

**STUDIUM
EKONOMICZNE**

**UNIWERSYTET EKONOMICZNY
w Katowicach**

**RYZYZKO RYNKOWE
I OTOCZENIE
SPOŁECZNO-
-GOSPODARCZE**

**Redaktor naukowy
Włodzimierz Szkutnik**

66

ZESZYTY NAUKOWE

2
KO RYNKOWE
TNIK, W.

97632



**RYZIKO RYNKOWE
I OTOCZENIE
SPOŁECZNO-GOSPODARCZE**

STUDIA EKONOMICZNE

ZESZYTY NAUKOWE

UNIwersytetu Ekonomicznego w Katowicach

RYZIKO RYNKOWE I OTOCZENIE SPOŁECZNO-GOSPODARCZE

**Redaktor naukowy
Włodzimierz Szkutnik**



Katowice 2011

Komitet Redakcyjny

Krystyna Lisiecka (przewodnicząca), Anna Lebda-Wyborna (sekretarz),
Halina Henzel, Anna Kostur, Maria Michałowska, Grażyna Musiał,
Irena Pyka, Stanisław Stanek, Stanisław Swadźba, Janusz Wywiał, Teresa Żabińska

Recenzent

Stanisław Heilpern

Redaktor

Beata Kwiecień



Korektor

Magdalena Bulanda

G 199632

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego
w Katowicach 2011

ISBN 978-83-7246-658-7

Wszelkie prawa zastrzeżone. Każda reprodukcja lub adaptacja całości
bądź części niniejszej publikacji, niezależnie od zastosowanej
techniki reprodukcji, wymaga pisemnej zgody Wydawcy

WYDAWNICTWO UNIwersYTETU EKONOMICZNEGO W KATOWICACH

ul. 1 Maja 50, 40-287 Katowice, tel.: +48 32 257-76-35, faks: +48 32 257-76-43
www.ue.katowice.pl e-mail: wydawnictwo@ue.katowice.pl

Akc. Nr D/25/...6.../2011

SPIS TREŚCI

WSTĘP	7
Maria Balcerowicz-Szkućnik: PROBLEMY BEZROBOCIA W PAŃSTWACH NADBALTYCKICH UE – STAN OBECNY I PERSPEKTYWY ZMIAN	11
Summary.....	25
Anna Sączewska-Piotrowska: ANALIZA ZRÓŻNICOWANIA UBÓSTWA I WYKLUCZENIA SPOŁECZNEGO W UNII EUROPEJSKIEJ	27
Summary.....	38
Irina Rodionowa: STAN OBECNY I SPECYFIKA ROZMIESZCZENIA PRZEMYSŁU W ROSJI.....	39
Summary.....	53
Iwona Dittmann: NIERUCHOMOŚCI WYKORZYSTYWANE W CELU SPĘDZANIA CZASU WOLNEGO I ICH MIEJSCE NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI	55
Summary.....	67
Jan Acedański: WPŁYW SZTYWNOŚCI REALNYCH I PRYZYWCZAJEŃ KONSUMPCYJNYCH W GOSPODARCE NA CENĘ I POZIOM RYZYKA ORAZ CENY AKTYWÓW	69
Summary.....	90
Monika Dyduch: KONSTRUKCJA I OCENA EFEKTÓW ZASTOSOWANIA ALTERNATYWNEGO NARZĘDZIA DO WYZNACZANIA MIERNIKA FUNDAMENTALNEJ SIŁY SPÓŁEK	91
Summary.....	116

Maciej Pichura: OPCJE WALUTOWE JAKO SKUTECZNE INSTRUMENTY KAPITAŁOWE W OKRESACH DUŻYCH WAHAŃ KURSOWYCH	117
Summary.....	142
Agnieszka Przybylska-Mazur: INFLACJA W ASPEKcie DŁUGOOKRESOWEGO MODELOWANIA STRUKTURALNEGO	143
Summary.....	154
Tomasz Szkutnik: WPŁYW ROZKŁADU DOTKLIWOŚCI STRAT OPERACYJNYCH NA WIELKOŚĆ WYMAGU KAPITAŁOWEGO, SZACOWANEGO NA PODSTAWIE METODY LDA.....	155
Summary.....	167

WSTĘP

W niniejszej pracy zbiorowej prezentowane są osiągnięcia naukowe z zakresu ryzyka przejawiającego się w procesach makroekonomicznych, finansowych, kapitałowych oraz gospodarczo-społecznych.

Autorzy artykułów naukowych podejmują tematykę badań z obszaru makroekonomicznego postrzegania pewnych ważnych wielkości rynku kapitałowego, w szczególności wpływu parametrów strukturalnych gospodarki na poziom stopy zwrotu wolnej od ryzyka oraz stopy zwrotu z akcji. Uwzględniając to, że kluczowe znaczenie dla wielkości premii akcyjnej ma poziom ryzyka posiadania akcji (*quantity of risk*) oraz jego cena (*price of risk*), dokonano analizy wpływu kluczowych parametrów modelowej gospodarki na obie te zmienne. Narzędziem badawczym jest model makroekonomiczny gospodarki zamkniętej zaliczany do klasy stochastycznych, dynamicznych modeli równowagi ogólnej (*dynamic stochastic general equilibrium*). Model ten jest rozpatrywany w konwencji neoklasycznego nurtu w ekonomii, co oznacza, że pomija on zagadnienia monetarne. Istotne w tym podejściu jest uwzględnienie stosunku konsumentów do czasu oraz ryzyka, a także ich przyzwyczajenia konsumpcyjne. Złożoność uwarunkowań gospodarczych wzięta rozważania w czynnikach strukturalnych, takich jak poziom sztywności realnych w gospodarce, charakter szoków oraz tempo wzrostu gospodarczego.

W innym kontekście badania zawarte w tych studiach dotyczą ważnego tematu strat operacyjnych w bankach, stanowiących znaczącą część ogólnych strat tych instytucji. Określenie zespołu działań generujących straty operacyjne jako działań implikowanych przez wadliwy system organizacyjny banku, nieuwzględniający zawodności instrukcji wewnętrznych mających zapewnić pełną ochronę danych i informacji wewnętrznych o znaczeniu poufnym, jest ściśle związane z ryzykiem operacyjnym. Scharakteryzowanie układu strata – ryzyko operacyjne jest tu komplementarne z określeniem ryzyka operacyjnego wypromowanego przez Komitet Bazylejski. Generowanie ryzyka o charakterze operacyjnym może być utożsamiane z podstawową funkcją w zarządzaniu, jaką jest kontrola środowiska wewnątrz organizacji. Nie jest to zatem tylko uwarunkowane opisem zdarzeń przeszłych o charakterze wewnętrznym lub zewnętrznym, będących źródłem strat operacyjnych. Takie postrzeganie ryzyka operacyjnego wyznacza kontekst miary tego ryzyka, która ma odzwierciedlać kondycję banku, czego konsekwencją jest

uzasadnione powiązanie systemu organizacji z dobrą kontrolą wewnętrzną, z cechą tego systemu jaką jest mniejsza ekspozycja na ten rodzaj ryzyka. Wyprowadzenie działań mających zapewnić efektywne zarządzanie ryzykiem operacyjnym należy do kluczowych kompetencji banku. Warunkiem tej efektywności jest spełnienie wymogów kapitałowych z tytułu ryzyka operacyjnego.

W charakterze kryzysu światowych finansów jest nieodłączny element hazardu moralnego, który nawet częściowo łączy się ze wspomnianym wyżej ryzykiem operacyjnym. Źródło kryzysu, prowadzące do bańki spekulacyjnej w obszarze kredytów hipotecznych, tkwiło w instrumentach dłużnych, których posiadaczami były ogromne międzynarodowe instytucje finansowe. Wynikiem nałożonych na to złych relacji cenowych w gospodarce surowcowej i spadku kursu dolara do wszystkich innych walut były spektakularne bankructwa i poprzez to zwiększenie deficytu budżetowego. Wzrastający dług publiczny w Polsce jest wywołany interwencjonizmem państwa w sferę finansów, kursu złotego i w inne działania mające na celu osłonę rynków, które obecnie grożą konsekwencjami restrykcyjnymi względem państwa, sekurytuzującego inwestycje infrastrukturalne. Deprecjacja walut rynków wschodzących, w tym złotego, była najbardziej przykrą konsekwencją rozpętanego gdzie indziej kryzysu spekulacyjnego. Dlatego ważne jest odpowiedzenie na pytanie, czy w okresie od końca 2007 do początku 2009 r., mimo gwałtownej zmiany trendu wartości złotego w stosunku do głównych walut, można było stosować działania zabezpieczające z wykorzystaniem walutowych instrumentów pochodnych. Ta kwestia jest także tematem rozważań prowadzonych w niniejszej książce. Co więcej, została podjęta próba opisanie i wytłumaczenia najbardziej prawdopodobnych przyczyn nasilenia strat przedsiębiorców lokujących kapitał w derywaty walutowe.

W obszarze polityki makroekonomicznej niepodważalne znaczenie ma pomiar inflacji. Podstawą takiego sądu są konsekwencje wzrostu inflacji w ocenie kondycji gospodarki i zaufania społecznego dla polityki monetarnej państwa. Niebagatelne dla działań identyfikujących fazę wzrostu gospodarczego, charakteryzującą się dużą dynamiką, ma znane z teorii zachowanie się inflacji w tej fazie, charakterystyczne dla „przegrzania koniunktury”. Następuje wtedy nacisk środowisk pracowniczych na wzrost płac, czego efektem jest inflacja, a reakcja rynku jest przeciwna – zmniejsza się zatrudnienie i następuje regres gospodarczy. Badanie, które zostało podjęte w tym zakresie tematycznym dotyczy wskaźnika inflacji oraz prognoz inflacji. Model autoregresji wektorowej umożliwiając zawarcie w nim wielu niezidentyfikowanych relacji makroekonomicznych jest dobrym sposobem opisu takich relacji i wyznaczenia długookresowych parametrów. Pośrednim celem było w tym kontekście zastosowanie empiryczne-

go schematu identyfikacji Johannaesa oraz procedury Philipa umożliwiające zbadanie ich zasadności dla danych charakteryzujących polskie uwarunkowania monetarne. Zastosowanie estymatorów największej wiarygodności, wynikających z empirycznego schematu identyfikacji Johannaesa, jest wynikiem podejścia weryfikowanego w warunkach polskiej polityki monetarnej w procesie prognozowania wskaźnika inflacji.

W analizach finansowych metoda wskaźnikowa prowadzona jest zwykle wieloaspektowo. Wykrycie relacji charakteryzujących wielkości rynku finansowego, przeprowadzane na podstawie rachunku przepływów pieniężnych jest zwykle efektywne, ale też niekiedy nie w pełni *explicite* uzasadnione. Mnogość generowanych przez tę analizę informacji nie ułatwia prowadzonych analiz, co w przypadku ogólnej oceny spółki na tle innych spółek notowanych na giełdzie jest niezwykle istotne. W badaniach przedstawionych w niniejszych pracach w charakterze przyczynkowego podejścia do tego problemu w analizie finansowej, jest rozważany wariant uwzględniający taksonomiczną miarę atrakcyjności inwestycji (TMAI). Konstruowana jest syntetyczna miara oceny pozycji spółki na tle konkurencji. Rozważane są dwa podejścia do wyznaczania takiego miernika. W obu przypadkach umożliwia to ocenę siły fundamentalnej spółek i ich klasyfikację. Narzędziem analitycznym w proponowanym podejściu są sztuczne sieci neuronowe, analiza transformacji sygnału i algorytm wstecznej propagacji błędu.

W części opracowanych tematów znajdują się te z zakresu sygnalizowanego ryzyka społecznego, mającego wpływ na zachowania podmiotów gospodarki. Wraz z rozwojem gospodarczym rośnie znaczenie analiz dotyczących spędzania wolnego czasu, co implikuje pośrednio badania dotyczące rynku nieruchomości. W tym też zakresie pojawia się konieczność klasyfikacji funkcjonalnej nieruchomości, stanowiącej najważniejsze kryterium dezagregacji rynku nieruchomości. Jej właściwe przeprowadzenie jest podstawą prawidłowej analizy rynku i uchwycenia zmian zachodzących na nim. Znaczenie ma w tym temacie opis kategorii rynku nieruchomości i wskazanie dywersyfikacyjnych funkcji, które one wypełniają.

Ważnym tematem w obszarze analiz społecznych, zgodnych z podstawowym celem Unii Europejskiej w zakresie spójności społeczno-gospodarczej, jest analiza zróżnicowania ubóstwa i wykluczenia społecznego. Wyodrębnienie taksonomiczne grup państw o podobnym stopniu zagrożenia ubóstwem jest istotne dla polityki wypracowywanej w ramach Unii Europejskiej w celu niwelowania różnic społecznych w państwach unijnych.

Wspólność tematów opracowywanych w ramach analiz makroekonomicznych, w tym dotyczących inflacji i analiz społecznych, jest widoczna szczególnie w obszarze problematyki zatrudnienia i analizy zjawiska bezrobocia. Nie-

ustannym celem politycznym jest uświadamianie podmiotom decyzyjnym warunków występujących na rynkach pracy państw Unii Europejskiej w celu różnicowania działań o odmiennym charakterze w integrującym wspólnym celu zrównywania rozwoju. Monitorowanie rynków pracy powinno dotyczyć nie tylko państw o wysokim poziomie rozwoju, ale szczególnie tych mniejszych o bardziej wrażliwej strukturze gospodarczej, podatnej na oddziaływanie zewnętrznego otoczenia makroekonomicznego. Stąd analiza państw nadbałtyckich Unii Europejskiej w zakresie stanu aktualnego i wypracowanie perspektyw kierunków zmian na rynkach pracy tych państw jest wnikliwie rozpatrywanym tematem w niniejszym zeszycie. Prowadzone badania skupiono w tym zakresie na analizie dynamiki mierników bezrobocia w latach 2000-2008 w ujęciu rocznym i analizie bezrobocia długookresowego.

Niestandardowym tematem badań w zakresie analiz społeczno-gospodarczych jest przedstawienie, w zunifikowanym obszarze badań zaprezentowanych w obecnych Studiach, opracowania dotyczącego przemysłu Rosji. Właściwy rozwój sektora przemysłowego zabezpiecza stabilność socjalno-ekonomiczną każdego rozwoju kraju i określa jego pozycję w gospodarce światowej, i tak jest także w przypadku Rosji. W warunkach światowego kryzysu finansowo-ekonomicznego sektor przemysłowy doświadcza w Rosji nie najlepszych okresów. W artykule jest charakteryzowana pozycja Rosji na współczesnej przemysłowej mapie świata, strukturalne wzrosty i dysproporcje występujące w rosyjskim przemyśle. Zwraca uwagę w tym nurcie temat opracowany przez profesor Irinę Rodionową z moskiewskiego Uniwersytetu Rosyjskiego Drużby Narodów. Zwrócono w nim uwagę na aspekt konkurencyjności i pozycji poszczególnych regionów Federacji Rosyjskiej w gospodarczym kompleksie kraju i światowej gospodarce, na co bezsprzecznie ma wpływ zarówno ogólny poziom socjalno-ekonomicznego rozwoju, jak i współczesny stan sektora przemysłowego całej Rosji. Proces włączenia Rosji w globalny gospodarczy rozwój po rozpadzie systemu socjalistycznego okazał się niełatwy. Dowodzą tego burzliwe lata 90. XX w. Stąd obserwowane w ostatnim okresie otwarcie Rosji na innowacyjność gospodarczą i rozwój proeksportowy.

Tematy opracowane w niniejszych Studiach Ekonomicznych stanowią rozwinięcie problematyki badawczej autorów, wypracowanej w pracach własnych i statutowych, prowadzonych w Katedrze. Zwraca ponadto uwagę współpraca naukowa Katedry Metod Statystyczno-Matematycznych w Ekonomii z zagranicznymi i krajowymi ośrodkami naukowymi.

Włodzimierz Szkutnik

Maria Balcerowicz-Szkutnik

PROBLEMY BEZROBOCIA W PAŃSTWACH NADBAŁTYCKICH UE – STAN OBECNY I PERSPEKTYWY ZMIAN

Wprowadzenie

Niski poziom bezrobocia jest podstawowym warunkiem umożliwiającym utrzymanie i rozwijanie dobrobytu, natomiast wysoki poziom braku zatrudnienia ma określone konsekwencje gospodarcze i społeczne. Wśród gospodarczych skutków bezrobocia wystarczy wymienić potrzebę finansowania kosztów bezrobocia, a także niepełne wykorzystanie zasobów pracy i potencjału ludzkiego, a wśród społecznych – spadek dochodów ludności, rozszerzanie się kręgów ubóstwa oraz degradację psychiczną i moralną osób nieposiadających pracy. W ostatnim okresie obserwuje się gwałtowny wzrost stopy bezrobocia, wynikający z kryzysu gospodarczego. Od połowy 2008 r. światowa gospodarka znajduje się w najgłębszej recesji od czasów II wojny światowej. Fazę dekonjunktury pogłębił krach na rynkach finansowych, zapoczątkowany w Stanach Zjednoczonych. Spadek PKB w niemal wszystkich krajach na świecie miał wpływ na rynki pracy. Pierwsze skutki światowego kryzysu gospodarczego, w postaci wzrastającego bezrobocia, pojawiły się w Europie już na początku 2008 r. W całej Unii Europejskiej liczba osób pozostających bez pracy zaczęła systematycznie wzrastać od czerwca 2008 r. Wówczas stopa bezrobocia kształtowała się na poziomie 6,9%. W marcu 2009 r. w całej UE wskaźnik ten wynosił już 8,3%. Pomiędzy styczniem 2008 a marcem 2009 r. Wspólnocie Europejskiej przybyło 3,9 miliona osób bezrobotnych. Prezentowany artykuł zawiera analizę podstawowego mier-

nika poziomu bezrobocia, a mianowicie analizę zharmonizowanej stopy bezrobocia dla wybranej grupy państw nadbałtyckich oraz stopy bezrobocia długoterminowego. Wybór państw objętych analizą nie jest przypadkowy. Cztery z nich, czyli Niemcy, Dania, Szwecja i Finlandia, to państwa tzw. „starej unii” oraz cztery pozostałe to nowo przyjęte do UE państwa nadbałtyckie, czyli Polska, Litwa, Łotwa i Estonia. Zwłaszcza te trzy ostatnie powinny być przedmiotem szczególnej analizy, ponieważ jeszcze w 2007 r. Litwę, Łotwę i Estonię określano mianem „europejskich tygrysów”. Gospodarki w tych krajach rozwijały się najszybciej spośród wszystkich państw należących do Wspólnoty. W 2008 r. weszły natomiast w fazę największej recesji od czasów uzyskania przez nie niepodległości na początku lat 90. XX w. Litwa, Łotwa i Estonia to państwa bardzo mocno uzależnione od światowej koniunktury, dlatego pierwsze oznaki globalnego kryzysu gospodarczego pojawiły się właśnie tam. Do recesji wymienionych krajów bałtyckich doprowadziło także zmniejszenie się popytu wewnętrznego, spadek produkcji przemysłowej, ograniczenie napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych oraz wzrost inflacji. Wraz z dekoniunkturą nastąpił bardzo szybki przyrost liczby osób bezrobotnych. Od połowy 2008 r. Litwa, Łotwa i Estonia odznaczają się największą dynamiką wzrostu bezrobocia wśród wszystkich państw UE. Analizy szczegółowe przedstawione w artykule można podzielić na dwie zasadnicze części. Pierwsza będzie dotyczyć analizy dynamiki mierników bezrobocia ogółem za lata 2000-2008 w ujęciu rocznym, a druga – analizy bezrobocia długookresowego.

