

Ubezpieczenia wobec wyzwań XXI

pod redakcją
Wandy Ronki-Chmielowiec



Recenzenci: Jerzy Handschke, Jan Monkiewicz, Kazimierz Ortyński, Wanda Sułkowska,
Włodzimierz Szkutnik, Tadeusz Szumlicz, Stanisław Wieteska

Redaktor Wydawnictwa: Elżbieta Kożuchowska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna na stronie www.ibuk.pl

Streszczenia opublikowanych artykułów są dostępne w międzynarodowej bazie danych
The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl>
oraz w The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon [http://kangur.uek.krakow.pl/
bazy_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się
na stronie internetowej Wydawnictwa
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2011

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695- 191-1

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp	11
Katarzyna Barczuk, Ewa Łukasik: Formy zabezpieczenia emerytalnego w wybranych krajach europejskich	13
Teresa H. Bednarczyk: Działalność sektora ubezpieczeniowego a wzrost gospodarczy.....	23
Anna Bera, Dariusz Pauch: Programy edukacyjne jako instrument zwiększania świadomości ubezpieczeniowej w zakresie przestępczości ubezpieczeniowej	31
Jacek Białek: Ocena grupowa w analizie Otwartych Funduszy Emerytalnych.....	40
Sylwia Bożek: Czynności monitorujące i kontrolne w procesie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie ubezpieczeniowym	51
Anna Celczyńska: Należności od ubezpieczających z umów ubezpieczenia OC posiadaczy pojazdów mechanicznych.....	60
Magdalena Chmielowiec-Lewczuk: Problemy kalkulacji kosztów zakładów ubezpieczeń na tle powiązań w grupach finansowych	68
Dominika Cichońska: Rola ubezpieczeń w zarządzaniu ryzykiem w zakładach opieki zdrowotnej.....	78
Krystyna Ciuman: Zakłady ubezpieczeń a inne instytucje pośrednictwa finansowego w Polsce w latach 2005–2009.....	87
Tadeusz Czernik: O pewnym sformułowaniu zagadnienia ruiny	94
Teresa Czerwińska: Uwarunkowania polityki dywidend spółek ubezpieczeniowych.....	106
Robert Dankiewicz: Determinanty rozwoju rynku ubezpieczeń kredytu kupieckiego w Polsce	116
Beata Dubiel: Ubezpieczeniowe aspekty ryzyka ekologicznego	126
Roman Garbiec: Ryzyko starości jako element konstruowania systemów emerytalnych w Unii Europejskiej	135
Waldemar Glabiszewski: Znaczenie innowacji technologicznych w działalności ubezpieczeniowej	146
Łukasz Gwizdała: Możliwości analizy systemów bonus-malus w świetle procesów Markowa.....	156
Magdalena Homa: Kalkulacja składki w inwestycyjnych ubezpieczeniach na życie typu unit-linked	168
Beata Jackowska: Charakterystyka wybranych metod wyrównywania tablic trwania życia – wnioski dla zastosowań aktuarialnych	179

Beata Jackowska, Tomasz Jurkiewicz, Ewa Wycinka: Grupowe ubezpieczenia na życie w sektorze MSP	190
Marietta Janowicz-Lomott: Produkty strukturyzowane w formie ubezpieczeń w Polsce.....	201
Anna Jędrzychowska, Ewa Poprawska: Próba zidentyfikowania czynników mających wpływ na wysokość składki przypisanej brutto w ubezpieczeniach komunikacyjnych w Polsce.....	213
Tomasz Jurkiewicz, Agnieszka Pobłocka: Ocena praktycznych metod szacowania rezerwy IBNR w ubezpieczeniach majątkowych	222
Piotr Kania: Specjalistyczne fundusze inwestycyjne otwarte jako forma zewnętrznego zarządzania ubezpieczeniowymi funduszami kapitałowymi zakładów ubezpieczeń na życie	232
Robert Kurek: Uprawnienia organów nadzoru w zakresie kontroli wypłacalności – ujęcie w Solvency II.....	241
Jacek Lisowski: Rola biegłego rewidenta w ocenie gospodarki finansowej ubezpieczyciela – unormowania prawne	250
Jerzy Łańcucki: Przesłanki i kierunki zmian w regulacjach dotyczących pośrednictwa ubezpieczeniowego	258
Krzysztof Łyskawa: Zagrożenie równowagi odszkodowania i szkody w obowiązkowych ubezpieczeniach mienia.....	267
Aleksandra Małek: Obowiązki banku jako ubezpieczającego w świetle Rekomendacji Dobrych Praktyk Bancassurance	277
Piotr Manikowski: Rynek ubezpieczeń w Polsce a cykle underwritingowe ..	286
Dorota Maśniak: Ubezpieczyciel jako główne ogniwo transgranicznego systemu ochrony ofiar wypadków drogowych	295
Artur Mikulec: Efektywność systemów emerytalnych krajów UE i EFTA w latach 2005–2008	305
Aniela Mikulska: Małe i średnie przedsiębiorstwa jako odbiorcy usług ubezpieczeniowych	316
Marek Monkiewicz: Jednolity rynek ubezpieczeniowy UE w warunkach globalnego kryzysu finansowego 2007–2009 – pomoc publiczna a wspólnotowe reguły konkurencji	325
Joanna Niżnik: Reforma systemów emerytalnych Ameryki Łacińskiej na przykładzie Chile i Argentyny	335
Magdalena Osak: Medyczne konto oszczędnościowe jako mechanizm finansowania ochrony zdrowia	344
Dorota Ostrowska: Kapitał międzynarodowy a dostęp do produktów ubezpieczeniowych strategicznych dla rozwoju gospodarki polskiej.....	352
Anna Ostrowska-Dankiewicz: Polisa strukturyzowana jako forma inwestycji alternatywnej na rynku polskim.....	362
Renata Pajewska-Kwaśny: Perspektywy rozwoju tradycyjnych i nowatorskich form sprzedaży ubezpieczeń w Polsce – cz. I	373

