). Wzrost PKB USA (PKBUS) przyczynia się do wzrostu aktywności militarnej USA (WUS), wszystko w czasie ( $t_3 - t_1$ ). W ramach funkcji rys. 1 stała parametryczna PZUS jest proporcjonalnym współczynnikiem relacji między wahaniami PKB USA (PKBUS) w czasie ( $t$ ) a aktywnością militarną tego państwa (WUS). Na zmienną WUS można popatrzeć nieco inaczej. Aktywność militarna USA dokonuje się między przestrzenią wewnętrzną – a więc i ekonomiczną, którą odzwierciedla PKBUS – a zewnętrzną, którą odzwierciedla problematyka międzynarodowa. Wracając do problematyki wzorów (2.2) i (2.3), można przyjąć, że wojna osłabia koniunkturę, a dobra koniunktura wzmacnia proces wojnotwórczy. Taki tok rozumowania wydaje się spójny i racjonalny. Można wywnioskować, że proces relacji między ekonomią a wojną może być cykliczny, jak w przypadku cykli pogody; lepiej prezentują to poniższe rysunki.

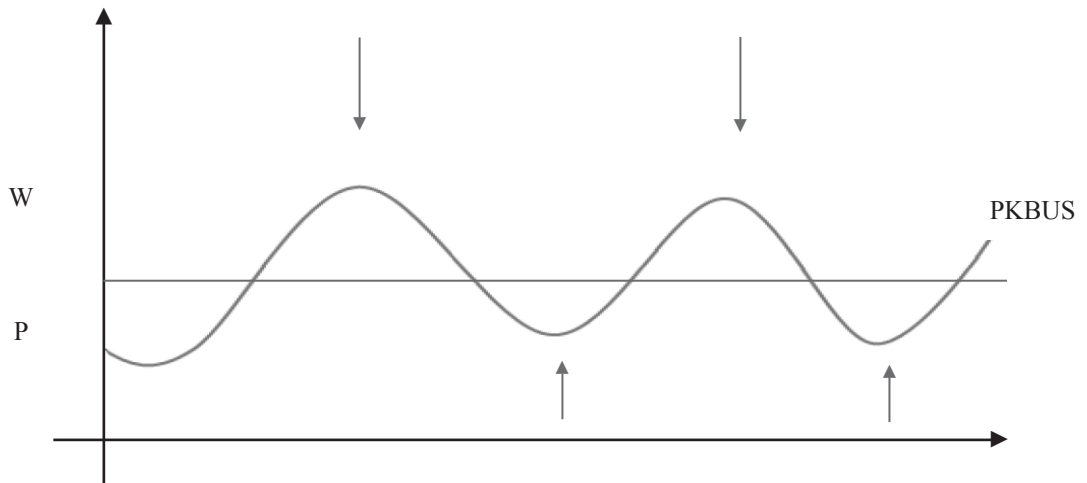
**Rysunek 2.** Obieg procesów wewnętrznych (ekonomicznych) relacji wymiaru ekonomicznego z wymiarem politycznym



Źródło: opracowanie własne.

<sup>2</sup> Problematyka tego, jak wojna wpływa na ekonomię, również rzadko jest obszarem badań ekonomicznych. Od paru lat, w kontekście wojny w Afganistanie i Iraku, tematem tym zajmuje się jeden z najbardziej cenionych współcześnie ekonomistów, J. E. Stiglitz (por. Blimes, Stiglitz 2008). Stiglitz w swoich badaniach ocenia negatywnie wpływ aktualnych wojen na stan amerykańskiej gospodarki, aczkolwiek nie oznacza to, że każda wojna jest niekorzystna dla każdego państwa; można podać przykład II wojny światowej, w trakcie której USA rozwijały się najdynamiczniej w swojej historii, stając się pierwszą potęgą ekonomiczną świata (por. Kennedy 1994). Dlatego kwestia wpływu wojen na ekonomię jest niejednoznaczna.

**Rysunek 3.** Cykl koniunktury USA w kontekście wojny



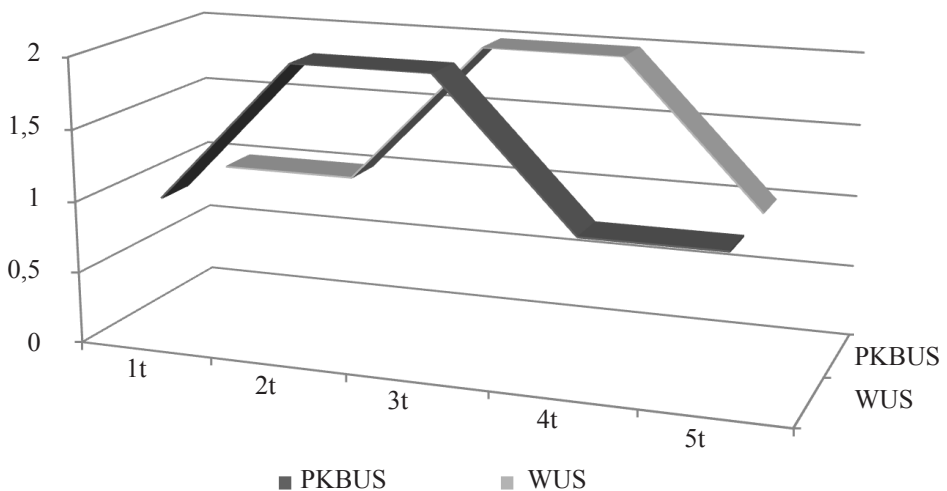
Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 1.** Teoretyczne wartości przypisane zjawiskom

	1t	2t	3t	4t	5t
PKBUS	1	2	2	1	1
WUS	1	1	2	2	1

Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 4.** Prezentacja wartości zawartych w tabeli 1



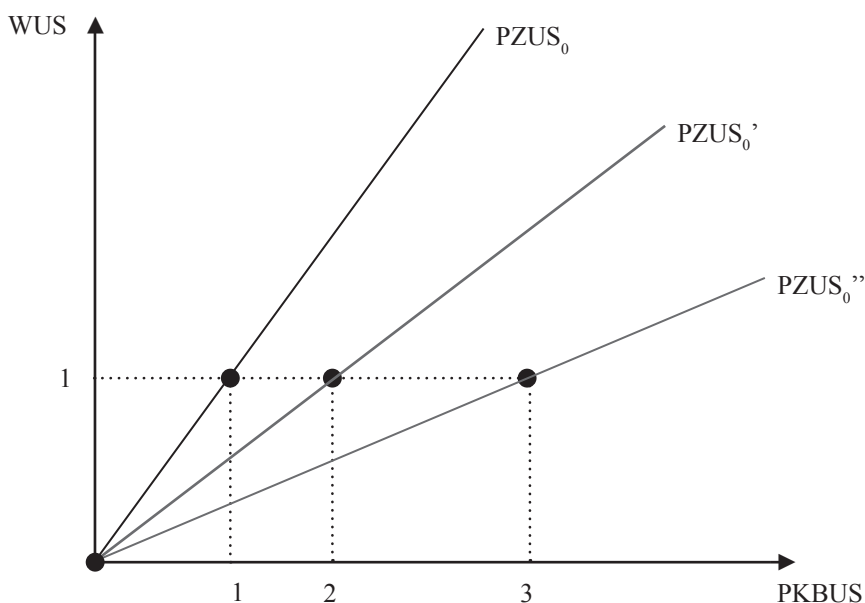
Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 2 przedstawia cykl relacji między wzrostem gospodarczym USA a wojnami USA – ekonomia pobudza politykę, po czym polityka osłabia ekonomię. Rysunek 3 przedstawia ten sam proces, tylko w nieco inny sposób. Linia ciemnoszara to wyznacz-

nik wojny (W) i pokoju (P). W czasie pokoju ma miejsce wzrost gospodarczy, a więc występują siły, które zwiększają wzrost gospodarczy, a wraz z nim aktywność militarną. Gdy poziom wzrostu gospodarczego przekracza określoną barierę dynamicznego postępu, rząd wyznacza coraz ambitniejsze cele polityczne, które ostatecznie prowadzą do wojny. Jeżeli zatem wzrost gospodarczy przekroczy określoną granicę, może dojść do wojny, która przyczynia się stopniowo do dekonstrukcji gospodarczej. Tym samym, jeżeli wzrost gospodarczy jest niski, występują bliżej nieokreślone siły zwiększające go (klasyczna problematyka makroekonomiczna), z kolei jeżeli wzrost przekroczy określony poziom, inne siły (w tym przypadku prawdopodobnie jedną z tych sił jest wojna) wpływają na jego zmniejszenie.