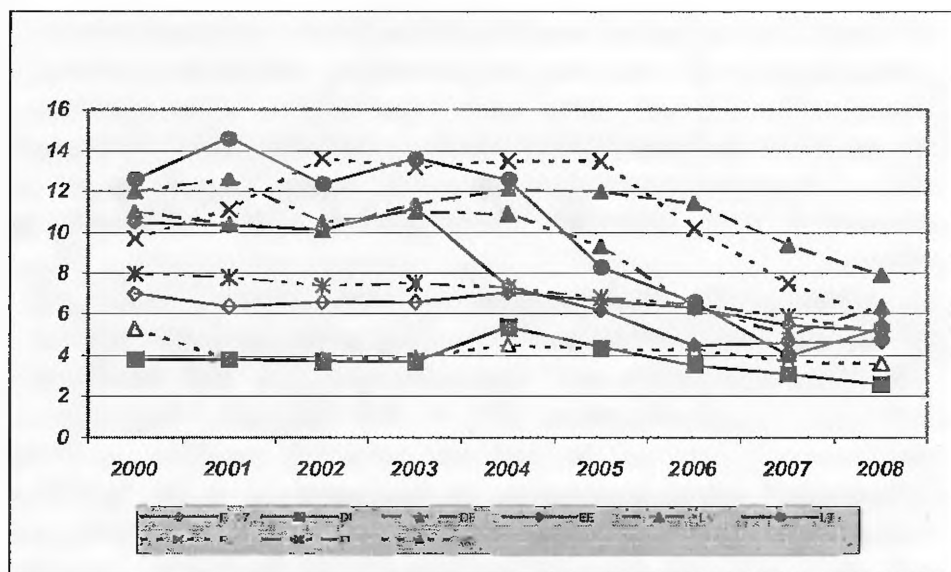
1. Bezrobotni jako szczególna kategoria na rynku pracy

Poziom bezrobocia jest przeciwwagą poziomowi aktywności zawodowej. Oceny poziomu bezrobocia dokonano na podstawie odpowiednich wskaźników statystycznych, czyli mierników stopy bezrobocia ogółem oraz z uwzględnieniem płci pracownika. Poniższe wykresy przedstawiają empiryczne linie trendu dla mierników stopy bezrobocia w latach 2000-2008 w wymienionych krajach nadbałtyckich UE w przypadku wybranej grupy wiekowej pracowników. Dla celów analiz szczegółowych wybrano jedną z grup wiekowych pracowników. Jest to grupa wieku 50-64 lat, czyli pracownicy u schyłku kariery zawodowej i, jak wynika z odrębnie prowadzonych badań, najbardziej zagrożeni bezrobociem.

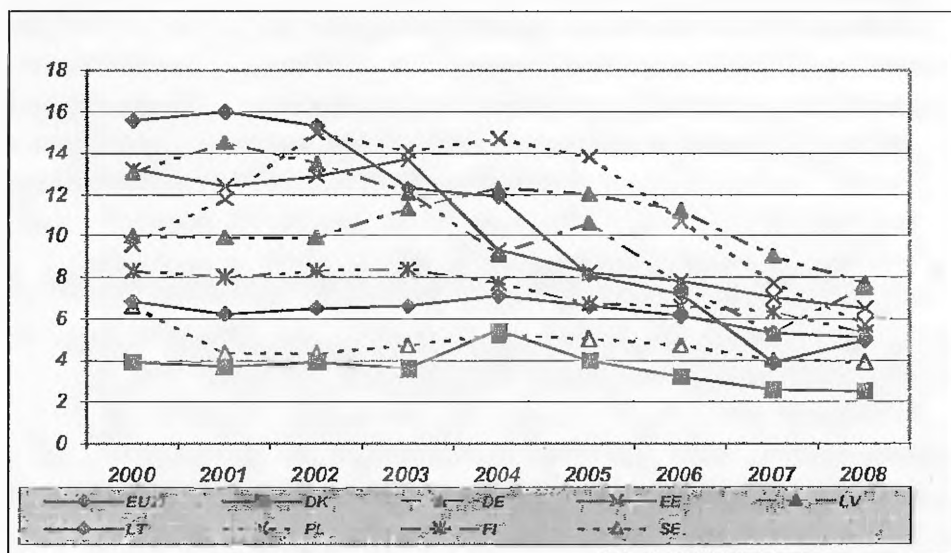
Na poniższych wykresach zostanie przedstawiona dynamika zmian poziomu bezrobocia w latach 2000-2008 w przypadku ogólnym i w podziale na płeć pracownika. Pozwoli to na sformułowanie wielu wniosków dotyczących analizowanego miernika.

Szczegółowa analiza poniższych linii trendu pozwala na stwierdzenie, że:

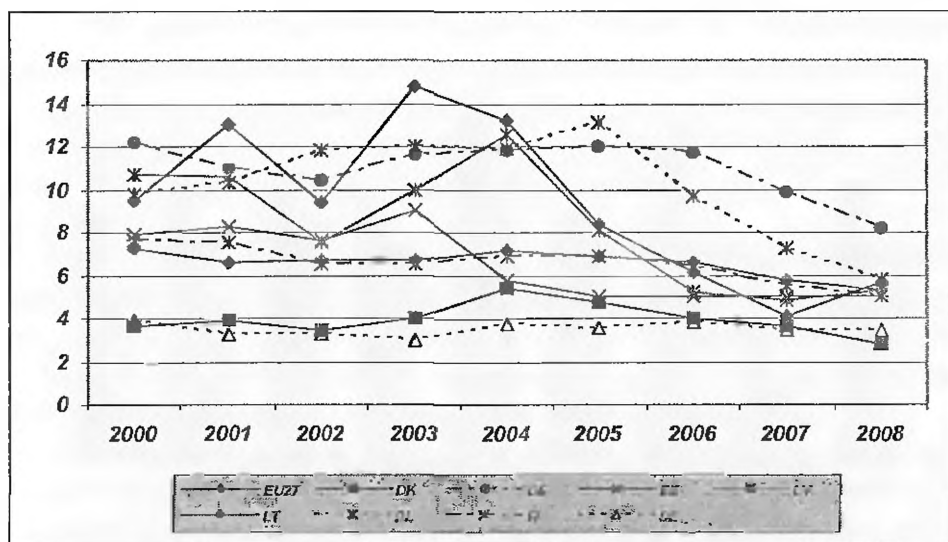
- dla ogółu państw UE stopa bezrobocia w ostatniej dekadzie uległa nieznacznemu spadkowi zarówno ogółem, jak i z uwzględnieniem płci pracownika;
- w państwach skandynawskich poziom bezrobocia jest niższy niż w całej UE, co nie jest zaskoczeniem z uwagi na fakt, że współczynniki aktywności zawodowej w tych państwach miały zdecydowanie wyższy poziom niż w całej UE;
- w latach 2000-2004 dynamika zmian współczynników była znacznie mniej dynamiczna niż w pozostałych latach analizowanego okresu i charakteryzowała się większą stabilnością. Natomiast w latach 2005-2008 spadek stopy bezrobocia był zdecydowanie szybszy. W przypadku grupy wiekowej 50-64 przyczyny tej zmiany można dopatrywać się przede wszystkim w zmianie *statusu pracownika z bezrobotnego na przechodzącego w stan spoczynku zawodowego, czyli na wcześniejszą emeryturę*. Zatem liczba bezrobotnych nie obejmowała osób, które według prawa nie były bezrobotne, czyli osób bez pracy, a pobierających zasiłek przedemerytalny, rentę lub wcześniejszą emeryturę;
- odrębne analizy prowadzone z uwzględnieniem płci pracownika potwierdzają wcześniej sformułowane wnioski, przy czym współczynniki określające stopę bezrobocia dla kobiet są niższe niż dla mężczyzn. Może to wynikać z faktu, że kobiety w większym stopniu korzystały ze świadczeń przedemerytalnych oferowanych przez zmieniony system przechodzenia na emeryturę. Warto przy tym zaznaczyć, że w latach 90. był powszechny pogląd, że dezaktywizacja zawodowa osób powyżej 50. roku życia jest znakomitą sposobem na zmniejszenie stopy bezrobocia. Powszechne było również przekonanie, że osoby te, przechodząc np. na wcześniejsze emerytury, zwalniają miejsca pracy dla bezrobotnych młodych ludzi. Co więcej, w Polsce taka właśnie polityka była realizowana, co zresztą jasno dowiodło, jak bardzo błędny był to pogląd. Bezrobocie nie zmniejszyło się, bo zwalniane miejsca pracy nie były przeznaczone dla ludzi młodych i najczęściej były po prostu likwidowane. Zatem zmniejszenie stopy bezrobocia w grupie wieku 50-64 było pozorne i nie okazało się skutecznym lekarstwem na problemy rynku pracy.



Rys. 1. Dynamika zmian stopy bezrobocia ogółem za lata 2000-2008 w krajach nadbałtyckich

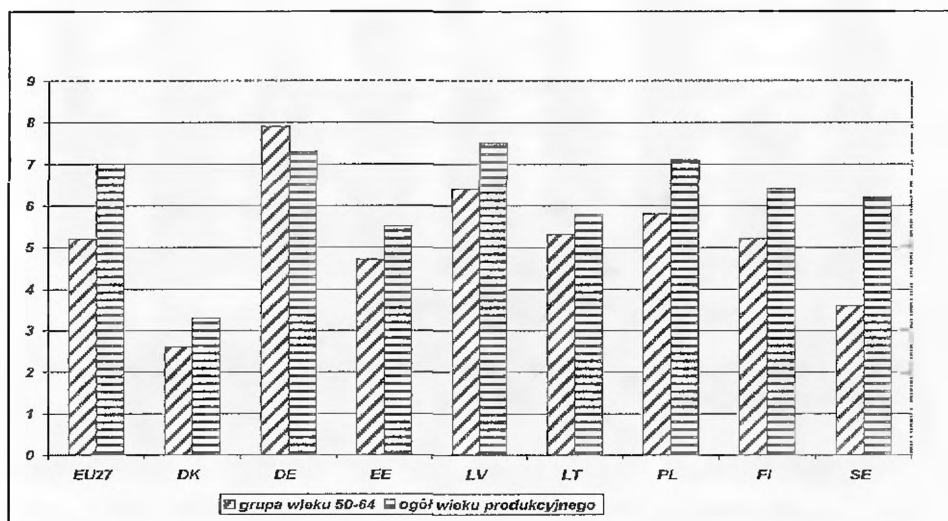


Rys. 2. Dynamika zmian stopy bezrobocia mężczyzn za lata 2000-2008 w krajach nadbałtyckich

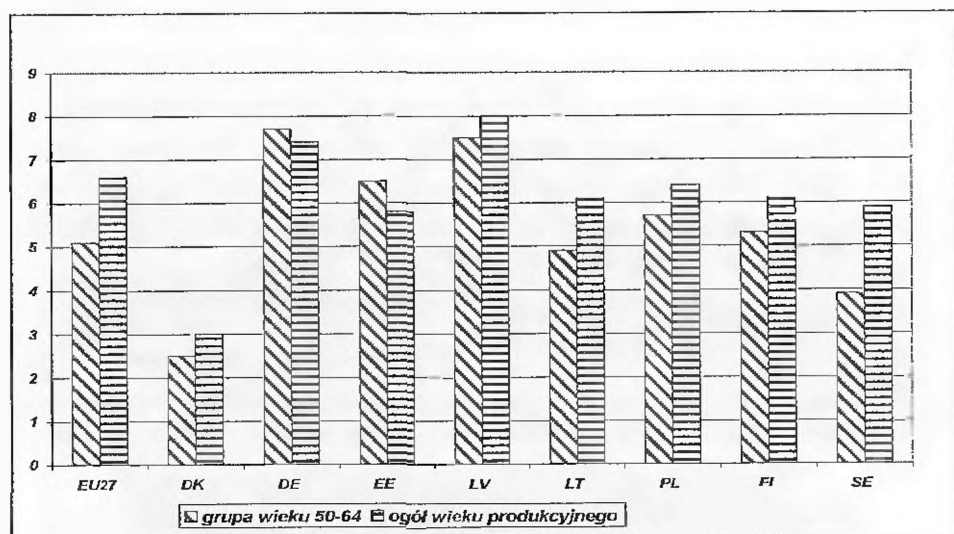


Rys. 3. Dynamika zmian stopy bezrobocia kobiet za lata 2000-2008 w krajach nadbałtyckich

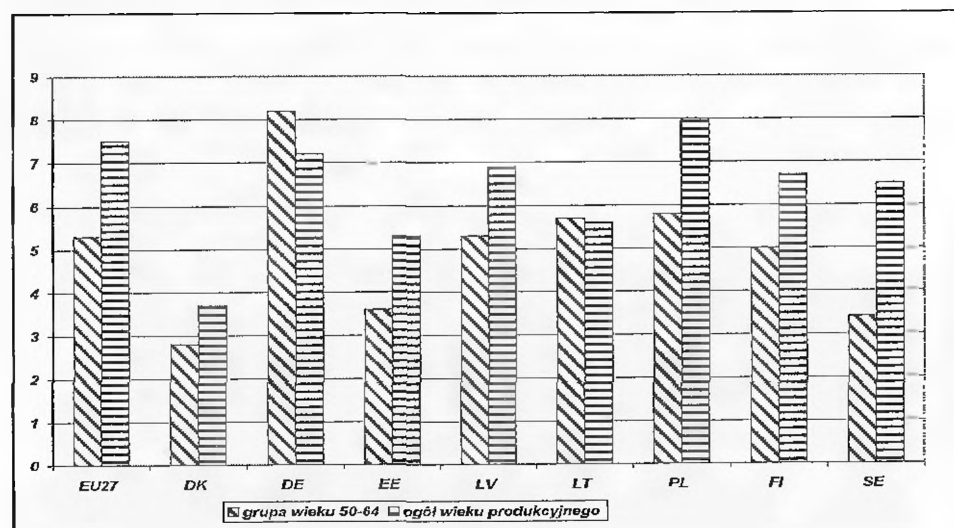
O tym, że stopa bezrobocia w grupie wieku 50+ różni się od poziomu bezrobocia ogółem w całej zbiorowości pracowników można się przekonać, porównując poziomy obydwu wskaźników w wybranym momencie czasu. Poniżej przedstawiono w formie graficznej obydwie współczynniki dla wybranych państw nadbałtyckich za 2008 r.



Rys. 4. Stopa bezrobocia w grupie wieku 50-64 w porównaniu z ogólnym poziomem bezrobocia dla państw nadbałtyckich w roku 2008 (ogółem)



Rys. 5. Stopa bezrobocia w grupie wieku 50-64 w porównaniu z ogólnym poziomem bezrobocia dla państw nadbałtyckich w 2008 r. (mężczyźni)



Rys. 6. Stopa bezrobocia w grupie wieku 50-64 w porównaniu z ogólnym poziomem bezrobocia dla państw nadbałtyckich w 2008 r. (kobiety)

Na przedstawionych powyżej wykresach jest widoczne, że poziom bezrobocia dla ogółu pracujących jest wyższy niż w grupie wiekowej 50-64. Jest to w pewnym sensie zaskakujące zważywszy na to, że pracodawcy w przypadku konieczności zwalniania pracownika kierują się kryterium dalszej jego przydat-

ności, czyli spodziewanego dalszego czasu pracy. Jednak, jak wcześniej zasugerowano, jest to działanie pozorne, gdyż niekoniecznie na starych miejscach pracy pojawiają się nowi pracownicy, często są one po prostu likwidowane. Zatem po odejściu pracownika na wcześniejszą emeryturę stopa bezrobocia w grupie wieku 50+ maleje, a w przypadku ogółu pracowników pozostaje bez zmian lub wręcz rośnie.

Biorąc pod uwagę silny związek stopy bezrobocia z rynkiem pracy, poziomem gospodarczym i społecznym oraz sprawnym funkcjonowaniem całego państwa, warto, podobnie jak w przypadku wcześniej rozpatrywanych mierników aktywności ekonomicznej ludności, skonstruować prognozy stopy bezrobocia na najbliższe lata dla każdego z objętych analizą państw nadbałtyckich.

Konstrukcja prognoz jest dosyć kłopotliwa, gdyż jedyną metodą dającą w miarę wiarygodne ich wartości, jest metoda wag harmonicznych. Metody wykorzystującej funkcje trendu nie można uwzględniać, ponieważ zmienna dynamika wartości mierników w latach 2000-2008 nie pozwala na konstrukcje funkcji trendu w miarę dobrze dopasowanej do danych empirycznych. Uzyskuje się z reguły wielomian 4 stopnia o dużej wariancji resztowej, czyli niezbyt przydatny do dalszej analizy.

Tabele 1-3 zawierają wartości prognoz stopy bezrobocia w grupie wieku 50-64, jednak uzyskane prognozy należy traktować bardzo ostrożnie. W wielu przypadkach prognozy uzyskane na 2011 r. wskazują na bardzo niski poziom stopy bezrobocia w grupie wieku 50-64. Należy się spodziewać raczej stabilizacji jej poziomu lub niewielkiego spadku (spadku o nieznacznej intensywności). W przypadku Polski sytuacja obniżenia stopy bezrobocia do poziomu 0,67% (ogółem) lub 0,04% (dla mężczyzn) jest absolutnie nierealna. Znajomość uwarunkowań gospodarczych i społecznych w naszym kraju nie skłania do przyjęcia tej prognozy za wiarygodną.

