

## CYKL WOJNY A CYKL KONIUNKTURY NA PRZYKŁADZIE USA (1962–2007)

### WPROWADZENIE

Celem niniejszego artykułu jest pokazanie zależności, jakie mogą zachodzić pomiędzy politologicznym, socjologicznym, antropologicznym i psychologicznym zjawiskiem jakim jest wojna, a ekonomicznym zjawiskiem jakim jest cykl koniunkturalny i wzrost gospodarczy.

W ramach celu badawczego postawiono dwie następujące hipotezy:

- 1) koniunktura gospodarki USA powoduje wzrost aktywności militarnej USA, dekoniunktura gospodarki USA powoduje spadek aktywności militarnej USA;
- 2) wzrost aktywności militarnej USA powoduje spadek globalnej ilości wojen, spadek aktywności militarnej USA powoduje wzrost globalnej ilości wojen.

Konstrukcję powyższej hipotezy metaforycznie można pokazać za pomocą następującej alegorii: ekonomia to analogicznie budżet policji, koniunktura, to wzrost zasobów finansowych budżetu, dekoniunktura to spadek zasobów finansowych budżetu; policja analogicznie to USA, a wojna analogicznie to bezprawie. Rząd zmniejsza wydatki na policję, co powoduje, że policja ma mniej środków na swoją działalność, czego efektem jest np. mniejsza liczba patroli, to z kolei powoduje wzrost przestępczości, czyli systematycznie wzrasta poziom bezprawia. Sytuacja nagle się odwraca, rząd zwiększa budżet policji, nadwyżkę budżetową policja przeznacza na wzrost swojej aktywności, co powoduje systematyczny, stopniowy spadek przestępczości.

Metodologia badań odwołuje się do ścisłego procesu badawczego, w ramach którego głównym narzędziem metodycznym jest statystyka. Zasadniczy proces badawczy można podzielić na następujące działy: 1) pomiar badanych procesów, 2) analiza ilościowa, 3) model empiryczny, 4) model

formalny. Analiza ilościowa będzie analizą statystyczną podzieloną na następujące etapy: a) analiza struktury, b) analiza korelacji, c) analiza regresji. Proces obliczeniowy zostanie wykonany według następujących programów informatycznych: środowisko *R* i arkusz kalkulacyjny *Excel*.

## 1. KLASYFIKACJA BADAŃ

Dociekania zawarte w artykule zakwalifikować można do interdyscyplinarnych badań ekonomii, a więc badań, które nie ograniczają się tylko do jednego działu ekonomii, jak również nie ograniczają się tylko do ekonomii, ale wychodzą poza standardowe ramy. Do badań interdyscyplinarnych w ekonomii można zaklasyfikować np. teorię plam słonecznych Jevonsa, która ukazuje korelacje plam słonecznych z przebiegiem cyklu koniunkturalnego, czy teorię opadów atmosferycznych Moorea, uwidaczniającą wpływ deszczu na przebieg cyklu koniunkturalnego. Wykryte korelacje w tych teoriach świadczyć miały o dużym wpływie procesów przyrodniczych na procesy ekonomiczne. Warto jeszcze wspomnieć o badaniach Malthusa, dotyczących relacji demografii z ekonomią, czy badaniach Deweya, który doszukiwał się pewnych zależności zachodzących między np. ekonomią a wojną.

Badania interdyscyplinarne w ekonomii należą do rzadkości, choć o ich realizacji postulowali bardzo znani ekonomiści, jak np. prawnik i ekonomista August Friedrich Hayek czy filozof i ekonomista Thorstein Veblen. Uznać można, że brak badań interdyscyplinarnych w ekonomii powoduje dużą stratę dla tej dyscypliny naukowej, co pokazuje np. szybki postęp wiedzy w naukach ścisłych, które mnożą kierunki i badania interdyscyplinarne łączące wiedzę fizyczną, chemiczną i biologiczną. Konieczność interdyscyplinarnizacji badań wiąże się z etapem, w który wkroczyła nauka, w tradycyjnej klasyfikacji przeżywająca poważną stagnację, wyrażającą się np. niepraktycznością wiedzy teoretycznej. O tej niepraktyczności może świadczyć aktualny (niektórzy uważają, że już przeszły?) kryzys finansowy, który, co ciekawe, ma bardzo mocne związki z etyką, socjologią czy psychologią procesów społecznych. Można tu zaryzykować pewną tezę: jeżeli ekonomia będzie oddalać się od wyników badawczych innych nauk, zwłaszcza społecznych, to pewnego dnia świat zderzy się z tak wielkim kryzysem gospodarczym, z jakim klasyczna ortodoksyjna doktryna ekonomii sobie nie poradzi, a który zachwieje całkowicie fundamentami tejże nauki<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Badania interdyscyplinarne w ekonomii zazwyczaj określa się jako heterodoksyjne, a więc takie, które podważają tradycyjny, ortodoksyjny nurt badań ekonomicznych.

Niniejszy artykuł porusza problematykę ekonomii USA, a więc zaklasyfikować można go do obszaru makroekonomii, ale zawiera w sobie tendencje do wyjścia poza ramy ekonomii USA (np. poprzez analizę cyklu koniunkturalnego USA z cyklem światowym), co powoduje, że może stać się przedmiotem modelu otwartego makroekonomii, a więc tematem zainteresowania międzynarodowych stosunków gospodarczych. Ze względu na metodykę badawczą, jaką jest statystyka, w pewnym względzie, np. w kontekście doboru i modyfikacji metod statystycznych, badania zakwalifikować można do badań ekonometrycznych. A więc w wymiarze ekonomicznym można je interpretować jako badania ze zakresu międzynarodowych stosunków gospodarczych, makroekonomii i ekonometrii.

To jest jeden wymiar badań, który ma charakter ekonomiczny, jest jeszcze drugi wymiar, który nie ma charakteru ekonomicznego. Badania nad zjawiskiem wojny mają własną dyscyplinę naukową, którą zazwyczaj określa się terminem polemologia (*polemo* z gr. walka). Za pioniera polemologii można uznać np. Lewisa Fry Richardsona, który po pierwsze ujął wojnę w sposób statystyczny, a po drugie za pomocą rachunku prawdopodobieństwa i rachunku różniczkowego przebadał to zjawisko w korelacji z możliwie największą gamą innych zjawisk społecznych. Dlatego Richardsona należy uznać nie tylko za współtwórcę (wraz z np. Quincy Wrightem i Pitirimem Sorokinem) polemologii, ale również za wyłącznego twórcę polemometrii<sup>2</sup>.

---

Teza oparta na wnioskach zawartych w: K. Sosenko, *Problemy filozofii i ekonomii metodologii nauk dla ekonomistów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Kraków 2008.

- <sup>2</sup> Szerzej zob.: M. Krupa, *Matematyka w badaniach polemologicznych*, „Civitas Homini-bus. Rocznik Filozoficzno-Społeczny” 2012, Vol. 1/(7), s. 125–140. Najważniejsze publikacje Richardsona: L.F. Richardson, *Arms and Insecurity*, Boxwood Press, Pittsburgh 1960; L.F. Richardson, *Contiguity and Deadly Quarrels: The Local Pacifying Influence*, „Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)” 1952, Vol. 115, No. 2, s. 219–231, <http://www.jstor.org/stable/2981156>, 24.07.2011; L.F. Richardson, *The Distribution of Wars in Time*, „Journal of the Royal Statistical Society” 1944, Vol. 107, No. 3/4, s. 242–250, <http://www.jstor.org/stable/2981216>, 24.07.2011; L.F. Richardson, *The Number of Nations on Each Side of a War*, „Journal of the Royal Statistical Society” 1946, Vol. 109, No. 2, s. 130–156, <http://www.jstor.org/stable/2981178>, 24.07.2011; L.F. Richardson, *Three Arms-Races and Two Disarmaments*, „The Indian Journal of Statistics (1933–1960)” 1953, Vol. 12, No. 3 (Jun.), s. 205–228, <http://www.jstor.org/stable/25048130>, 24.07.2011; L.F. Richardson, *Variation of the Frequency of Fatal Quarrels With Magnitude*, „Journal of the American Statistical Association” 1948, Vol. 43, No. 244 (Dec.), s. 523–546, <http://www.jstor.org/stable/2280704>, 24.07.2011; L.F. Richardson, *Mathematical theory of war*, „The Journal of Conflict Resolution (pre-1986)” Sep. 1957; 1, 3; ABI/INFORM Complete, pg. 249.