Zaprezentowany powyżej model ukazuje procesy wewnętrzne, w przypadku których polityka zagraniczna (PZUS), będąc parametrem, jest na stałym i stabilnym poziomie. Jednakże należy zwrócić uwagę na fakt, że polityka zagraniczna może być bardziej lub mniej ofensywna w niezmięnionej sytuacji ekonomicznej. Inaczej mówiąc, kształt procesów polityki zagranicznej niekoniecznie musi zależeć od procesów wewnętrznych. Główną determinantą nie musi być ekonomia (PKBUS); może być nią również poziom stabilności systemu międzynarodowego (Poziom Międzynarodowej Niestabilności Politycznej – PMNP, czyli problematyka międzynarodowa), który oddziałując na procesy wewnętrzne, wymaga tworzenia nowych programów polityki zagranicznej – ofensywnych lub defensywnych, mogących modyfikować wpływ czynnika ekonomicznego. W tym momencie należy przejść do kwestii priorytetów polityki zagranicznej USA. Globalne procesy polityczne mogą zarówno ograniczać rolę czynników ekonomicznych do minimum, jak i maksymalizować ich znaczenie. Kwestie wpływu środowiska zewnętrznego na rolę czynników wewnętrznych tłumaczy kolejny model, przedstawiony na rysunku 5.

**Rysunek 5.** Priorytety polityki zagranicznej USA



Źródło: opracowanie własne.



Wcześniejszy model był modelem statycznym, a w tym przypadku wkraczamy na grunt modeli dynamicznych, a więc takich, które koncentrują się nie tylko na równowadze, ale też na jej braku. Rysunek 5 ukazuje względność wpływu czynników ekonomicznych (PKBUS) na poziom aktywności militarnej USA (WUS). Względność ta przejawia się w zewnętrznym wpływie na politykę zagraniczną. Jeżeli poziom międzynarodowej niestabilności politycznej (PMNP) wzrasta, to w polityce zagranicznej pojawiają się okoliczności zmuszające USA do zwiększenia aktywności militarnej przy zmniejszonym poziomie wzrostu gospodarczego. Podział ten odwołuje się do filozofii polityki międzynarodowej Hansa Joachima Morgenthaua, który podzielił interesy państwa na egzystencjalne i drugorzędne (Morgenthau 2010, s. 68–124). Proponowany podział jest nieco inny, mianowicie trójstopniowy:  $PZUS_0$ ,  $PZUS_0'$ ,  $PZUS_0''$ , a więc interes pierwszorzędny (egzystencjalny), drugorzędny (doktrynalny) i trzeciorzędny (imperialny).

Poziom interesu ma bardzo relatywny charakter, należy go ustalać proporcjonalnie, dzieląc interesy USA na trzy części. Do interesu trzeciorzędnego można zaliczyć wojny prowadzone przez USA w celu poszerzenia wpływów, w przypadku których narzędzie wojny jest zupełnie zbędne (jest przejawem ambicji), a sytuacja nie zagraża wyraźnie bezpieczeństwu USA. Do tego typu wojen można zaliczyć wojnę w Iraku 2003–2010 (II wojna w Zatoce Perskiej), która została rozpoczęta przez USA, prawdopodobnie z następujących pobudek: 1) zmiana władzy w Iraku celem pozyskania sojusznika, co można powiązać z rodzącą się globalną rywalizacją z Chinami; 2) uzyskanie większych wpływów politycznych na Bliskim Wschodzie; 3) otoczenie Iranu i zwiększenie presji na to państwo; 4) demonstracja siły; 5) uzyskanie wpływów ekonomicznych w postaci wymiany handlowej (nie tylko ropa naftowa, lecz również inne sektory wymiany, np. sprzęt wojskowy); 6) Irak ciągle akumulował siły USA w regionie, czego najlepszym przykładem była operacja powietrzna nad tym państwem w 1998 r. Należy przypuszczać, że USA oczekiwały szybkiego zwycięstwa i w dłuższej perspektywie liczyły na spadek kosztów potęgowanych przez kryzys iracki. Nawet jeżeli nie, to korzystając z okazji poparcia społeczeństwa amerykańskiego dla interwencji, spowodowanego zamachami terrorystycznymi na wieże WTC, administracja Georga jr. Busha wykorzystała okazję w celu ostatecznego rozwiązania irackiego dylematu. Reasumując: interes trzeciorzędny to taki, którego realizacja jest najmniej priorytetowa.

Interes drugorzędny to ten pomiędzy interesem pierwszorzędnym a trzeciorzędnym. Jego realizacja jest konieczna, ale sytuacja z nim związana nie zagraża bezpośrednio interesom USA. Za przykład można podać to, co się działo w Wietnamie w latach 1965–1975; administracja Lyndona B. Johnsona obawiała się wystąpienia efektu domina w regionie w momencie przejęcia władzy przez komunistów nad Wietnamem Południowym. Ponadto doktryna Trumana przymuszała USA do interwencji. Historia ostatecznie pokazała, że interwencja była zbędna, popełniono też wiele błędów politycznych.

Inny przykład, hipotetyczny: za interes drugorzędny można również uznać potencjalną interwencję w Iranie. Zdobycie bomby atomowej przez to państwo może mieć poważne konsekwencje, jednak sytuacja bezpośrednio nie zagraża bezpieczeństwu USA (przynajmniej do dnia, w którym Iran nie wprowadzi rakiet międzykontynentalnych). Wytlumaczenie tego, czym jest interes drugorzędny, pomaga lepiej zobrazować pojęcie interesu pierwszorzędnego. Interes pierwszorzędny to np. atak na Pearl Harbor

(II wojna światowa) – bezpieczeństwo USA było bezpośrednio zagrożone, a kraj ten został bezwzględnie przymuszony do wojny.

Podsumowując, można powiedzieć, że interes pierwszorzędny to taki, w przypadku którego USA są bezpośrednio zmuszone do udziału w wojnie, np. do obrony czy prewencji w wyniku pojawienia się realnych zagrożeń. Interes drugorzędny to taki, w przypadku którego USA prowadzą standardową politykę zagraniczną zdefiniowaną w określonych programach lub doktrynach. Jeśli chodzi o interes trzeciorzędny, to w tym przypadku USA wyznaczają sobie niestandardowe, nieprzewidywalne lub bardzo ambitne i ryzykowne cele, odbiegające od założeń doktrynalnych, co do których konieczności realizacji można mieć wątpliwości, a zarazem takie, które mogą nie leżeć w bezpośrednim interesie USA.

Interpretacja matematyczna wykresu z rysunku 5 prezentuje się w następująco:

$$\begin{aligned} \text{PZUS}_0 &= \text{PKB}\Delta \rightarrow \text{WUS}\Delta^3 \\ \text{PZUS}'_0 &= \text{PKB}\Delta \rightarrow \text{WUS}\Delta^2 \\ \text{PZUS}''_0 &= \text{PKB}\Delta \rightarrow \text{WUS}\Delta \end{aligned} \tag{2.4}$$

$$\begin{aligned} \text{WUS} &\equiv y \\ \text{PKB} &\equiv x \\ \text{PZUS} &\equiv z \end{aligned} \tag{2.5}$$

L – liczba odzwierciedlająca wzrost gospodarczy

$$\text{L} = \text{PKB}(x) = \text{WUS}(y) \tag{2.6}$$

$$\begin{aligned} y &= f(x) \\ f &: x \rightarrow y \end{aligned}$$

$$\tag{2.7}$$

$$\begin{aligned} \text{PZUS} &= \{z_1 | y > x\} \\ \text{PZUS}' &= \{z_2 | y > x\} \\ \text{PZUS}'' &= \{z_3 | y = x\} \end{aligned}$$

$$\tag{2.8}$$

$$x = \{L < 1\}$$

$$\begin{aligned} z_3 | y &= L \\ z_2 | y &= L \\ z_1 | y &= L \end{aligned}$$

$$\tag{2.9}$$

$$x = \{L = 1\}$$

$$\begin{aligned} z_3 | y &= L \\ z_2 | y &= \frac{L}{1,1} \\ z_1 | y &= \frac{L}{1,2} \end{aligned}$$

$$x = \{L > 1\} \quad (2.10)$$

$$\begin{aligned} z_3|y &= L \\ z_2|y &= \sqrt{L} \\ z_1|y &= \sqrt[3]{L} \end{aligned}$$