Tabela 1

Prognozy stopy bezrobocia ogółem dla wybranych państw UE na lata 2009-2011
(metoda wag harmonicznych)

	EU27	DK	DE	EE	LV	LT	PL	FI	SE
2009	4,74	2,25	6,84	4,12	5,25	3,45	4,01	4,73	3,32
2010	4,36	1,89	5,86	3,55	4,56	2,25	2,38	4,24	3,13
2011	3,97	1,53	4,88	2,97	3,88	1,04	0,76	3,75	2,93



Tabela 2

Prognozy stopy bezrobocia mężczyzn dla wybranych państw UE na lata 2009-2011
(metoda wag harmoniczných)

	EU27	DK	DE	EE	LV	LT	PL	FI	SE
2009	4,63	2,07	6,56	5,60	6,05	2,71	3,70	4,89	3,53
2010	4,26	1,73	5,57	4,75	5,36	1,24	1,87	4,37	3,26
2011	3,89	1,38	4,58	3,91	4,66	- 0,23	0,04	3,85	2,99

Tabela 3

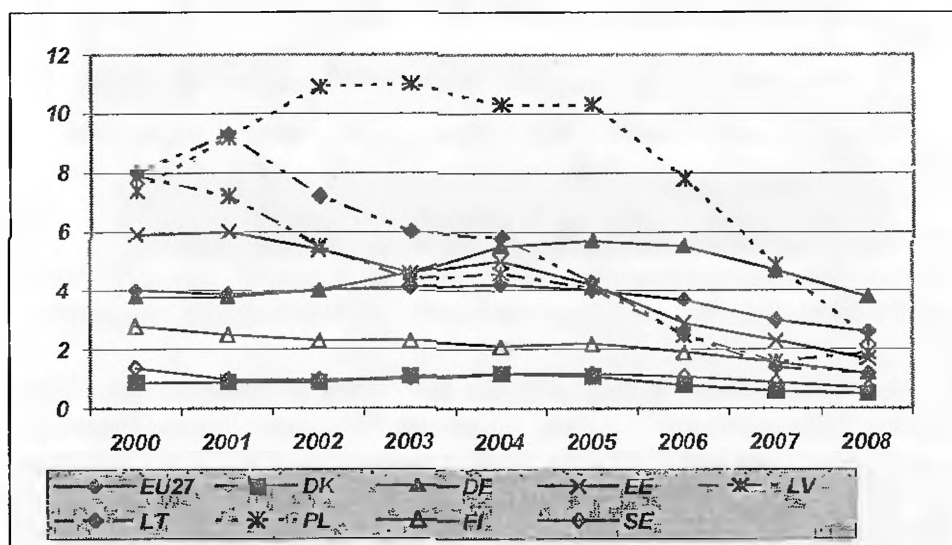
Prognozy stopy bezrobocia kobiet dla wybranych państw UE na lata 2009-2011
(metoda wag harmoniczných)

	EU27	DK	DE	EE	LV	LT	PL	FI	SE
2009	4,84	2,49	7,22	5,08	4,48	4,17	4,24	4,46	3,27
2010	4,42	2,11	6,26	4,89	3,81	3,24	2,83	3,98	3,20
2011	4,01	1,73	5,30	4,70	3,14	2,31	1,41	3,51	3,14

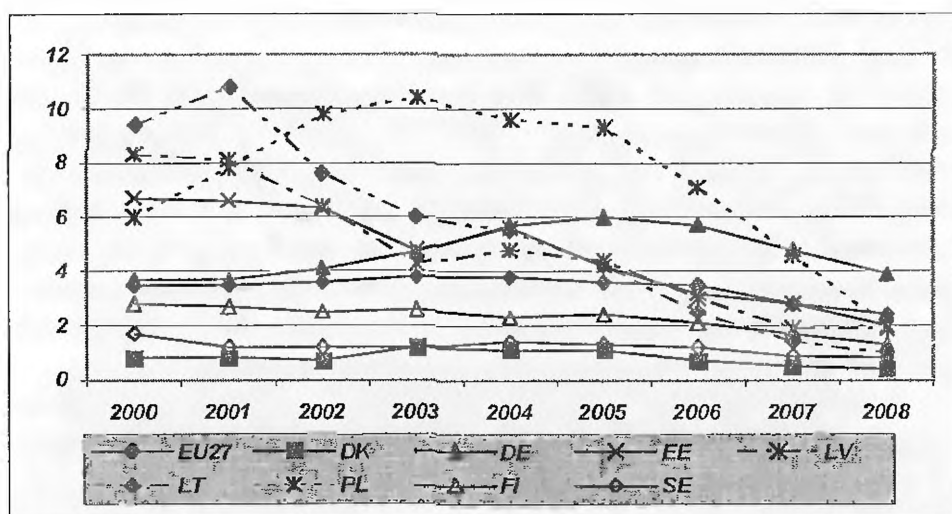
2. Bezrobocie długoterminowe

Jak wspomniano już wcześniej, odrębnym problemem w zagadnieniach dotyczących sfery bezrobocia jest bezrobocie długoterminowe, czyli sytuacja gdy pracownik poszukuje bezskutecznie pracy przez okres dłuższy niż rok. Bezrobocie długookresowe jest szczególną formą bezrobocia i różni się w znacznym stopniu od pozostałych jego form. Można przedstawić to następująco: po pierwsze, następuje swoista „profesjonalizacja” statusu bezrobotnego, czyli bezrobocie staje się w coraz większym stopniu sposobem na życie, po wtóre, aktywizacja długotrwale bezrobotnych jest trudniejsza niż bezrobotnych przejściowo. Długotrwale bezrobocie jest w dużym stopniu zdeterminowane przez płeć. Znaczną część tej grupy bezrobotnych stanowią kobiety, ponieważ są uważane przez pracodawców za pracowników mniej dyspozycyjnych i bardziej kłopotliwych (urlopy macierzyńskie, wychowawcze, zwolnienia na opiekę nad chorym dzieckiem) oraz zakres dyspozycyjności zawodowej jest w przypadku kobiet węższy (pracują w mniejszej liczbie zawodów, zwłaszcza związanych z przemysłem ciężkim). Wiek i staż pracy, jako silne cechy ze sobą skorelowane, wywierają podobny wpływ na czas pozostawania bez pracy. Wśród ludzi bezrobotnych dużą grupą są ludzie młodzi niemający więcej niż 25 lat oraz osoby, które przekroczyły 50 rok życia. Zdecydowana większość długotrwale bezrobotnych to osoby, które wcześniej pracowały. W przeważającej części utracili oni pracę w związku z likwidacją zakładu lub stanowiska pracy. Najczęściej byli pracownikami przemysłu i budownictwa, rzadziej handlu prywatnego. Długotermino-

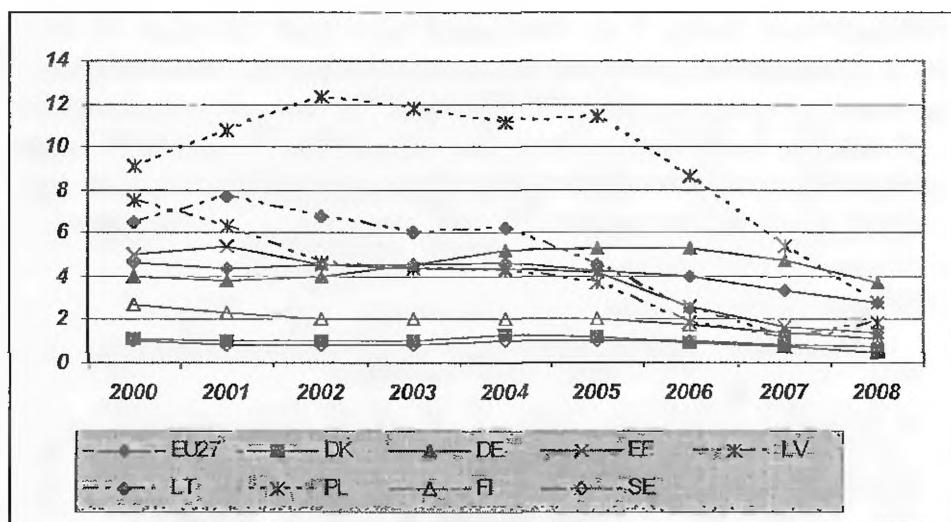
wość bezrobocia wynika z nieodpowiednich kwalifikacji lub wręcz ich braku, bądź z niedopasowania kwalifikacji do wymogów rynku pracy. Bezrobocie długoterminowe jest problemem nie tylko polskiego rynku pracy, lecz dotyka również rynek pracy w zasadzie wszystkich państw europejskich. W przypadku państw nadbałtyckich tempo zmian stopy bezrobocia długoterminowego dla ogółu zasobów pracy, z uwzględnieniem płci pracownika, przedstawiają poniższe wykresy.



Rys. 7. Stopa bezrobocia długoterminowego w latach 2000-2008 dla państw nadbałtyckich (ogółem)



Rys. 8. Stopa bezrobocia długoterminowego w latach 2000-2008 dla państw nadbałtyckich (mężczyźni)



Rys. 9. Stopa bezrobocia długoterminowego w latach 2000-2008 dla państw nadbałtyckich (kobiety)

Analiza powyższych empirycznych linii trendu potwierdza wcześniejsze sugestie, a mianowicie, że poziom bezrobocia długoterminowego jest wyższy w przypadku kobiet niż mężczyzn. Ogólnie można stwierdzić, że w analizowanym przedziale czasu poziom bezrobocia wykazuje tendencję spadkową dla wszystkich analizowanych państw, lecz o różnej intensywności. Niestety najwyższy poziom w każdym z analizowanych lat obserwowano dla Polski, przy czym w latach 2000-2005 współczynnik bezrobocia przekraczał kilkakrotnie poziom państw skandynawskich i niemal dwukrotnie przeciętny poziom w UE. W latach 2006-2008 nastąpił gwałtowny spadek stopy bezrobocia długoterminowego tak, że w 2008 r. polska stopa bezrobocia wyrównała się do poziomowi unijnego. Zastanawiające mogą być przyczyny spadku stopy bezrobocia długoterminowego. Na pewno nie można tego tłumaczyć nagłym wzrostem miejsc pracy. Bardziej sensownych przyczyn należy poszukiwać w rosnącej migracji zarobkowej i w odpływie siły roboczej z rodzimego rynku pracy. W takim przypadku w urzędach pracy liczba zarejestrowanych bezrobotnych maleje i automatycznie ulegają zmianie odpowiednie parametry statystyczne obrazujące dane zjawisko.

Wykresy przedstawione powyżej przedstawiają ogólną stopę bezrobocia długoterminowego. Jak wspomniano wcześniej, najsilniej narażeni na bezrobocie trwające dłużej niż rok są pracownicy młodzi (poniżej 25 roku życia) i pracownicy u schyłku kariery zawodowej, czyli w wieku powyżej 50 roku życia (osoby z pokolenia 50+). W tabeli 4 przedstawiono procentowy rozkład zbioro-

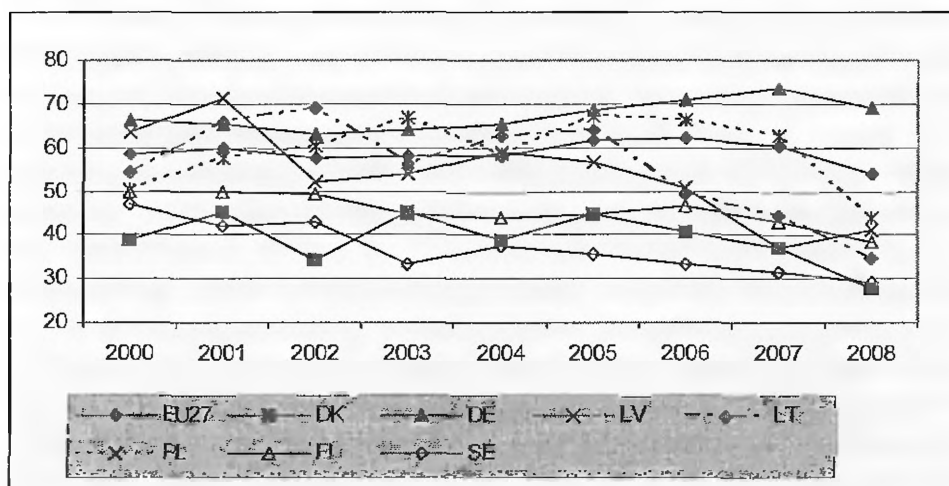
wości długotrwale bezrobotnych z uwzględnieniem wieku. Widoczne jest, że w grupie wieku 50-64 odsetek długoterminowo bezrobotnych jest zdecydowanie najwyższy zarówno w całej UE, jak i w każdym z analizowanych państw, przy czym jedynie w Polsce i w Niemczech przekracza on poziom przeciętny, występujący w całej UE. Dla Estonii nie uzyskano wiarygodnych danych za badany okres czasu.

Tabela 4

Bezrobotni długoterminowi w % ogółu bezrobotnych (2008 r.)

Kraj	Bezrobotni długoterminowi w %		
	50-64 lata	15 lat i więcej	25-49 lat
EU 27	60,4	42,7	44,3
DK	37,0	16,2	14,5
DE	73,6	56,6	55,2
EE	-	49,5	50,8
LV	36,9	26,4	29,0
LT	44,5	32,0	31,4
PL	62,7	51,3	55,4
FI	42,9	22,9	23,5
SE	31,4	13,8	15,8

Natomiast dynamikę zmian odsetka bezrobotnych długoterminowych w wieku powyżej 50 lat w latach 2000-2008 przedstawia rysunek 10. Wykres nie obejmuje Estonii ze względu na brak kompletnych danych za lata 2005-2008.



Rys. 10. Odsetek bezrobotnych długoterminowych w wieku 50-64 w odniesieniu do ogółu bezrobotnych w latach 2000-2008 dla państw nadbałtyckich

Rysunek 10 w zasadzie potwierdza wcześniej sformułowane wnioski. Zarówno w przypadku Polski, jak i Niemiec odsetek długoterminowo bezrobotnych w ogólnej grupie bezrobotnych w wieku lat 50+ przekracza poziom ogólnounijny w każdym z badanych lat. Wprawdzie w ostatnich latach widoczny jest spadek udziału osób z długotrwałym bezrobociem w ogólnej liczbie bezrobotnych, ale nadal utrzymuje się na dosyć wysokim poziomie.

Bezrobocie, a zwłaszcza bezrobocie długoterminowe jest poważnym problemem społecznym. Pozostawanie bezrobotnym przez długi czas uruchamia proces destrukcji, wyrażający się izolacją społeczną, brakiem zaufania do siebie, stresem w rodzinie, spadkiem kondycji intelektualnej i duchowej, niskim stopniem mobilności zawodowej. Jest to poważny problem nie tylko społeczny, ale i ekonomiczny. Osoby długoterminowo bezrobotne mają mniejsze szanse znalezienia pracy z trzech powodów – spadają ich kwalifikacje, umiejętności i doświadczenia stopniowo się dezaktualizują oraz zmniejsza się optymizm i entuzjazm do szukania pracy. Pozostawanie bez pracy przez dłuższy okres prowadzi do patologii społecznej, a zwalczanie patologii należy do najtrudniejszych i najbardziej kosztownych metod zwalczania negatywnych skutków bezrobocia. Powstaje zatem konieczność wypracowania wspólnego programu, możliwego do wykorzystania w większości państw UE, mającego na celu aktywizację zawodową osób z grupy wiekowej 50+.

Biorąc pod uwagę odsetek osób po 50 roku życia, które pracują i pozostają aktywne na rynku pracy, najkorzystniejszą sytuację wśród badanych krajów można zaobserwować w krajach skandynawskich (Finlandia, Szwecja, Dania) oraz krajach bałtyckich, takich jak Łotwa i Estonia. Strategia Lizbońska za jeden z kluczowych celów wskazała wzrost aktywności zawodowej osób powyżej 55. roku życia – do uzyskania poziomu 50% wskaźnika zatrudnienia w tej grupie wiekowej do 2010 r. oraz podniesienie o 5 lat efektywnego wieku emerytalnego, tj. przeciętnego wieku, w którym faktycznie następuje przechodzenie na emeryturę. Tak naprawdę tylko trzy wymienione wcześniej kraje skandynawskie oraz Estonia spełniły w 2004 r. ten wymóg. Badane państwa na różny sposób zamierzały podwyższać aktywność zawodową zasobów pracy zbliżających się do wieku emerytalnego. Średni wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 55-64 dla UE-27 wynosił w 2007 r. 43,5%, ale w poszczególnych państwach UE miał różną wartość, co wymuszało różne kroki zmierzające do jego zmiany. Interesujące są doświadczenia Finów, którzy w 1992 r. mieli niski wskaźnik zatrudnienia wśród osób starszych – tylko 30%, a w 2007 r. wskaźnik zatrudnienia osób w wieku

50-64 osiągnął poziom 64,2 %¹. Stało się tak dzięki realizacji w latach 1998-2002 kompleksowej strategii działań – Narodowy Program Wiekowy, który miał na celu podniesienie atrakcyjności życia zawodowego i promocje zatrudnienia osób starszych. Wdrażanie niektórych projektów zostało przedłużone na kolejne lata. Ponadto w Finlandii została przeprowadzona kompleksowa reforma systemu emerytalnego, której celem była zmiana ustawowego wieku emerytalnego, a także redukcja niektórych uprawnień dotyczących możliwości przechodzenia na wcześniejsze emerytury.

W 2005 r. została zrealizowana w Finlandii reforma systemu emerytalnego, wprowadzająca wyższy wiek emerytalny. Finowie przeszli na „elastyczny wiek emerytalny” – na emeryturę można odejść w wieku 62 lat, a właściwy wiek emerytalny to 63-68 lat. W nowym systemie długi staż pracy wynagradza się lepszą emeryturą. Przy obliczaniu emerytury ostatnie lata pracy mają największe znaczenie dla jej wysokości i ma to zachęcić do kontynuowania pracy².

Podobne rozwiązania na problemy związane ze zmianami struktury wiekowej społeczeństwa znaleźli Szwedzi. W nowym systemie emerytalnym wprowadzonym w 1999 r. zniesiono ustawową granicę wieku emerytalnego. Podobnie jak w Finlandii, obowiązuje elastyczny wiek emerytalny. Po przekroczeniu dolnej granicy wieku emerytalnego, ustalonej na 61 rok życia, osoba jest uprawniona do emerytury dochodowej. Emerytura gwarantowana, która zastąpiła emeryturę podstawową, przysługuje po ukończeniu 65 lat i 40 latach zamieszkiwania w Szwecji.

W Danii wprowadzono elastyczne możliwości zatrudnienia i zwalniania pracowników. Państwo zagwarantowało pomoc dla tych, którzy mają trudności ze znalezieniem pracy czy utrzymaniem się na rynku – szeroki program edukacji (szkolenia zawodowe, kursy przekwalifikujące).

Wśród państw byłego bloku wschodniego jedynie Estonia, Łotwa i w nieco mniejszym stopniu Litwa osiągają jedno z najwyższych wskaźników zatrudnienia i aktywności zawodowej w grupie wiekowej 50-64. Należy zaznaczyć, że w Estonii nie istnieje żaden specjalny program skierowany do osób w wieku 50+. Jedyńm wyjątkiem jest rządowe wsparcie dla pracodawców, którzy zatrudniają osoby o niższych kwalifikacjach, w tym bezrobotnych, którym brakuje 5 lat do osiągnięcia uprawnień do emerytury. Wiek emerytalny dla mężczyzn to 63 lata, dla kobiet 60 lat. Wcześniejszą emeryturę może uzyskać osoba ze sta-

¹ Dane z Eurostatu.

² Reforma emerytalna przewiduje, że prawo do pełnej emerytury ma osoba, która osiągnęła 63 rok życia. Jednak po osiągnięciu tego wieku i kontynuacji pracy, kwota świadczenia emerytalnego wzrasta o 4,5% za każdy kolejny przepracowany rok.

zem pracy co najmniej 15 lat i nie wcześniej niż 3 lata przed osiągnięciem wieku emerytalnego. W związku z wydłużaniem aktywności zawodowej podnoszona ma być także wysokość emerytury. W 2016 r. wiek emerytalny kobiet będzie zrównany z wiekiem emerytalnym mężczyzn. Na Łotwie według stanu prawnego wiek emerytalny dla mężczyzn to 62 lata, a dla kobiet 61 lat. Do uzyskania świadczenia dodatkowo wymagany jest co najmniej 10-letni staż pracy powiązany z opłacaniem składki emerytalnej. Średni wiek wyjścia z rynku pracy w tym kraju wyniósł w 2007 r. 63,3 lat, co oznacza, że przeciętny Łotysz pracuje dłużej niż przewidują to przepisy.