Polemologia jest tematem szczególnego zainteresowania zwłaszcza politologii, a dokładnie jednego z jej działów, mowa o międzynarodowych stosunkach politycznych, które, wraz z ekonomią międzynarodową, budują podstawy nowej nauki pozbawionej własnego rdzenia – stosunków międzynarodowych. Nauka o stosunkach międzynarodowych wykształciła wiele szkół, a w ramach jednej z nich, opatrzonej terminem *behawioryzm*, prowadzi się badania interdyscyplinarne wojny, poniekąd podobne do prezentowanych w niniejszym artykule<sup>3</sup>. Wojna jest oczywiście tematem zainteresowania także innych nauk społecznych, jak chociażby socjologii, antropologii czy psychologii. Niniejsze badania pokazują, że wojna powinna być również przedmiotem zainteresowania ekonomii.

Podobnymi do niniejszych badań są poniekąd również studia dotyczące potęgotetrii (a więc statystyki w badaniach potęgotomicznych), której celem jest ukazanie siły militarnej państw za pomocą adekwatnego algorytmu. Badania te realizowane są zazwyczaj przez ekonomistów i również mają charakter interdyscyplinarny, a tym samym po części są badaniami ekonomicznymi<sup>4</sup>.

Podsumowując, niniejsze badania w całości klasyfikują się do dyscypliny stosunków międzynarodowych, aczkolwiek nauka ta nie ma swojego twardego rdzenia, ale jest połączeniem działów innych nauk społecznych. Niniejsze badania należy więc uznać za próbę poszukiwania zależności zachodzących pomiędzy ekonomią, zwłaszcza w wymiarze makroekonomicznym, a politologią, również rozumianą w wymiarze makro.

## 2. ZMIENNE

W procesie badawczym mamy do czynienia z wieloma zmiennymi politologicznymi i ekonomicznymi odnoszącymi się do zjawiska wojny i wzrostu gospodarczego. W pierwszej kolejności zostaną zaprezentowane zmienne ekonomiczne, następnie zmienne polemologiczne. Zmienne ekonomiczne ukazane zostaną jako dynamiczne indeksy, a więc np. zmiany wartości ujęte procentowo. Zmienne polemologiczne są bardziej skomplikowane i o wiele bardziej specyficzne, dlatego poświęcone zostanie im więcej miejsca. Zmien-

<sup>3</sup> Jest pięć anglosaskich renomowanych biuletynów naukowych, w których prezentuje się badania najwyższej jakości o typowej dla niniejszego artykułu tematyce: 1) „International Studies Quarterly”; 2) „Journal of Conflict Resolution”; 3) „Journal of Peace Research”; 4) „Conflict Management and Peace Science”; 5) „International Interactions”.

<sup>4</sup> M. Sułek (red.), *Potęgotetria*, Europejskie Centrum Analiz Geopolitycznych, Warszawa 2013.

ne polemologiczne zostały pozyskane zwłaszcza z procesu kwantyfikacji i taksonomizacji historii, oraz ze źródła jakim jest projekt *Correlates of War*<sup>5</sup>.

### Zmienne ekonomiczne

**PKBUS** – PKB USA, ogólnie zmienna ekonomiczna ukazująca istotę procesu wzrostu gospodarczego poprzez prezentację wartości wytworzonych dóbr i usług w danym czasie i na danym obszarze geograficznym. Zmienna ujęta jest jako procent zmiany zachodzący między poszczególnymi przedziałami czasu.

**PKBpcUS** – PKB *per capita* USA, czyli zmienna PKB, tylko przeliczająca wskaźnik na osobę. Zmienna ujęta jest jako procent zmiany zachodzący pomiędzy poszczególnymi przedziałami czasu.

**BUS** – poziom bezrobocia USA, czyli zmienna ukazująca bardziej sferę rozwoju gospodarczego niż wzrostu. Bezrobocie lepiej pokazuje realną kondycję stanu społeczeństwa. Zmienna ta ujęta jest jako stopa bezrobocia.

**DeUS** – deficyt budżetowy USA, czyli zmienna prezentująca sferę finansową ekonomii. Zmienna ta ukazana jest jako procent zadłużenia rządu USA względem wielkości PKB.

### Zmienne polemologiczne

**WUS** – wojny USA, czyli zmienna ukazująca aktywność militarną USA, albo, ujmując inaczej, ilościowa interpretacja polityki zagranicznej USA. Zmienna ta powstała w procesie kwantyfikacji historii polityki zagranicznej USA. Proces kwantyfikacji polegał na przypisywaniu konkretnym wydarzeniom politycznym i wojnom prowadzonym przez USA odpowiednich liczb o wielkościach racjonalnie odpowiadających skali wydarzenia w zgodzie z przyjętymi definicjami. Na przykład wojna pokroju wojny w Wietnamie, Iraku czy Afganistanie (PSW) to 2; interwencja w Panamie, Grenadzie, Jugosławii (OW) itp., to 1; takie wydarzenia jak kryzys karaibski (KK), czasy odprężenia (D), wyścigi zbrojeń (WZ) itp., – wszystkie one mają przypisaną inną daną wartość, która wynika z przyjętych i opartych na racjonalnej interpretacji politologicznej definicjach (proces kwantyfikacji jest tematem

<sup>5</sup> Projekt *Correlates of War* jest pierwszym i podstawowym projektem badawczym, w który zaangażowana jest znaczna część uczelni amerykańskich, którego celem jest statystyczne ujęcie zjawiska wojny. Projekt narodził się w 1964 roku na Uniwersytecie Michigan, a jego twórcami są politolog Dawid Singer i historyk Melvin Small. Źródło: <http://www.correlatesofwar.org/>, 18.02.2014.

innego artykułu). Proces kwantyfikacji i taksonomizacji historii politycznej USA ukazują wzory (1) i (2)<sup>6</sup>:

$$WUS(t) = \Sigma WZ + \Sigma OW + \Sigma PSW + \Sigma KK + \Sigma D + \Sigma K \quad (1)$$

$$WUS = f(WZ, OW, PSW, KK, D, K) + \xi \quad (2)$$

**MPKB** – militarny aspekt PKB, czyli wielkość nakładów na zbrojenia wyrażona procentem udziału w PKB USA. Druga zmienna pokazuje proces aktywności militarnej USA, a ponadto również pozytywnie weryfikuje proces kwantyfikacji historii polityki zagranicznej USA (występują takie same cykle, tylko na innym poziomie liczbowym). Zmienna ta poniekąd ma charakter bardziej ekonomiczny niż polemologiczny.

**WT** – wojny trwające. Pierwsza z dwóch zmiennych globalnej skali wojen, a więc wszystkich wojen, jakie rozgrywały się na świecie w danym przedziale czasu. Zmienna powstała dzięki analizom wyników badawczych projektu *Correlates of War*.

**WR** – wojny rozpoczęte. Druga z dwóch zmiennych globalnej skali wojen, a więc wszystkich wojen, jakie wybuchły na świecie w danym przedziale czasu. Różnica niniejszej zmiennej względem poprzedniej jest subtelna i polega na tym, że np. 2007 rok był wyjątkowy pod względem bardzo małej liczby wojen (wybuchła tylko jedna wojna – wojna domowa w Jemenie), a ogólnie w tym roku, wraz z nią, prowadzone było pięć wojen (wspomniany Jemen, Sri Lanka, Afganistan, Irak i Somalia). W tej sytuacji mamy do czynienia z dwoma grupami zmiennych, a więc wojny, które wybuchają ([WR] rok 2007 – 1) i wojny, które trwają ([WT] rok 2007 – 5).