$$x = \{L = 0 \cup L = -0,1, -0,2, \dots, -1, -2, \dots\} \quad (2.11)$$

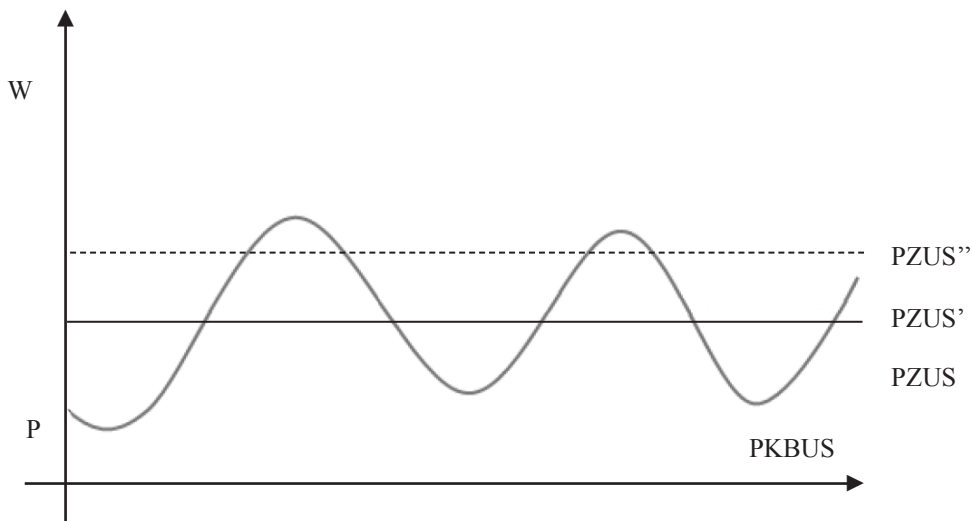
$$\begin{aligned} z_3|y &= L \\ z_2|y &= \sqrt{L} \\ z_1|y &= \sqrt[3]{L} \end{aligned}$$

Komentując wzory od (2.4) do (2.11) i funkcje rysunku 5, należy stwierdzić m.in., że podstawową i jednocześnie jedyną informacją, jaką dysponujemy, jest liczba określająca wielkość wzrostu gospodarczego USA, w tym przypadku badawczym wyrażona wskaźnikiem PKB. Aktywność militarna USA (WUS) przyjmuje tę samą wartość, co poziom wzrostu gospodarczego; oczywiście chodzi o interes trzeciorzędny. W przypadku interesu drugorzędnego wielkość aktywności militarnej jest podniesiona do kwadratu, a w przypadku interesu pierwszorzędnego – do sześcienu. Zobrazujmy to na przykładzie: załóżmy, że USA interweniują imperialnie od poziomu 4. Jeżeli zatem dana okoliczność międzynarodowa zakwalifikowana jako interes trzeciorzędny będzie wymagać interwencji, USA użyją siły militarnej w momencie, kiedy ich PKB będzie wzrastać o 4% w danym przedziale czasu. Jeżeli dana okoliczność zostanie uznana za interes drugorzędny, USA zaatakują od poziomu wzrostu 2%, ponieważ  $\sqrt{4} = 2$ . W przypadku okoliczności związanej z interesem pierwszorzędnym USA będą interweniować od poziomu 1,58%, ponieważ  $\sqrt[3]{4} \approx 1,58$ . Na podstawie powyższych przedstawionych wzorów (2.4 do 2.11) i podanego przykładu można wywnioskować, że USA będą interweniować w przypadku trzeciorzędnego interesu od 4% wzwyż, w przypadku interesu drugorzędnego od 2% wzwyż i prawdopodobnie każdorazowo w przypadku interesu pierwszorzędnego (czego nie uwzględnia do końca konstrukcja teoretyczna wzorów 2.4–2.11, w której założono brak interwencji poniżej poziomu 1,58%). Gdyby były znane realne wielkości, na ich podstawie można byłoby ustalić, z jaką wojną, jeśli chodzi o interes, mamy do czynienia. Gdyby, tak jak w powyższym przykładzie, wojna rozgrywała się w stanie wzrostu gospodarczego powyżej 4%, byłaby to wojna interesu trzeciorzędnego.

Stałą PZUS można zinterpretować jako zmienną zewnętrzną (polityczną): jeżeli struktura systemu międzynarodowego się destabilizuje (PMNP), to stała PZUS przestaje się w zmienną i przesuwana się w lewą stronę (wzrost gospodarczy odgrywa coraz mniejszą rolę), a jeżeli struktura systemu międzynarodowego się stabilizuje, to stała przesuwa się w prawą stronę (wzrost gospodarczy odgrywa coraz większą rolę).

W tym miejscu w paru zdaniach należy się jeszcze odnieść, w sposób matematyczno-graficzny, do konstrukcji intelektualnej rysunku 5 i wzorów go reprezentujących (2.4–2.11).

**Rysunek 6.** Fluktuacje PKB USA względem poziomów interesu



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 6 odnosi się do rysunku 3; pokazuje dalszy tok rozumowania, jeśli chodzi o relacje między aktywnością militarną USA a poziomami interesu USA. Powyżej linii PZUS' Stany Zjednoczone realizują interesy drugorzędne, a po przekroczeniu linii przerywanej – trzeciorzędne, jednak pod warunkiem że wzrost gospodarczy przekroczy ich poziomy. Poniżej linii czerwonej realizowane są interesy pierwszorzędne, a więc egzystencjalne. Tym samym na podstawie rysunku 6 można wywnioskować, że kształt aktywności militarnej USA (WUS) jest wynikiem dwóch oddziaływań, wewnętrznego (PKBUS) i zewnętrznego (PMNP), co pokazuje poniższy wzór (2.12):

(2.12)

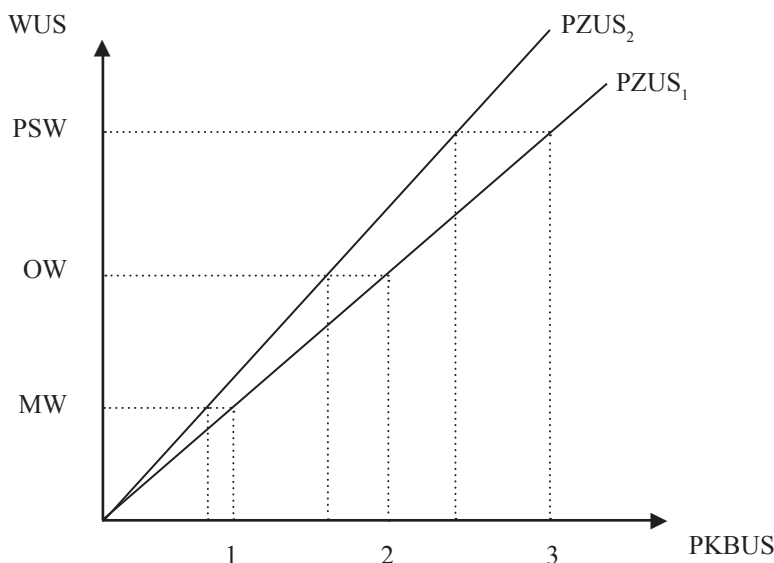
$$\text{PKBUS} \rightarrow [\text{WUS}] \leftarrow \text{PZUS} \leftarrow \text{PMNP}$$

## Skale wojen

Kolejna część artykułu jest następnym krokiem w uściśleniu procesu rozumowania. W poprzedniej części podzielono interesy USA na różne poziomy, a ich realizację uzależniono od kontekstu relacji między stanem ekonomicznym a stanem polityki międzynarodowej. W tym miejscu pojawia się nowy dylemat; jest nim kwestia wielkości wojny, która w sposób oczywisty i proporcjonalny wiąże się z kosztami ekonomicznymi. Problem dotyczący skali wojny polega na tym, że interwencja USA jest zależna również od tego, z jakim przeciwnikiem ten kraj będzie miał do czynienia, czyli od tego, jak wielka może być potencjalna wojna. Gdyby np. USA musiały interweniować w małym i biednym Haiti, jak to uczyniły w 1994 r., to poziom wzrostu gospodarczego mógłby być bardzo mały lub w praktyce w ogóle nie wystąpić. Inaczej jest w przypadku Iraku, państwa znajdującego się znacznie dalej od granic USA, mającego ponad 3 razy więcej ludności i około 15 razy większe terytorium. Dlatego o kwestii amerykańskiej interwencji militarnej w kontekście wzrostu gospodarczego decyduje nie tylko priorytet interesu, lecz również wielkość wojny.

Problematykę w tym stadium analizy można rozstrzygnąć jedynie na bardzo abstrakcyjnym poziomie. Podstawy zagadnienia przedstawia rysunek 7.