Monika Papież: Analiza przyczynowości na rynku ubezpieczeń życiowych w latach 2003–2010	383
Agnieszka Pawłowska: Ubezpieczenie <i>business interruption</i> w zarządzaniu ryzykiem przerw w działalności gospodarczej	394
Krzysztof Piasecki: Rozmyte zbiory probabilistyczne w rachunku aktuarnym	402
Piotr Pisarewicz: Rola funduszy inwestycyjnych w rozwoju programów emerytalnych w USA	409
Ryszard Pukała: Procesy integracyjne rynków ubezpieczeniowych krajów Europy Środkowej i Wschodniej	416
Małgorzata Rutkowska-Podolowska, Nina Szczygiel: Medical savings account as a funding mechanism for health	426
Grażyna Sordyl: Rola i działalność holenderskiego funduszu gwarancyjnego (College voor Zorgverzekeringen CVZ) w obszarze prywatnych ubezpieczeń zdrowotnych	435
Ewa Spigarska: Sprawozdanie finansowe zakładu ubezpieczeń a Międzynarodowe Standardy Sprawozdawczości Finansowej w świetle wprowadzanych zmian	445
Elżbieta Izabela Szczepankiewicz, Maria Kiedrowska: Organizacja audytu wewnętrznego w zakładach ubezpieczeń w świetle <i>Solvency II</i> oraz standardów audytu	454
Anna Szkarłat-Koszalka: Instrumenty systemu rachunkowości a kontrola bezpieczeństwa finansowego ubezpieczyciela	463
Tomasz Szkutnik: Funkcje łączące w agregacji ryzyka ubezpieczyciela	472
Włodzimierz Szkutnik: Ryzyko uruchomienia rezerw katastroficznych	483
Anna Szymańska: Czynniki determinujące wybór ubezpieczyciela na rynku ubezpieczeń komunikacyjnych OC	494
Ilona Tomaszewska: Perspektywy rozwoju tradycyjnych i nowatorskich form sprzedaży ubezpieczeń w Polsce – cz. II	507
Damian Walczak, Agnieszka Żołądkiewicz: Świadomość ubezpieczeniowa oraz skłonność do ryzyka studentów	515
Stanisław Wanat: Modelowanie zależności w kontekście agregacji kapitałowych wymogów wypłacalności w <i>Solvency II</i>	525
Stanisław Wieteska: Adaptacja zakładów ubezpieczeń majątkowych do likwidacji skutków efektu cieplarnianego na terenie Polski	537
Ewa Wycinka, Mirosław Szreder: Statystyczna ocena wpływu przekraczania prędkości na liczbę wypadków drogowych w Polsce	547

Summaries

Katarzyna Barczuk, Ewa Łukasik: Forms of retirement security in selected European countries	22
Teresa H. Bednarczyk: The activity of insurance sector vs. economic growth.....	30
Anna Bera, Dariusz Pauch: Educational programs as an instrument to increase awareness of the crime of insurance cover	39
Jacek Bialek: Group evaluation of open pension funds	50
Sylvia Bożek: Monitoring and control activities in the risk management process of an insurance company.....	59
Anna Celczyńska: Accounts receivable from motor vehicle owners insured under third party insurance agreements	67
Magdalena Chmielowiec-Lewczuk: Problems of cost calculation of insurance companies against the background of connections in financial groups .	77
Dominika Cichońska: The role of insurance in risk management in health care facilities	86
Krystyna Ciuman: Insurance companies versus other financial intermediaries in Poland in the years 2005–2009.....	93
Tadeusz Czernik: An alternative formulation of ruin problem.....	105
Teresa Czerwińska: Determinants of the dividend policy in the insurance companies	115
Robert Dankiewicz: Determinants of development of trade credit insurance market in Poland.....	125
Beata Dubiel: Insurance aspects of ecological risk	134
Roman Garbiec: The risk of old age as the component of constructing the pension systems in the European Union	145
Waldemar Glabiszewski: The importance of technological innovations in the insurance sector.....	155
Łukasz Gwizdała: The capabilities of analyzing bonus-malus systems in the light of Markov processes	167
Magdalena Homa: Correct calculation of net premium in unit-linked investment insurance	178
Beata Jackowska: Characterization of selected methods of the graduation of life tables in the perspective of their actuarial applications	189
Beata Jackowska, Tomasz Jurkiewicz, Ewa Wycinka: Group life insurance in the SME sector.....	200
Marietta Janowicz-Lomott: Structured products in the form of insurance in Poland	212
Anna Jędrzychowska, Ewa Poprawska: An attempt to identify the factors having influence on the gross written premium in motor insurance in Poland	221

Tomasz Jurkiewicz, Agnieszka Poblocka: Evaluation of practical methods of estimation of incurred but not reported reserves in non-life insurance..	231
Piotr Kania: Specialized open-end investment funds as an external management form of investment funds of life insurance companies.....	240
Robert Kurek: Powers of supervision authorities regarding solvency control – Solvency II perspective.....	249
Jacek Lisowski: The role of the auditor in assessing the financial management of the insurer – legal norms	257
Jerzy Łańcucki: Regulations on insurance mediation – stressing premises and directions of change	266
Krzysztof Łyskawa: Threat of compensation balance and damages in compulsory property insurance	276
Aleksandra Malek: Duties of a bank acting as an coverage buying entity in the context of Recommendations on the Bankassurance Activity.....	285
Piotr Manikowski: The insurance market in Poland and underwriting cycles	294
Dorota Maśniak: Insurer as a major link in a cross-border system for protection of victims of road accidents – the role of co-operation of private and public entities.....	304
Artur Mikulec: Effectiveness of pension systems in EU and EFTA countries in the years 2005–2008.....	315
Aniela Mikulska: Small and medium-sized companies as recipients of insurance services	324
Marek Monkiewicz: Single insurance market in the EU and global financial crisis 2007–2009 – public intervention and Community competition rules.....	334
Joanna Niżnik: The reform of pension systems in Latin America. The Chilean and Argentinean models.....	343
Magdalena Osak: Medical savings account as a funding mechanism of health care.....	351
Dorota Ostrowska: The access to the insurance products strategic for the development of Polish economy in reference to the international capital..	361
Anna Ostrowska-Dankiewicz: Structured policy as a form of alternative investment on Polish market.....	372
Renata Pajewska-Kwaśny: Prospects of development of traditional and innovative forms of insurance sales in Poland – part I.....	382
Monika Papież: Causality analysis on the life insurance market in the period 2003–2010	393
Agnieszka Pawłowska: Business interruption insurance implementation in risk management for interrupted activities	401
Krzysztof Piasecki: Probabilistic fuzzy sets in the actuarial calculation	408
Piotr Pisarewicz: Mutual funds role in retirement programs' development in the USA.....	415

