

**Piotr Manikowski**

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

## ZMIENNOŚĆ I CYKLICZNOŚĆ RYNKU UBEZPIECZEŃ SATELITARNYCH

**Streszczenie:** Wiele osób podkreśla wyjątkową niestabilność wyników i warunków rynku ubezpieczeń satelitarnych – wszystko może się zmienić praktycznie w przeciągu chwili. Warto również sprawdzić, czy ten rynek charakteryzuje się także cyklicznością. Cykl ubezpieczeniowy to powtarzająca się seria następujących po sobie faz, przez które przechodzi rynek. Sekwencje rynku „miękkiego” oraz „twardego” można zaobserwować między innymi w stawkach, rentowności czy pojemności ubezpieczeniowej.

Pobieżna analiza historycznych wyników rynku ubezpieczeń satelitarnych pokazuje, że doświadczył on rozkwitu i kryzysu – lepszych i gorszych czasów. Wydaje się nawet, że ten rynek przeszedł fazę rynku „miękkiego” i „twardego”, zatem być może występuje tam cykl. Jednakże niewiadomo, które z parametrów rynku (pojemność, stopy składek czy wynik) podlegają cyklicznym wahaniom. Celem tego artykułu jest przeprowadzenie rygorystycznej analizy rynku ubezpieczeń satelitarnych i ustalenie, czy charakteryzuje go zmienność, cykliczność, czy też jednocześnie zmienność i cykliczność.

**Słowa kluczowe:** cykle ubezpieczeniowe, ubezpieczenia satelitarne.

### Wstęp

Cykl ubezpieczeniowy można zdefiniować jako powtarzające się sekwencje rynku „miękkiego” oraz „twardego”, które można zaobserwować między innymi w stawkach, rentowności czy pojemności ubezpieczeniowej [Niehaus i Terry 1993, s. 466; Harrington i Danzon 1994, s. 511]. Na „twardym” rynku podaż ochrony ubezpieczeniowej kurczy się, a ceny i rentowność rosną. Natomiast rynek „miękki” charakteryzuje się spadkiem ceny ochrony ubezpieczeniowej i wzrostem do niej dostępu. Cykl ubezpieczeniowy nie jest zwykle zsynchronizowany z cyklem koniunkturalnym, choć na ogół bywa bardziej regularny. Przeciętna długość cyklu wynosi 6–7 lat [Venezian 1985, s. 492; Cummins i Outreville

1987, s. 258], choć czasami przekracza nawet okres 18 lat [Lamm-Tennant i Weiss 1997, s. 428].

Typowy (klasyczny) cykl składa się z czterech faz. Pierwsza z nich (recesja) charakteryzuje się spadającą rentownością, kurczącą się pojemnością oraz rosnącymi składkami. Następuje po niej faza kryzysu, w której stawki są bardzo wysokie, a pojemność ograniczona na skutek opuszczania rynku przez ubezpieczycieli. W trzeciej fazie (ożywienie) rentowność pozostaje wysoka, ale już nie rośnie – stopy składki zaczynają spadać, wzrasta pojemność. Ostatniej fazie rozkwitu (*boom* ubezpieczeniowy) towarzyszy gwałtowny spadek rentowności. Rynek powraca do stanu niskiej zyskowności, gdyż stawki są niskie, a pojemność wysoka [Gron 1994, s. 110–111].

Uważa się, że wiele czynników może mieć wpływ na przebieg cyklu ubezpieczeniowego. Należy podkreślić, że główne nurty badań skupiły się wokół dwóch „szkół”: racjonalnej (opierającej się na hipotezie racjonalnych oczekiwań oraz interwencji instytucjonalnej, podkreślającej racjonalność rynku ubezpieczeniowego – stąd cykle wywoływane są przez zdarzenia zewnętrzne oraz cechy rynków pozostające poza kontrolą ubezpieczycieli) i nieracjonalnej (wskazującej na niedoskonałość i nieracjonalne funkcjonowanie rynku, a czynnikami destabilizującymi może być na przykład korzystanie z prostej ekstrapolacji do ustalania taryf ubezpieczeniowych czy tzw. *cash-flow underwriting* [Chen, Wang i Lee Hong 1999, s. 30–32].