**Rysunek 7.** Skala wojny a poziom interesu narodowego



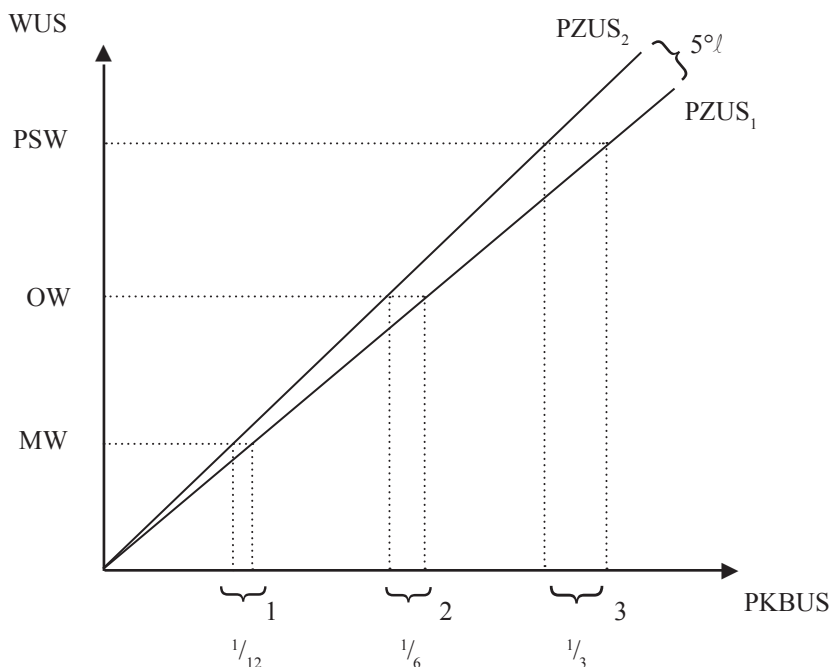
Źródło: opracowanie własne.

Powyższy model (rysunek 7) prezentuje trzy rodzaje wojen (podział ze względu na ich skalę): pełnoskalową (PSW), ograniczoną (OW) i małą (MW). Na wykresie wyraźnie uwidacznia się inny poziom wzrostu gospodarczego wymagany dla danego rodzaju wojny. Można zaobserwować, że kiedy stała parametryczna PZUS przesuwa się w lewo, najbardziej zmienia się skłonność do realizacji wojen pełnoskalowych (PSW), co oczywiście należy wiązać z wielkością kosztów tych wojen. Mechanizmy zobrazowane na rysunku 7 uświadamiają, że ścisła konstrukcja teoretyczna odnosząca się do wojen o różnych skalach jest bardzo trudna, aczkolwiek widoczne są pewne prawidłowości, które można ująć w następujące ramy teoretyczne niezbędne do dalszego wywodu.

Zmiana położenia stałej parametrycznej z poziomu interesu A (PZUS<sub>1</sub>) na poziom interesu B (PZUS<sub>2</sub>) wiąże się z określonym stopniem zmiany swojego położenia; powiedzmy, że jest to 5°. Co jest widoczne na wykresie? Otóż to, że największy wpływ na czynnik wzrostu gospodarczego wywierają wojny pełnoskalowe, co jest w pełni racjonalne i powszechnie obserwowane. A więc im mniejsza skala wojny, tym mniejszy wpływ na wzrost gospodarczy. Na tej podstawie można przyjąć następujące założenie: PKBUS dla MW zmieniła się o  $\frac{1}{12}$ , dla OW o  $\frac{1}{6}$ , a dla PSW o  $\frac{1}{3}$ <sup>3</sup>. Ten abstrakcyjny tok myślenia, uwidoczniiony na rysunku 8 i we wzorze (3.1), określany jest mianem teorii geometrycznej wojny.

<sup>3</sup> Wartości uproszczone i względnie potwierdzone obliczeniami geometrycznymi, które pokazywały, że np. przesunięcie stałej PZUS powoduje zmianę na linii odciętych (x) o 2 cm dla PSW, o 1 cm dla OW, i o 0,5 cm dla MW.

**Rysunek 8.** Geometryczna interpretacja relacji zachodzących pomiędzy różnymi skalami wojen na różnych poziomach interesu



Źródło: opracowanie własne.

$$PZUS_1/PZUS_2 = (5^0) \{1/12 \cdot MW, 1/6 \cdot OW, 1/3 \cdot PSW\} \quad (3.1)$$

Inną ważną kwestią jest próba interpretacji skali wojen za pomocą ich zdefiniowania. Należy zaznaczyć, że definicje będą miały relatywny charakter; należy je takimi pozostawić z powodu względności i ogólności wiedzy z zakresu polityki międzynarodowej. W niniejszych badaniach małe wojny można definiować jako te, w przypadku których siły USA natrafiają na bardzo słaby opór wroga, sama misja przebiega bardzo łagodnie, ma wymiar bardziej stabilizacyjny niż bojowy, a USA nie ponoszą ofiar w sile żywej lub też ma miejsce seria krótkich (parodniowych) uderzeń powietrzno-rakietowych na wybrane cele. Dla przykładu – za małą wojnę (MW) można uznać operację na Haiti w 1994 r., kiedy to samo wkroczenie Amerykanów ustabilizowało sytuację polityczną w tym kraju. Do tego typu wojen można zaliczyć również atak rakietowy na Sudan w 1998 r., wymierzony w struktury Al-Kaidy w odpowiedzi na pierwszy zamach na WTC, jak również pośrednie działania USA w Wietnamie przed oficjalną interwencją w tym kraju. Nieco odmiennym przypadkiem jest np. przypadek Libanu, który również można byłoby zaliczyć do małych wojen, gdyby zamach na amerykańskich żołnierzy był nieudany, ale śmierć 241 żołnierzy i w konsekwencji wycofanie się sił USA z tego kraju nadaje rangę temu wydarzeniu. Inne przykłady małych wojen to sporadyczne akcje nad Irakiem ogólnikowo datowane na rok 1998 czy operacje w Bośni i Hercegowinie mniej więcej w 1995 r.

Ograniczona wojna (OW) to np. wojna w byłej Jugosławii w 1999 r., podczas której długotrwanie wykorzystywano (3 miesiące), i to w znacznym stopniu, siły powietrzne USA (około 22 000 lotów bojowych). Ograniczone wojny to wojny intensywne prowadzone na odległość, w których nie wykorzystuje się masowo i regularnie bojowych komponentów lądowych. Na tej podstawie można stwierdzić, że wojny pełnoskalowe (PSW) to wojny intensywne, w których wykorzystuje się w dużym stopniu również formacje lądowe.

Definicje można przedstawić również w innej, ściślejszej formie: interwencja USA to (A) współdziałanie trzech rodzajów sił zbrojnych (lądowych, powietrznych, morskich); (B) czas trwania dłuższy niż miesiąc; (C) charakter regularny. Analogia do teorii zbiorów:

$$MW = \{A\} \cup \{B\} \cup \{C\}; \quad OW = \{A \cap B\} \cup \{A \cap C\} \cup \{B \cap C\}; \quad PSW = \{A \cap B \cap C\}$$

Wyjaśnienia wymaga też pytanie o to, co się stanie, jeżeli w danym roku będą dwie wojny pełnoskalowe. Tę kwestię bardzo trudno rozstrzygnąć, dysponując wiedzą na dotychczasowym poziomie, tym bardziej że wojna pełnoskalowa może rozgrywać się w 30-milionowym Iraku i blisko 80-milionowym Iranie; tym samym prowadzone równoległe dwie wojny w Afganistanie i Iraku pod względem kosztów operacyjnych równałyby się prawdopodobnie jednej potencjalnej wojnie w Iranie. W związku z tym należy stwierdzić, że dane empiryczne wykorzystywane w tym procesie badawczym nie dają możliwości podania bardziej precyzyjnych ram.

## Powrót do analiz empirycznych

W tym miejscu rozpoczyna się kolejny etap procesu badawczego, który – dzięki powrotowi do empirii – będzie sumą dotychczasowych rozważań; na tej podstawie zostaną ustalone bardziej precyzyjne wartości. W związku z tym należy przeprowadzić szczegółowe analizy historyczne i politologiczne, mające na celu określenie skal wojen prowadzonych przez USA i poziomy ich interesu. Wyniki analiz, które mają bardzo relatywistyczny charakter, przedstawiono w tabeli 2.