Ryszard Pukała: Integration processes of insurance markets in Middle and Eastern Europe.....	425
Małgorzata Rutkowska-Podolowska, Nina Szczygiel: Medyczne konto oszczędnościowe jako mechanizm finansowania ochrony zdrowia	434
Grażyna Sordyl: The Role and Activity of the Dutch Guarantee Fund (College voor Zorgverzekeringen CVZ) in the area of private health insurance	444
Ewa Spigarska: Financial statement of insurance company vs. International Standards of Financial Reporting in the light of changes.....	453
Elżbieta Izabela Szczepankiewicz, Maria Kiedrowska: Organization of internal auditing in insurance companies in the light of Solvency II and audit standards	462
Anna Szkarłat-Koszalka: Instruments of accounting system vs. control of financial security of an insurer.....	471
Tomasz Szkutnik: Copula functions in the aggregation of insurer risk	482
Włodzimierz Szkutnik: The risk of using catastrophic reserves	493
Anna Szymańska: Factors determining the choice of the insurer on the CR automobile insurance market.....	506
Iłona Tomaszewska: Prospects of development of traditional and innovative forms of insurance sales in Poland – part II	513
Damian Walczak, Agnieszka Żołądkiewicz: Students’ insurance awareness and risk seeking	524
Stanisław Wanat: Modeling of dependencies in the context of the aggregation of solvency capital requirements in Solvency II	536
Stanisław Wieteska: Property insurance companies adaptation process to reduce the impact of greenhouse effect in Poland	546
Ewa Wycinka, Mirosław Szreder: Statistical analysis of speeding as a factor affecting car accidents in Poland	556

Monika Papież

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

ANALIZA PRZYCZYNOWOŚCI NA RYNKU UBEZPIECZEŃ ŻYCIOWYCH W LATACH 2003–2010

Streszczenie: W artykule autorka na podstawie danych kwartalnych dla lat 2003–2010 charakteryzujących rynek ubezpieczeń życiowych będzie próbowała ustalić, czy istnieje zależność pomiędzy składką przypisaną brutto, odszkodowaniami i świadczeniami wypłaconymi brutto, wynikiem technicznym oraz zmiennymi opisującymi ogólną sytuację makroekonomiczną w kraju. Do badania zależności na rynku ubezpieczeń życiowych zostaną wykorzystane modele VAR (ECM) w postaci strukturalnej, które wymagają przyjęcia odpowiedniej kolejności zmiennych w systemie. Na podstawie uzyskanych zależności zostaną postawione, dla analizowanych zmiennych charakteryzujących rynek ubezpieczeń życiowych, prognozy punktowe i przedziałowe na 2011 rok. Dopasowanie modelu VECM oceniono za pomocą błędu MAPE dla poszczególnych zmiennych.

Słowa kluczowe: rynek ubezpieczeń życiowych, model VECM, prognozy.

1. Wstęp

Prognozowanie rozwoju rynku ubezpieczeń w Polsce nie jest łatwą kwestią. Do niniejszych rozważań na temat zależności na rynku ubezpieczeń życiowych autorkę skłoniła publikacja Polskiej Izby Ubezpieczeń pt. *Ubezpieczenia 2009*, w której autorzy zbudowali na podstawie danych rocznych modele ekonometryczne dla głównych zmiennych charakteryzujących rynek ubezpieczeń i wykorzystali je do prognozowania wartości zmiennych. Dla każdej ze zmiennych został zbudowany osobny model ekonometryczny uwzględniający zmienną czasową, zmienne opóźnione oraz dodatkowo zmienne objaśniające – zmienne makroekonomiczne.

Model zaproponowany w tym artykule przez autorkę można wykorzystać nie tylko do prognozowania zmiennych charakteryzujących rynek ubezpieczeń życiowych, ale także do badania zależności i przyczynowości na tym rynku. Model ten jest przykładem wielorównaniowego modelu ekonometrycznego dla tego sektora i za jego pomocą można uzyskiwać prognozy oparte na mechanizmach zachodzących w sektorze i gospodarce.

W analizie wykorzystane zostaną następujące zmienne: składka przypisana brutto, odszkodowania i świadczenia wypłacone brutto, wynik techniczny oraz zmienna

opisująca ogólną sytuację makroekonomiczną w kraju. Tak dobrany zbiór zmiennych pozwala ocenić wpływ PKB na sytuacje na rynku ubezpieczeń oraz zależności między samymi zmiennymi rynku ubezpieczeń. Analiza zależności została przeprowadzona w ramach modeli VAR (ECM) w postaci strukturalnej, która wymaga przyjęcia odpowiedniej kolejności zmiennych w systemie. W związku z tym przyjęto następujący kierunek wpływu zmiennych: PKB \Rightarrow składka przypisana \Rightarrow odszkodowania i świadczenia wypłacone \Rightarrow wynik techniczny ubezpieczeń.