**WD<sub>(WR)</sub>** i **%WD** – liczba wojen domowych. Wojny domowe stanowią najliczniejszy rodzaj wojen, a wyróżnione zostały wyłącznie na tle wojen rozpoczynanych, ponieważ wyszczególnienie ich na tle wojen trwających jest procesem o wiele bardziej skomplikowanym. W ramach projektu *Correlates*

<sup>6</sup> Szerzej zob.: M. Krupa, *Model behawioralny określający wpływ aktywności militarnej USA na globalną ilość wojen*, „Zeszyty Naukowe”, Akademia Obrony Narodowej, Vol. 3(89), Warszawa 2012, s. 351–368; M. Krupa, *Behawioralna analiza zjawiska wojny*, „Społeczeństwo i Polityka”, Akademia Humanistyczna im. Aleksandra Gieysztora, Wydział Nauk Politycznych, Vol. 3(32), Warszawa 2012, s. 179–204; M. Krupa, *Model matematyczny relacji zachodzących pomiędzy wzrostem gospodarczym a polityką zagraniczną na przykładzie Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy”, Uniwersytet Rzeszowski. Katedra Teorii Ekonomii i Stosunków Międzynarodowych, Zeszyt 30, Rzeszów 2013, s. 323–347.

of War zjawisko wojny dzieli się, oprócz wojen domowych, na wojny między państwami (WMP), wojny między państwem a organizacją niepaństwową (WMPO) i wojny pomiędzy organizacjami niepaństwowymi (WMOO). Ogólna definicja wojny brzmi: *...trwała walka z udziałem zorganizowanej siły zbrojnej w trakcie której śmierć poniosło nie mniej niż 1000 osób w nie dłuższym przedziale czasu niż jeden rok*<sup>7</sup>. Wśród wojen domowych należy wyróżnić dwie zmienne, pierwsza ukazuje wojnę w wartości bezwzględnej, a druga procentową liczbę wojen domowych względem wszystkich wojen. Wojny domowe w kontekście międzynarodowym należy jakościowo traktować jako wojny o mniejszym zasięgu, a więc o ograniczonym wpływie na stabilność całej struktury systemu międzynarodowego. Konstrukcję zmiennej procentowej wojen domowych prezentuje wzór (3):

$$\%WD = \frac{WD \cdot 100\%}{WR} \quad (3)$$

$WP_{(WR)}$  i  $\%WP$  – wojny pozostałe. Zmienne te uzupełniają zmienne powyższe, prezentując liczbę bezwzględną wszystkich wojen rozpoczętych, bez wojen domowych, i procent tych wojen. Konstrukcje zmiennej procentowej prezentują wzory (4) i (5):

$$WP = WMP + WMPO + WMOO \quad (4)$$

$$\%WP = \frac{WP \cdot 100\%}{WR} \quad (5)$$

$W_{(ZmAGR)}$  – wojna. Jest to ostatnia zmienna, która ma charakter zagregowany, co znaczy, że stara się odnaleźć wartość wyśrodkowaną wojen trwających i wojen rozpoczynanych. Jej konstrukcję prezentuje wzór (6):

$$W_{ZmAGR} = (WT \ 1/2) + (WR \ 1/2) \quad (6)$$

Wszystkie powyższe zmienne w formie praktycznej prezentują tabele 1 i 2.

<sup>7</sup> M. Small, J.D. Singer, *Resort to Arms: International and Civil War, 1816–1980*, Beverly Hills, CA: Sage 1982, s. 205–206.

Tabela 1

## Zmienne ekonomiczne

| <i>t</i> | PKBUS | PKBpcUS | BUS | DeUS |
|----------|-------|---------|-----|------|
| 1962     | 6,1   | 4,5     | b.d | -1,3 |
| 1963     | 4,4   | 2,9     | b.d | -0,8 |
| 1964     | 5,8   | 4,3     | b.d | -0,9 |
| 1965     | 6,4   | 5,1     | 4,5 | -0,2 |
| 1966     | 6,5   | 5,3     | 3,8 | -0,5 |
| 1967     | 2,5   | 1,4     | 3,8 | -1,1 |
| 1968     | 4,8   | 3,8     | 3,6 | -2,9 |
| 1969     | 3,1   | 2,1     | 3,5 | 0,3  |
| 1970     | 0,2   | 2       | 4,9 | -0,3 |
| 1971     | 3,4   | 2       | 5,9 | -2,1 |
| 1972     | 5,3   | 4,1     | 5,6 | -2   |
| 1973     | 5,8   | 4,6     | 4,9 | -1,1 |
| 1974     | -0,6  | -1,4    | 5,6 | -0,4 |
| 1975     | -0,2  | -1,2    | 8,5 | -3,4 |
| 1976     | 5,4   | 4,4     | 7,7 | -4,2 |
| 1977     | 4,6   | 3,6     | 7,1 | -3,2 |
| 1978     | 5,6   | 4,4     | 6,1 | -2,7 |
| 1979     | 3,1   | 2       | 5,8 | -1,6 |
| 1980     | -0,3  | -1,2    | 7,1 | -2,7 |
| 1981     | 2,5   | 1,6     | 7,6 | -2,6 |
| 1982     | -1,9  | -2,8    | 9,7 | -4   |
| 1983     | 4,5   | 3,7     | 9,6 | -6   |
| 1984     | 7,2   | 6,3     | 7,5 | -4,8 |
| 1985     | 4,1   | 3,3     | 7,2 | -5,1 |
| 1986     | 3,5   | 2,6     | 7   | -5   |
| 1987     | 3,2   | 2,5     | 6,2 | -3,2 |
| 1988     | 4,1   | 3,3     | 5,5 | -3,1 |
| 1989     | 3,6   | 2,7     | 5,3 | -2,8 |
| 1990     | 1,9   | 0,8     | 5,6 | -3,9 |
| 1991     | -0,2  | -1,4    | 6,8 | -4,5 |
| 1992     | 3,4   | 2,1     | 7,5 | -4,7 |



| <i>t</i> | PKBUS | PKBpcUS | BUS | DeUS |
|----------|-------|---------|-----|------|
| 1993     | 2,9   | 1,4     | 6,9 | -3,9 |
| 1994     | 4,1   | 2,8     | 6,1 | -2,9 |
| 1995     | 2,5   | 1,5     | 5,6 | -2,2 |
| 1996     | 3,7   | 2,6     | 5,4 | -1,4 |
| 1997     | 4,5   | 3,2     | 4,9 | -0,3 |
| 1998     | 4,4   | 3,2     | 4,5 | 0,8  |
| 1999     | 4,8   | 3,6     | 4,2 | 1,4  |
| 2000     | 4,1   | 2,9     | 4   | 2,4  |
| 2001     | 1,1   | 0       | 4,7 | 1,3  |
| 2002     | 1,8   | 0,8     | 5,8 | -1,5 |
| 2003     | 2,5   | 1,9     | 6   | -3,4 |
| 2004     | 3,6   | 2,8     | 5,5 | -3,5 |
| 2005     | 3,1   | 2,4     | 5,1 | -2,6 |
| 2006     | 2,7   | 1,7     | 4,6 | -1,9 |
| 2007     | 1,9   | 0,8     | 4,6 | -1,2 |

Źródło: U.S. Government Printing Office, *Economic Report of the President*, <http://www.gpo.gov/fdsys/browse/collection.action?collectionCode=ERP>, 18.02.2014; The World Bank, *World Data Bank*, <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>, 18.02.2014.

Tabela 2

## Zmienne polemologiczne

|      | WUS | MPKB | WT | WR | WP <sub>(WR)</sub> | %WP  | %WD  | WD <sub>(WR)</sub> | W <sub>(ZmAGR)</sub> |
|------|-----|------|----|----|--------------------|------|------|--------------------|----------------------|
| 1962 | 3   | 9,2  | 11 | 3  | 1                  | 33,3 | 66,7 | 2                  | 7                    |
| 1963 | 2   | 8,9  | 11 | 5  | 0                  | 0    | 100  | 5                  | 8                    |
| 1964 | 2   | 8,5  | 11 | 3  | 1                  | 33,3 | 66,7 | 2                  | 7                    |
| 1965 | 4   | 7,4  | 13 | 5  | 2                  | 40   | 60   | 3                  | 9                    |
| 1966 | 3   | 7,7  | 11 | 3  | 0                  | 0    | 100  | 3                  | 7                    |
| 1967 | 3   | 8,8  | 14 | 5  | 1                  | 20   | 80   | 4                  | 9,5                  |
| 1968 | 3   | 9,4  | 13 | 2  | 2                  | 100  | 0    | 0                  | 7,5                  |
| 1969 | 2,5 | 8,7  | 12 | 3  | 2                  | 66,6 | 33,3 | 1                  | 7,5                  |
| 1970 | 2,5 | 8,1  | 14 | 4  | 1                  | 25   | 75   | 3                  | 9                    |
| 1971 | 2,5 | 7,3  | 13 | 4  | 1                  | 25   | 75   | 3                  | 8,5                  |
| 1972 | 2,5 | 6,7  | 12 | 6  | 0                  | 0    | 100  | 6                  | 9                    |