W realizacji unijnych wytycznych dotyczących wskaźnika zatrudnienia osób starszych wyróżniają się kraje bałtyckie: Estonia i Łotwa. Pomimo że kraje te nie prowadzą w zasadzie żadnej polityki wobec starszych zasobów pracy, to wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 50-64 na przestrzeni ostatnich lat wzrósł o kilkanaście procent. Jest to efekt reform systemów emerytalnych przeprowadzonych w latach 90. XX w. Możliwość otrzymania wyższych świadczeń emerytalnych związanych z pracą po przekroczeniu ustawowego wieku emerytalnego sprawia, że mieszkańcy republik bałtyckich chętnie przedłużają swoją aktywność zawodową. Niewątpliwie na zwiększenie zainteresowania pracodawców zatrudnianiem starszych osób ma wpływ migracja zagraniczna osób młodych, co prowadzi w konsekwencji do deficytu doświadczonych pracowników na rynku pracy.

Modernizacja systemów emerytalnych zmierzająca do wydłużenia aktywności zawodowej, m.in. przez podnoszenie wieku emerytalnego i likwidację zachęt do wczesnego kończenia aktywności zawodowej, jest promowana przez UE.

Podsumowanie

Zaprezentowane w artykule rozważania, dotyczące wybranej grupy parametrów charakteryzujących rynek pracy, miały na celu podkreślenie ważności problematyki niestabilności rynku pracy nie tylko polskiego, ale i innych państw unijnych. Oczywistym jest, że ze względu na rozmiary opracowania należało ograniczyć zakres analiz jedynie do kilku państw i wąskiej grupy parametrów charakteryzujących problem. Jak wykazano w powyższych analizach, polski rynek pracy w porównaniu z innymi państwami UE jest najbardziej obciążony problemami zarówno natury społecznej, jak i ekonomicznej.

Należy dodatkowo wspomnieć, że konsekwencje niestabilności zatrudnienia i wzrostu stopy bezrobocia pojawiają się i będą pojawiać się ze zwiększoną intensywnością w dziedzinach życia codziennego, w których dotychczas ich wpływ był nieznaczny i mało widoczny. Na przykład w sektorze bankowym, gdzie konsekwencje zmiennej dynamiki parametrów rynku pracy spowodują zanik płynności finansowej gospodarstw domowych, co spowoduje problemy ze ściągalsnością kredytów krótko- i długoterminowych, a zwłaszcza kredytów hipotecznych. Ponadto zupełnie naturalną konsekwencją niewypłacalności będzie zmiana zasad udzielania kredytów, co ograniczy ich dostępność dla przeciętnego pracownika. Okresowe zubożenie rodzin spowoduje, że zaniknie możliwość i chęć gromadzenia oszczędności w postaci lokat i innych instrumentów finansowych. Zatem problemy rynku pracy w przypadku ich nieefektywnego rozwiązania będą obejmować coraz szersze dziedziny gospodarki.

UNEMPLOYMENT ISSUES IN GROUP OF COUNTRIES – THE NEW EU MEMBERS

Summary

In the article there are presented findings of the detailed analysis of the dynamics of one of the basic parameters which characterize labour market, i.e. unemployment rate and the long-term unemployment rate for the group of the new EU members have been presented. The analysis includes construction of trend function of the aforesaid parameters and prognoses of their values for the forthcoming years which are assigned by several independent methods. The separate part of elaboration is an estimation of the influence parameters describing the labour market on the basis of the economic and social processes

Anna Sączewska-Piotrowska

ANALIZA ZRÓŻNICOWANIA UBÓSTWA I WYKLUCZENIA SPOŁECZNEGO W UNII EUROPEJSKIEJ

Wprowadzenie

Podstawowym celem Unii Europejskiej jest osiągnięcie spójności społeczno-gospodarczej państw członkowskich. Mimo podejmowanych wysiłków, różnice pomiędzy poszczególnymi krajami, a w ich obrębie pomiędzy poszczególnymi regionami, pozostają w dalszym ciągu znaczne. Zróżnicowanie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego uległo intensyfikacji wraz z przystąpieniem do UE w maju 2004 r. nowych krajów członkowskich.

Wśród wielu dysproporcji utrudniających rozwój UE, na szczególną uwagę zasługuje zróżnicowanie polityki społecznej. W okresie tworzenia Wspólnot kwestie socjalne były postrzegane jako drugoplanowe, niemające podstawowego znaczenia dla projektowanej integracji gospodarczej. Z czasem narastało przekonanie o potrzebie zbliżenia decyzji również w sprawach socjalnych. Obecnie podstawowym celem polityki społecznej UE jest walka z ubóstwem i wykluczeniem społecznym, którą Unia wspomaga ze swojego budżetu.

Celem niniejszego opracowania jest wyodrębnienie za pomocą metod taksonomicznych grup państw UE o podobnym stopniu zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym. Analiza zostanie przeprowadzona przy użyciu znanych i często stosowanych w badaniach empirycznych metod, opartych na podobieństwie taksonomicznym obiektów wielocechowych: metody Warda i metody *k*-średnich.

1. Wskaźniki ubóstwa i wykluczenia społecznego

Podczas szczytu UE w Nicei w grudniu 2000 r. zostały potwierdzone i wprowadzone w życie decyzje z Lizbony z marca 2000 r., mówiące, iż najlepsze rezultaty w walce z ubóstwem i wykluczeniem społecznym można osiągnąć stosując tzw. metodę otwartej koordynacji. Kluczowymi elementami tej propozycji są: określenie powszechnie przyjętych celów dla UE jako całości, rozwój planów narodowych uwzględniających te cele oraz okresowe raportowanie i monitorowanie postępów państw w realizacji przyjętych celów¹.

Nawiązując do ustaleń z Lizbony i Nicei, w grudniu 2001 r. na szczycie w Laeken, przyjęto zestaw 18 wskaźników statystycznych dotyczących ubóstwa i wykluczenia społecznego (wskaźniki te noszą nazwę lejkenowskich), służących diagnozowaniu i porównywaniu sytuacji w państwach członkowskich UE oraz monitorowaniu postępów w realizacji przyjętych przez UE celów w zakresie przeciwdziałania wykluczeniu społecznemu i walki z ubóstwem (tabela 1). Wskaźniki te obejmują cztery ważne wymiary związane z wykluczeniem społecznym (ubóstwo monetarne, kwestie dotyczące zatrudnienia, zdrowia oraz edukacji), co jest podkreśleniem wielowymiarowości tego zjawiska.

W przypadku wskaźników lejkenowskich dochód jest rozumiany jako dochód ekwiwalentny. Jest to dochód do dyspozycji gospodarstwa domowego podzielony przez liczbę jednostek ekwiwalentnych w gospodarstwie domowym według zmodyfikowanej skali OECD. W skali tej wagę 1 przypisuje się pierwszej osobie dorosłej, wagę 0,5 każdej następnej osobie dorosłej (osoba mająca 14 lub więcej lat) oraz wagę 0,3 każdemu dziecku (osoba poniżej 14 roku życia). Każdy członek gospodarstwa domowego ma taki sam dochód ekwiwalentny².

Tabela 1

Wskaźniki lejkenowskie

Numer wskaźnika	Nazwa	Definicja
1	2	3
Wskaźniki podstawowe (<i>primary indicators</i>)		
1	Wskaźnik zagrożenia ubóstwem po uwzględnieniu w dochodach transferów społecznych	Procent osób, których dochód ekwiwalentny do dyspozycji jest niższy od granicy ubóstwa ustalonej na poziomie 60% mediany ekwiwalentnych dochodów do dyspozycji w danym kraju
2	Wskaźnik kwintylowego zróżnicowania dochodów	Stosunek sumy dochodów uzyskanych przez 20% osób o najwyższym poziomie dochodów (najwyższy kwintyl) do sumy dochodów uzyskanych przez 20% osób o najniższym poziomie dochodów (najniższy kwintyl)

¹ *Poverty and social exclusion in the EU after Laeken – part 1*, Statistics in focus. Population and social conditions, THEME 3-8/2003, Eurostat 2003.

² *Laeken indicators – detailed calculation methodology*, DOC. E2/IPSE/2003, Eurostat 2003.

cd. tabeli 1

1	2	3
3	Wskaźnik zagrożenia ubóstwem trwałym – granica ubóstwa 60% mediany	Procent osób, których ekwiwalentny dochód do dyspozycji w danym roku oraz przynajmniej w dwu z trzech poprzednich lat był niższy od granicy ubóstwa. Granica ubóstwa jest ustalana dla każdego roku odrębnie; wynosi ona 60% mediany ekwiwalentnych dochodów do dyspozycji w danym kraju
4	Relatywny wskaźnik głębokości ubóstwa w odniesieniu do mediany	Różnica między medianą dochodów osób ubogich a granicą ubóstwa wyrażona jako procent granicy ubóstwa
5	Wskaźnik spójności regionalnej	Współczynnik zmienności wskaźnika zatrudnienia pomiędzy regionami danego kraju (NUTS 2)
6	Stopa bezrobocia długookresowego	Procent osób bezrobotnych poszukujących pracy co najmniej przez 12 miesięcy wśród ludności aktywnej zawodowo w wieku 15-64
7	Gospodarstwa domowe bez osób pracujących	Procent osób w wieku 0-65 lat będących członkami gospodarstw domowych bez osób pracujących w ogólnej liczbie członków gospodarstw domowych. Przy wyliczaniu wskaźnika nie uwzględnia się tych gospodarstw, w których wszyscy członkowie to: osoby w wieku poniżej 18 lat, osoby w wieku 18-24 lata uczące się i jednocześnie biernie zawodowo lub niepracujące osoby w wieku 65 lat i więcej
8	Młodzież niekontynuująca nauki	Procent osób w wieku 18-24 z wykształceniem co najwyżej gimnazjalnym (2 poziom według klasyfikacji ISCED), które nie kontynuują nauki lub nie dokształcają się, w ludności ogółem w tej samej grupie wiekowej
9	Wskaźnik dalszego przeciętnego trwania życia	Spodziewana liczba lat, jaką ma do przeżycia osoba w wieku 0 lat, przy założeniu stałego poziomu umieralności z okresu, dla którego opracowano tablice trwania życia
10	Samoocena stanu zdrowia według kwintylowych grup dochodów	Wskaźnik porównujący procent osób w wieku 16 lat i więcej z najwyższej grupy kwintylowej dochodów oceniających swój stan zdrowia jako zły lub bardzo zły (zgodnie z definicją WHO) z procentem osób w wieku 16 lat i powyżej oceniających źle lub bardzo źle swój stan zdrowia z najniższej grupy kwintylowej dochodów
Wskaźniki pomocnicze – drugorzędne (<i>secondary indicators</i>)		
11	Dyspersja wokół granicy ubóstwa	Procent osób o dochodach poniżej 40%, 50% i 70% mediany dochodów ekwiwalentnych w danym kraju
12	Wskaźnik zagrożenia ubóstwem według stałej realnej wartości granicy ubóstwa	Procent osób, których dochód ekwiwalentny do dyspozycji jest niższy w danym roku od realnej wartości granicy ubóstwa (wartość granicy ubóstwa ustalona na poziomie 60% mediany ekwiwalentnych dochodów do dyspozycji w wybranym roku, a w kolejnych latach uśrednianie wskaźnikiem inflacji)
13	Wskaźnik zagrożenia ubóstwem przed uwzględnieniem dochodów z transferów społecznych	Procent osób, których: a) dochód ekwiwalentny do dyspozycji bez uwzględnienia w nim całości transferów społecznych jest niższy od granicy ubóstwa ustalonej na poziomie 60% mediany ekwiwalentnych dochodów do dyspozycji w danym kraju, b) dochód ekwiwalentny do dyspozycji bez uwzględnienia w nim transferów społecznych innych niż emerytury, jest niższy od granicy ubóstwa ustalonej na poziomie 60% mediany ekwiwalentnych dochodów do dyspozycji w danym kraju
14	Współczynnik Giniego jako miara nierówności rozkładu dochodów	Relacja skumulowanych udziałów ludności uporządkowanej według poziomu uzyskiwanego dochodu do skumulowanego udziału całkowitego dochodu otrzymywanego przez tę ludność
15	Wskaźnik zagrożenia ubóstwem trwałym – granica ubóstwa 50% mediany	Procent osób, których ekwiwalentny dochód do dyspozycji w danym roku oraz przynajmniej w dwu z trzech poprzednich lat był niższy od granicy ubóstwa. Granica ubóstwa jest ustalana dla każdego roku odrębnie; wynosi ona 50% mediany ekwiwalentnych dochodów do dyspozycji w danym kraju

cd. tabeli I

1	2	3
16	Udział długotrwale bezrobotnych wśród ogółu bezrobotnych	Udział osób bezrobotnych poszukujących pracy co najmniej przez 24 miesiące wśród ogółu bezrobotnych
17	Stopa bezrobocia utrwalonego	Udział osób bezrobotnych poszukujących pracy co najmniej przez 24 miesiące wśród ludności aktywnej zawodowo w wieku 15-64
18	Osoby o niskim poziomie wykształcenia	Udział osób w wieku 25-64 z wykształceniem co najwyżej gimnazjalnym (2 poziom według klasyfikacji ISCED) wśród ogółu ludności w tym samym wieku

Źródło: Na podstawie: *Laeken indicators – detailed calculation methodology*, DOC. E2/IPSE/2003, Eurostat 2003; *Poverty and social exclusion in the EU after Laeken – part 1*, Statistics in focus. Population and social conditions, THEME 3-8/2003, Eurostat 2003; *Poverty and social exclusion in the EU after Laeken – part 2*, Statistics in focus. Population and social conditions, THEME 3-9/2003, Eurostat 2003, A. Szukielojć-Bieñkuńska: *Miary ubóstwa i wykluczenia społecznego w praktyce i propozycjach Eurostatu*. W: *Ubóstwo i wykluczenie społeczne. Badania. Metody. Wyniki*. Red. S. Golinowska, E. Tarkowska, IPiSS, Warszawa 2005.

Podstawowym źródłem danych wykorzystywanym przez Eurostat do obliczania dla „starych krajów członkowskich” UE wskaźników w zakresie dochodów i ubóstwa było realizowane w latach 1991-2003 europejskie panelowe badanie gospodarstw domowych (European Community Household Panel – ECHP)³. W 2003 r. podjęto decyzję o zamianie badań ECHP na nowe, nazwane Wspólną Statystyką o Dochodach i Warunkach Bytu (Community Statistics on Income and Living Conditions – EU-SILC). Włączanie się krajów członkowskich do wspólnych badań początkowo opierało się na umowie dżentelmeńskiej. Dopiero w 2004 r. została podjęta oficjalna decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady Europy o prowadzeniu wspólnych badań, do których w 2005 r. włączono nowe kraje członkowskie⁴.

2. Ubóstwo i wykluczenie społeczne w Unii Europejskiej w 2007 r.

Źródłem danych statystycznych dotyczących wskaźników lejkenowskich państw UE za 2007 r. były informacje zamieszczone na stronie internetowej Eurostatu. Ze względu na częściowy lub całkowity brak odpowiednich danych z obliczeń wyłączono wskaźniki 3, 7, 10, 12 i 15. Niemożliwe było również wy-

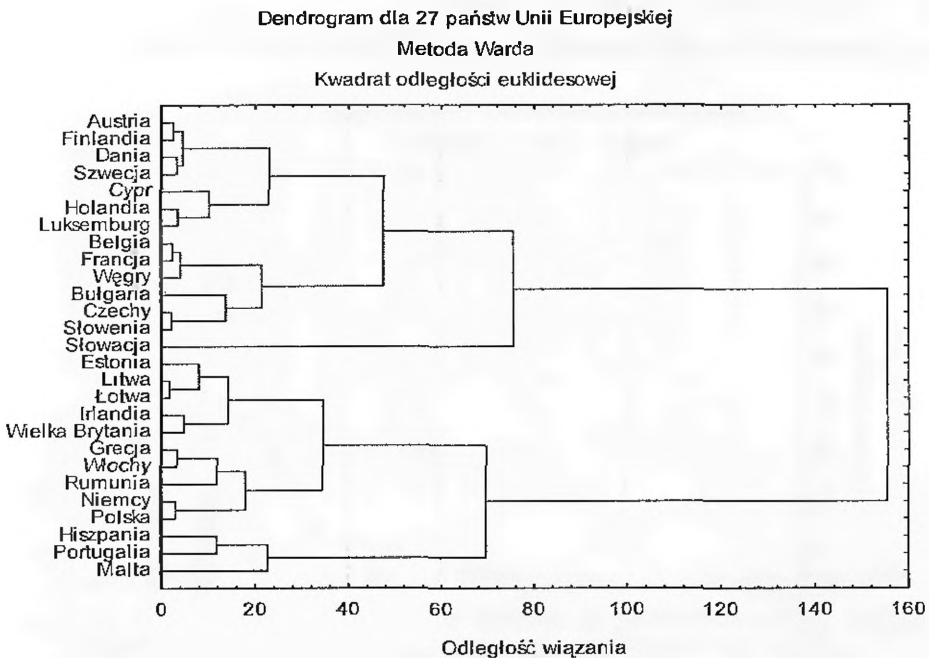
³ A. Szukielojć-Bieñkuńska: *Miary ubóstwa i wykluczenia społecznego w praktyce i propozycjach Eurostatu*. W: *Ubóstwo i wykluczenie społeczne. Badania. Metody. Wyniki*. Red. S. Golinowska, E. Tarkowska, I. Kosińska. IPiSS, Warszawa 2005.

⁴ S. Golinowska i in.: *Od ubóstwa do wykluczenia społecznego. Badania. Koncepcja. Wyniki. Propozycje Polska, Europa i Świat*. IPiSS, Warszawa 2008.

korzystanie w obliczeniach wskaźnika nr 5 (wskaźnik spójności regionalnej), gdyż nie we wszystkich państwach UE można go stosować⁵.

Spośród wskaźników uwzględnionych we wstępnej liście usunięto te, których współczynnik zmienności był mniejszy bądź równy 10% oraz wskaźniki, którym odpowiadała zbyt duża (przekraczająca 10) wartość diagonalna odwróconych macierzy korelacji obliczonych odrębnie dla wskaźników podstawowych i pomocniczych. Wskaźnik nr 9 wyeliminowano ze względu na zbyt małą zmienność, natomiast wskaźnik nr 11 ze względu na niedopuszczalny poziom skorelowania z pozostałymi wskaźnikami. Przed przystąpieniem do dalszych obliczeń sprowadzono wartości wszystkich ostatecznie przyjętych do analizy wskaźników do porównywalności, stosując procedurę standaryzacji.

Wynikiem przeprowadzonego grupowania państw UE metodą Warda, ze względu na podobny stopień zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym, jest dendrogram (rysunek 1).



Rys. 1. Grupowanie państw UE ze względu na stopień zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym metodą Warda

Źródło: Na podstawie danych Eurostatu.

⁵ Na przykład dla Danii, Irlandii i Luksemburga poziom NUTS 2 jest zbliżony do poziomu krajowego.