W ramach prowadzonego badania autorka na podstawie danych kwartalnych dla lat 2003–2010 charakteryzujących rynek ubezpieczeń życiowych będzie próbowała ustalić, czy istnieje zależność między składką przypisaną brutto, odszkodowaniami i świadczeniami wypłaconymi brutto, wynikiem technicznym oraz zmiennymi opisującymi ogólną sytuację makroekonomiczną w kraju. W pracy zostaną zbadane rodzaje przyczynowości dla tych zmiennych, jaka jest reakcja zmiennych systemu na ich zmiany oraz czy występuje i jakie jest opóźnienie takiej reakcji. Również będzie wskazany wpływ poszczególnych zmiennych na wariancję błędów prognoz. Oprócz analizy zależności na rynku ubezpieczeń zostaną wyznaczone prognozy analizowanych zmiennych wraz z oceną ich trafności miernikami *ex post*.

Prowadzona analiza będzie postępować w następujących krokach: ocena stopnia integracji zmiennych, ocena kointegracji, estymacja parametrów modelu VECM (SVCEM), analiza reszt modelu, analiza przyczynowości dla zmiennych. W podsumowaniu przedstawione zostaną najważniejsze wnioski.

2. Analiza szeregów i budowa modelu dla zależności na rynku ubezpieczeń w dziale I

Analiza zależności na rynku ubezpieczeń została oparta na danych kwartalnych w latach 2003–2010. Dane za okres 1. kwartał 2003 – 2. kwartał 2010 roku posłużyły do budowy modelu, a dane za 3. i 4. kwartał 2010 roku wykorzystano do weryfikacji modelu miernikami dokładności prognoz *ex post*. Ponieważ długość każdego z szeregów wykorzystanego do budowy modelu wynosiła 30 obserwacje, stąd tak niewielka podaż danych uniemożliwia budowanie modeli o dużej liczbie opóźnień, a tym samym ogranicza możliwość analizowania długookresowych związków pomiędzy zmiennymi.

Dane wykorzystane do analizy dotyczyły głównych wskaźników opisujących rynek ubezpieczeń oraz opisujących ogólną sytuację makroekonomiczną w kraju:

- *PKB_cs* – dynamika produktu krajowego brutto (wskaźnik dynamiki obliczono na podstawie wartości w cenach stałych średniorocznych roku poprzedniego),
- *skladka* – wysokość kwartalnej składki przypisanej brutto w mln zł,
- *odszk* – odszkodowania i świadczenia wypłacone brutto w mln zł,
- *wynik* – wynik techniczny ubezpieczeń w mln zł.

Analizowany zbiór zmiennych ze względu na sezonowość oraz kryzys gospodarczy rozszerzono o następujące zmienne deterministyczne:

- zmienne sezonowe dla kwartałów – zmienne zero-jedynkowe,
- *impuls_06Q2* – wartość 1 w 2 kwartale 2006 r. oraz wartość 0 dla pozostałego okresu,
- *impuls_08Q2* – wartość 1 w 2 kwartale 2008 r. oraz wartość 0 dla pozostałego okresu.

Wszystkie obliczenia zostały wykonane w programie JMulti.

a) Badanie stacjonarności i stopnia kointegracji analizowanych szeregów czasowych

Do badania stacjonarności szeregów czasowych wykorzystano test pierwiastka jednostkowego ADF. Wyboru liczby opóźnień w teście dokonano, wykorzystując wartość kryteriów informacyjnych Akaike i Schwarza. Na podstawie wartości statystyki w teście ADF można stwierdzić, że analizowane szeregi są zintegrowane w stopniu 1 ($I(1)$). Wobec tego dla analizowanych zmiennych (uzupełnionych o zmienne deterministyczne) przeprowadzono test kointegracji Johansena. Na podstawie oceny wartości kryteriów informacyjnych przyjęto, że rząd opóźnień wynosi 2 kwartały. Wyniki testu Johansena wskazują, że w modelu występuje jedna relacja kointegrująca.

Przeprowadzona analiza jest punktem wyjścia do estymacji modelu VECM.

b) Estymacja parametrów modelu VECM

Na podstawie przeprowadzonej analizy szeregów czasowych ustalono, że model VECM będzie zawierał 2 opóźnienia oraz jedno równanie kointegrujące. Estymacji parametrów dokonano w programie JMulti. Ponieważ część wyestymowanych parametrów była statystycznie nieistotna, stąd przyjęto restrykcje dla modelu za pomocą kryterium AIC i tym samym ograniczono liczbę szacowanych parametrów. W związku z tym do estymacji zastosowano procedurę S2S. Ze względu na ograniczoną objętość artykułu parametry modelu nie będą prezentowane.

c) Weryfikacja modelu VECM

W celu weryfikacji poprawności modelu VECM zbadano autokorelacje reszt, normalność składnika losowego oraz homoskedastyczność. Wartości testowe statystyki Boxa-Pierce'a (Portmanteau test) wskazują, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy o braku autokorelacji reszt (por. tab. 1).

Do testowania hipotezy o normalności składnika losowego wykorzystano wielowymiarowy test Doornika-Hansena. Wartości statystyki testu nie zaprzeczają, że łączny rozkład wielowymiarowego składnika losowego jest normalny (por. tab. 1).

Podobnie test na wielowymiarowy efekt ARCH nie daje podstaw do odrzuceniu hipotezy mówiącej o homoskedastycznej wariancji wielowymiarowego rozkładu reszt modelu (por. tab. 1).

Wyniki przeprowadzonych testów pozwalają przyjąć, że model został zbudowany poprawnie i może stać się narzędziem oceny zależności zmiennych na rynku ubezpieczeń działa I.