Uznając fakt występowania cykli w poszczególnych rodzajach ubezpieczeń, logiczna wydaje się także chęć przebadania rynku ubezpieczeń satelitarnych. Pobieżna analiza wyników tego rynku sugeruje, że rynek ten może mieć już za sobą wszystkie cztery fazy cyklu. Na początku lat 80. XX wieku rynek był w miarę konkurencyjny, by w połowie tego dziesięciolecia doświadczyć kryzysu z powodu serii szkód (między innymi: Intelsat IV, Palapa B2, Westar VI, wahadłowiec Challenger). Z uwagi na wzrost stawek i kurczącą się pojemność trudno było ubezpieczyć cenniejsze satelity. Odwrotnie w połowie lat 90. – rynek zaczął stawać się bardziej „miękki” – stawki były niskie, pojemność przekroczyła miliard USD, a oferowane warunki były korzystne dla ubezpieczających. Jednak ten okres prosperity nie trwał długo. Już pod koniec lat 90. rynek ponownie stał się „twardy”. Nastąpiło wiele szkód i spadła rentowność ubezpieczycieli, którzy podnieśli stawki i ograniczyli pojemność. W ostatnich latach rynek ponownie generuje zyski, występuje mało szkód, stawki obniżają się, a pojemność jest stabilna. Zatem wydaje się, że rynek ubezpieczeń satelitarnych doświadczył powtarzającej się sekwencji rynku „miękkiego” oraz „twardego”, co sugeruje istnienie cyklu [Manikowski 2001, s. 20–21; Kunstadter 2005].

Jednakże ubezpieczenia satelitarne cechuje też niezwykła zmienność podstawowych parametrów rynku. Warunki mogą się zmienić praktycznie w przeciągu chwili. Zmienność w tym kontekście odnosić się będzie do relatywnej

wielkości wahań poszczególnych parametrów rynku (na przykład stawki, pojemność).

Celem tego opracowania jest przeprowadzenie analizy rynku ubezpieczeń satelitarnych i ustalenie, czy charakteryzuje się on cyklicznością, zmiennością, czy też obiema cechami jednocześnie. Przeprowadzona zostanie analiza stabilności szeregów czasowych poszczególnych parametrów rynku (takich jak: pojemność<sup>1</sup>, stopy składek, wskaźnik szkodowości, czy wynik) oraz ich cykliczności. Jeśli uda się znaleźć cykl, również zostanie określona jego długość.

## 1. Materiał statystyczny

Materiał statystyczny obejmuje dane z lat 1984–2008 (25 rocznych obserwacji), tj. od momentu uważanego za wykształcenie się rynku ubezpieczeń satelitarnych oraz osiągnięcie dojrzałości przez ten rodzaj ubezpieczeń<sup>2</sup>. Analizowano następujące parametry rynku: pojemność, stopy składek (minimalne, średnie i maksymalne), wskaźnik szkodowości oraz wynik techniczny. Dane statystyczne uzyskane zostały od podmiotów z rynku ubezpieczeń satelitarnych – głównie od brokerów oraz ubezpieczycieli. Ponadto w celach porównawczych w analizie zmienności wzięto także pod uwagę składkę w krajach OECD w tym samym okresie jako zmienną kontrolną.

## 2. Metodologia badań

W celu oceny zmienności przeanalizowano przebieg szeregów czasowych poszczególnych parametrów rynku. Spośród możliwych miar skorzystano ze współczynnika zmienności ( $V$ ). Jest to klasyczna statystyczna miara zróżnicowania rozkładu cechy – rozproszenia poszczególnych pomiarów wokół średniej. W odróżnieniu od odchylenia standardowego, które określa bezwzględne zróżnicowanie cechy, współczynnik zmienności jest miarą względną, czyli zależną od wielkości średniej arytmetycznej. Definiowany jest wzorem:

$$V = \frac{\text{odchylenie standardowe}}{\text{średnia}} \quad (1)$$

<sup>1</sup> Pojemność rynku – oznacza maksymalną sumę ubezpieczenia na jaką można teoretycznie ubezpieczyć pojedyncze ryzyko.

<sup>2</sup> Pierwszą polisę pokrywającą ryzyko związane z eksploatacją satelitów wystawiono w 1965 roku – zob. [Manikowski 2005, s. 142].