**Tabela 2.** Analiza empiryczna wojen prowadzonych przez USA

Wojna	Czas	P	Skala wojny	Poziom interesu
Dominikana	1965	5,86	OW	$z_2$
Wietnam	1962–1964	6,1	OW	$z_2$
Wietnam	1965–1973	5,86	PSW	$z_2$
Grenada	1983	2,46	OW	$z_2$
Liban	1983	2,46	OW	$z_3$
Panama	1989	3,61	OW	$z_2$
Irak	1991	1,3	PSW	$z_2$
Somalia	1993	2,31	OW	$z_3$
Haiti	1994	3,37	OW	$z_2$
Bośnia i Hercegowina	1995	2,96	OW	$z_3$

Irak	1998	4,12	OW	$z_2$
Sudan	1998	4,12	OW	$z_1$
Jugosławia	1999	4,57	OW	$z_3$
Afganistan	2001–2002	2,67	PSW	$z_1$
Afganistan	2003– (2014?)	2,22	PSW	$z_3$
Irak	2003–2010	2,22	PSW	$z_3$

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 2 przedstawiono wyniki badań historyczno-politologicznych nad polityką zagraniczną USA, których zasadniczym celem było wyodrębnienie wszystkich ważniejszych wojen i akcji militarnych prowadzonych przez ten kraj w badanym okresie i przyporządkowanie im odpowiedniej skali aktywności militarnej i priorytetu interesu (MW – małe wojny zostały wpisane w ramy OW – ograniczonych wojen). Innym ważnym elementem tabeli jest ustalenie względnie średniej wielkości procentu rocznej zmiany PKB w czasie zbliżonym do momentu wybuchu walk. Za wynik nie uznaje się poziomu PKB z roku wojny; przemawia za tym to, że o stanie kondycji społecznej i finansowej w danym momencie decyduje nie koniunktura z danego roku, lecz z serii lat. Tym samym konieczne staje się opracowanie algorytmu wyliczającego bardziej realne wielkości stanu amerykańskiej gospodarki. Przelicznik mimo wszystko skonstruowany jest tak, aby wielkością dominującą w dalszym ciągu była wartość z roku rozpoczęcia wojny, jednak uwzględniano również wielkości do trzech lat wstecz. Największy wpływ na ostateczny wynik ma liczba z roku wojny, a najmniejszy – ostatnia liczba (wzór 4.1, tzw. względna arytmetyczna wzrostu gospodarczego).

(4.1)

$$\rho = \frac{PKB_{t_1} + PKB_{t_2} + PKB_{t_3}}{3}$$

$PKB_{t_1}$  = wielkość PKB w roku rozpoczęcia wojny

$$PKB_{t_2} = \frac{PKB_{t_1} + PKB_{t_1-1} + PKB_{t_1-2}}{3}$$

$$PKB_{t_3} = \frac{WPKB_{t_1} + WPKB_{t_1-1} + WPKB_{t_1-2} + WPKB_{t_1-3}}{4}$$

Aby dojść do konkretów w procesie badawczym, należy odnaleźć najniższe wskaźniki wzrostu gospodarczego dla możliwie najwyższej skali wojen. W tym kontekście interesujące są dwie zmienne. W pierwszym przypadku chodzi o Afganistan, w którym po obaleniu rządów talibów USA zdecydowały się na pozostanie w tym kraju celem budowy stabilnego sojuszniczego państwa afgańskiego. Drugi przykład to Irak (II wojna w Zatoce Perskiej). Oba przypadki należy datować na rok 2003, w którym to względna arytmetyczna wzrostu gospodarczego wyniosła 2,22. Dzięki temu wiemy, że USA rozpoczynają wojny interesu trzeciorzędnego na poziomie przynajmniej 2,22. Kolejnym ciekawym przypadkiem jest I wojna w Zatoce Perskiej, która była wojną



o pełnej skali, prowadzoną w przypadku interesu drugorzędnego, a jej wartość wyniosła 1,3. Te trzy wojny i związane z nimi liczby będą podstawą dalszych badań; inne zmienne i ich wielkości nie wnoszą nic nowego do procesu badawczego.

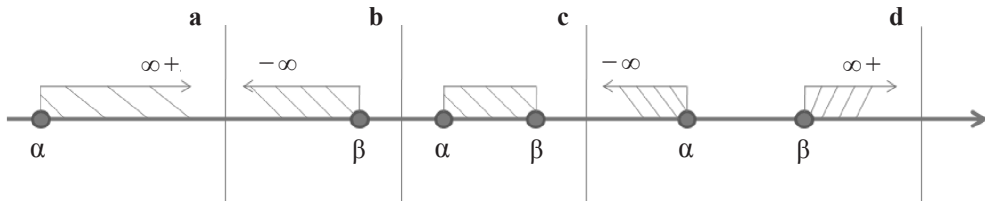
Kolejnym celem badań jest dokładniejsze ustalenie, od jakiego poziomu względnej arytmetycznej wzrostu gospodarczego USA są gotowe rozpocząć wojnę o konkretnej skali. Ten etap badawczy zostanie zrealizowany za pomocą abstrakcyjnie zinterpretowanych nierówności matematycznych.

Upraszczając, nierówności matematyczne można przedstawić następująco:

(4.2)

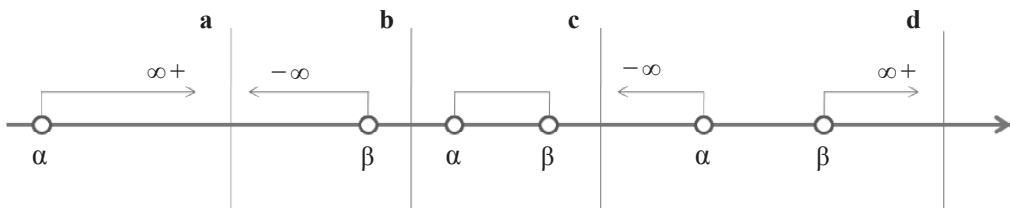
- a)  $x \in (\alpha, \infty +) \quad x \geq \alpha \cup x > \alpha$
- b)  $x \in (-\infty, \beta) \quad x \leq \beta \cup x < \beta$
- c)  $x \in \langle \alpha, \beta \rangle \quad x \geq \alpha, x \leq \beta \cup x > \alpha, x < \beta$
- d)  $x \in (\alpha, \beta) \quad x \leq \alpha, x \geq \beta \cup x < \alpha, x > \beta$

Rysunek 9. Zasady nierówności



Źródło: opracowanie własne.

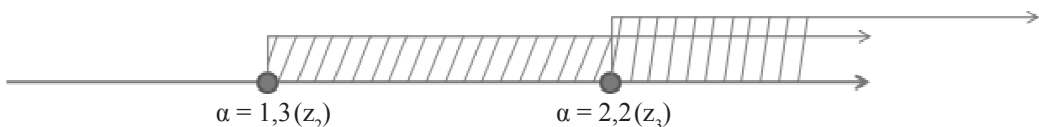
Rysunek 10. Zasady nierówności



Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych empirycznych można sformułować następującą hipotezę:

Rysunek 11. Hipoteza empiryczna



Źródło: opracowanie własne.

(4.3)

$$\begin{aligned} z_2 &\in (1,3, \infty +) z_2 \geq 1,3 \\ z_3 &\in (2,2, \infty +) z_3 \geq 2,2 \end{aligned}$$

Jedną ze słabości badań empirycznych jest mała liczba danych, co sprawia, że śmiało hipotezy często są falsyfikowane przez nowo wytworzone dane. Ponadto mała liczba danych empirycznych powoduje, że hipotezy empiryczne zazwyczaj stanowią część teorii wolnej od elementu empirycznego. W niniejszych badaniach jest nieco inaczej – dane empiryczne są punktem wyjścia opracowania szerszej teorii. Tym samym powyższe wielkości hipotetycznie należy uznać za nieprecyzyjne, a ich doprecyzowanie na tym etapie badawczym nastąpi drogą teoretyczną, z wykorzystaniem geometrycznej interpretacji badanych procesów (wzór 3.1).

Pierwszym celem jest znalezienie wspólnej wartości teoretycznej dla obu liczb empirycznych. Jak wykazuje wzór (4.15), wzrost lub spadek poziomu interesu ( $z$ ) w przypadku pełnoskalowej wojny (PSW) powoduje zmianę wartości PKBUS o  $1/3$ . Tym samym wzory na zmianę poziomu interesu w przypadku poziomu PSW są następujące:

(4.4)

$$\begin{aligned} z_2 &\rightarrow z_3 = z_2 + 33\% z_2 \\ z_3 &\rightarrow z_2 = z_3 - 33\% z_3 \\ z_2 &= 1,3 \\ \frac{1}{3} \cdot 100\% &= 33,33\% \\ \frac{33,33 \cdot 1,3}{100} &= 0,43329 \\ 1,3 + 0,43329 &= 1,73329 \\ z_2 &\rightarrow z_3 \approx 1,73 \\ z_3 &= 2,2 \\ \frac{1}{3} \cdot 100\% &= 33,33\% \\ \frac{33,33 \cdot 2,2}{100} &= 0,73326 \\ 2,2 - 0,73326 &= 1,46674 \\ z_3 &\rightarrow z_2 \approx 1,46 \end{aligned}$$

Kolejnym ważnym krokiem jest ustalenie wspólnej wartości dla tych liczb. Wydaje się, że najlepszy sposób na to prezentuje poniższy wzór ( $T$  symbolizuje wartość teoretyczną):

(4.5)

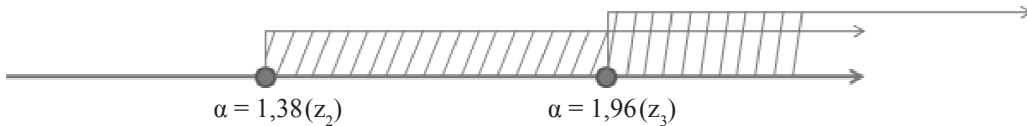
$$\begin{aligned} \frac{z_2 + (z_3 \rightarrow z_2)}{2} &= z_2^T \\ \frac{z_3 + (z_2 \rightarrow z_3)}{2} &= z_3^T \end{aligned}$$

$$z_2^T = \frac{1,3 + 1,46}{2} \approx 1,38$$

$$z_3^T = \frac{2,2 + 1,73}{2} \approx 1,96$$

Na podstawie powyższych wzorów można sformułować następującą hipotezę teoretyczną:

**Rysunek 12.** Hipoteza teoretyczna



Źródło: opracowanie własne.