Tabela 1. Wartości statystyk w testach na autokorelację reszt, normalność oraz homoskedastyczność

Testowanie autokorelacji reszt	Testowanie normalności	Testowanie homoskedastyczności
PORTMANTEAU TEST ($H_0: \rho_h = (\rho_1, \dots, \rho_h) = 0$) tested order: 4 test statistic: 41,1154 p-value: 0,5533	TESTS FOR NONNORMALITY Reference: Doornik & Hansen (1994) joint test statistic: 6,0498 p-value: 0,6417	MULTIVARIATE ARCH-LM TEST with 2 lags VARCHLM test statistic: 200,3276 p-value(χ^2): 0,4802

Źródło: opracowanie własne na podstawie obliczeń w JMulti.

d) Przyczynowość w sensie Grangera oraz natychmiastowa przyczynowość

W ramach oceny zależności cen na rynku ubezpieczeń w dziale I w pierwszym kroku analizowano przyczynowość w sensie Grangera oraz natychmiastową przyczynowość. Przyjmowano różne kombinacje zmiennych jako przyczyny dla pozostałych elementów systemu. Hipoteza zerowa testu przyczynowości w sensie Grangera głosi brak przyczynowości w sensie Grangera, a hipoteza testu przyczynowości jednoczesnej mówi o braku natychmiastowej przyczynowości. Wyniki obu przeprowadzonych testów w postaci wartości p zostały zestawione w tab. 2. Wszystkie analizowane zmienne (oraz pary i trójki zmiennych) można uznać za przyczyny w sensie Grangera dla pozostałych elementów systemu. Natomiast wielkości składki oraz wyniku technicznego nie można przy 5% poziomie istotności uznać za natychmiastową przyczynę dla pozostałej trójki zmiennych. Podobnie łącznie wysokość składki i wyniku technicznego nie jest natychmiastową przyczyną dla pozostałej

Tabela 2. Wyniki testu przyczynowości w sensie Grangera i jednoczesnej przyczynowości

Przyczyna	Skutek	Wartość p -value w teście przyczynowości w sensie Grangera	Wartość p -value w teście jednoczesnej przyczynowości
<i>pkb_cs</i>	<i>skladka, odszk, wynik</i>	0,0000	0,0086
<i>skladka</i>	<i>pkb_cs, odszk, wynik</i>	0,0000	0,0696
<i>odszk</i>	<i>pkb_cs, skladka, wynik</i>	0,0000	0,0059
<i>wynik</i>	<i>pkb_cs, skladka, odszk</i>	0,0000	0,1777
<i>skladka, odszk, wynik</i>	<i>pkb_cs</i>	0,0042	0,0086
<i>pkb_cs, odszk, wynik</i>	<i>skladka</i>	0,0000	0,0696
<i>pkb_cs, skladka, wynik</i>	<i>odszk</i>	0,0000	0,0059
<i>pkb_cs, skladka, odszk</i>	<i>wynik</i>	0,0031	0,1777
<i>pkb_cs, skladka</i>	<i>odszk, wynik</i>	0,0000	0,0081
<i>pkb_cs, odszk</i>	<i>skladka, wynik</i>	0,0000	0,3210
<i>pkb_cs, wynik</i>	<i>skladka, odszk</i>	0,0000	0,0039

Źródło: opracowanie własne na podstawie obliczeń w JMulti.

pary zmiennych. Ze względu na symetryczność relacji natychmiastowej przyczynowości wysokość składki oraz wynik techniczny nie są natychmiastowym skutkiem pozostałej trójki zmiennych lub pary zmiennych.

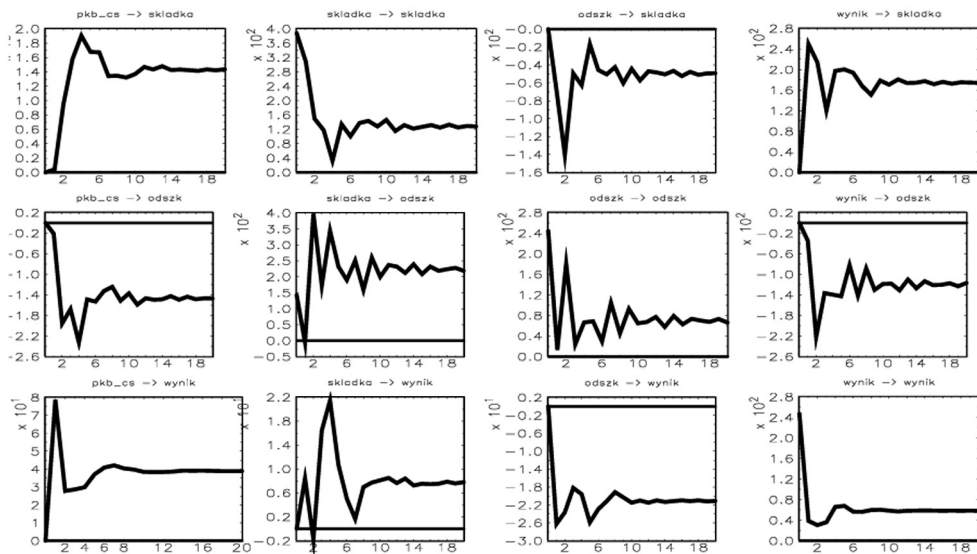
e) Strukturalizacja wektorowego modelu korekty błędem

W celu ekonomicznej interpretacji modelu VECM należy dokonać jego strukturalizacji. Na początku przyjęto, że macierz B jest trójkątna dolna, stąd impuls w równaniu pierwszym oddziałuje na pozostałe zmienne, a impuls z równania drugiego nie oddziałuje na pierwszą zmienną itd. Do dalszej analizy przyjęto macierz B, taką że jej parametry są istotne statystycznie. W macierzy wpływu długookresowego nie przyjęto żadnych restrykcji. Interpretacji wartości parametrów w macierzy B oraz długookresowej dokonano poprzez funkcje reakcji na impuls.

f) Funkcje reakcji na impuls w modelu SVECM

Rysunek 1 przedstawia w wierszach funkcje reakcji odpowiednio wielkości składki, odszkodowania i wyniku technicznego na impuls wywołany jednostkową zmianą PKB (pierwsza kolumna na wykresie), składki (druga kolumna), odszkodowania (trzecia kolumna) i wyniku technicznego (czwarta kolumna).