|      | WUS | MPKB | WT | WR | WP <sub>(WR)</sub> | %WP  | %WD  | WD <sub>(WR)</sub> | W <sub>(ZmAGR)</sub> |
|------|-----|------|----|----|--------------------|------|------|--------------------|----------------------|
| 1973 | 2,5 | 5,8  | 14 | 4  | 1                  | 25   | 75   | 3                  | 9                    |
| 1974 | 0,5 | 5,5  | 14 | 3  | 2                  | 66,6 | 33,3 | 1                  | 8,5                  |
| 1975 | 0,5 | 5,5  | 19 | 8  | 5                  | 62,5 | 37,5 | 3                  | 13,5                 |
| 1976 | 0,5 | 5,2  | 15 | 5  | 0                  | 0    | 100  | 5                  | 10                   |
| 1977 | 0,5 | 4,8  | 16 | 2  | 2                  | 100  | 0    | 0                  | 9                    |
| 1978 | 0,5 | 4,7  | 21 | 9  | 1                  | 11,1 | 88,9 | 8                  | 15                   |
| 1979 | 0,5 | 4,6  | 20 | 5  | 2                  | 40   | 60   | 3                  | 12,5                 |
| 1980 | 1   | 4,9  | 18 | 5  | 2                  | 40   | 60   | 3                  | 11,5                 |
| 1981 | 1,5 | 5,1  | 16 | 1  | 0                  | 0    | 100  | 1                  | 8,5                  |
| 1982 | 1,5 | 5,7  | 19 | 5  | 2                  | 40   | 60   | 3                  | 12                   |
| 1983 | 3,5 | 6,1  | 21 | 5  | 0                  | 0    | 100  | 5                  | 13                   |
| 1984 | 1,5 | 5,9  | 22 | 2  | 0                  | 0    | 100  | 2                  | 12                   |
| 1985 | 1,5 | 6,1  | 18 | 1  | 0                  | 0    | 100  | 1                  | 9,5                  |
| 1986 | 1,5 | 6,2  | 21 | 3  | 1                  | 33,3 | 66,7 | 2                  | 12                   |
| 1987 | 1,5 | 6,1  | 21 | 3  | 1                  | 33,3 | 66,7 | 2                  | 12                   |
| 1988 | 1,5 | 5,8  | 19 | 2  | 0                  | 0    | 100  | 2                  | 10,5                 |
| 1989 | 2,5 | 5,6  | 23 | 9  | 0                  | 0    | 100  | 9                  | 16                   |
| 1990 | 0   | 5,2  | 20 | 2  | 1                  | 50   | 50   | 1                  | 11                   |
| 1991 | 2   | 4,6  | 28 | 11 | 1                  | 9,1  | 90,9 | 10                 | 19,5                 |
| 1992 | 0   | 4,8  | 25 | 6  | 1                  | 16,7 | 83,3 | 5                  | 15,5                 |
| 1993 | 1   | 4,5  | 19 | 4  | 1                  | 25   | 75   | 3                  | 11,5                 |
| 1994 | 1   | 4,1  | 22 | 4  | 0                  | 0    | 100  | 4                  | 13                   |
| 1995 | 1   | 3,8  | 18 | 2  | 1                  | 50   | 50   | 1                  | 10                   |
| 1996 | 0   | 3,5  | 15 | 3  | 0                  | 0    | 100  | 3                  | 9                    |
| 1997 | 0   | 3,3  | 14 | 3  | 1                  | 33,3 | 66,7 | 2                  | 8,5                  |
| 1998 | 2   | 3,1  | 16 | 8  | 1                  | 12,5 | 87,5 | 7                  | 12                   |
| 1999 | 1   | 3    | 23 | 8  | 3                  | 37,5 | 62,5 | 5                  | 15,5                 |
| 2000 | 0   | 3    | 17 | 3  | 1                  | 33,3 | 66,7 | 2                  | 10                   |
| 2001 | 2   | 3,1  | 17 | 5  | 2                  | 40   | 60   | 3                  | 11                   |
| 2002 | 2   | 3,4  | 16 | 3  | 0                  | 0    | 100  | 3                  | 9,5                  |
| 2003 | 4   | 3,7  | 18 | 6  | 2                  | 33,3 | 66,7 | 4                  | 12                   |
| 2004 | 4   | 3,9  | 12 | 3  | 0                  | 0    | 100  | 3                  | 7,5                  |
| 2005 | 4   | 4    | 12 | 2  | 0                  | 0    | 100  | 2                  | 7                    |

|      | WUS | MPKB | WT | WR | WP <sub>(WR)</sub> | %WP | %WD | WD <sub>(WR)</sub> | W <sub>(ZmAGR)</sub> |
|------|-----|------|----|----|--------------------|-----|-----|--------------------|----------------------|
| 2006 | 4   | 4    | 10 | 2  | 0                  | 0   | 100 | 2                  | 6                    |
| 2007 | 4   | 4,4  | 6  | 1  | 0                  | 0   | 100 | 1                  | 3,5                  |

Źródło: *Correlates of War*, <http://www.correlatesofwar.org/>, 18.02.2014; process kwantyfikacji i taksonomizacji historii USA.

### 3. ANALIZA STRUKTURY

Analiza struktury zostanie przeprowadzona za pomocą: wskaźników położenia, a dokładnie następujących miar średnich: klasyczne, a więc średnia arytmetyczna (7) i geometryczna (8); pozycyjne, czyli kwantyle (9), (10), (11), celem ustalenia centrum cech statystycznych. Następnie zostaną wykorzystane wskaźniki rozproszenia, a więc miary wariancji (12) i odchylenia standardowego (13), celem odnalezienia wyników współczynników zmienności (14), po to, aby ustalić różnicowanie cech statystycznych. Po czym zostanie dokonana analiza zmiennych pod względem zachodzących asymetrii przy wykorzystaniu współczynnika skośności Pearsona (15), a na koniec zostanie zbadana koncentracja przy wykorzystaniu wzoru kurtozy (16).

Średnia arytmetyczna:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (7)$$

Tabela 3

#### Zmienne ekonomiczne – średnia arytmetyczna

| Średnia arytmetyczna (badania położenia) |         |      |       |      |
|--|---------|------|-------|------|
| PKBUS                                    | PKBpcUS | BUS  | DeUS  | MPKB |
| 3,38                                     | 2,42    | 5,86 | -2,17 | 5,49 |

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4

#### Zmienne polemologiczne – średnia arytmetyczna

| Średnia arytmetyczna (badania położenia) |      |      |                  |                  |       |        |                    |
|--|------|------|------------------|------------------|-------|--------|--------------------|
| WUS                                      | WR   | WT   | WD <sub>WR</sub> | WP <sub>WT</sub> | %WD   | %WP    | W <sub>ZmAGR</sub> |
| 1,85                                     | 4,15 | 6,52 | 3,17             | 0,97             | 75,3% | 24,69% | 10,33              |

Źródło: opracowanie własne.

Średnia geometryczna:

$$\bar{x}_G = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^k x_i} \quad (8)$$

Tabela 5

Zmienne ekonomiczne – średnia geometryczna

| Średnia geometryczna (badania położenia) |         |       |        |        |
|--|---------|-------|--------|--------|
| PKBUS                                    | PKBpcUS | BUS   | DeUS   | MPKB   |
| -2,6%                                    | -3,8%   | 0,05% | -0,02% | -15,8% |

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6

Zmienne polemologiczne – średnia geometryczna

| Średnia geometryczna (badania położenia) |       |       |                  |                  |      |        |                    |
|--|-------|-------|------------------|------------------|------|--------|--------------------|
| WUS                                      | WR    | WT    | WD <sub>WR</sub> | WP <sub>WR</sub> | %WD  | %WP    | W <sub>ZmAGR</sub> |
| 0,06%                                    | -2,5% | -1,4% | -1,5%            | -9,7%            | 0,9% | -16,5% | -1,6%              |

Źródło: opracowanie własne.