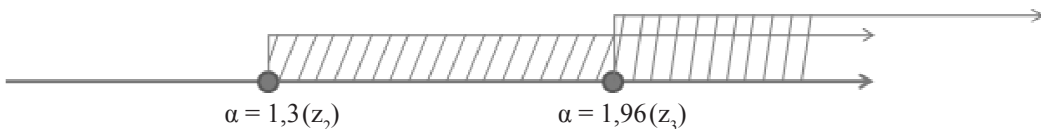
(4.6)

$$z_2 \in (1,8, \infty +) z_2 \geq 1,38$$

$$z_3 \in (1,96, \infty +) z_3 \geq 1,96$$

Odnosząc się do rysunku 12 i wzoru (4.6), a więc hipotezy teoretycznej, należy stwierdzić, że trzeba odrzucić wartość  $z_2$ , dlatego że jest ona już sfalsyfikowana przez teorię empiryczną (wojna  $z_2$ , którą była I wojna w Zatoce Perskiej rozpoczęła się od wartości 1,3). Wartość dla  $z_2$  będzie miała swoje źródło w empirii, a nie teorii, jednak nie do końca, a to dlatego że  $\frac{1,96 \cdot 33,33}{100} \approx 0,65 = 1,96 - 0,65 \approx 1,3$ . Tym samym wszystko zaczyna się dopasowywać; mamy do czynienia z następującą ostateczną abstrakcyjną i teoretyczno-empiryczną hipotezą:

**Rysunek 13.** Hipoteza teoretyczno-empiryczna



Źródło: opracowanie własne.

(4.7)

$$z_2 \in (1,3, \infty +) z_2 \geq 1,3$$

$$z_3 \in (1,96, \infty +) z_3 \geq 1,96$$

Powyższa hipoteza odnosi się do wojen pełnoskalowych (PSW). Kolejnym ważnym krokiem jest stworzenie ram liczbowych dla wojen o mniejszej skali. Nie jest to łatwe zadanie, ponieważ nie mamy żadnych danych wyjściowych do pozyskania liczb

dla wojen ograniczonych (OW) i mniejszych (MW); proces ich wyodrębnienia będzie abstrakcyjny i teoretyczny. Można zaproponować następujący mechanizm obliczeniowy: mamy do czynienia z trzema skalami wojny (PSW, OW, MW) i dysponujemy dwoma danymi PSW = 1,96 ( $z_3$ ), 1,3 ( $z_2$ ). Można je podzielić na trzy równe wielkości w następujący sposób:

$$\begin{aligned} \text{PSW}(z_3) &= \frac{1,96}{3} \approx 0,65 \\ \text{PSW}(z_2) &= \frac{1,3}{3} \approx 0,43 \end{aligned} \tag{4.8}$$

Wyniki powyższych obliczeń można rozłożyć według następujących proporcji:

$$\begin{aligned} \text{PSW}_{z_3} &= \frac{\text{PSW}_{z_3}}{3} = \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_3} + \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_3} + \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_3} \\ \text{OW}_{z_3} &= \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_3} + \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_3} \\ \text{MW}_{z_3} &= \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_3} \\ \text{PSW}_{z_2} &= \frac{\text{PSW}_{z_2}}{3} = \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_2} + \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_2} + \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_2} \\ \text{OW}_{z_2} &= \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_2} + \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_2} \\ \text{MW}_{z_2} &= \frac{1}{3}\text{PSW}_{z_2} \end{aligned} \tag{4.9}$$

co ostatecznie daje wartości przedstawione w tabeli 3.

**Tabela 3.** Wartości przybliżone

	MW	OW	PSW
$z_3$	0,65	1,3	1,96
$z_2$	0,43	0,86	1,3

Źródło: opracowanie własne.

Uzyskanie danych przedstawionych w tabeli 3 jest jedynie połowicznym sukcesem, ponieważ na razie nie są one spójne. Dlaczego? Zwróćmy uwagę na wartości 0,86 i 1,3. Według wzoru (3.1) wzrost priorytetu interesu o jeden poziom w przypadku ograniczonej wojny (OW) powoduje wzrost wartości o  $\frac{1}{6}$  części. Ile powinna w rzeczywistości wynosić wartość OW dla ( $z_3$ ), która w tabeli wynosi 1,3? Na to pytanie daje odpowiedź proces obliczeniowy (4.10):

(4.10)

$$\frac{1}{6} \cdot 100\% = 16,66\%$$

$$\frac{0,86 \cdot 16,66}{100} \approx 0,14$$

$$0,86 + 0,14 = 1$$

Mamy do czynienia ze znacznymi rozbieżnościami niekompatybilnymi z założeniami wzoru (3.1). W związku z tym można zastosować następujące rozwiązanie: w pierwszej kolejności należy posłużyć się podstawowym wzorem (4.4), z tą różnicą, że zamiast 33% użyć wielkości 16,66% mającej podstawę we wzorze (3.1), tak jak we wzorze (4.10). Otrzymujemy następujące wartości:

(4.11)

$$16,66\% \begin{cases} z_3 = 1,3 \\ z_2 = 1,08 \end{cases} (z_3 \rightarrow z_2)$$

$$16,66\% \begin{cases} z_3 = 0,86 \\ z_2 = 1 \end{cases} (z_3 \rightarrow z_2)$$

Wyniki obliczeń (4.11) należy podstawić do wcześniej zaprezentowanych wzorów i je obliczyć:

(4.12)

$$z_2 = \frac{(z_3 \rightarrow z_2) + z_2}{2} = \frac{1,08 + 0,86}{2} \approx 0,97$$

(4.13)

$$z_3 = \frac{(z_2 \rightarrow z_3) + z_3}{2} = \frac{1 + 1,3}{2} \approx 1,15$$

To samo należy uczynić w przypadku poziomu wojen MW:

(4.14)

$$8,33\% \begin{cases} z_3 = 0,65 \\ z_2 = 0,59 \end{cases} (z_3 \rightarrow z_2)$$

$$8,33\% \begin{cases} z_2 = 0,43 \\ z_3 = 0,46 \end{cases} (z_2 \rightarrow z_3)$$

(4.15)

$$z_2 = \frac{(z_3 \rightarrow z_2) + z_2}{2} = \frac{0,59 + 0,43}{2} \approx 0,51$$

(4.16)

$$z_3 = \frac{(z_2 \rightarrow z_3) + z_3}{2} = \frac{0,46 + 0,65}{2} \approx 0,55$$

Powyższe obliczenia tworzą teoretyczne wartości, zaprezentowane w tabeli 4.

**Tabela 4.** Wartości ostateczne

	MW	OW	PSW
$z^3$	0,55	1,15	1,96
$z_2$	0,51	0,97	1,3

Źródło: opracowanie własne.

Za słusnością uzyskanych wartości przemawia ich względna spójność, którą można łatwo sprawdzić:

Element precyzyjny i falsyfikacyjny teorii mającej swoje podstawy w empirii w postaci nierówności matematycznych przedstawia się zatem następująco:

$$\frac{1,96 \cdot 33,33}{100} = |0,65 - 1,96| = 1,3$$

$$\frac{1,3 \cdot 33,33}{100} = 0,43 + 1,3 = 1,73 \approx 1,96$$

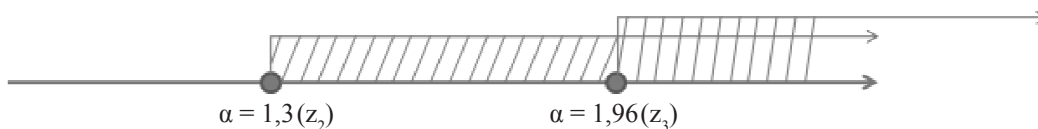
$$\frac{1,15 \cdot 16,66}{100} = |0,19 - 1,15| = 0,96 \approx 0,97$$

$$\frac{0,51 \cdot 8,33\%}{100} = 0,04 + 0,51 = 0,55$$

$$\frac{0,55 \cdot 8,33\%}{100} = |0,04 - 0,55| = 0,51$$

PSW

**Rysunek 14.** Granice aktywności militarnej USA dla wojen pełnoskalowych interpretacji geometrycznej



Źródło: opracowanie własne.