Analiza reakcji głównych wskaźników rynku ubezpieczeń na impuls ze strony PKB, a więc zmiennej opisującej ogólną sytuację makroekonomiczną w kraju, wskazuje, że w wypadku każdej ze zmiennych brak natychmiastowej reakcji na impuls. Natomiast w długim okresie wzrost o 1 punkt procentowy PKB powoduje wzrost co kwartał składki przypisanej i wyniku technicznego, a spadek wielkości odszkodowań.



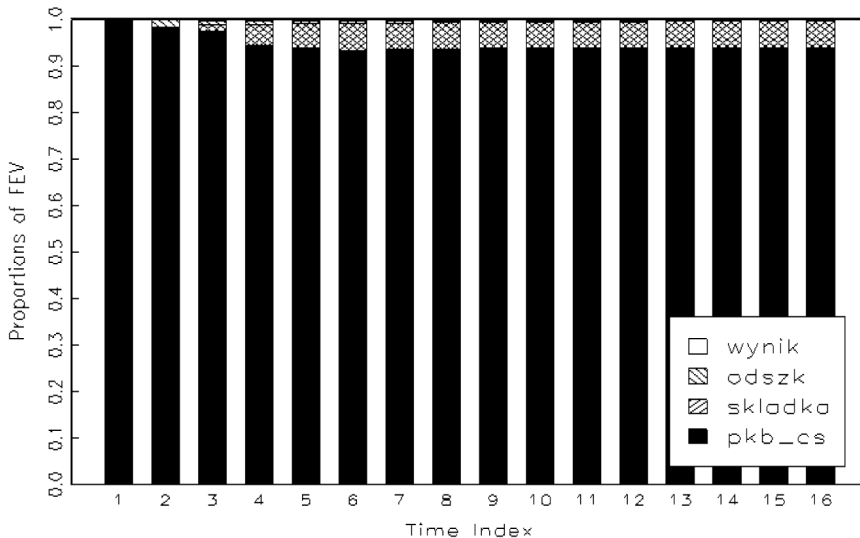
Rys. 1. Funkcje reakcji na impuls dla modelu SVECM

Źródło: opracowanie własne na podstawie JMulti.

Analizując reakcje na impulsy pomiędzy zmiennymi opisującymi rynek ubezpieczeń, można stwierdzić brak natychmiastowej reakcji pomiędzy zmiennymi oprócz natychmiastowej reakcji wielkości odszkodowań na impuls ze strony składki. W przeciwieństwie do testu jednoczesnej przyczynowości, w którym rozpatruje się cały zespół zmiennych, w tym wypadku mamy informację o natychmiastowej przyczynowości tylko pomiędzy dwiema zmiennymi z pominięciem wpływu pozostałych lub wpływu na pozostałe. Impuls ze strony składki w długim okresie powoduje wzrost odszkodowań oraz wzrost wyniku technicznego. Odwrotnie reagują dwie pozostałe zmienne rynku ubezpieczeń na impuls ze strony odszkodowania. Wzrost odszkodowania powoduje w długim okresie spadek składki oraz wyniku technicznego. Impuls ze strony ostatniej ze zmiennych – wyniku technicznego powoduje w długim okresie co kwartał wzrost składki oraz spadek odszkodowań.

g) Dekompozycja wariancji błędu prognozy

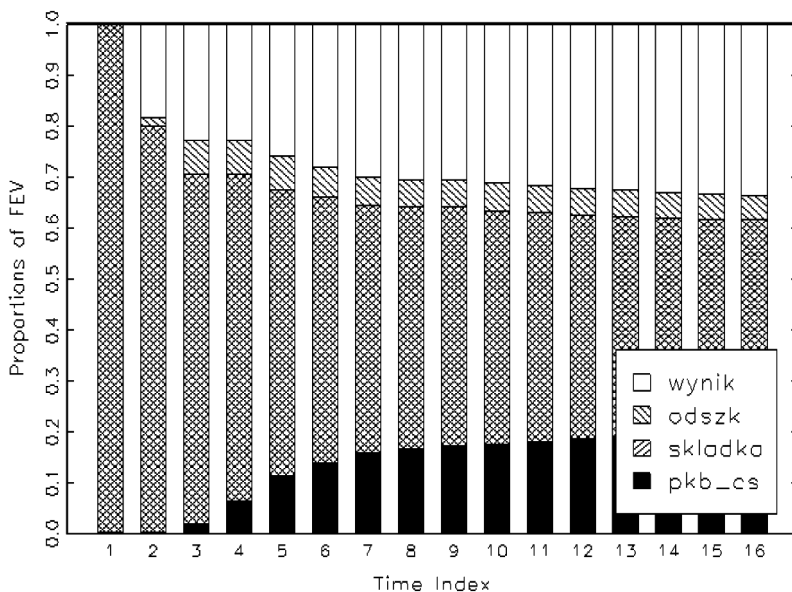
Kolejnym etapem analizy jest dekompozycja wariancji błędu prognozy. Dekompozycja ta określa, jaka część zmienności błędu losowego prognozy o danym horyzoncie wynika z występowania kolejnych szoków strukturalnych. Rysunki 2a–d przedstawiają zdekomponowaną wariancję błędu prognoz. Należy pamiętać, że po pierwsze, dekompozycji można dokonać jedynie, jeżeli szoki są wzajemnie nieskorelowane, tak jak w przypadku modelu SVECM. Po drugie, dekompozycja dotyczy jedynie błędu losowego prognozy, tj. wynikającego z występowania szoków strukturalnych, natomiast nie uwzględnia innych źródeł błędu prognozy, takich jak błąd estymacji, błąd specyfikacji czy błąd pomiaru.