Kwartyl pierwszy:

$$Q_1 = \frac{1}{2}(x_{(i)} + x_{(j)}), \quad i = \frac{n+1}{4}, \quad j = \frac{n}{4} \quad (9)$$

Kwartyl drugi (mediana):

$$Q_2 = \frac{1}{2}(x_{(i)} + x_{(j)}), \quad i = \frac{n+1}{2}, \quad j = \frac{n}{2} \quad (10)$$

Kwartyl trzeci:

$$Q_3 = \frac{1}{2}(x_{(i)} + x_{(j)}), \quad i = \frac{3(n+1)}{4}, \quad j = \frac{3n}{4} \quad (11)$$

Tabela 7

Zmienne ekonomiczne – kwartyle

| Kwartyle (badania położenia) |      |      |         |     |     |     |     |      |      |      |       |      |      |      |
|------------------------------|------|------|---------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|------|------|------|
| PKBUS                        |      |      | PKBpcUS |     |     | BUS |     |      | DeUS |      |       | MPKB |      |      |
| 25%                          | 50%  | 75%  | 25%     | 50% | 75% | 25% | 50% | 75%  | 25%  | 50%  | 75%   | 25%  | 50%  | 75%  |
| 2,5                          | 3,55 | 4,57 | 1,6     | 2,6 | 3,6 | 4,8 | 5,6 | 6,95 | -3,4 | -2,4 | -0,95 | 4    | 5,15 | 6,32 |

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 8

## Zmienne polemologiczne A – kwartyle

| Kwartyle (badania położenia) |      |     |     |     |     |     |     |      |                  |     |     |                  |     |      |
|------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------------------|-----|-----|------------------|-----|------|
| WUS                          |      |     | WR  |     |     | WT  |     |      | WD <sub>WR</sub> |     |     | WP <sub>WR</sub> |     |      |
| 25%                          | 50%  | 75% | 25% | 50% | 75% | 25% | 50% | 75%  | 25%              | 50% | 75% | 25%              | 50% | 75%  |
| 1                            | 1,75 | 2,5 | 3   | 4   | 5   | 3   | 6   | 9,75 | 2                | 3   | 4   | 0                | 1   | 1,75 |

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 9

## Zmienne polemologiczne B – kwartyle

| Kwartyle (badania położenia) |     |      |     |     |        |                    |      |     |  |
|------------------------------|-----|------|-----|-----|--------|--------------------|------|-----|--|
| %WD                          |     |      | %WP |     |        | W <sub>ZmAGR</sub> |      |     |  |
| 25%                          | 50% | 75%  | 25% | 50% | 75%    | 25%                | 50%  | 75% |  |
| 60,62%                       | 75% | 100% | 0%  | 25% | 39,37% | 8,5                | 9,75 | 12  |  |

Źródło: opracowanie własne.

Wariancja:

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (12)$$

Odchylenie standardowe:

$$s = \sqrt{s^2} \quad (13)$$

Współczynnik zmienności:

$$V = \frac{s}{\bar{x}} 100\% \quad (14)$$

Tabela 10

## Zmienne ekonomiczne – zmienność

| Zmienność (badania rozproszenia) |         |        |        |        |
|----------------------------------|---------|--------|--------|--------|
| PKBUS                            | PKBpcUS | BUS    | DeUS   | MPKB   |
| 60,05%                           | 78,51%  | 25,42% | 86,63% | 34,03% |

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 11

## Zmienne polemologiczne – zmienność

| Zmienność (badania rozproszenia) |        |        |                  |                  |        |        |                    |
|----------------------------------|--------|--------|------------------|------------------|--------|--------|--------------------|
| WUS                              | WR     | WT     | WD <sub>WR</sub> | WP <sub>WR</sub> | %WD    | %WP    | W <sub>ZmAGR</sub> |
| 67,56%                           | 54,91% | 27,32% | 68,48%           | 104,44%          | 34,55% | 104,2% | 29,08%             |

Źródło: opracowanie własne.

Współczynnik skośności Pearsona:

$$A_s = \frac{3(\bar{x} - Me)}{s} \quad (15)$$

Tabela 12

## Zmienne ekonomiczne – skośność

| Skośność (badania asymetrii) |         |      |      |      |
|------------------------------|---------|------|------|------|
| PKBUS                        | PKBpcUS | BUS  | DeUS | MPKB |
| -0,25                        | -0,28   | 0,52 | 0,46 | 0,54 |

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 13

## Zmienne polemologiczne – skośność

| Skośność (badania asymetrii) |     |      |                  |                  |      |       |                    |
|------------------------------|-----|------|------------------|------------------|------|-------|--------------------|
| WUS                          | WR  | WT   | WD <sub>WR</sub> | WP <sub>WR</sub> | %WD  | %WP   | W <sub>ZmAGR</sub> |
| 0,24                         | 0,4 | 0,16 | 0,24             | -0,06            | 0,03 | -0,03 | 0,58               |

Źródło: Opracowanie własne.

Kurtoza:

$$K = \left[ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left( \frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^4 \right] - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)} \quad (16)$$

Tabela 14

## Zmienne ekonomiczne – kurtoza

| Kurtoza (badania koncentracji) |         |      |       |       |
|--------------------------------|---------|------|-------|-------|
| PKBUS                          | PKBpcUS | BUS  | DeUS  | MPKB  |
| 0,18                           | 0,73    | 0,28 | -0,28 | -0,52 |

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 15

## Zmienne polemologiczne – kurtoza

| Kurtoza (badania koncentracji) |      |       |                  |                  |      |      |                    |
|--------------------------------|------|-------|------------------|------------------|------|------|--------------------|
| WUS                            | WR   | WT    | WD <sub>WR</sub> | WP <sub>WR</sub> | %WD  | %WP  | W <sub>ZmAGR</sub> |
| -0,91                          | 0,86 | -0,15 | 1,99             | 3,89             | 1,23 | 1,23 | 1,01               |

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie najważniejszych wyników:

1. Wojny domowe, jak już wspomniano, występują najczęściej, stanowią  $\frac{3}{4}$  wszystkich wojen. Relacja  $\frac{3}{4}$ , co ciekawsze, jest tendencją niepodlegającą większym odchyleniom.
2. Co roku zaczynają się i kończą 4 wojny (z tego 3 to wojny domowe), a 12 jest w trakcie. Średni poziom aktywności militarnej USA jest na bardzo wysokim poziomie i jest bliski wojnie regularnej jaka rozgrywała się np. w Wietnamie.
3. Systematycznie spada poziom osiąganego przez USA wzrostu gospodarczego, a rośnie poziom bezrobocia i deficytu. Bardzo wyraźnie obniżają się nakłady na zbrojenia względem wielkości realnej PKB. Niewiele wzrasta aktywność militarna USA, za to nieco szybciej zmniejsza się liczba wojen.
4. Najbardziej nieprzewidywalne są wojny pozostałe, po nich inne procesy są już dużo bardziej przewidywalne.
5. Wszystkie badane cechy mają rozkład bliższy symetrycznemu lub symetryczny. Zmienne polemologiczne mają głównie tendencje do przybierania wyższych wartości w początkowym okresie badania, a zmienne ekonomiczne są podzielone: PKB przybiera lekko wyższe wartości w końcowym okresie badania, a bezrobocie i deficyt w początkowym, co ekonomicznie jest logiczne, ponieważ jeżeli wzrasta PKB, to maleje poziom bezrobocia i, teoretycznie, deficytu.
6. Badane procesy nie mają tendencji do punktowych koncentracji swojej mocy poza wojnami pozostałymi, którym zdarza się eskalować w sposób nieprzewidywalny z dużą siłą.
7. Powyższe badania nie mają na celu weryfikacji hipotez, ale jedynie wprowadzenie do przedmiotu badawczego, poprzez ukazanie cech specyficznych badanych procesów. Wyniki, w kontekście hipotez, są niejednoznaczne choćby z tego względu, że badane procesy, co będzie potwierdzone przez inne metody badawcze, mają charakter nieproporcjonalny i nierówno-

mierny, co znaczy, że w pewnych okolicznościach do wzrostu aktywności militarnej, zapewniającego spadek liczby wojen, może wystarczyć 1% wzrostu gospodarczego, a w innych okolicznościach konieczne są 2%.