Do wyboru liczby skupień wykorzystano⁶ (rysunek 2 i tabela 2):

- wykres przebiegu aglomeracji, który przedstawia odległość między grupami w momencie, gdy były one wiązane,
- miernik $d_i - d_{i-1}$ (gdzie d_i to długość i -tej gałęzi drzewa); podziału dendrogramu dokonuje się w miejscu, gdzie wskaźnik osiąga maksimum,
- miernik d_i / d_{i-1} ; największa wartość wskaźnika wskazuje miejsce podziału dendrogramu,
- regułę Mojeny; według jego propozycji punktem „odcięcia” jest odległość wiązania, dla której spełniona jest nierówność:

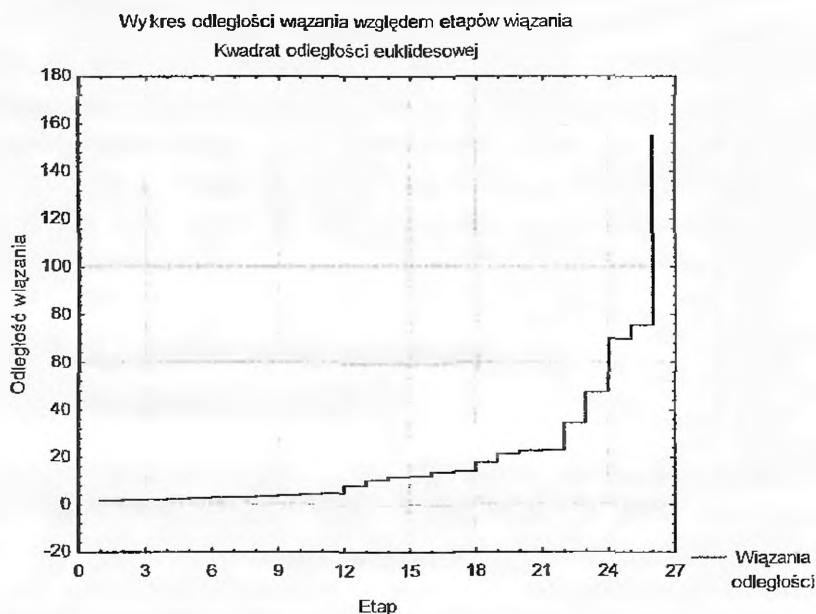
$$d_{i+1} > \bar{d} + ks_d, \quad (1)$$

gdzie:

d_0, d_1, \dots, d_{n-1} to odległości wiązania dla etapu $n, n-1, \dots, 1$,

\bar{d} oraz s_d to średnia i odchylenie standardowe d_i ,

k to pewna stała; Mojena zasugerował wartości k z zakresu od 2,75 do 3,50.



Rys. 2. Przebieg aglomeracji

Źródło: Ibidem.

⁶ Szerzej: A. Stanisław: *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 3. Analizy wielowymiarowe*. StatSoft, Kraków 2007.

Tabela 2

Ustalenie liczby skupień

Etap	Odległości	$d_i - d_{i-1}$	d_i / d_{i-1}
1	1,657		
2	2,184	0,526	1,317
3	2,330	0,146	1,067
4	2,511	0,181	1,078
5	3,067	0,555	1,221
6	3,177	0,110	1,036
7	3,270	0,093	1,029
8	3,535	0,265	1,081
9	4,110	0,575	1,163
10	4,462	0,352	1,086
11	4,682	0,220	1,049
12	7,936	3,254	1,695
13	10,287	2,351	1,296
14	11,727	1,440	1,140
15	11,820	0,094	1,008
16	13,691	1,870	1,158
17	14,115	0,424	1,031
18	17,922	3,808	1,270
19	21,355	3,433	1,192
20	22,696	1,341	1,063
21	22,921	0,225	1,010
22	34,422	11,502	1,502
23	47,486	13,063	1,380
24	69,632	22,146	1,466
25	75,541	5,909	1,085
26	155,466	79,925	2,058

Źródło: Ibidem.

Analizując rysunek 2 i tabelę 2, można zauważyć, że wszystkie zastosowane metody wskazują jednoznacznie, iż najlepszym rozwiązaniem jest przyjęcie dwóch skupień: na wykresie przebiegu aglomeracji widać, że najdłuższa linia pionowa występuje w przypadku etapu 26, wskaźniki $d_i - d_{i-1}$ oraz d_i / d_{i-1} osiągają najwyższe wartości dla etapu 26, wyliczona wartość według reguły Mojeny (dla $k = 2,75$) również wskazuje na ostatni etap.

Wyznaczone metodą Warda skupienia tworzą:

- I skupienie: Austria, Belgia, Bułgaria, Cypr, Czechy, Dania, Finlandia, Francja, Holandia, Luksemburg, Słowacja, Słowenia, Szwecja, Węgry,
- II skupienie: Estonia, Grecja, Hiszpania, Irlandia, Litwa, Lotwa, Malta, Niemcy, Polska, Portugalia, Rumunia, Wielka Brytania, Włochy.

Wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA⁷, można wskazać te zmienne (wskaźniki lejkenowskie), które istotnie różnicowały utworzone grupy państw (tabela 3).

Tabela 3

Wyniki analizy wariancji według wskaźników wykorzystanych do grupowania państw UE metodą Warda

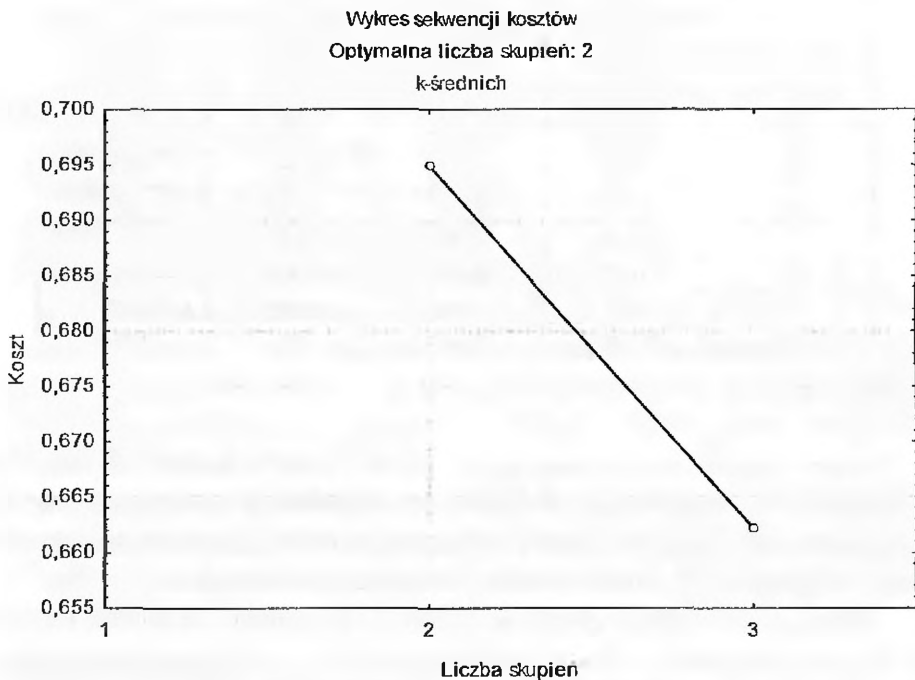
Numer wskaźnika	Średnie w grupach		Statystyka F	Wartość p
	1	2		
1	12,500	18,846	51,732	0,000
2	3,750	5,438	69,368	0,000
4	18,286	22,769	24,342	0,000
6	2,521	2,769	0,138	0,713
8	10,643	18,692	7,855	0,010
13a	39,929	40,769	0,250	0,622
13b	23,929	26,308	2,792	0,107
14	26,143	32,769	40,210	0,000
16	38,193	40,492	0,151	0,701
17	1,571	1,546	0,002	0,961
18	22,400	33,331	3,074	0,092

Źródło: Ibidem.

Z otrzymanych wyników można wnioskować, że do wskaźników, które istotnie (poziom istotności 0,05) różnicują powstałe grupy państw, należą: wskaźnik zagrożenia ubóstwem po uwzględnieniu w dochodach transferów społecznych, wskaźnik kwintylowego zróżnicowania dochodów, relatywny wskaźnik głębokości ubóstwa w odniesieniu do mediany, młodzież niekontynuująca nauki, współczynnik Giniego jako miara nierówności rozkładu dochodów. Wszystkie wymienione wskaźniki przyjmują bardziej niekorzystne wartości dla skupienia drugiego.

⁷ W przypadku porównywania dwóch średnich ANOVA daje takie same rezultaty jak test t-Studenta.

W analizie metodą k -średnich przyjęto liczbę skupień wyznaczoną za pomocą metody Warda ($k = 2$). W celu potwierdzenia, czy jest to optymalna liczba skupień, przeprowadzono sprawdzian krzyżowy, dzięki któremu można wyznaczyć i ocenić najlepszy układ skupień (rys. 3).



Rys. 3. Wykres osypiska dla wskaźników opisujących ubóstwo i wykluczenie społeczne

Źródło: Ibidem.

Analizując wykres, można zauważyć, że nie ma znacznej poprawy precyzji podziału przy zwiększeniu liczby skupień z dwóch do trzech, stąd za optymalną liczbę należy uznać dwa skupienia.

Skład skupień wyznaczonych metodą k -średnich jest następujący:

- I skupienie: Austria, Belgia, Bułgaria, Cypr, Czechy, Dania, Finlandia, Francja, Holandia, Irlandia, Luksemburg, Malta, Słowacja, Słowenia, Szwecja, Węgry,
- II skupienie: Estonia, Grecja, Hiszpania, Litwa, Łotwa, Niemcy, Polska, Portugalia, Rumunia, Wielka Brytania, Włochy.

Podobnie jak w przypadku metody Warda, użyto analizy wariancji do identyfikacji wskaźników różnicujących wyodrębnione skupienia (tabela 4).

Tabela 4

Wyniki analizy wariancji według wskaźników wykorzystanych do grupowania państw UE metodą *k*-średnich

Numer wskaźnika	Średnie w grupach		Statystyka F	Wartość p
	1	2		
1	12,938	19,364	50,415	0,000
2	3,819	5,645	123,822	0,000
4	18,188	23,727	67,023	0,000
6	2,463	2,900	0,422	0,522
8	12,363	17,655	2,776	0,108
13a	39,563	41,455	1,272	0,270
13b	24,375	26,091	1,330	0,259
14	26,438	33,545	54,647	0,000
16	37,913	41,318	0,322	0,576
17	1,513	1,627	0,048	0,828
18	26,188	29,809	0,294	0,592

Źródło: Ibidem.

Istotny wpływ na powstałe grupy państw mają te same wskaźniki jak w przypadku metody Warda, z wyłączeniem wskaźnika dotyczącego młodzieży niekontynuującej nauki. Również i w tym przypadku skupienie drugie charakteryzuje się gorszymi wynikami istotnie różnicujących wskaźników.

Stosując dwie metody grupowania, Warda i *k*-średnich, otrzymano odmienne wyniki klasyfikacji. Jedną z miar stosowanych do porównywania wyników klasyfikacji jest miernik opierający się na podobieństwie dwóch macierzy przyporządkowania⁸. W metodzie tej wprowadza się macierz zgodności przyporządkowania:

$$P_{(rs)} = P_r + P_s, \quad (2)$$

gdzie P_r i P_s to macierze przyporządkowania w klasyfikacjach δ_r oraz δ_s . Macierze P_r i P_s są macierzami symetrycznymi o wymiarach $n \times n$ (n – liczba operacyjnych jednostek taksonomicznych). Elementy danej macierzy przyjmują wartość 1, gdy w ramach jednej klasyfikacji jednostki należą do tej samej grupy, oraz wartość 0, gdy jednostki należą do różnych grup.

⁸ J. Pociecha, B. Podolec, A. Sokolowski, K. Zając: *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*. PWN, Warszawa 1988.

Jeśli w klasyfikacji r otrzymamy k_1 podzbiorów, a w klasyfikacji s otrzymamy k_2 podzbiorów, to miarę zgodności dwóch klasyfikacji określa wzór:

$$S_{rs} = \frac{2(z_2 - n)}{\sum_{i=1}^{k_1} (n_i^2 - n_i) + \sum_{j=1}^{k_2} (n_j^2 - n_j)}, \quad (3)$$

gdzie:

z_2 – liczba dwójek w macierzy $P_{(rs)}$,

n_i – liczebność i -tej podgrupy w klasyfikacji δ_r ,

n_j – liczebność j -tej podgrupy w klasyfikacji δ_s ,

n – liczba operacyjnych jednostek taksonomicznych.

S_{rs} jest miarą unormowaną w przedziale $[0, 1]$. Zgodność dwóch klasyfikacji jest tym lepsza, im wyższa jest wartość miernika. Przy klasyfikacjach identycznych $S_{rs} = 1$, natomiast $S_{rs} = 0$, jeżeli jedna klasyfikacja obejmuje n jednoelementowych podgrup, a druga klasyfikacja to jedna grupa zawierająca wszystkie elementy badanego zbioru.

W przypadku klasyfikacji państw UE uzyskanych metodą Warda i k -średnich, współczynnik zgodności klasyfikacji wyniósł 0,855, co pozwala wyciągnąć wniosek o wysokiej zgodności zastosowanych metod grupowania.

Podsumowanie

Zastosowane metody klasyfikacji 27 państw Unii pozwoliły wyodrębnić skupienia krajów podobnych ze względu na stopień zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym. Stosując metodę Warda, wyodrębniono dwa skupienia: pierwsze skupienie tworzyło 14 państw, drugie skupienie – 13 państw. Państwa należące do „starej piętnastki” i kraje nowo przyjęte znalazły się zarówno w pierwszym (odpowiednio 8 i 6 państw), jak i drugim skupieniu (7 i 6 państw). Należy jednak zaznaczyć, że w skład drugiego skupienia weszły wszystkie biedniejsze kraje UE-15, takie jak Grecja czy Portugalia. Polska, wraz z kilkoma innymi nowo przyjętymi członkami Unii (Estonia, Litwa, Łotwa, Malta, Rumunia), weszła w skład drugiej grupy. Wyodrębnione skupienia różnicowało istotnie pięć z jedenastu⁹ uwzględnionych w analizie wskaźników, przy czym

⁹ W analizie zostało uwzględnionych 10 wskaźników lejkenowskich, przy czym jeden z nich (wskaźnik 13) analizowano w dwóch wariantach.

grupa pierwsza charakteryzowała się korzystniejszymi wartościami średnich wszystkich pięciu indyktorów.

Na podstawie klasyfikacji uzyskanej metodą *k*-średnich otrzymano również dwa skupienia: pierwsze skupienie liczyło 16 państw (9 krajów UE-15 i 7 nowych krajów), natomiast skupienie drugie 11 państw (6 krajów ze „starej piętnastki” i 5 nowo przyjętych). W porównaniu do klasyfikacji uzyskanej metodą Warda nastąpiło tylko przesunięcie dwóch państw (Irlandia i Malta) z grupy drugiej do pierwszej. Podobieństwo wyników zastosowanych metod grupowania jest wysokie, co potwierdził współczynnik zgodności klasyfikacji.

ANALYSIS OF DIVERSITY OF POVERTY AND SOCIAL EXCLUSION IN THE EUROPEAN UNION

Summary

In this paper the taxonomic methods have been used to separate similar groups regarding the level of poverty and social exclusion. An analysis has been made using known and often used methods based on the taxonomic similarity of the multivariable objects: Ward method and *k*-means method. These two procedures have given different results of the classification. These results have been evaluated by using one of the compatibility classification coefficient.

Irina Rodionowa¹

STAN OBECNY I SPECYFIKA ROZMIESZCZENIA PRZEMYSŁU W ROSJI*

Wprowadzenie

Przemysł jest najważniejszą gałęzią gospodarki Rosji. Właściwy rozwój sektora przemysłowego zabezpiecza stabilność socjalno-ekonomicznego rozwoju kraju i określa jego pozycję w gospodarce światowej.

W warunkach światowego kryzysu finansowo-ekonomicznego rosyjski sektor przemysłowy doświadcza nie najlepszych okresów. W artykule określona jest pozycja Rosji we współczesnym światowym przemyśle oraz scharakteryzowane są strukturalne wzrosty i dysproporcje występujące w rosyjskim przemyśle.

1. Gospodarka Rosji – uwagi ogólne

Na konkurencyjność i pozycję poszczególnych regionów Federacji Rosyjskiej (FR) bezsprzecznie ma wpływ zarówno ogólny poziom socjalno-ekonomicznego rozwoju, jak i współczesny stan sektora przemysłowego całej Rosji.

Po rozpadzie systemu socjalistycznego proces włączenia Rosji w światowy gospodarczy rozwój okazał się niełatwy. Jeśli w 1990 r. pozycja kraju w światowym przemyśle odpowiadała przykładowo 10%, to w 2000 r. zmniejszyła się do 4,5% (wartość dodana, w cenach regionalnych walut z 2000 r.). W ówczesnym okresie na Federację Rosyjską przypadało około 1% światowej produkcji przemysłu przetwórczego².

¹ Katedra Gospodarki Regionalnej i Geografii, Rosyjski Uniwersytet Drużby Narodów, Moskwa

* tłumaczenie: Prof. UE dr hab. Maria Balcerowicz-Szkutnik

² Za: www.unido.org/index.php

W światowym eksporcie produktów przemysłu przetwórczego udział FR to około 1,6% (podczas gdy Niemcy – 13%, USA i Chiny – 12% i Japonia – powyżej 8%). Wskaźnik produkcji czystej przemysłu przetwórczego w przeliczeniu na głowę ludności, to 528 dolarów (w stałych cenach z 2000 r.), czyli ponad dziesięciokrotnie mniej niż w grupie liderów. Był to wówczas przykładowo poziom Chin i Meksyku. Zgodnie z kryterium UNIDO liderami są: Japonia (8383 USD w 2006 r. w cenach z 2000 r.), Szwajcaria (7054 USD), Irlandia, Szwecja, Finlandia, Singapur i Niemcy³. Rosja nie była w grupie światowych liderów produkcji przemysłowej ani zgodnie z tymi wskaźnikami, ani zgodnie z innymi.

W pierwszym dziesięcioleciu XX w. gospodarka Rosji charakteryzowała się wysokim tempem wzrostu. W tym okresie w zdecydowany sposób podwyższyły się wszystkie główne makroekonomiczne współczynniki: PKB wzrosło o 6%, inflacja spadła do 10%, wzrosły dochody ludności i przedsiębiorstw, rósł poziom inwestycji. Należy przy tym podkreślić fakt, że tempo wzrostu przemysłu przetwórczego (z wyjątkiem czarnej metalurgii) w pierwszej dekadzie XXI w. rzeczywiście odstawało od tempa wzrostu całości przemysłu i jego udział w produkcji przemysłowej we wszystkich tych latach obniżał się, natomiast zwiększała się rola przemysłu wydobywczego.

W latach 1999-2007 zakres produkcji w większości przetwórczych gałęzi przemysłu FR nie sięgał poziomu z 1990 r. Sytuacja w różnych gałęziach była niejednorodna, chociaż zakres produkcji przemysłowej, zgodnie ze wskaźnikami, wzrastał. Tak np.:

- produkcja tkanin wełnianych, produkcja traktorów i obrabiarek metalowych spadła do takiego stanu, że stanowiła 5-7% stanu z 1990 r., produkcja koparek – 22% itd.;
- produkcja papieru, obuwia, cementu, rur stalowych, włókien chemicznych, stali osiągała zaledwie 70-80% stanu z 1990 r.⁴;
- wydobycie ropy naftowej (łącznie z gazowymi kondensatami) nie osiągało poziomu z 1990 r., kiedy wyniosło 516 mln ton;
- w ostatnich dziesięciu latach również występuje obniżenie poziomu wydobycia ropy naftowej (488 mln ton w 2008 r.) i prognozuje się dalsze obniżenie wydobycia w 2009 r.