Rys. 2a. Dekompozycja wariancji błędu prognoz PKB

Źródło: opracowanie własne na podstawie JMulti.

Zmiany wielkości PKB tłumaczą w pierwszym kwartale aż 100% wariacji błędu prognozy tej zmiennej. A po dwóch latach wariacja prognozy wielkości PKB w 94% wynika z występowania szoków (zmian) w równaniu wielkości PKB, 6% wariacji zaś związane jest ze zmianami wysokości składki. Zmiany wielkości odszkodowań i wyniku technicznego nie mają wpływu na wariacje błędu prognozy PKB. Tak więc zmienna PKB jest zmienną dominującą w analizowanym systemie zmiennych.



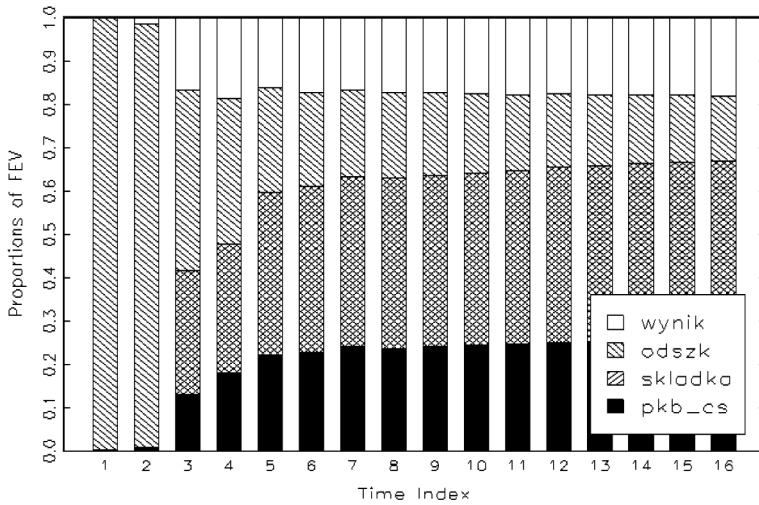
Rys. 2b. Dekompozycja wariacji błędu prognoz wielkości składki przypisanej brutto

Źródło: opracowanie własne na podstawie JMulti.

Niepewność prognoz wielkości składki w początkowym okresie nie zależy od pozostałych zmiennych. W miarę przesuwania się horyzontu prognozy wariacja błędu prognozy wielkości składki w 33% wynika z występowania zmian w równaniu wielkości składki, 39% wariacji zaś jest związane ze zmianami wielkości wyniku technicznego, 24% ze zmianami PKB, a tylko 4% wariacji związane jest ze zmianami wysokości odszkodowania.

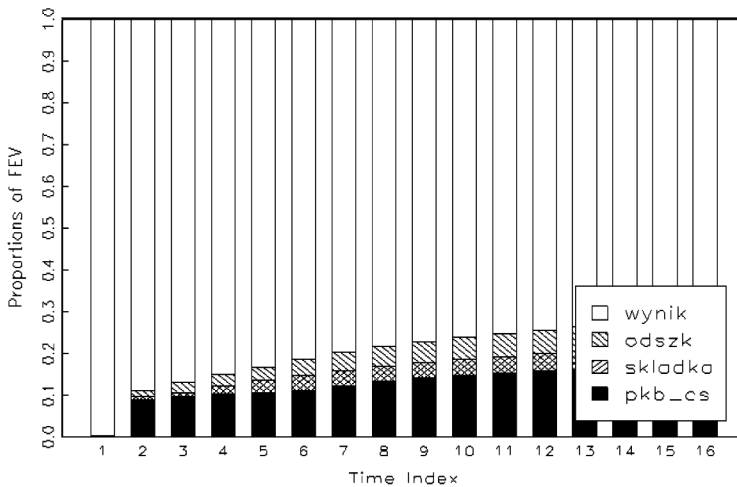
Dekompozycja wariacji błędu prognoz wysokości odszkodowań wykazuje dość stabilną strukturę w czasie. Już po dwóch latach udział w wariacji prognoz zmienności PKB wynosi ok. 22%, zmienności składki ok. 54%, zmienności odszkodowań 9% i 15% zmienności wyniku technicznego.

Zmiany wyniku technicznego tłumaczą w pierwszym kwartale 100% wariacji błędu prognozy tej zmiennej. W kolejnych okresach udział tej zmiennej w wyjaśnie-



Rys. 2c. Dekompozycja wariancji błędu prognozy wysokości odszkodowań

Źródło: opracowanie własne na podstawie JMulti.



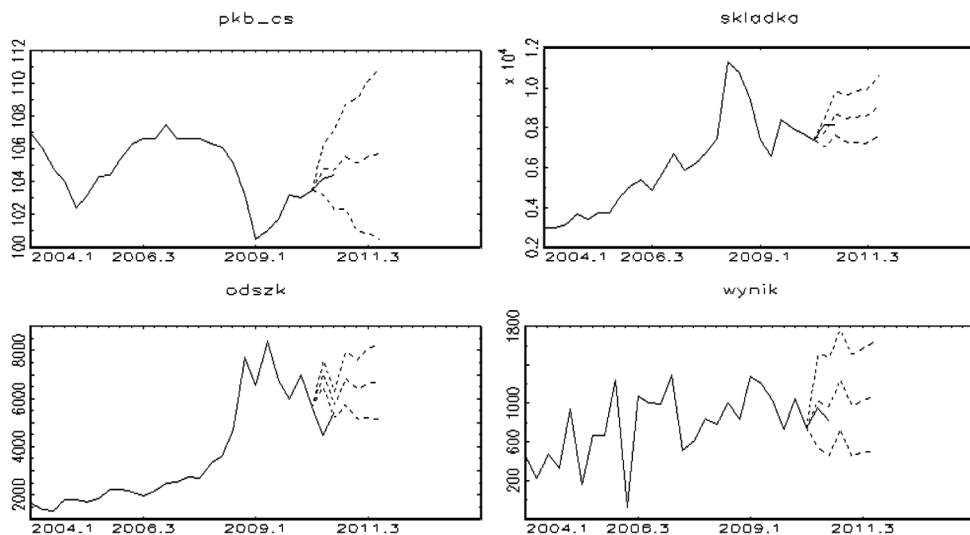
Rys. 2d. Dekompozycja wariancji błędu prognoz wyniku technicznego brutto działu I