#### 4. ANALIZA KORELACJI

Analizy korelacji to najważniejsze analizy procesu badawczego, które, w pewnym względzie, są w stanie z dużą pewnością potwierdzić lub zaprzeczyć postawionym hipotezom. W artykule z oczywistych względów zostanie ograniczona liczba zestawień. W procesie badania współzależności zostaną wykorzystane trzy miary korelacji, a więc współczynnik korelacji liniowej Pearsona (17), współczynnik korelacji rang Spearmana (18) i współczynnik korelacji Kendalla (19).

Współczynniki te przyjmują wartości w granicach  $[-1, 1]$ : wyniki można pomnożyć przez 100 i interpretować je w wartościach procentowych.

Współczynnik korelacji liniowej Pearsona:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2) \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (17)$$

Współczynnik korelacji rang Spearmana:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (X_i - Y_i)^2}{n(n^2 - 1)} \quad (18)$$

Współczynnik korelacji Kendalla:

$$\tau = \frac{2(N_c - N_d)}{\sqrt{n(n-1) - T_x} \sqrt{n(n-1) - T_y}} \quad (19)$$

Na podstawie jakich wartości można ocenić siłę związku prostoliniowego między cechami  $X$  i  $Y$ ? Literatura nie jest tu zgodna, można jednak przyjąć następującą miarę:

- $0\% < [r, r_s, \tau] < 10\%$  – brak współzależności;
- $10\% < [r, r_s, \tau] < 30\%$  – mała współzależność;
- $30\% < [r, r_s, \tau] < 50\%$  – średnia współzależność;
- $50\% < [r, r_s, \tau] < 70\%$  – duża współzależność;
- $[r, r_s, \tau] < 70\%$  – bardzo duża współzależność.



Tabela 16

## Hipoteza 1

| Czas      | Zestawienia |   |  |   |  |
|-----------|-------------|---|--|---|--|
| 1962–2007 |             | PKB – WUS   | PKBpcUS – WUS  | BUS – WUS   | De – WUS   |
| Wyniki    |             | 12,1% <sub>r</sub><br>8,2% <sub>rs</sub><br>6,5% <sub>k</sub>     | 17,1% <sub>r</sub><br>13% <sub>rs</sub><br>8,8% <sub>k</sub>     | -28,6% <sub>r</sub> *<br>-36,8% <sub>rs</sub> **<br>-25,5% <sub>k</sub> * | 3,4% <sub>r</sub><br>12,7% <sub>rs</sub><br>7,3% <sub>k</sub>    |
| 1962–2007 |             | PKB – MPKB  | PKBpcUS – MPKB   | BUS – MPKB  | De – MPKB  |
| Wyniki    |             | 22,6% <sub>r</sub><br>26,5% <sub>rs</sub> *<br>16,5% <sub>k</sub> | 23% <sub>r</sub><br>30,6% <sub>rs</sub> **<br>17,9% <sub>k</sub> | -10,7% <sub>r</sub><br>-36,8% <sub>rs</sub> ***<br>38,9% <sub>k</sub> **  | -3,6% <sub>r</sub><br>-9,7% <sub>rs</sub><br>-10,5% <sub>k</sub> |

Test statystycznej istotności korelacji dla współczynnika Pearsona ( $r$ ) i rang Spearmana ( $rs$ ): \* korelacja istotna na poziomie 0,1; \*\* – korelacja istotna na poziomie 0,05; \*\*\* – korelacja istotna na poziomie 0,01; Test statystycznej istotności korelacji dla współczynnika Kendalla ( $k$ ): \* – korelacja istotna na poziomie 0,05; \*\* – korelacja istotna na poziomie 0,01. Ze względu na brak danych dla bezrobocia, analiza tej zmiennej rozpoczyna się od 1965 roku.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 17

## Hipoteza 2

| Czas      | Zestawienia |  |   |   |   |
|-----------|-------------|--|---|---|---|
| 1962–2007 |             | WUS – WR   | WUS – WT  | WUS – WP  | WUS – WD  |
| Wyniki    |             | -8,4% <sub>r</sub><br>-3,5% <sub>rs</sub><br>-3% <sub>k</sub>        | -49,1% <sub>r</sub> ***<br>-51,9% <sub>rs</sub> ***<br>-37,8% <sub>k</sub> ** | -21,6% <sub>r</sub><br>-21,80% <sub>rs</sub><br>-17,3% <sub>k</sub>           | 2,2% <sub>r</sub><br>6,5% <sub>rs</sub><br>4,8% <sub>k</sub>      |
| 1962–2007 |             | WUS – %WP  | WUS – %WD   | WUS – W   | –   |
| Wyniki    |             | -23,7% <sub>r</sub><br>-27,6% <sub>rs</sub> *<br>-21,2% <sub>k</sub> | 23,7% <sub>r</sub><br>27,8% <sub>rs</sub> *<br>21,6% <sub>k</sub>             | -40,1% <sub>r</sub> ***<br>-43,6% <sub>rs</sub> ***<br>-33,3% <sub>k</sub> ** | –   |
| 1962–2007 |             | MPKB – WR  | MPKB – WT   | MPKB – WP   | MPKB – WD   |
| Wyniki    |             | -34,4% <sub>r</sub> **<br>-5% <sub>rs</sub><br>-4,5% <sub>k</sub>    | -13,1% <sub>r</sub><br>-27,6% <sub>rs</sub> *<br>-19,8% <sub>k</sub>          | 1% <sub>r</sub><br>-0,7% <sub>rs</sub><br>0,1% <sub>k</sub>                   | -14,4% <sub>r</sub><br>-12,2% <sub>rs</sub><br>-8,7% <sub>k</sub> |

| Czas      | Zestawienia |   |  |   |   |
|-----------|-------------|---|--|---|---|
| 1962–2007 |             | MPKB –<br>%WP   | MPKB –<br>%WD  | MPKB – W  | – |
| Wyniki    |             | 18,6% <sub>r</sub><br>5,7% <sub>rs</sub><br>5,3% <sub>k</sub> | -18,6% <sub>r</sub><br>-6,6% <sub>rs</sub><br>-5,5% <sub>k</sub> | -30,9% <sub>r</sub> **<br>-27,2% <sub>rs</sub> *<br>-21% <sub>k</sub> | – |

Test statystycznej istotności korelacji dla współczynnika Pearsona (r) i rang Spearmana (rs): \* – korelacja istotna na poziomie 0,1; \*\* – korelacja istotna na poziomie 0,05; \*\*\* – korelacja istotna na poziomie 0,01. Test statystycznej istotności korelacji dla współczynnika Kendalla (k): \* – korelacja istotna na poziomie 0,05; \*\* – korelacja istotna na poziomie 0,01. Ze względu na brak danych dla bezrobocia, analiza tej zmiennej rozpoczyna się od 1965 roku.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 18

## Hipoteza 1–2

| Czas      | Zestawienia |  |  |  |   |
|-----------|-------------|--|--|--|---|
| 1962–2007 |             | PKB – W  | PKBpcUS<br>– W   | BUS – W  | De – W  |
| Wyniki    |             | -18,1% <sub>r</sub><br>-14,8% <sub>rs</sub><br>-9,9% <sub>k</sub>  | -19,7% <sub>r</sub><br>-15,3% <sub>rs</sub><br>-11,3% <sub>k</sub> | 41,2% <sub>r</sub> ***<br>47,8% <sub>rs</sub> ***<br>34,3% <sub>k</sub> ** | -33,3% <sub>r</sub> **<br>-42,2% <sub>rs</sub> ***<br>-28,5% <sub>k</sub> **  |
| 1962–2007 |             | PKB – WT   | PKBpcUS –<br>WT  | BUS – WT   | De – WT   |
| Wyniki    |             | -17,4% <sub>r</sub><br>-16,1% <sub>rs</sub><br>-11,4% <sub>k</sub> | -18,2% <sub>r</sub><br>-16,2% <sub>rs</sub><br>-12,2% <sub>k</sub> | 49,2% <sub>r</sub> ***<br>54,8% <sub>rs</sub> ***<br>38,9% <sub>k</sub> ** | -45,2% <sub>r</sub> ***<br>-52,3% <sub>rs</sub> ***<br>-36,1% <sub>k</sub> ** |
| 1962–2007 |             | PKB – WR   | PKBpcUS –<br>WR  | BUS – WR   | De – WR   |
| Wyniki    |             | -13,3% <sub>r</sub><br>-3% <sub>rs</sub><br>-2,5% <sub>k</sub>     | -15,8% <sub>r</sub><br>-5,3% <sub>rs</sub><br>-4,6% <sub>k</sub>   | 12,5% <sub>r</sub><br>8,6% <sub>rs</sub><br>5,5% <sub>k</sub>              | 1,5% <sub>r</sub><br>6,2% <sub>rs</sub><br>5,7% <sub>k</sub>                  |
| 1962–2007 |             | PKB – WD   | PKBpcUS –<br>WD  | BUS – WD   | De – WD   |
| Wyniki    |             | 2,7% <sub>r</sub><br>10,4% <sub>rs</sub><br>8,2% <sub>k</sub>      | 0,3% <sub>r</sub><br>8,2% <sub>rs</sub><br>6,6% <sub>k</sub>       | 11% <sub>r</sub><br>11,3% <sub>rs</sub><br>8,4% <sub>k</sub>               | -7,6% <sub>r</sub><br>-3,1% <sub>rs</sub><br>-2,5% <sub>k</sub>               |