Stale tempo wzrostu przemysłu było oparte w ostatnich latach przeważnie na sprzyjającej koniunkturze światowych rynków zasobów surowcowych, ale ten okres zakończył się w połowie 2008 r. wraz z początkiem światowego kryzy-

³ UNIDO INDSTAT 2009.

⁴ Wg Roczników Statystycznych FR Rosstat 1990-2009.

su finansowego. Warto stwierdzić, że w latach, gdy w Rosji obserwowany był wzrost poziomu produkcji rosyjskiego przemysłu i był on nieco wyższy niż 66% w stosunku do poziomu ze stycznia 1990 r. W warunkach obecnego kryzysu zakres produkcji przemysłowej znowu się zmniejszył.

2. Regionalne dysproporcje w rosyjskim przemyśle

Niewątpliwie w Rosji wciąż zachodzą głębokie przemiany, podejmowane są próby strukturalnego przekształcenia gospodarki i jej adaptacji do współczesnego globalnego systemu rynkowego. Jednak terytorium kraju nie jest jednolite, zarówno pod względem gęstości zaludnienia i skupienia zasobów pracy, jak i stopnia rozwoju gospodarki i stopnia dochodów ludności.

Chociaż w czasach planowej gospodarki było również wiele problemów, to wszystkie współczesne problemy o regionalnym charakterze w znacznym stopniu wynikają z reform lat 90. W czasie rynkowej regulacji gospodarki Rosji oprócz niebywałego spadku zakresu produkcji, zaszły także zmiany, mające negatywny charakter, zarówno w poszczególnych gałęziach, jak i w przestrzennej strukturze przemysłu. W rezultacie na branżę paliwowo-energetyczną przypada obecnie około jednej trzeciej całego potencjału produkcji, przy czym udział przemysłu maszynowego i obróbki metali oraz chemii, przemysłu lekkiego i spożywczego zauważalnie spadł. Priorytetowy rozwój branży paliwowo-energetycznej, opierającej się głównie na eksporcie naftowo-gazowych zasobów Syberii, zabezpiecza obecnie walutowe rozliczenia i budżet. Nie przyczynia się to jednak do formowania wewnętrznego rynku, w podstawie którego powinna znaleźć się konkurencyjność gałęzi przemysłowych i przedsiębiorstw.

Surowcowa orientacja gospodarki nie pozwala urzeczywistnić jakościowej i strukturalnej przebudowy przemysłu z priorytetem rozwoju nowoczesnych przedsiębiorstw, zabezpieczających naukowo-techniczny rozwój i intensyfikację gospodarki. Należy również zaznaczyć, że spadek poziomu gospodarki i przeprowadzone do tej pory reformy w znacznym stopniu zaostrzyły socjalno-ekonomiczną sytuację w kraju.

W rosyjskiej gospodarce jeszcze w czasach socjalistycznego etapu rozwoju występowała nadmierna koncentracja przemysłu, istniały gigantyczne zakłady przemysłowe i przemysłowe centra. Istniał również monopol tzw. superprzedsiębiorstw. Funkcjonowało wiele monospecjalistycznych miast i okęgów. Przyspieszona likwidacja planowych podstaw ekonomiki zaostrzyła jednak kryzysowe procesy we wszystkich rejonach Federacji Rosyjskiej, a szczególnie tam,

gdzie przemysł wcześniej był rozmieszczony na wojskowo-strategicznych pozycjach, czyli w zakładach przemysłu zbrojeniowego. W efekcie tej konwersji stały się one nierentowne i wojskowe przedsiębiorstwa utraciły państwowe finansowanie.

W niektórych rejonach zakłady przemysłowe straciły rynki zbytu dla swojej produkcji. Skomplikowała się sytuacja zwłaszcza w tych rejonach, które wcześniej działały na zasadzie dotacji z budżetu państwowego. W korzystnej sytuacji znalazły się te, które w rezultacie liberalizacji ekonomicznej działalności uzyskały możliwość eksportu swojej produkcji (w szczególności był to eksport surowców paliwowych i produkcji gałęzi metalurgicznej).

Poniżej zostanie scharakteryzowana sytuacja w rosyjskim przemyśle na podstawie danych Rosstat (Rosyjski Urząd Statystyczny) z rozdziałów „Przemysł przetwórczy”, „Wydobycie kopalin”, „Przemysł i rozdział elektroenergii, gazu i wody.”

Zostanie przedstawiony zakres wyekspediowanych towarów własnej produkcji, wykonanych własnymi siłami i usług dopuszczonych do sprzedaży, a także prostej wymiany (po uzgodnieniu zasad wymiany) wszystkich towarów produkcji własnej, robót i usług wykonanych własnymi siłami. Dany wskaźnik opracowywano od 2005 r.⁵

Wartość produkcji przemysłu wydobywczego w FR w 2008 r. wynosiła 5179 mld rubli (czyli 22% wartości wyekspediowanych towarów)⁶. Około 89% wartości wyekspediowanej produkcji całego przemysłu wydobywczego kraju pochodzi obecnie z wydobywania paliwowo-energetycznych surowców (głównie ropy naftowej i gazu ziemnego). W związku ze skrajnie nierównomiernym rozmieszczeniem surowców paliwowych na terenie całego kraju (a dokładniej z regionalną specyfiką ich wydobywania), tylko na pięć jednostek terytorialnych FR, z największymi zapasami i poziomem wydobywania, przypada ponad 2/3 wartości produkcji przemysłu wydobywczego. Dwa okręgi autonomiczne – Chanty-Mansyjski (ponad 40%) i Jamajsko-Nieniecki skoncentrowały w 2007 r. powyżej 50% całości produkcji, w 2008 r. ich udział nieznacznie zmniejszył się odpowiednio do 33% i 11%. Dalej za nimi znajduje się Moskwa (9,4% – w związku z tym, że tutaj znajdują się zarządy większych energetycznych korporacji),

⁵ Zakres robót i usług wykonanych własnymi siłami przedstawia sobą wartość robót i usług wykonanych poprzez zorganizowane inne osoby fizyczne i prawne. Dane podaje się w faktycznych cenach, bez podatków na wartość dodaną, akcyzy i innych analogicznych obowiązkowych płatności.

⁶ *Socjalno-ekonomiczne położenia Rosji*. Goskom stat. Moskwa 2009.

obwód kemerowski ze swoim zagłębiem węglowym (5,8%), republika Tatarstan (5,4%) i obwód orenburski (3,5%).

Okolo 2/3 wartości w przemysłowym sektorze gospodarki kraju przypadało w 2008 r. na produkcję przemysłu przetwórczego (15 808 mld rubli), a na wytworzenie elektroenergii, gazu i wody – 2 572 mld rubli. Szczegółowe zestawienie dynamiki przemysłu przetwórczego, z uwzględnieniem różnych gałęzi przemysłu, można prześledzić w tabeli 1.

Tabela 1

Struktura przemysłu przetwórczego Rosji w latach 2005-2008 (w %)

Zakłady przemysłu przetwórczego	2005 r.	2006 r.	2008 r.
Przemysł spożywczy (wraz z napojami) i wyroby tytoniowe	16,7	15,5	16,7
Przemysł tekstylny i odzieżowy	1,1	1,2	0,9
Przemysł skórzany, wyrobów ze skóry i obuwniczy	0,2	0,2	0,2
Przemysł drzewny i produkcja wyrobów z drewna	1,6	1,5	1,5
Przemysł celulozowo-papierniczy, działalność wydawnicza i poligraficzna	3,6	3,5	3,3
Produkcja koksu i pochodnych ropy naftowej	16,2	17,4	13,7
Przemysł chemiczny	7,6	6,9	8,0
Przemysł gumowy i wyroby z mas plastycznych	2,2	2,3	2,5
Produkcja innych niemetalowych produktów mineralnych	4,8	5,1	6,5
Przemysł metalurgiczny i produkcja gotowych wyrobów metalowych	21,4	21,7	20,7
Produkcja maszyn i wyposażenia maszyn	5,4	5,6	5,9
Produkcja wyposażenia elektrycznego, elektronicznego i optycznego	5,1	5,4	5,8
Produkcja środków transportu i stosownego wyposażenia	9,4	9,2	9,5
Inne przedsiębiorstwa produkcyjne	2,7	2,6	2,7
Produkcja innych materiałów niewłączonych w dotychczasowe podgrupy	2,0	1,9	2,1

Źródło: Rosja w cyfrach 2009. Krótki statystyczny zbiór. Federalna służba gosudarstwiennoj statistiki, Moskwa 2009, s. 203-204.

Na pierwszym miejscu pod względem udziałów procentowych w ogólnej produkcji przemysłu przetwórczego znajduje się przemysł metalurgiczny i produkcja wyrobów metalowych (około 21%), chociaż sumując wytwarzanie produktów do budowy maszyn (produkcja maszyn i urządzeń, produkcja elektro-sprzętu, urządzeń elektronicznych i optycznych, środków transportu i innych) również uzyskuje się w sumie około 21%. Produkcyjna potęga przemysłu przetwórczego rozmieszczona jest na terytorium Rosji zdecydowanie nierównomiernie (patrz mapy zamieszczone na końcu artykułu). Charakteryzując strukturę zakresu wyekspediowanych towarów produkcji własnej, robót i usług wykonanych własnymi siłami, zgodnie z rodzajem ekonomicznej działalności w regionach Rosji w 2008 r. (w stałych wskaźnikach (w %) w stosunku do ogólnej sumy),

zauważymy, że tylko w Uralskim i w Dalekowschodnim okręgu federalnym Rosji na przemysł wydobywczy przypada około połowa zakresu wyeksportowanych towarów (odpowiednio 51% i 55%, przy udziale przemysłu przetwórczego w tych rejonach na poziomie 41% i 27%, pozostałe części przypadają na zaopatrzenie w wodę, elektryczność i gaz). We wszystkich pozostałych federalnych udział przemysłu przetwórczego jest zdecydowanie wyższy. Liderami są: Centralny, Południowy i Północno-Zachodni okręg federalny, gdzie odpowiednie udziały sięgają 80%.

Istnieją ogromne różnice w stopniu rozwoju ekonomicznego i przemysłowego poszczególnych regionów Rosji, wynikające m.in. z nierównomiernego zasiedlenia i zagospodarowania europejskiej i azjatyckiej części kraju, istnienia centrów i regionów peryferyjnych z powodu warunków przyrodniczo-klimatycznych.

W ostatnich latach można zauważyć przesunięcie produkcji przemysłowej na wschód. W mniemaniu wielu badaczy już w początkach XXI w. stare centra ustąpiły miejsca średniej strefie rosyjskiego przemysłu na osi Tajmyr-Jamal-Ural-Wołga. Sytuacja na regionalnym poziomie w pewnym sensie wyrównała się – nie ma już dawnej przewagi regionu centralnego. Nie można przy tym nie zauważyć faktu, że w Rosji zdecydowanie uległy zmianie typy regionalnych struktur przemysłowych. Wiele z tych regionów, które miały zdywersyfikowaną strukturę gospodarki i prowadziły gotową produkcję przemysłową, faktycznie zmieniło swoją specjalizację. Wkład gałęzi produkujących produkty finalne zmniejszył się dwukrotnie, ustępując miejsca wydobywaniu surowców, produkcji energii i półfabrykatów w wielu regionach Rosji.

Poniżej będzie kontynuowana charakterystyka regionalnych aspektów struktury przesunięcia rosyjskiego przemysłu na poziomie ośmiu okręgów federalnych. Jak już podkreślano, przeważająca specjalizacja w przemyśle ciężkim i obronnym w poprzednim okresie, przyspieszony rozwój zorientowanych na eksport gałęzi przemysłu (naftowy i gazowy, czarna i kolorowa metalurgia, produkcja nawozów mineralnych) i innych (w początkach lat 90. do czasów obecnych) uwarunkowało specyficzną współczesną strukturę produkcji przemysłowej Federacji Rosyjskiej i jej poszczególnych regionów.

W wyróżnionych ośmiu okręgach federalnych FR, z wyraźną specjalizacją w gałęziach sektora paliwowo-energetycznego, udział przemysłu wydobywczego w strukturze globalnej wartości dodanej brutto stanowi 88-98%, a udział przemysłu przetwórczego w strukturze rosyjskiego przemysłu w tych regionach kraju okazał się minimalny. Największy udział wartości dodanej brutto występuje w „metalurgicznych” regionach obwodu lipieckiego – 94% w 2008 r. (dla po-

równania 70% w 2007 r.), w kraju krasnojarskim, w obwodach wołogodzkiem, czelabińskim – 70-80% i w omskim – 91%. Są to regiony specjalizujące się w przetwórstwie ropy naftowej.

W związku z regionalną specyfiką rozmieszczenia zasobów surowcowych (w szczególności ropy naftowej i gazu) tylko na pięć podmiotów FR przypada ponad 2/3 wartości produkcji gałęzi przemysłu wydobywczego. Przy tym dwa okręgi autonomiczne – Chanty-Mansyjski (ponad 33%) i Jamajsko-Nieniecki (około 11%) skoncentrowały około 44% zasobów kopalin w Rosji. Przedstawione dane ilustrują skrajnie wysoką koncentrację gałęzi przemysłu w regionach roponośnych, ogromne międzyregionalne różnice w rozwoju przedsiębiorstw wydobywczych i dominującą zależność ich rozwoju od zewnętrznej (zagranicznej) koniunktury, a nie wewnętrznych potrzeb krajowej gospodarki.

Analizując statystykę charakteryzującą regionalną specyfikę produkcji towarów własnego przemysłu według rodzajów działalności ekonomicznej, dochodzimy do wniosku, że zgodnie z podziałem wydobywania kopalin użytkowych w połowie 2000 r., tylko w dwóch okręgach federalnych – Uralskim (54%) i Nadwołżańskim (18%) uzyskano około 3/4 ogólnorosyjskiej produkcji przemysłu wydobywczego. W 2008 r. wyniki były nieco niższe, odpowiednio 45% i 17% (tabela 2).

Tabela 2

Udział regionów w produkcji przemysłowej Rosji w 2008 r.

Okręgi federalne	Produkcja przemysłowa ogółem	Przemysł wydobywczy	Przemysł przetwórczy	Produkcja i rozdział energii elektrycznej, gazu i wody
Centralny	26,7	11,7	31,4	28,1
Północno-Zachodni	11,1	6,1	12,4	12,7
Poludniowy	6,5	1,6	7,7	8,8
Nadwołżański	21,6	16,6	23,6	19,6
Uralski	19,4	45,2	12,0	13,0
Syberyjski	11,4	10,5	11,6	12,1
Dalekowschodni	3,3	8,2	1,3	5,7
Razem w FR	100	100	100	100

Na podstawie: *Regiony Rosji. Wskaźniki społeczno-ekonomiczne 2009; Rosja w cyfrach 2009* Federalna służba gosudarstwiennoj statistiki Rosstat, Moskwa 2009.

Ze względu na rozmiary produkcji gałęzi przemysłu przetwórczego liderami są następujące okręgi federalne: Centralny (ponad 30%), Nadwołżański (24%) i Uralski (12%). W sumie ich produkcja sięga ponad 2/3 ogólnego po-

ziomu produkcji, a udział pierwszych dwóch przekracza 50%. Wyróżnia się zdecydowanie region Uralski jako trzeci w Rosji pod względem poziomu produkcji przemysłu wydobywczego i jednocześnie zdecydowanie pierwszy w kraju pod względem produkcji przemysłu przetwórczego.

3. Stopień koncentracji przemysłu rosyjskiego

W okresie przebudowy rozmieszczenie zasobów na poziomie większych regionów nie mogło zmienić zasadniczo mapy terytorialnych nierówności ekonomicznych, wręcz przeciwnie kontrasty powiększyły się. Około 50% produkcji przemysłowej było skupionych w dziesięciu podmiotach federacji (w 1998 r. – 44%, a w 2008 – 50%). Na dwanaście regionów-liderów przypadało 60% produkcji przemysłowej Rosji. Liderami w tej dziedzinie tradycyjnie były obwód tiumeński wraz z okręgami autonomicznymi, Moskwa, obwód moskiewski i swierdłowski, republika Tatarstanu, obwód samarski, republika Baszkirii, obwód czelabiński, kraj Krasnojarski wraz z autonomicznymi okręgami i Sankt-Petersburg. Istotnie zwiększył się udział dwóch pierwszych podmiotów w tworzeniu przemysłowej produkcji kraju. I tak w 2006 r. prawie 1/4 całego potencjału przemysłowego Rosji była skupiona w obwodzie tiumeńskim (przy czym 9,9% przypadało na okręg autonomiczny Chanty-Mansyjski) i w Moskwie. Po obniżeniu cen za ropę naftową w tych dwóch podmiotach FR w 2008 r. było skupionych około 22% potencjału przemysłowego (odpowiednio 11,3% i 10,9%).

Wiadomym jest, że gałęzie przemysłu przetwórczego są zorientowane w swoim rozmieszczeniu na większe spektrum czynników – obecność i jakość zasobów pracy, rozwój infrastruktury, zabezpieczenie w energię elektryczną, wodę i niezbędne materiały, rynek konsumencki i inne. Staroprzemysłowe regiony z wielkimi miastami, zabezpieczone wysoko wykwalifikowanym potencjałem pracowników i dysponujące przedsiębiorstwami z odpowiednim technicznym wyposażeniem, zapewniają wypuszczanie na rynek najdroższej produkcji w znaczących rozmiarach. Szczególnie głębokie różnice są widoczne w produkcji przedsiębiorstw przemysłu przetwórczego między poszczególnymi podmiotami FR (np. Moskwa – 1,8 tln rubli, obwód moskiewski – 1,1 tln rubli i Czukocki okręg autonomiczny – 492 mln rubli lub republika Inguszetii – 363 mln rubli w 2008 r.). Przemysł przetwórczy Rosji jest najbardziej „wrażliwą” częścią gospodarki, przede wszystkim wskutek niskiej efektywności i niedostatecznej konkurencyjności produkcji zarówno na rynku wewnętrznym, jak i na rynkach światowych. Zaobserwowany w ostatnim dziesięcioleciu szybki wzrost

efektywności produkcji opierał się na podwyższeniu intensywności wykorzystania istniejących zasobów (podwyższenie obciążenia mocy, intensyfikacja pracy) i sprowadzał się do zmniejszenia liczby miejsc pracy w przemyśle przetwórczym, jak i udziału samego przemysłu przetwórczego w gospodarce. Nastąpił jednak rok 2008 i w światowej gospodarce wystąpił nowy kryzys ekonomiczny, który już pokazuje negatywny wpływ na gospodarkę kraju.

Obecnie na dziesiątkę liderów w zakresie produkcji przemysłu przetwórczego Rosji przypada powyżej 50% ogólnorosyjskiej produkcji (tabela 3).

Tabela 3

Rola regionów-liderów w ogólnorosyjskich wskaźnikach w zakresie wyeksportowanych towarów przedsiębiorstw przemysłu przetwórczego (miliardy rubli w cenach z 2008 r.)