Źródło: opracowanie własne na podstawie JMulti.

niu wariancji błędu maleje na rzecz wpływu zmienności pozostałych zmiennych. W długim okresie wariancja błędu prognozy wyniku technicznego w ok. 74% wynika z występowania szoków (zmian) w równaniu wyniku technicznego, 19% wariancji jest zaś związane ze zmianami PKB, 1% zależy od zmian wysokości składki, a 6% od wysokości odszkodowań.

h) Prognozy

Ostatecznie zbudowany model został wykorzystany do wyznaczenia prognoz punktowych oraz przedziałowych na 2011 rok. Rezultaty obliczeń zostały przedstawione na rys. 3.



Rys. 3. Prognozy punktowe i przedziałowe analizowanych zmiennych na rok 2011

Źródło: obliczenia w pakiecie JMulti.

Na koniec oceniono dopasowanie modelu, przyjmując jako miernik błąd MAPE dla poszczególnych zmiennych. Wartość miernika MAPE obliczono dla danych z różnych okresów, aby móc sprawdzić stabilność modelu. Wartości prezentuje tab. 3.

Tabela 3. Wartości miernika MAPE dla różnych okresów (w %)

Zmienna	Dla okresu Q1 2007 – Q2 2010	Dla okresu Q1 2008 – Q2 2010	Dla okresu Q1 2009 – Q2 2010	Dla okresu Q3 2010 – Q4 2010
<i>Pkb_cs</i>	0,44	0,42	0,47	0,38
<i>Składka</i>	4,90	5,64	6,42	5,9
<i>Odszk</i>	6,13	4,38	4,86	30,9
<i>Wynik</i>	23,98	17,59	15,45	14,4

Źródło: obliczenia własne.

Analiza wartości miernika MAPE wskazuje, że prognozy dynamiki PKB różnią się przeciętnie od wartości rzeczywistych o mniej niż 0,5%. Z kolei prognozy skład-

ki i odszkodowań różnią się od wartości rzeczywistych, w zależności od długości okresu weryfikacji, od 4 do 6%. Wyjątkiem jest wartość MAPE dla ostatniego okresu weryfikacji. Na podstawie wyników na rys. 3 widać, że model zaprognozował wyższe wartości odszkodowania, niż była faktyczna realizacja. Może to wynikać z faktu niestabilności odszkodowań w ostatnich dwóch latach – nagłego wzrostu wartości. Natomiast prognozy wyniku technicznego różnią się przeciętnie od wartości rzeczywistych o ok. 15%.

3. Podsumowanie

Celem prowadzonej analizy było zbadanie zależności między zmiennymi makroekonomicznymi (PKB) a głównymi wskaźnikami rynku ubezpieczeń życiowych. Do badania zależności autorka wykorzystała model SVECM, który pozwolił wyciągnąć następujące wnioski. Model SVECM można wykorzystać do badania zależności (przyczynowości) na rynku ubezpieczeń życiowych. Wszystkie zmienne są przyczynami w sensie Grangera dla pozostałych zmiennych. Ani wysokość składki, ani wynik techniczny nie są natychmiastowymi przyczynami pozostałej trójki zmiennych (i odwrotnie). Podobnie zespół dwóch zmiennych: wysokości składki oraz wyniku technicznego, nie jest natychmiastową przyczyną dla zespołu dwóch pozostałych zmiennych (i odwrotnie). PKB jest zmienną dominującą w systemie. Model SVECM można wykorzystać do stawiania prognoz głównych wskaźników rynku ubezpieczeń życiowych. Wartości błędów prognoz są dużo niższe niż te w zaprezentowanym opracowaniu PIU dla danych rocznych. Prognozy na podstawie modelu SVECM mogą być punktem odniesienia dla towarzystw ubezpieczeń na życie.

Literatura

- Lütkepohl H. [2007], *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*, corr. 2nd print, Springer, Berlin.
- Lütkepohl H., Krätzig M. (eds) [2004], *Applied Time Series Econometrics*, Cambridge University Press.
- Osińska M. [2006], *Ekonometria finansowa*, PWE.
- Rubaszek M. [2009], *Skrypt do przedmiotu ekonometria stosowana*, II semestr 2009/10, <http://akson.sgh.waw.pl/~mrubas/DMW/Skrypt%20Ekonometria%20Stosowana%20II.pdf> (23.05.2011).
- Ubezpieczenia 2009*, Polska Izba Ubezpieczeń, GARMOND, www.piu.org.pl/public/upload/.../ubezpieczenia2009_na-cd.pdf [23.05.2011].

CAUSALITY ANALYSIS ON THE LIFE INSURANCE MARKET IN THE PERIOD 2003–2010

Summary: On the basis of the quarterly data from life insurance market for the period 2003–2010, the author of the paper will attempt to establish whether there is a link between gross written premiums, gross claims paid, balance on technical life insurance account and the variables used for describing a general macroeconomic situation of a given country. The analysis of the dependencies on life insurance market will be carried out with the use of VAR (ECM) structural models, which require a given order of variables in the system. Using the results obtained in this analysis, forecasts and interval forecasts for 2011 will be suggested for the analyzed variables describing life insurance market. MAPE will be used for evaluating the VECM model matching for given variables.

Keywords: life insurance market, VECM model, forecasts.