| Czas      | Zestawienia |   |  |  |   |
|-----------|-------------|---|--|--|---|
| 1962–2007 |             | PKB – WP  | PKBpcUS – WP   | BUS – WP   | De – WP   |
| Wyniki    |             | –35,7% <sub>r</sub> **<br>–24,6% <sub>rs</sub><br>–19,5% <sub>k</sub> | –38,1% <sub>r</sub> ***<br>–26,2% <sub>rs</sub> *<br>–20,9% <sub>k</sub> | 4,7% <sub>r</sub><br>–7,6% <sub>rs</sub><br>–6,2% <sub>k</sub> | 19,7% <sub>r</sub><br>21,2% <sub>rs</sub><br>17,2% <sub>k</sub> |

Test statystycznej istotności korelacji dla współczynnika Pearsona ( $r$ ) i rang Spearmana ( $rs$ ): \* – korelacja istotna na poziomie 0,1; \*\* – korelacja istotna na poziomie 0,05; \*\*\* – korelacja istotna na poziomie 0,01. Test statystycznej istotności korelacji dla współczynnika Kendalla ( $k$ ): \* – korelacja istotna na poziomie 0,05; \*\* – korelacja istotna na poziomie 0,01. Ze względu na brak danych dla bezrobocia, analiza tej zmiennej rozpoczyna się od 1965 roku.

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie najważniejszych wyników:

1. W ogólnym zarysie proces analizy korelacyjnej potwierdził wnioski hipotez.
2. Druga hipoteza, która ma formę bardziej politologiczną, broni się znacznie mocniej niż pierwsza, która ma formę ekonomiczną.
3. Najważniejszym wnioskiem badawczym potwierdzającym hipotezy jest, nie poziom korelacji, lecz korelowanie się w sposób dodatni i ujemny w zgodzie z hipotezami.
4. Odnośnie do hipotezy 1. (ekonomicznej): procesem ekonomicznym najlepiej korelującym się ze zjawiskiem wojen USA jest stopa bezrobocia (pięć na sześć wyników jest statystycznie istotnych), która koreluje się z aktywnością militarną USA w blisko 30% (średnia arytmetyczna wyników). Prawie 71% wyników ma wartość większą niż 10%.
5. Odnośnie do hipotezy 2. (politologicznej): wojny USA i globalne najlepiej korelują się w zestawieniu WUS – WT, a więc wojny USA (proces kwantyfikowany) i wojny trwające, dając uśredniony wynik ponad 46% (średnia arytmetyczna wyników). Dobry poziom korelacji występuje również w relacji WUS – W, a więc wojny USA (proces kwantyfikowany) i wojny, zmienna agregowana, dając uśredniony wynik bliski 40% (średnia arytmetyczna wyników). Pozostałe zestawienia korelują się już nieco gorzej, ogólnie blisko 60% wyników ma wartość większą niż 10% (wynik ogólny zaniżają niskie wyniki korelacji aktywności militarnej USA z wojnami domowymi i pozostałymi, ogólnie należy uznać, że hipoteza 2. jest mocniejsza).
6. Celem pozytywnego zweryfikowania całej struktury prawa społecznego, tworzonego przez postawione hipotezy, należało również zbadać, czy zachodzi właściwa i odpowiednio wysoka współzależność pomiędzy cechami

ekonomicznymi a cechami wojen globalnych. Badania wykazały istnienie wysokiego poziomu korelacji między procesami ekonomicznymi a polemologicznymi. Najlepiej z wojną korelowało się bezrobocie, a z bezrobociem najlepiej korelowały się wojny trwające i wojna jako zmienna zagregowana, dając średni wynik bliski 45% (średnia arytmetyczna wyników – wszystkie wyniki tej relacji są statystycznie istotne). Prawie 72% wszystkich wyników osiągnęło poziom korelacji większy niż 10% (wynik zaniżony wynikami korelacji z wojnami domowymi i pozostałymi)<sup>8</sup>.

## 5. MODEL REGRESJI LINIOWEJ

W ramach modelu analizy regresyjnej postanowiono zestawić ze sobą dwa zjawiska w kontekście całej struktury hipotez, tymi zjawiskami jest bezrobocie i wojna jako zmienna zagregowana. Jeżeli chodzi o kwestię, która zmienna będzie objaśniana, a która objaśniająca, to objaśniającą musi być zmienna ekonomiczna, ponieważ rozpoczyna proces przyczynowo-skutkowy, a więc pośrednio wpływa na wielkość wojny, która jest zmienną objaśnianą. Strukturę modelu regresji określają następujące wzory:

Postać regresji liniowej:

$$\widehat{Y}_i = \alpha_0 + \alpha_1 x_i + \varepsilon_i \quad (20)$$

Składnik resztowy:

$$U_i = y_i - \widehat{Y}_i \quad (21)$$

Estymacja parametrów:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (22)$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x} \quad (23)$$

Odchylenie standardowe:

$$S(U) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_i^2}{n - 2}} \quad (24)$$

<sup>8</sup> Więcej analiz korelacyjnych można znaleźć w aktualnie drukowanym artykule: M. Krupa, *Korelacją procesów politycznych i ekonomicznych na przykładzie cyklu koniunkturalnych USA*, „Ekonomia”, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie.

Średni błąd szacunku parametru:

$$S_{(a_1)} = \frac{S(U)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \quad (25)$$

$$S_{(a_0)} = \sqrt{\frac{S^2(U) \sum_{i=1}^n x_i^2}{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \quad (26)$$

Błędy względne:

$$\delta = \frac{S_{(a_i)}}{|a_i|} 100\% \quad (27)$$

Współczynnik zbieżności:

$$\varphi^2 = \frac{S^2 U}{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}} \quad (28)$$

Współczynnik determinacji:

$$r^2 = 1 - \varphi^2 \quad (29)$$

Dodatkowo:

Współczynnik korelacji wielorakiej:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\det D}{\det R}} \quad (30)$$

Wyniki modelu regresji zawarte są w tabeli 19.

BUS (objaśniająca [x]) – W (objaśniana [y])

Tabela 19

Wyniki modelu regresji liniowej – hipoteza 1 i 2

| BUS – W | $a_0$ | $a_1$ | $S(U)$ | $S_{(a_0)}$ | $S_{(a_1)}$ | $\delta$   | $\varphi^2$ | $r^2$ | $R$   |
|---------|-------|-------|--------|-------------|-------------|------------|-------------|-------|-------|
| Wyniki  | 5,71  | 0,82  | 2,76   | 1,72        | 0,28        | 30%<br>34% | 83%         | 17%*  | 41,2% |

Weryfikacja na podstawie tablicy kwantyli rozkładu  $t$ -STUDENTA wartości krytycznej  $t_{0,975,41}$  oraz istotności F jest  $r^{2*}$  pozytywna,  $r^2$  negatywna.