Współczynnik zmienności jest o tyle pożyteczną miarą, że pozwala na porównywanie zróżnicowania cechy w dwóch różnych, nawet bardzo niepodobnych rozkładach. Ponadto przeanalizowane zostaną coroczne zmiany wartości poszczególnych parametrów rynku. Zależność pomiędzy wartością cechy w okresie  $t$  i  $t - 1$  zdefiniowano następująco:

$$\Delta X_t = \frac{X_t}{X_{t-1}}, \quad (2)$$

gdzie  $\Delta X_t$  oznacza zmianę wartości cechy  $X$  w okresie  $t$ ,  $X_t$  wartości cechy  $X$  w okresie  $t$ , natomiast  $X_{t-1}$  wartości cechy  $X$  w okresie  $t - 1$ . Zwrócono tu uwagę na wielkość odchyień (minimalna i maksymalna zmiana) oraz na ich intensywność. W tym celu podzielono zmiany na nieistotne (małe):  $75\% < \Delta X_t < 125\%$ , świadczące o stabilności szeregów oraz na istotne (duże):  $\Delta X_t < 75\%$  lub  $\Delta X_t > 125\%$ , sugerujące zmienność.

Do ustalenia istnienia cyklu wykorzystano model autoregresji drugiego stopnia zaproponowany przez E. Veneziana [1985, s. 492]. Jest to powszechnie stosowana metoda w takich badaniach. Współczynniki poniższego modelu szacowane są klasyczną metodą najmniejszych kwadratów i służą do weryfikacji hipotezy o występowaniu cyklu oraz do określenia jego długości:

$$V_t = a_0 + a_1 V_{t-1} + a_2 V_{t-2} + \omega_t, \quad (3)$$

gdzie:  $V_t$  to wartość danej zmiennej zależnej w okresie  $t$ , a  $\omega_t$  to składnik losowy.

Cykl występuje, gdy  $a_1 > 0$ ,  $a_2 < 0$  oraz  $(a_1)^2 + 4a_2 < 0$ . Długość cyklu ( $T$ ), pod warunkiem jego występowania, oblicza się zgodnie z następującym wzorem [Venezian 1985, s. 492]:

$$T = \frac{2\pi}{\cos^{-1}\left(\frac{a_1}{2\sqrt{-a_2}}\right)}. \quad (4)$$

Analiza cykliczności została przeprowadzona w dwóch etapach. Po pierwsze, zbadano czy istnieją cykle dla poszczególnych zmiennych. Następnie obliczono długość cyklu.

Pierwszy etap polegał na wyznaczeniu parametrów równania (3). Wykorzystano następujące zmienne zależne: wynik (składka – odszkodowania), wskaźnik szkodowości (odszkodowania/składka), minimalna stawka (stosowana dla „najlepszego” ryzyka w danym roku), maksymalna stawka (stosowana dla „najgorszego” ryzyka w danym roku), przeciętna stawka (średnia wszystkich stawek

w danym roku) oraz pojemność. Obliczenia przeprowadzono dla szeregu czasowego 1984–2008 (okres pełnej dojrzałości rynku). Analizę powtórzono, dodając do każdego równania trend liniowy. W ten sposób otrzymano dwanaście serii rezultatów. Współczynniki modelu oszacowano metodą najmniejszych kwadratów, natomiast długość cyklu, o ile występował, obliczono na podstawie równania (4).

### 3. Wyniki

Rezultaty analizy zmienności przedstawiono w tabeli 1. Biorąc pod uwagę współczynnik zmienności oraz coroczne zmiany, stawki wydają się całkiem stabilne ( $V$  jest nawet niższe niż dla zmiennej kontrolnej). Ponadto liczba istotnych corocznych zmian ( $\Delta < 75\%$  lub  $\Delta > 125\%$ ) jest niska i niewiele większa od zmiennej kontrolnej.