Regiony – podmioty FR		Okręg federalny	2008 r. (mld rubli)	2008 r. (% do sumy)
1	Miasto Moskwa	Centralny	1810,8	11,5
2	Obwód moskiewski	Centralny	1092,4	6,9
3	Obwód swierdłowski	Uralski	827,5	5,2
4	Obwód czelabiński	Uralski	778,2	4,9
5	Miasto Sankt-Petersburg	Pln. – Zach.	696,0	4,4
6	Obwód niżegorodzki	Nadwołżański	624,4	3,95
7	Republika Tatarstanu	Nadwołżański	566,2	3,6
8	Obwód samarski	Nadwołżański	549,9	3,5
9	Kraj Permski	Nadwołżański	540,6	3,4
10	Republika Baszkirii	Nadwołżański	494,2	3,1
Wszystkie 10 regionów-liderów (w %)				50,45

Na podstawie: *Socjalno-ekonomiczne położenie Rosji*. Rosstat 2009.

Regionem-liderem według zakresu towarów przemysłu przetwórczego okazuje się miasto Moskwa (11,5% we wszystkich gałęziach produkcji Rosji w 2008 r.), przy czym jej udział w ogólnorosyjskiej produkcji w zestawieniu z udziałem Syberyjskiego (11,6%) i Północno-Zachodniego (12,4%) federalnego regionu prawie odpowiada udziałowi Uralskiego federalnego regionu (12%). Na Moskwę i obwód moskiewski razem przypada 18,4% produkcji gałęzi przemysłu przetwórczego (co prawie odpowiada sumie udziałów regionu Uralskiego i Południowego). Warto zauważyć, że prawie dla 1/3 regionów charakterystyczna jest obecnie wąska specjalizacja wyjściowej produkcji jednej lub dwóch gałęzi przemysłu, co już samo w sobie generuje wysokie ryzyko rozwoju ekonomicznego tych regionów.

Sposób, w jaki przeprowadzono analizę współczesnego stanu i specyfiki regionalnego rozmieszczenia zdolności produkcyjnych różnych gałęzi przemysłu FR, pozwala określić ogólne problemy i tendencje regionalnego rozwoju przemysłowego. Można stwierdzić, że zmiany struktury w gałęziach przemysłu FR wyszły na korzyść gałęziom przemysłu paliwowo-energetycznego. Zauważalny wzrost właściwego ciężaru elektroenergetyki i przemysłu paliwowego był ze szkodą dla praktycznie każdego podmiotu w FR. Nie zwracając uwagi na niewielkie wzrosty i polepszenie sytuacji od 1998 r. do połowy 2008 r. (w zasadzie do początku światowego kryzysu), stopień koncentracji przemysłu w regionalnym aspekcie i dysproporcje z tym związane pozostały na wcześniejszym poziomie.

Zmieniły się typy regionalnych struktur przemysłowych w rosyjskich regionach. Wkład produkcji gałęzi wytwarzających produkt końcowy (finalny) zauważalnie zmniejszył się w wielu regionach Rosji. Poziom wydajności pracy przedsiębiorstw przemysłu przetwórczego w Rosji odstaje obecnie nie tylko od tego, jaki obserwowany jest w rozwiniętych krajach Europy, ale i od tego, jaki jest w krajach Europy Centralnej i Wschodniej (również przechodzących transformację od gospodarki planowej do rynkowej). Rosja regularnie przegrywa z chińskimi i hinduskimi firmami w zakresie ceny siły roboczej, co obniża konkurencyjność rodzimej produkcji, tak na światowym, jak i na wewnętrznym rosyjskim rynku. Do tego pośrednim wskaźnikiem stopnia konkurencyjności przedsiębiorstw gałęzi przetwórczego przemysłu i ich produkcji jest dynamika i struktura handlu zewnętrznego FR, w której w ostatnich latach 50-60% stanowiły surowce. Natomiast rozwój sektora przemysłowego gospodarki faktycznie określa pozycję kraju w światowej gospodarce i zabezpiecza stabilność jej socjalno-ekonomicznego rozwoju.

Przemysł bezsprzecznie powinien być najważniejszą gałęzią gospodarki, nie zwracając uwagi na to, że poniósł zdecydowane straty w okresie transformacji i kryzysu lat 90. oraz doświadcza nie najlepszych okresów w warunkach współczesnego światowego kryzysu finansowo-ekonomicznego, najsilniejszego po II wojnie światowej, według opinii Banku Światowego.

Kończąc analizę, warto zauważyć, że większość gospodarczo rozwiniętych krajów, z tradycyjnymi gałęziami przemysłu, już dokonała zmian i przekwalifikowała produkcję na wysokotechnologiczną, wykorzystującą najnowsze technologie informatyczne i rozszerzyła sferę usług. Eksport technologii informatycznych z Rosji osiągnął 1 mld dolarów, jednak w kluczowych dziedzinach tej sfery Rosja pozostaje daleko w tyle za rozwiniętymi krajami świata. W międzynarodowym rankingu według indeksu (wskaźnika) „gotowości państw do sieciowej

gospodarki”⁷ Rosja znajduje się na 72 pozycji (na 122 ogółem), a według indeksu stopnia rozwoju tzw. „elektronicznego rządu” w 2007 r. Rosja zajmowała tylko 92 miejsce.

Pojawia się zatem pytanie, jakie są perspektywy rozwoju tej gałęzi? Możliwość dalszego wzrostu obszaru przemysłu w Rosji w przypadku wielu rodzajów produkcji zależy od dynamiki inwestycji i innowacyjnej strategii rozwoju. Wzrost konkurencyjności rosyjskich towarów potrzebuje znaczącego wzrostu efektywności wykorzystania rodzimej bazy surowcowej, co z kolei wymaga radykalnych technologicznych przemian w poszczególnych gałęziach gospodarki, zmiany nomenklatury produkcji końcowej i podwyższenia jej jakości. Innymi słowy, kardynalna modernizacja przemysłu wymaga znacznych inwestycji. Należy jednak zauważyć, że przy tym stopniu rentowności, jaki ma większość zakładów przemysłowych przemysłu przetwórczego (17% w 2008 r.), nie stanowią one jednostek przyciągających uwagę zagranicznych inwestorów, a własne środki dla rozwiązywania problemów modernizacji o tych rozmiarach są niewystarczające.

Przyszłość przemysłu przetwórczego Rosji jest planowana w różny sposób – od „zamknąć jako trwoniący zasoby segment” do „zrobić lokomotywą wzrostu, porozdzielać naturalną rentę w interesie jego modernizacji”. Ostatni cel często rozpatruje się w kontekście nowej industrializacji, powołanej do przedstawienia w pierwszej kolejności produkcji maszyn i w istocie przywrócenia Rosji zreformowanej struktury gospodarki. Druga idea to przenieść „centrum-ognisko” polityki z reformowania przestarzałych przedsiębiorstw, na stworzenie w gałęziach przemysłu przetwórczego nowych, wysokoefektywnych przedsiębiorstw nieobciążonych następstwami starej bazy technologicznej i ciężkim położeniem finansowym, z nowymi technologiami produkcji i zarządzania, lecz tutaj sytuacja skomplikowała się na skutek światowego kryzysu finansowego.

Rosja powinna znaleźć swoją niszę w gospodarce światowej i przede wszystkim w „pojemnych naukowo” gałęziach, w sferze wysokich technologii. Niejednokrotnie o tym mówił w swoich wystąpieniach prezydent Rosji Miedwiediew, stwierdzając, że jednym z głównych priorytetów narodowej polityki gospodarczej powinna być ochrona i rozwój naukowego potencjału kraju. W rosyjskim przemyśle w różnych gałęziach (i w różnych regionach kraju) są grupy przedsiębiorstw-liderów i grupy przedsiębiorstw-outsaidarów, przy czym do

⁷ Światowe Forum Gospodarcze (World Economic Forum) publikuje rankingi według wskaźników rozwoju technologii informatycznych w różnych państwach świata (Networked Readiness Index). Przy konstrukcji ratingu wykorzystuje się stopień rozwoju IT-ryнку, stopień jego wpływu i przenikania w inne sfery, a także skuteczność polityki władz skierowanej na intensyfikację stosowania technologii informatycznych.

grupy konkurencyjnych można zaliczyć tylko 20-25% rosyjskich przedsiębiorstw, które wykazują się najwyższym potencjałem wzrostu i mogą być lokomotywami rozwoju gospodarczego wszystkich regionów FR. Warto całościowo prowadzić zróżnicowaną politykę dla różnych grup przedsiębiorstw, restrukturyzowanych na poziomie konkurencyjności. Dodatkowo należy wzmocnić rolę państwa jako pośrednika między źle pracującymi agencjami rynku. Konieczna jest również integracja polityki regionalnej i przemysłowej (gospodarczej).

Krajom z „niezmodernizowaną” gospodarką, do których należy również i Rosja (tzn. takim, w których transformacja gospodarki jeszcze nie została zakończona), obecny światowy kryzys finansowy grozi długą depresją i jej kontynuacją w późniejszych okresach (w odróżnieniu od poprzedniego kryzysu z 1998 r.), na przekór optymistycznym zapowiedziom w środkach masowego przekazu. Wartość produktu krajowego brutto zmniejszy się w 2009 r. w Rosji w bardziej znaczącym stopniu niż poziom światowego PKB. Spadek w produkcji, jak i w budownictwie oraz handlu już ma miejsce. W warunkach kryzysu tylko w okresie lipiec-listopad 2008 r. wartość produkcji przemysłowej zmniejszyła się i spadła do poziomu 58% w porównaniu ze styczniem 1990 r. W rezultacie wskaźnik produkcji rosyjskiego przemysłu był obniżony do minimalnego poziomu z 2005 r.⁸

Kryzys można rozważać jako pewną nową szansę dla rozwoju, czyli jako kolejny przełomowy moment w historii Rosji. Są przy tym dwie możliwe drogi rozwoju sytuacji – Rosja przejdzie na innowacyjno-technologiczny model rozwoju lub pozostanie na peryferiach świata jako źródło energii Europy Zachodniej i Wschodniej Azji. Rosja nie może tylko bazować na wydobywaniu surowców i ich prostej obróbce, tym bardziej, że ich rozmieszczenie na terytorium Rosji jest nierównomierne, co oznacza, że w różnych regionach byłyby różne szanse na przeżycie okresu kryzysu. Na rynkach towarów masowego popytu i średniego poziomu technologicznego rosyjski przemysł również nie jest konkurencyjny, ze względu na szereg znanych przyczyn. Dlatego, zdaniem autora, innej alternatywy dla naukowo informacyjnego i wysokojakościowego zrywu w Rosji nie ma. Pytanie, które nasuwa się obecnie może brzmieć: jak należy go spowodować, na jakiej technicznej, organizacyjnej, instytucjonalnej i finansowej bazie można to przeprowadzić? Ale te pytania wykraczają poza ramy kompetencji autora i poza zakres głównego tematu artykułu.

⁸ <http://aillarionov.livejournal.com> – materiały Instytutu Analiz Ekonomicznych i dane Centrum Ekonomicznych Koniunktur przy rządzie Rosji.



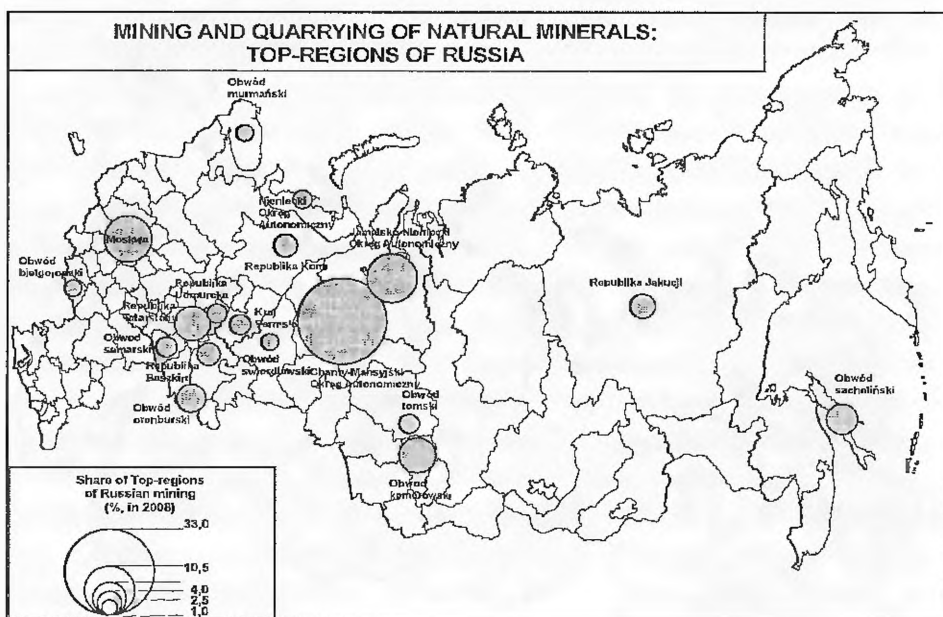
Mapa 1. Regiony ekonomiczne Rosji



Mapa 2. Okręgi federalne Rosji



Mapa 3. Przemysł przetwórczy – TOP regiony w Federacji Rosyjskiej



Mapa 4. Przemysł węglowy i wydobywczy – TOP regiony w Federacji Rosyjskiej

INDUSTRY OF RUSSIA AND LOCATION OF INDUSTRIAL PRODUCTION OF RUSSIAN REGIONS

Summary

Industry is the most important sector of Russian economy. Development of an industrial sector provides the stability of social and economic development. It also determines the country's position in the world economy.

The industrial sector has a great negative impact in conditions of the current global financial and economic crisis. This study is dedicated to the revealing the position of Russia on the current industrial world map. It has characterized the structural shifts and the regional disproportions in Russian industry.

Iwona Dittmann¹

NIERUCHOMOŚCI WYKORZYSTYWANE W CELU SPĘDZANIA CZASU WOLNEGO I ICH MIEJSCE NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI

Wprowadzenie

Klasyfikacja funkcjonalna nieruchomości, czyli ich podział ze względu na sposób wykorzystania, przeznaczenia, stanowi najważniejsze kryterium dezagregacji rynku nieruchomości. Właściwie dokonany podział pozwala lepiej analizować rynek i zmiany na nim zachodzące. Rewizja standardowo stosowanej klasyfikacji segmentów nieruchomości² może wskazać nowe zjawiska czy trendy.

Klasyfikacje funkcjonalne przytaczane w literaturze przedmiotu różnią się częściowo podejściem³ oraz poziomem szczegółowości. Warto zwrócić uwagę na pojawiający się szczególny rodzaj nieruchomości, a mianowicie nieruchomości wykorzystywane w celu spędzania czasu wolnego. Niejednorodność charakteryzująca tę grupę uzasadnia pytanie o możliwość czy cel traktowania jej jako odrębnego segmentu rynku nieruchomości. Z drugiej strony rosnące zapotrzebowanie na nieruchomości zaliczane do tej kategorii i zwiększające się zainteresowanie nimi inwestorów oraz innych podmiotów skłania do podjęcia adekwatnych rozważań. Celem artykułu jest zwrócenie uwagi na rosnące znaczenie

¹ Katedra Finansów, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu.

² Por. D. Trojanowski: *Nieruchomość komercyjna i jej miejsce*. „Nieruchomości C.H. Beck” 2002, nr 4.

³ Jak wskazuje D. Trojanowski, czasem stanowią połączenie dwóch różnych kryteriów – przeznaczenia i sposobu generowania dochodu.

nieruchomości wykorzystywanych w celu spędzania czasu wolnego, opis tej kategorii w kontekście rynku nieruchomości oraz wskazanie ich zróżnicowania.

1. Nieruchomości wykorzystywane w celu spędzania czasu wolnego

Na rozwiniętych rynkach nieruchomości⁴, te związane ze spędzaniem czasu wolnego tworzą *leisure property market*. Termin *leisure* oznacza „czas wolny, wypoczynek, rekreację”. Jednak w różnych pracach podnoszona jest kwestia definiowania nieruchomości należących do segmentu *leisure* i rozmycia jego granic⁵.

W polskim piśmiennictwie zbieżne podejście, zakładające odrębność funkcjonalną nieruchomości związanych ze spędzaniem czasu wolnego, reprezentuje m.in. D. Trojanowski, określając tę grupę nieruchomości mianem rekreacyjno-wypoczynkowych⁶. Wyróżnia wśród nich⁷:

- grunty niezabudowane o przeznaczeniu rekreacyjno-wypoczynkowym,
- hotele, motele i pensjonaty,
- pola kempingowe,
- centra rozrywkowe (w tym multipleksy),
- teatry,
- obiekty sportowe,
- parki wodne,
- pola golfowe.

Najczęściej spotykany w literaturze przedmiotu podział nieruchomości ze względu na przeznaczenie nie wyodrębnia nieruchomości rekreacyjnych w ogóle – albo łączy je razem z mieszkaniowymi, albo traktuje jako odrębną grupę i wówczas ogranicza je do gruntów przeznaczonych na cele rekreacyjne lub uwzględnia wyłącznie pensjonaty, hotele, domy letniskowe itp. Trojanowski od-

⁴ Np. w USA, Wielkiej Brytanii czy Australii, gdzie rynek nieruchomości wykorzystywanych do spędzania czasu wolnego jest postrzegany jako nowy sektor inwestycyjny, konkurencyjny w stosunku do tradycyjnych inwestycyjnych sektorów nieruchomości: handlowego, biurowego, przemysłowego, magazynowego – p. dalsza część pracy.

⁵ Por. N. Ravenscroft, P. Gilchrist: *Delimiting Leisure and Culture: Towards a New Definition of Leisure Property*. „Journal of Retail & Leisure Property” 2005, Vol. 4, No 2, s. 313-321; S. Sayce, A. McIntosh: *Planning for Leisure: Time for a Radical Rethink or Just a Slight Adjustment?* „Journal of Leisure Property” 2002, Vol. 2, No 3, s. 259-268.

⁶ Wskazuje on następujące grupy nieruchomości według kryterium przeznaczenia: nieruchomości mieszkalne, nieruchomości handlowo-usługowe, nieruchomości przemysłowe, nieruchomości rekreacyjne i wypoczynkowe, nieruchomości rolne i leśne, nieruchomości specjalnego przeznaczenia.

⁷ D. Trojanowski: Op. cit.

chodzi natomiast od nieruchomości rekreacyjnych pojmowanych tradycyjnie jako związanych z wypoczynkiem na świeżym powietrzu i zalicza do nich obiekty, takie jak teatry czy centra rozrywkowe. Tymczasem E. Kucharska-Stasiak, wskazując na pojawiające się zapotrzebowanie na miejsca spędzania czasu wolnego, wymienia wśród nich: kina, teatry, restauracje, puby i centra zakupów. Do nieruchomości uważanych za rekreacyjne lub rozrywkowe dodaje zatem miejsca korzystania z usług gastronomicznych, czyli jedzenie poza domem (*eating out*)⁸, zwraca także uwagę na rekreacyjną rolę zakupów⁹.

Za punkt wyjścia rozważań mających na celu identyfikację nieruchomości o przeznaczeniu rekreacyjno-wypoczynkowym oraz uzasadniających ich zróżnicowanie można przyjąć definicję czasu wolnego¹⁰. Jako przykładowa może służyć następująca: „(...) czas wolny jest dobrem społecznym, wypracowanym przez jednostkę i społeczeństwo dla regeneracji sił fizycznych i psychicznych po pracy zawodowej, nauce – dla rozwijania indywidualnych zamiłowań i zainteresowań, zapewnienia kulturalnego wypoczynku i kształtowania bogatszej osobowości jednostki”¹¹.