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie najważniejszych wyników:

1. Błędy względne modelu są niskie, co umożliwia pozytywną weryfikację modelu.
2. Współczynnik korelacji wielorakiej jest wysoki, co potwierdza hipotezy.
3. Współczynnik determinacji jest niski, co może świadczyć o tym, że niewielki procent zmian w poziomie wojen globalnych spowodowany jest zmianami w poziomie bezrobocia, czyli, że większa część zmian w liczbie wojen ma swoje źródło również w innych czynnikach, co w niezadawalający sposób potwierdza postawione hipotezy badawcze.
4. Ciekawsze wyniki daje testowanie hipotez, czego efektem jest stwierdzenie, że współczynnik  $a_1$  jest istotny, a więc bezrobocie istotnie wpływa na poziom zagregowany wojen, co ostatecznie pozytywnie weryfikuje hipotezy.

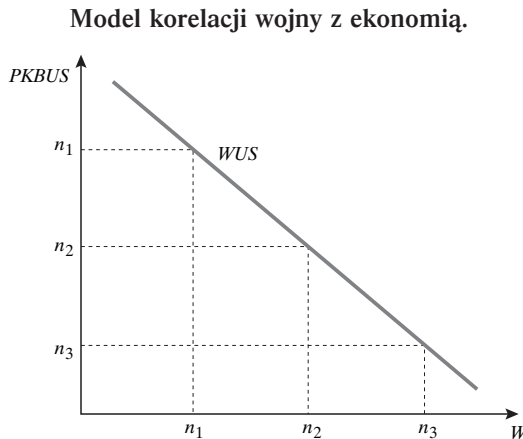
## 6. MODEL FORMALNY

Wyniki jakie dały analizy statystyczne pozwalają na ostrożne potwierdzenie postawionych hipotez badawczych. Hipotezy te można ukazać w formie matematyczno-graficznej (por. rysunek 1).

Formuła matematyczna modelu<sup>9</sup>:

$$\Delta PKBUS \rightarrow \Delta WUS \rightarrow \nabla W = \nabla PKBUS \rightarrow \nabla WUS \rightarrow \Delta W \quad (31)$$

Rysunek 1



Źródło: opracowanie własne.

<sup>9</sup> Więcej na temat modelu dedukcyjnego nakreślonych zależności zob.: M. Krupa, *Model matematyczny...*, op. cit., s. 323–347; M. Krupa, *Model behawioralny...*, op. cit., s. 351–368.

## PODSUMOWANIE

- I. Badania mają charakter interdyscyplinarny; status ekonomiczny badań nadaje z całą pewnością; jedna z dwóch hipotez będących przedmiotem badań, oraz metodyka badawcza.
- II. Wojna stanowi zapomniane przez ekonomistów zjawisko i warto, aby sobie o nim przypomnieć i ponownie postarać się je zinterpretować w kategoriach ekonomicznych.
- III. Analizy korelacji i regresji potwierdziły postawione hipotezy w sposób nie do końca jednoznaczny, lecz wystarczający do tymczasowego uznania słuszności postawionych hipotez.
- IV. Potwierdzenie hipotez powoduje odkrycie nowego prawa społecznego, które, co charakterystyczne dla nauk społecznych, nie jest prawem uniwersalnym, ale ogólnym.
- V. Prawo to głosi następującą mechanikę zdarzeń: wzrost gospodarczy w USA przyczynia się do wzrostu aktywności polityki zagranicznej USA, której najważniejszy element, a więc siła militarna, jest wykorzystywana coraz częściej; wzrost aktywności militarnej USA powoduje spadek globalnej skali wojen, a więc wszystkich wojen na świecie. Recesja gospodarki USA powoduje spadek aktywności polityki zagranicznej USA, a wraz z tym spada poziom aktywności militarnej, jeżeli tak się dzieje, to wzrasta poziom wojen.
- VI. Prawo to nie ma charakteru wprost proporcjonalnego i ścisłego, a więc może występować w różnych okresach czasu z różnym nasileniem.
- VII. Problematyka hipotez badawczych otwiera nowe pole badań eksploracyjnych, których nie wyczerpuje powyższy artykuł.

## BIBLIOGRAFIA

- Biecek P., *Analiza danych z programem R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
- Biecek P., *Przewodnik po pakiecie R*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- Correlates of War*, <http://www.correlatesofwar.org/>, 18.02.2014.
- Górecki T., *Podstawy statystyki z przykładami w R*, Wydawnictwo btc, Legionowo 2011.
- Kukułka K., *Elementy statystyki w zadaniach*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.

- Kukułka K., *Wprowadzenie do ekonometrii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- Landreth H., Colander D.C., *Historia myśli ekonomicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
- Nowak E., *Zarys metod ekonometrii*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1990.
- Ostasiewicz S., Rusnak Z., Siedlecka U., *Statystyka: Elementy teorii i zadania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2003.
- Richardson L.F., *Contiguity and Deadly Quarrels: The Local Pacifying Influence*, „Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)” 1952, Vol. 115, No. 2, s. 219–231, <http://www.jstor.org/stable/2981156>, 24.07.2011.
- Richardson L.F., *The Distribution of Wars in Time*, „Journal of the Royal Statistical Society” 1944, Vol. 107, No. 3/4, s. 242–250, <http://www.jstor.org/stable/2981216>, 24.07.2011.
- Richardson L.F., *Three Arms-Races and Two Disarmaments*, „The Indian Journal of Statistics (1933–1960)” 1953, Vol. 12, No. 3 (Jun.), s. 205–228, <http://www.jstor.org/stable/25048130>, 24.07.2011.
- Richardson L.F., *Variation of the Frequency of Fatal Quarrels With Magnitude*, „Journal of the American Statistical Association” 1948, Vol. 43, No. 244 (Dec.), s. 523–546, <http://www.jstor.org/stable/2280704>, 24.07.2011.
- Richardson L.F., *The Number of Nations on Each Side of a War*, „Journal of the Royal Statistical Society” 1946, Vol. 109, No. 2, s. 130–156, <http://www.jstor.org/stable/2981178>, 24.07.2011.
- Richardson L.F., *Mathematical theory of war*, „The Journal of Conflict Resolution (pre-1986)” Sep. 1957; 1, 3; ABI/INFORM Complete, pg. 249.
- Small M., Singer J.D., *Resort to Arms: International and Civil War, 1816–1980*, Beverly Hills, CA: Sage 1982.
- Snarska A., *Statystyka, ekonometria, prognozowanie: Ćwiczenia z Excelem*, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2011.
- Sosenko K., *Problemy filozofii i ekonomii metodologii nauk dla ekonomistów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Kraków 2008.
- Starzyńska W., *Statystyka praktyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- Sulek M. (red.), *Potęgotmetria*, Europejskie Centrum Analiz Geopolitycznych, Warszawa 2013.
- The World Bank, *World Data Bank*, <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>, 18.02.2014.



U.S. Government Printing Office, *Economic Report of the President*, <http://www.gpo.gov/fdsys/browse/collection.action?collectionCode=ERP>, 18.02.2014.

Walesiak R., Gatnar E. (red.), *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.

Zajac K., *Zarys metod statystycznych*, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1994.

Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S., *Metody statystyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.

## CYKL WOJNY A CYKL KONIUNKTURY NA PRZYKŁADZIE USA (1962–2007)

### Streszczenie

Artykuł zawiera w sobie badania, których celem jest poszukiwanie zależności, jakie zachodzić mogą pomiędzy zjawiskiem wojny a zjawiskami wzrostu gospodarczego i cyklu koniunkturalnego. Badania prowadzone są na przykładzie Stanów Zjednoczonych w przedziale lat 1962–2007. Badania mają charakter empiryczny, a głównym narzędziem badawczym jest statystyka.

## WAR CYCLE AND BUSINESS CYCLE ILLUSTRATED BY THE PERIOD OF 1962–2007 IN THE USA

### Summary

The article presents the research into interdependence of war and the phenomena of economic growth and a business cycle. The research is done into the period of 1962–2007 in the United States. It is empiric in character and the main research tool is statistics.

## ЦИКЛ ВОЙНЫ И ЦИКЛ КОНЬЮНКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ США (1962–2007)

### Резюме

Статья содержит в себе исследования, целью которых является поиск зависимостей, которые могут появиться между явлением войны и явлениями экономического роста и конъюнктурного цикла. Исследования проведены на примере Соединённых Штатов во временном отрезке 1962–2007 годов. Они носят эмпирический характер, а основным исследовательским методом является статистика.