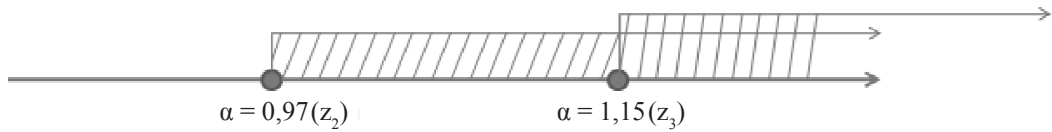
(4.17)

$$z_2 \in (1,3, \infty +) \quad z_2 \geq 1,3$$

$$z_3 \in (1,96, \infty +) \quad z_3 \geq 1,96$$

OW

**Rysunek 15.** Granice aktywności militarnej USA dla wojen ograniczonych interpretacji geometrycznej



Źródło: opracowanie własne.

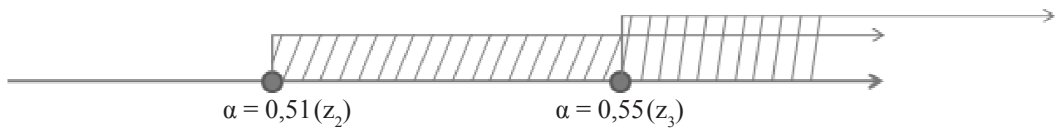
(4.18)

$$z_2 \in (0,97, \infty +) \quad z_2 \geq 0,97$$

$$z_3 \in (1,15, \infty +) \quad z_3 \geq 1,15$$

MW

**Rysunek 16.** Granice aktywności militarnej dla wojen małych interpretacji geometrycznej



Źródło: opracowanie własne.

(4.19)

$$z_2 \in (0,51, \infty +) \quad z_2 \geq 0,51$$

$$z_3 \in (0,55, \infty +) \quad z_3 \geq 0,55$$

Podstawą wyników jest interpretacja geometryczna ze wzoru (3.1); można zaprezentować również wyniki interpretacji algebraicznej, które zawarte są we wzorach od (2.4) do (2.11). Warto uwagi jest fakt, że te wzory, oparte głównie na potęgach i pierwiastkach, zawierają pewne ograniczenia. Na podstawie prawidłowości zawartych w tych wzorach nie można ustalić nic poza tym, co wynika z analizy empirycznej. Analiza empiryczna podaje wartość 2,22  $z_3$  dla PSW. Na podstawie wzorów od (2.4) do (2.11) ustala się  $z_2$  przez pierwiastkowanie, co daje wynik  $\sqrt{2,22} = 1,48$ . Ustalenie wartości dla  $z_1$  jest niemożliwe, ponieważ jest sprzeczne z definicją wojen egzystencjalnych, realizowanych na każdym poziomie koniunktury. Ważne jest, że wynik 1,48 nie jest istotny, dlatego że został już sfalsyfikowany (I wojna w Zatoce Perskiej rozpoczęła się od poziomu 1,3). W tej sytuacji można zaproponować kolejne abstrakcyjne posunięcie, polegające na tym, aby wzory (4.17), (4.18), (4.19) zinterpretować w kategorii idei wzorów od (2.4) do (2.11), a więc aby postać wyników teorii geometrycznej zmodyfikować elementem teorii algebraicznej, tworząc ostateczne wyniki, których źródłem jest teoria geometryczno-algebraiczna. Modyfikację tę można przeprowadzić zgodnie z poniższymi wzorami od (4.20) do (4.25):

(4.20)

$$\begin{aligned} \text{PSW}_{z3}^G > 1 &= \sqrt{\text{PSW}_{z3}^G} = \text{PSW}_{z3}^{\text{MA}} \\ \text{PSW}_{z3}^G < 1 &= (\text{PSW}_{z3}^G)^2 = \text{PSW}_{z3}^{\text{MA}} \\ \text{PSW}_{z3}^G = 1 &= \frac{\text{PSW}_{z3}^G}{1,1} = \text{PSW}_{z3}^{\text{MA}} \end{aligned}$$

(4.21)

$$\begin{aligned} \text{PSW}_{z2}^G > 1 &= \sqrt{\text{PSW}_{z2}^G} = \text{PSW}_{z2}^{\text{MA}} \\ \text{PSW}_{z2}^G < 1 &= (\text{PSW}_{z2}^G)^2 = \text{PSW}_{z2}^{\text{MA}} \\ \text{PSW}_{z2}^G = 1 &= \frac{\text{PSW}_{z2}^G}{1,1} = \text{PSW}_{z2}^{\text{MA}} \end{aligned}$$

(4.22)

$$\begin{aligned} \text{OW}_{z3}^G > 1 &= \sqrt{\text{OW}_{z3}^G} = \text{OW}_{z3}^{\text{MA}} \\ \text{OW}_{z3}^G < 1 &= (\text{OW}_{z3}^G)^2 = \text{OW}_{z3}^{\text{MA}} \\ \text{OW}_{z3}^G = 1 &= \frac{\text{OW}_{z3}^G}{1,1} = \text{OW}_{z3}^{\text{MA}} \end{aligned}$$

(4.23)

$$\begin{aligned} \text{OW}_{z2}^G > 1 &= \sqrt{\text{OW}_{z2}^G} = \text{OW}_{z2}^{\text{MA}} \\ \text{OW}_{z2}^G < 1 &= (\text{OW}_{z2}^G)^2 = \text{OW}_{z2}^{\text{MA}} \\ \text{OW}_{z2}^G = 1 &= \frac{\text{OW}_{z2}^G}{1,1} = \text{OW}_{z2}^{\text{MA}} \end{aligned}$$

(4.24)

$$\begin{aligned} \text{MW}_{z3}^G > 1 &= \sqrt{\text{MW}_{z3}^G} = \text{MW}_{z3}^{\text{MA}} \\ \text{MW}_{z3}^G < 1 &= (\text{MW}_{z3}^G)^2 = \text{MW}_{z3}^{\text{MA}} \\ \text{MW}_{z3}^G = 1 &= \frac{\text{MW}_{z3}^G}{1,1} = \text{MW}_{z3}^{\text{MA}} \end{aligned}$$

(4.25)

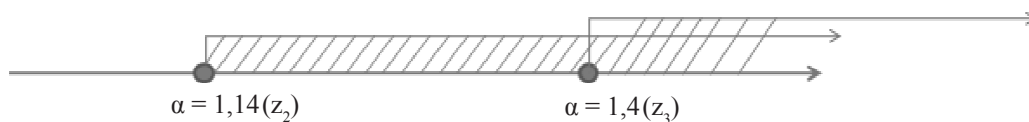
$$\begin{aligned} \text{MW}_{z2}^G > 1 &= \sqrt{\text{MW}_{z2}^G} = \text{MW}_{z2}^{\text{MA}} \\ \text{MW}_{z2}^G < 1 &= (\text{MW}_{z2}^G)^2 = \text{MW}_{z2}^{\text{MA}} \\ \text{MW}_{z2}^G = 1 &= \frac{\text{MW}_{z2}^G}{1,1} = \text{MW}_{z2}^{\text{MA}} \end{aligned}$$



W efekcie mamy do czynienia z dwoma grupami wyników, a więc wynikami teorii geometrycznej i jej algebraicznej modyfikacji. Wyniki modyfikacji algebraicznej zaprezentowano poniżej.

PSW

**Rysunek 17.** Granice aktywności militarnej dla wojen pełnoskalowych modyfikacji algebraicznej

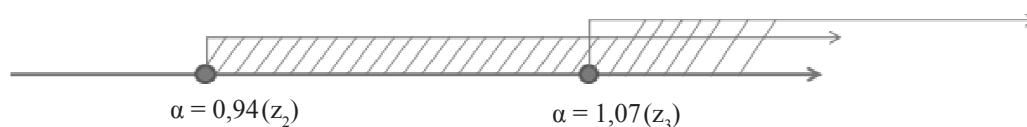


Źródło: opracowanie własne.

$$\begin{aligned} z_2 \in (1,14, \infty +) \quad z_2 &\geq 1,14 \\ z_3 \in (1,4, \infty +) \quad z_3 &\geq 1,4 \end{aligned} \tag{4.26}$$

OW

**Rysunek 18.** Granice aktywności militarnej dla wojen ograniczonych modyfikacji algebraicznej

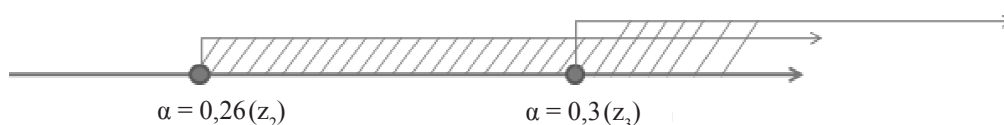


Źródło: opracowanie własne.