**Tabela 1. Zmienność podstawowych parametrów rynku w latach 1984–2008**

	Stawka minimalna	Stawka maksymalna	Stawka przeciętna	Składka (w ub. satelitarnych)	Odszkodowania	Pojemność	Składka OECD
Współczynnik zmienności ( $V$ )	0,36	0,26	0,23	0,55	0,92	0,62	0,50
	$\Delta$ stawki minimalnej	$\Delta$ stawki maksymalnej	$\Delta$ stawka przeciętna	$\Delta$ składki (w ub. satelitarnych)	$\Delta$ odszkodowań	$\Delta$ pojemności	$\Delta$ składki OECD
Minimalna zmiana	45%	57%	74%	66%	9%	66%	94%
Maksymalna zmiana	233%	179%	211%	200%	3287%	150%	138%
Liczba zmian:							
$\Delta < 75\%$	2	4	1	2	11	3	0
$75\% < \Delta < 125\%$	18	16	21	15	1	15	21
$\Delta > 125\%$	5	5	3	8	13	7	4

Natomiast inne parametry rynku, w tym szczególnie odszkodowania, cechują się dużymi fluktuacjami. Zarówno współczynnik zmienności, jak i coroczne zmiany wartości składek oraz pojemności rynku osiągają większe wartości w porównaniu ze zmienną kontrolną i charakteryzują się dużymi i częstymi wahaniami. Odszkodowania zaś są zupełnie nieprzewidywalne. Współczynnik zmienności jest blisko 2-krotnie większy niż dla zmiennej kontrolnej (3–4-krotnie większy niż dla stawek), a jedynie raz coroczna zmiana składki była nieduża. Zatem pod-

sumowując tę część analizy, można stwierdzić, że wszystkie kategorie stawek charakteryzują się małą zmiennością, składki odszkodowania – średnią zmiennością, natomiast odszkodowania dużą zmiennością.

Drużga część badań analizy cykliczności. W tabeli 2 zaprezentowane zostały te wyniki. Najpierw analizowano „klasyczne” zmienne, czyli wynik techniczny oraz wskaźnik szkodowości. We wszystkich przypadkach, z uwzględnieniem trendu jak i bez niego, w badanym okresie nie zaobserwowano istnienia cyklu.

**Tabela 2. Cykle w ubezpieczeniach satelitarnych**

Zmienna	Model bez trendu*		Model z trendem**	
	istnienie cyklu	długość cyklu	istnienie cyklu	długość cyklu
Wynik techniczny	nie	N.D.	nie	N.D.
Wsk. szkodowości	nie	N.D.	nie	N.D.
Minimalna stawka	tak	10,07	tak	9,96
Maksymalna stawka	tak	6,11	tak	6,69
Przeciętna stawka	tak	11,59	tak	11,73
Pojemność	tak	24,98	tak	12,85

\* Model:  $V_t = a + a_1 V_{t-1} + a_2 V_{t-2} + e_t$ .

\*\* Model:  $V_t = a + a_1 V_{t-1} + a_2 V_{t-2} + a_3 \text{Trend} + e_t$ .

N.D. – nie dotyczy –  $a_1, a_2$  nie spełniają warunków istnienia cyklu.

Następnie zbadano kolejne zmienne zależne: pojemność rynku oraz stopy składek (minimalne, średnie i maksymalne). W tej grupie odnotowano istnienie cykli we wszystkich ośmiu przypadkach. Długość cyklu była bardzo różna – od „klasycznych” 6–7 lat dla stawek maksymalnych przez dłuższe okresy: 10 lat (dla stawki minimalnej z trendem), do blisko 13 lat (dla pojemności z trendem), aż do zaskakującej wartości około 25 lat (dla pojemności bez trendu). Zaobserwowana długość cyklu jest dłuższa niż w innych rodzajach ubezpieczeń. We wcześniejszych badaniach, opartych na analizie wyniku technicznego oraz wskaźnika szkodowości [Venezian 1985, s. 493–495; Cummins i Outreville 1987, s. 256–257; Lamm-Tennant i Weiss 1997, s. 428–430; Chen, Wong i Lee Hong 1999, s. 35–38], długość cyklu rzadko kiedy przekraczała 10 lat – zwykle średnia wynosiła 6–7 lat. Szczególnie dziwna jest sytuacja dotycząca występowania cykli dla pojemności – prawie dwukrotna różnica pomiędzy analizą z trendem i bez trendu. Z jednej strony pokazuje to jak istotne może być wykorzystanie czynnika czasu w analizie, natomiast z drugiej może to nawet budzić zdziwienie, że wyznaczona 25-letnia długość cyklu dla pojemności bez trendu pokrywa się z okresem obserwacji (25 lat).

Zatem podsumowując tę część analizy, można stwierdzić, że udało się potwierdzić cykliczność. Wyniki pokazują, że w trzech czwartych przypadków wy-

stępuje cykl. Cyklicznością charakteryzują się stawki oraz pojemność, natomiast nie odnotowano cykli dla wyniku technicznego oraz dla wskaźnika szkodowości – zmiennych, które zwykle w pierwszej kolejności analizowane są w podobnych badaniach i często potwierdzana jest dla nich ta cecha.

## Zakończenie

Przeprowadzona analiza pokazuje, że rynek ubezpieczeń satelitarnych cechuje się zarówno zmiennością, jak i cyklicznością. Z jednej strony większość parametrów rynku charakteryzuje się dużymi wahaniami – w szczególności dotyczy to odszkodowań oraz innych wartości opartych na tej zmiennej, czyli wskaźnika szkodowości oraz wyniku technicznego. Natomiast z drugiej strony stawki i pojemność rynku podlegają także cyklicznym wahaniom. Stąd, podsumowując artykuł, można stwierdzić, że:

- odszkodowania i składki oraz inne parametry na nich oparte (wskaźnik szkodowości, wynik techniczny) cechują się zmiennością,
- stawki (minimalne, średnie i maksymalne) wykazują pewne wahania, ale co do zasady są stabilne i cykliczne,
- jedynie pojemność rynku charakteryzuje się zmiennością w połączeniu z cyklicznością.

## Bibliografia

- Chen, R., Wong, K., Lee Hong, C., 1999, *Underwriting Cycles in Asia*, Journal of Risk and Insurance, vol. 66, no. 1.
- Cummins, D., Outreville F., 1987, *An International Analysis of Underwriting Cycles*, The Journal of Risk and Insurance, vol. 54, no. 2.
- Gron, A., 1994, *Capacity Constraints and Cycles in Property-Casualty Insurance Markets*, RAND Journal of Economics, vol. 25, no. 1.
- Harrington, S., Danzon, P., 1994, *Price Cutting in Liability Insurance Markets*, Journal of Business, vol. 67, no. 4.
- Kunstadter, C., 2005, *Space Insurance Experience and Outlook: a Statistical Review of Volatility*, w: *Proceedings from 13th International Space Insurance Conference 2005* [CD-ROM].
- Lamm-Tennant, J., Weiss, M., 1997, *International Insurance Cycles: Rational Expectations/Institutional Intervention*, The Journal of Risk and Insurance, vol. 64, no. 3.
- Manikowski, P., 2001, *Cykliczność w ubezpieczeniach satelitarnych*, Wiadomości Ubezpieczeniowe, nr 3–4.

- Manikowski, P., 2005, *The Columbia Space Shuttle Tragedy: Third-Party Liability Implications for the Insurance of Space Losses*, Risk Management and Insurance Review, vol. 8, no. 1.
- Niehaus, G., Terry, A., 1993, *Evidence on the Time Series Properties of Insurance Premiums and Causes of the Underwriting Cycle: New Support for the Capital Market Imperfection Hypothesis*, The Journal of Risk and Insurance, vol. 60, no. 3.
- Venezian, E., 1985, *Ratemaking Methods and Profit Cycles in Property and Liability Insurance*, The Journal of Risk and Insurance, vol. 52, no. 3.

### **VOLATILITY AND CYCLICALITY OF THE SATELLITE INSURANCE MARKET**

**Summary:** Many people emphasize extreme volatility of the satellite insurance market – its trend may change in an instant. However, it is worth to verify if the market is also cyclical in nature – but this requires looking at changes in the long term. The underwriting cycle refers to a repetitive series of phases that insurance markets go through. The sequence of “hard” and “soft” markets may be observed in prices, profitability, and supply (capacity) for insurance.

A cursory analysis of the results of the satellite insurance market through its history shows that it experienced crises and booms, better and worse times. It appears to have gone through repetitive sequences of “hard” and “soft” markets, therefore, a cycle might be observed. However, it is unknown which specific market parameters (e.g., capacity, rates, underwriting results) are subject to cyclical fluctuations. The purpose of this paper is to provide a rigorous analysis of the satellite insurance market to determine whether it is just volatile by nature, cyclical or both volatile and cyclical.