$$\begin{aligned} z_2 \in (0,94, \infty +) \quad z_2 &\geq 0,94 \\ z_3 \in (1,07, \infty +) \quad z_3 &\geq 1,07 \end{aligned} \tag{4.27}$$

MW

**Rysunek 19.** Granice aktywności militarnej dla wojen małych modyfikacji algebraicznej



Źródło: opracowanie własne.

$$\begin{aligned} z_2 \in (0,26, \infty +) \quad z_2 &\geq 0,26 \\ z_3 \in (0,3, \infty +) \quad z_3 &\geq 0,3 \end{aligned} \tag{4.28}$$

## Weryfikacja

Prawidłowość empirycznie i teoretycznie pozyskanych liczb reprezentujących wielkość gospodarczą USA wymaganą do realizacji danej grupy interesów można zweryfikować, analizując zgodnie z powyższym modelem wojnę w Libii w 2011 r. Według definicji amerykański udział w wojnie w Libii należy zaliczyć do wojen małych. Gdyby USA prowadziły ją same jedynie z pomocą sojuszników (jak to zazwyczaj się zdarza), można byłoby uznać tę wojnę za ograniczoną, jednak w tej wojnie – i tylko w jej początkowym stadium – USA wyłącznie wsparły swoich sojuszników. Udział USA w lotach bojowych wynosił nie więcej niż  $\frac{1}{3}$ , ponadto opozycję wspierały głównie Francja i państwa arabskie. Dodatkowo siły zbrojne Muammara Kadafiego były bardzo skromne, więc ich rozbicie – przy dodatkowym wykorzystaniu opozycji – nie wymagało aż tak wielkich nakładów<sup>4</sup>. Jeśli chodzi o określenie poziomu interesu, jakim było uczestnictwo USA w wojnie w Libii, to względnie można uznać, że w tym przypadku USA działały w sposób standardowy, zgodnie z tradycyjną linią swojej polityki zagranicznej.

Zgodnie z założeniami modelu USA nie powinny interweniować, jeżeli ich wzrost gospodarczy, obliczany według algorytmu wzoru (4.1), jest niższy niż 0,51, a po modyfikacji algebraicznej – niższy niż 0,26. Mamy do czynienia z następującymi danymi na temat rocznego procentowego przyrostu PKB USA: 2011 r. (1,8%); 2010 r. (2,5%); 2009 r. (-2,8%); 2008 r. (-0,3%) (WDI). Według wzoru (4.1) ich wynik to 0,86. A więc mamy do czynienia z pozytywną weryfikacją. Gdyby wyniki były zgodne z założeniami modyfikacji algebraicznej, ale niezgodne z założeniami geometrycznymi, należałoby stwierdzić, że mamy do czynienia jedynie częściowo z pozytywną weryfikacją.

## Podsumowanie

Podstawą procesu modelowania były wcześniejsze badania empiryczne, które względnie wykazały istnienie współzależnych relacji między wzrostem gospodarczym USA a aktywnością militarną tego państwa. Celem powyższego procesu modelowania było teoretyczne, dedukcyjne i abstrakcyjne zinterpretowanie na tej podstawie wyników badań empirycznych w szerszym kontekście badanej rzeczywistości. Proces badawczy modelu pozwolił ściśle zinterpretować aktywność militarną USA w kategoriach wzrostu gospodarczego tego kraju, co z kolei jest teoretyczną podstawą prognozowania ekonometrycznego aktywności militarnej USA, a w tym kontekście – treść artykułu to pomija – również prognozowania całkowitej liczby wojen. Wyniki modelu zostały pozytywnie zweryfikowane przez późniejsze wydarzenia nieobjęte badaniami; mowa o wojnie w Libii w 2011 r. Nawet jeżeli precyzyjne wyniki procesu badawczego zostaną w przyszłości sfalsyfikowane, prawdopodobnie nie unieważni to struktury teoretycznej całego modelu, który w jakimś stopniu wykracza poza możliwości empirycznego poznania. Wobec tego można zaryzykować stwierdzenie, że falsyfikacja nie jest w stanie podważyć istotnych elementów modelu, lecz jedynie zmodyfikować jego wyniki, przyczyniając się tym samym do postępu wiedzy, którą obejmuje struktura modelu. Przesła-

<sup>4</sup> *Koniec operacji libijskiej*, 31.10.2011, ALTAIR, [www.altair.com.pl/news/view?news\\_id=6881](http://www.altair.com.pl/news/view?news_id=6881) [data dostępu: 19.02.2013].

niem ogólnym modelu jest zwrócenie większej uwagi na czynniki ekonomiczne, mogące w większym stopniu, niż może się wydawać, kształtować zachowania polityczne. W wymiarze metodologicznym model stanowi postulat równomiernego, swobodnego i wolnego od uprzedzeń stosowania matematyki w badaniach problematyki międzynarodowej. Innym przesłaniem filozoficznym modelu jest dążenie do całościowego i interdyscyplinarnego spojrzenia na problematykę społeczną, a nie ograniczanie się jedynie do bardzo wąskich jej aspektów. Wart uwagi jest fakt, że model matematyczny nie obejmuje swym zasięgiem całej struktury problematyki międzynarodowej, a wiele elementów wciąż wymaga tradycyjnych badań politologicznych.

## Bibliografia

- Altair (2011), *Koniec operacji libijskiej*, Wiadomości Agencji Lotniczej ALTAIR z dn. 31.10.2011, [www.altair.com.pl/news/view?news\\_id=6881](http://www.altair.com.pl/news/view?news_id=6881) [data dostępu: 19.02.2013].
- Bilmes L. J., Stiglitz J. E. (2008), *The three trillion dollar war: the true cost of the Iraq conflict*, Penguin Books, London.
- Kennedy P. (1994), *Mocarstwa świata: narodziny, rozkwit, upadek: przemiany gospodarcze i konflikty zbrojne w latach 1500–2000*, Książka i Wiedza, Warszawa.
- Krupa M. (2012), *Model behawioralny określający wpływ aktywności militarnej USA na globalną ilość wojen*, „Zeszyty Naukowe Akademii Obrony Narodowej”, Vol. 3(32), Warszawa.
- Krupa M. (2013), *Model matematyczny relacji zachodzących pomiędzy wzrostem gospodarczym a polityką zagraniczną na przykładzie Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy”, zeszyt 30, Rzeszów.
- Kukułka J. (2007), *Historia współczesna stosunków międzynarodowych 1945–2000*, Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, Warszawa.
- Malendowski W., Mojsiewicz Cz. (red.) (2000), *Stosunki Międzynarodowe*, alta2, Wrocław.
- Mayer T. (1996), *Prawda kontra precyzja w ekonomii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Michalek K. (1995), *Mocarstwo: Historia Stanów Zjednoczonych Ameryki 1945–1992*, Książka i Wiedza, Warszawa.
- Morgenthau H. J. (2010), *Polityka między narodami: walka o potęgę i pokój*, Difin, Warszawa.
- WDI, *World Development Indicators*, Baza statystyczna Banku Światowego, [www.data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators](http://www.data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators) [data dostępu: 16.05.2014].
- Thompson W. R., *Phases of the Business Cycle and the Outbreak of War*, „International Studies Quarterly”, Vol. 26, No. 2 (1982), s. 301–311.
- Thompson W. R., Zuk L. G., *War, Inflation, and Kondratieff Long Wave*, „The Journal of Conflict Resolution”, Vol. 26, No. 4 (1982), s. 621–644.

## Streszczenie

Celem artykułu jest zbudowanie modelu opisującego mechanizm relacji zachodzących pomiędzy wzrostem gospodarczym Stanów Zjednoczonych a aktywnością militarną tego państwa. Model jest matematycznie wyrażonym, abstrakcyjnym i dedukcyjnym podejściem do problematyki relacji między wzrostem gospodarczym a wojną na przykładzie USA. Badania przeprowadzono na podstawie wyników wcześniejszych badań empirycznych. Niekompletność wniosków z badań empirycznych skłania do ich interpretacji w szerszym kontekście badanej rzeczywistości społecznej.

## Summary

A mathematical model of relationship between the economic growth of the USA and wars conducted by that country

The aim of the article is to build a model describing the relationship between the economic growth and military activity of the USA. The model is a proposition of a formal, abstract and deductive approach towards the abovementioned relationship between war and economic growth, based on the example of the USA. The research is based on the results of previous empirical investigations. The inconclusiveness of empirical research suggests a need for an interpretation in a wider context of social reality.

**Słowa kluczowe:** model matematyczny, wojna, wzrost gospodarczy, USA

**Key words:** mathematical model, war, economic growth, USA

**JEL:** F51, C60