Przytoczona definicja pozwala stwierdzić, że sposób spędzania czasu wolnego jest różny i zależy m.in. od stylu życia, wieku, wykonywanej pracy, obowiązków. Badania ankietowe przeprowadzone w Wielkiej Brytanii wykazały definiowanie czasu wolnego w kontekście turystyki, sportu, kultury, edukacji dodatkowej (tzn. w ramach rozwijania zainteresowań), niektórych form zakupów oraz jedzenia poza domem¹². Dalsza część wymienionej wyżej ankiety miała na celu ustalenie, jakie nieruchomości są postrzegane jako przeznaczone do spędzania czasu wolnego. Częściowe wyniki ankiety przedstawiają tabele 1 i 2¹³.

⁸ E. Kucharska-Stasiak: *Nieruchomość w gospodarce rynkowej*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 277.

⁹ Zagadnienie to porusza m.in. Cox, rozróżniając cztery motywy pójścia do parku handlowego i odpowiadające im rodzaje zakupów. *Purposeful shopping*, którego celem jest zakup dóbr mających zaspokoić podstawowe potrzeby (np. jedzenia) nie jest uważany za formę spędzania czasu wolnego. Pozostałe cechuje rekreacyjny charakter. Zalicza do nich: zakupy definiujące kim jesteśmy, np. markowych ubrań, dóbr związanych ze stylem życia (*leisure shopping*); przeszukiwanie sklepów w grupie przyjaciół i przy okazji korzystanie z usług gastronomicznych (*casual leisure*) oraz bywanie na imprezach organizowanych w parku lub centrum handlowym, np. wyprzedażach nocnych połączonych z konkursami (*leisure events*). Zob. J. Cox: *Leisure Property Trends: How Much Do We Know?* „Journal of Leisure Property” 2000, Vol. 1, No 1, s. 283.

¹⁰ Takie podejście zastosowano w celu zdefiniowania segmentu nieruchomości przeznaczonych do spędzania czasu wolnego w badaniach przeprowadzanych w Wielkiej Brytanii. Por. S. Sayce, A. McIntosh: Op. cit., s. 263.

¹¹ K. Czajkowski: *Wychowanie do rekreacji*. WSiP, Warszawa 1979, s. 10.

¹² S. Sayce, A. McIntosh: Op. cit., s. 263.

¹³ Respondenci mogli wybierać spośród nieruchomości wymienionych w ankiecie; w tabelach 1 i 2 przedstawiono wyniki „pozytywne” i „negatywne”.

Udzielone odpowiedzi przeanalizowano, uwzględniając dodatkowo grupy respondentów¹⁴ (rysunek 1).

Tabela 1

Nieruchomości uznawane za wykorzystywane w celu spędzania czasu wolnego

Typ nieruchomości	Odsetek odpowiedzi uznających nieruchomość za wykorzystywaną w celu spędzania czasu wolnego
Kluby fitness, siłownie	99
Kina	98
Kawiarnie i restauracje	97
Stadiony sportowe	96
Puby i bary	93
Muzea i galerie sztuki	91
Teatry, filharmonie	89
Hotele	83
Obiekty historyczne, zabytkowe	82
Kawiarenki internetowe	72

Źródło: S. Sayce, A. McIntosh: *Planning for Leisure: Time for a Radical Rethink or Just a Slight Adjustment?* „Journal of Leisure Property” 2002, Vol. 2, No. 3, s. 264

Tabela 2

Nieruchomości nieuznawane za wykorzystywane w celu spędzania czasu wolnego

Typ nieruchomości	Odsetek odpowiedzi uznających nieruchomość za wykorzystywaną w celu spędzania czasu wolnego
Aparthotele*	42
Centra handlowe	36
Wirtualne wioski (<i>e-villages</i>)	35
Centra wyprzedażowe/sklepy fabryczne (<i>factory outlet shops</i>)	34
Miejsca kultu	21
Miejsca edukacji dorosłych	20
Centra konferencyjne	15

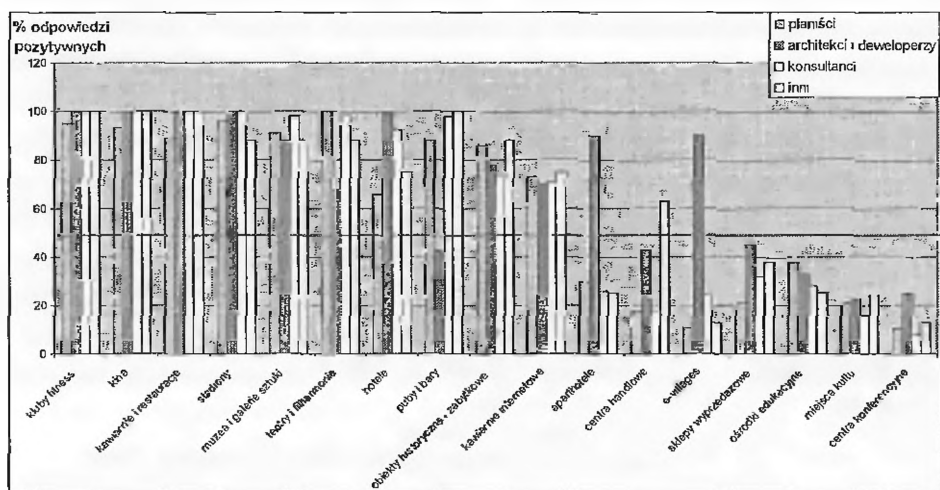
* Aparthotele (określane także jako *extended stay hotels*) pojawiły się na początku lat 80. w USA. Są to hotele z przeznaczonymi na wynajem luksusowymi apartamentami, które można wynająć np. na tydzień, miesiąc, rok lub dłużej. Klientami są głównie biznesmeni spędzający dużo czasu w podróżach służbowych i rezydenci dużych korporacji zagranicznych.

Źródło: Op. cit., s. 265.

Wyniki wykazały większą lub mniejszą zgodność respondentów w przyporządkowaniu do nieruchomości przeznaczonych do spędzania czasu wolnego: klubów fitness, kin, kawiarni, restauracji, stadionów, muzeów, galerii, teatrów,

¹⁴ Ankieta została wysłana do członków *Leisure Property Forum*, planistów, doradców na rynku nieruchomości, architektów i deweloperów oraz umieszczona w Internecie.

filharmonii, hoteli, obiektów zabytkowych, kawiarenek internetowych oraz w odrzuceniu sklepów wyprzedażowych, ośrodków edukacyjnych, miejsc kultu i ośrodków konferencyjnych jako nienależących do tej kategorii. Duża rozbieżność zdań wśród odpowiadających pojawiła się przy pubach i barach, apartotelach i wirtualnych wioskach (gdzie odmiennosc poglądów cechowała architektów i deweloperów) oraz centrów handlowych (odmiennosc opinii grupy określonej jako „inni”).



Rys. 1. Wyniki ankiety dotyczącej rekreacyjno-rozrywkowego przeznaczenia nieruchomości, z uwzględnieniem różnych grup respondentów

Źródło: Na podstawie: S. Sayce, A. McIntosh: *Planning for Leisure. Time for a Radical Rethink or Just a Slight Adjustment?* „Journal of Leisure Property” 2002, Vol. 2, No 3, s. 264-5.

2. Zróżnicowanie segmentu

Rozważania w poprzednim punkcie pozwalają dostrzec, iż w większości przypadków spędzanie czasu wolnego wiąże się z korzystaniem z usługi świadczonej w obiekcie¹⁵. Rekreacyjno-wypoczynkowy charakter usługi determinował postrzeganie konkretnych nieruchomości jako obiektów wykorzystywanych w spędzaniu czasu wolnego. W zależności od oferowanych usług można wskazać następujące branże i związane z nimi nieruchomości:

¹⁵ I. Foryś przytacza klasyfikację nieruchomości, w której wśród nieruchomości komercyjnych wyodrębniona została kategoria „nieruchomości usługowych”, do których zaliczono m.in. obiekty rekreacyjne. Por. *Zarządzanie nieruchomościami komercyjnymi*. Red. I. Foryś. Poltext, Warszawa 2008, s. 14-15.

- a) sport, fitness i wellbeing, np.: kluby sportowe/fitness, kąpieliska, aquaparki, korty, boiska, lodowiska, pola golfowe;
- b) gastronomia, np. restauracje, kawiarnie, puby;
- c) turystyka, np. hotele, schroniska młodzieżowe, campingi, pensjonaty;
- d) kultura, np. galerie, muzea, teatry, nieruchomości zabytkowe;
- e) rozrywka, np. kina, wesołe miasteczka, salony gier wideo, kluby nocne, kręgielnie, kawiarenki internetowe.

Poza tym zróżnicowanie nieruchomości wykorzystywanych w celu rekreacyjno-wypoczynkowym może występować ze względu na różne formy rekreacji. Warto zwrócić uwagę na różne rodzaje rekreacji ze względu na kryteria: miejsca, lokalizacji, charakteru rekreacji, częstotliwości rekreacji (tabela 3). Na potrzeby zarządzania obiektem powinna być przydatna analiza form rekreacji.

Tabela 3

Kryteria i formy rekreacji

Kryterium	Rodzaje rekreacji
Miejsce świadczonej usługi	<ul style="list-style-type: none"> – wewnątrz obiektu, np. kryta pływalnia; – na zewnątrz, w plenerze, np. kąpielisko
Lokalizacja	<ul style="list-style-type: none"> – w mieście, np. kino; – poza miastem, np. kemping <p>Czasem rozróżnia się w ten sposób rozrywkę – jako miejską i rekreację – jako typowo plenerową</p>
Charakter rekreacji	<ul style="list-style-type: none"> – poważny (<i>serious leisure</i>) – rekreacja ma formę systematycznego zajęcia, absorbującego w znacznym stopniu (czasowo i mentalnie) dany podmiot; często nabywane w ten sposób umiejętności, wiedza i doświadczenie są ukierunkowane na powiązanie z karierą zawodową. Przykładem nieruchomości może być pole golfowe, – zwyczajny (<i>casual leisure</i>), czyli zorientowany głównie na konsumpcję, przynoszący natychmiastową korzyść i niewymagający dużego przygotowywania się (np. treningu). Przykładem nieruchomości może być kawiarnia
Częstotliwość korzystania z usług	<ul style="list-style-type: none"> – regularnie powtarzające się wizyty, np. kina, restauracje, kluby fitness, – odwiedzane okazjonalnie, w konkretnym celu, np. muzea, ogrody zoologiczne

Źródło: Na podstawie: D. Camp: *Europe – A Single Leisure Market*. „Journal of Leisure Property” 2001, Vol. 1, No. 2, s. 128; D. Kooijman: *A Third Revolution in Retail? The Dutch Approach to Leisure and Urban Entertainment*. „Journal of Leisure Property” 2002, Vol. 2, No. 3, s. 214; N. Ravenscroft, P. Gilchrist: *Defining Leisure and Culture: Towards a New Definition of Leisure Property*. „Journal of Retail & Leisure Property” 2005, Vol. 4, No. 4, s. 320, S. Sayce, A. McIntosh: *Planning for...*, op. cit., s. 268.

Innym kryterium różnicującym nieruchomości wykorzystywane w celu spędzania czasu wolnego jest charakter podmiotu będącego dostarczycielem usług. Zwykle rozróżnia się sektor publiczny i prywatny¹⁶. Komercyjny charakter działalności, czyli zakładający odpłatność usług, cechuje sektor prywatny. W tym przypadku nieruchomości są wykorzystywane do prowadzenia działalności gospodarczej mającej przynieść zysk. Nieruchomości tego typu są określane mianem nieruchomości komercyjnych (nieruchomości generujących dochód). Jeżeli podmiot prowadzący działalność na nieruchomości jest właścicielem obiektu, źródłem wartości nieruchomości jest prowadzona przez niego działalność. Te same (fizycznie) nieruchomości mogą mieć charakter inwestycyjny (komercyjny sensu stricto)¹⁷. Taka sytuacja ma miejsce, jeśli działalność usługowa jest prowadzona przez użytkownika (operatora) na nieruchomości, której nie jest on właścicielem, lecz dzierżawcą lub najemcą. Dla wynajmującego (właściciela) nieruchomość jest źródłem dochodów z czynszu i jest klasyfikowana jako inwestycja w świetle ustawy o rachunkowości. W przypadku nieruchomości użytkowanych przez właściciela są one nazywane mianem nieruchomości operacyjnych i ewidencjonowane jako środki trwałe. Rozróżnienie to znajduje odzwierciedlenie także w wycenie nieruchomości¹⁸. Należy zauważyć, iż wraz z rosnącymi wydatkami społeczeństwa na rekreację i rozrywkę oraz, co za tym idzie, rozwojem rynku usług związanych z rekreacją i rozrywką, nieruchomości wykorzystywane do prowadzenia działalności w tej branży coraz częściej są postrzegane w wymiarze nowego sektora inwestycyjnego.

Usługi związane ze spędzaniem czasu wolnego są świadczone także przez sektor publiczny. Od dawna stanowią one element polityki społecznej i wiążą się z nieodpłatnością świadczenia lub cenami nierynkowymi. Można zaobserwować jednak rosnące ukierunkowanie sektora publicznego na wykorzystanie potencjału komercyjnego branży rekreacyjno-rozrywkowej. Dostarczanie usług rekreacyjnych i rozrywkowych mieszkańcom ma w długiej perspektywie wymierny wpływ na gospodarkę finansową gminy. Podkreśla się zwłaszcza takie korzyści, jak: rozwój gminy i podniesienie jakości życia mieszkańców; napływ inwestorów dzięki atrakcyjności miasta i tworzenie dzięki temu nowych miejsc pracy dla mieszkańców; napływ turystów krajowych i zagranicznych skutkujący wyższymi obrotami w handlu i usługach przekładającymi się na większe wpływy do budżetu z podatków i opłat. Rola sektora publicznego w rozwoju rynku usług

¹⁶ S. Sayce, A. McIntosh: *Planning for...*, op. cit., s. 260.

¹⁷ Por. rozważania D. Trojanowskiego na temat definicji nieruchomości komercyjnej.

¹⁸ Por. J. Konowalczyk: *Wycena nieruchomości przedsiębiorstw*. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2009, s. 123-125.

rekreacyjno-rozrywkowych i związanych z nim nieruchomości w dużej mierze przejawia się jednak pośrednio głównie w ramach gospodarki przestrzennej, np. poprzez tworzenie planów zagospodarowania przestrzennego, wydawanie decyzji i pozwoleń na budowę. W wielu przypadkach zagospodarowanie przestrzeni miejskiej wpisuje się w falę rewitalizacji miast, zwłaszcza centrów i terenów przemysłowych¹⁹. Warto natomiast podkreślić współpracę sektora publicznego i prywatnego, w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego, wykorzystywaną przy budowie obiektów rekreacyjnych, np. stadionów.

3. Inwestycje na rynku nieruchomości rekreacyjno-rozrywkowych

W teorii ekonomii wyodrębnia się zasadniczo dwa rodzaje inwestycji związane z tzw. nurtem rzeczowym i nurtem finansowym. Nabycie nieruchomości na własny użytek, celem zwiększenia dochodów z działalności gospodarczej jest określane mianem inwestycji rzeczowej produkcyjnej (natomiast według ustawy o rachunkowości nieruchomość taka jest traktowana jako środki trwałe). W przypadku inwestycji rzeczowej lokacyjnej (lub inwestycji w dobra rzeczowe) podmiot nabywający nieruchomość zamierza uzyskać w przyszłości określone korzyści finansowe, wynikające ze wzrostu wartości nieruchomości lub przybierające postać okresowych przepływów pieniężnych, np. z wynajmu nieruchomości. Nieruchomość jest wówczas ewidencjonowana jako inwestycja długoterminowa. Nieruchomości rekreacyjne są również postrzegane w kategorii inwestycji. Ze względu na różnorodność podmiotów nabywających nieruchomość i różne cele jej zakupu można wskazać adekwatnie różne rodzaje (formy) inwestowania w tym segmencie.

W przypadku gospodarstwa domowego występującego w roli inwestora indywidualnego można wskazać zakup działki rekreacyjnej na własne potrzeby jako inwestycję rzeczową produkcyjną. Właściciel takiej nieruchomości będzie czerpał z niej korzyści niebędące korzyściami finansowymi, a związane z możliwością wypoczynku i spędzania czasu wolnego. Zjawisko tzw. drugiego domu (*second home*) dawno istniało w Polsce, jednak dopiero wraz z nastaniem gospodarki rynkowej i wzrostem zamożności części społeczeństwa wykształcił się

¹⁹ W gospodarkach rozwiniętych wskazuje się także dwie fale modernizacji (przebudowy) miast – pierwszą, związaną z powstawaniem różnego rodzaju nowoczesnych obiektów handlowych (lata 70.) i drugą, związaną z dostarczaniem na rynek usług rekreacyjno-rozrywkowych. Por. S. Morley, Ch. Evans: *The Future for Leisure Property in the UK*. „Journal of Leisure Property” 2000, Vol. 1, No. 1, s. 24.

rynek działek rekreacyjnych i domów letniskowych²⁰. Na rynkach rozwiniętych funkcjonuje rynek apartamentów w miejscowościach turystycznych. Co istotne, łączy się on z inwestowaniem ukierunkowanym na korzyści finansowe. Inwestor indywidualny kupuje atrakcyjnie zlokalizowane apartamenty w kurortach nadmorskich lub górskich z przeznaczeniem nie tylko na własny użytek, ale także (albo wyłącznie) na wynajem²¹. Przejawy inwestowania na rynku wakacyjnych apartamentów można obserwować aktualnie w Polsce, gdzie w dobie ogólnego kryzysu na rynku nieruchomości segment ten jest uważany za zwyżkowy²². Rosnące ceny apartamentów, charakterystyczne dla okresu ostatnich 3-4 lat oraz prognozy dalszego ich wzrostu, oparte są na zapotrzebowaniu na nieruchomości luksusowe przy niewystarczającej podaży. Wskazuje to na wschodzący charakter tego segmentu. Za gwarancję zysku uważa się fakt, iż nieruchomości ekskluzywne są jednym z symboli luksusu i sukcesu życiowego, zatem zawsze będzie istniała grupa ich potencjalnych nabywców. Natomiast ograniczone możliwości podaży ze względu na atrakcyjność lokalizacji (jako wymaganego elementu ekskluzywności) wpływają na dużą wartość nieruchomości. Oferta deweloperów dotyczy głównie apartamentów nadmorskich w Świnoujściu, Międzyzdrojach, Kołobrzegu oraz górskich w Wiśle, Karpaczu i Ustroniu.

Inną grupę nieruchomości wykorzystywanych do spędzania czasu wolnego stanowią wskazane wcześniej pensjonaty, kempingi, restauracje, kawiarnie itp. wykorzystywane do prowadzenia działalności gospodarczej, gdzie nabycie takiej nieruchomości jest typową inwestycją rzeczową produkcyjną.

Inwestycje sensu stricto (finansowe) w gospodarkach bardziej rozwiniętych przybierają nie tylko formę lokowania środków pieniężnych przez indywidualnego inwestora w apartamenty wakacyjne, ale także wiążą się z obecnością in-

²⁰ Por. M. Bryx, R. Małkowski: *Inwestycje w nieruchomości*. Poltext, Warszawa 2001, s. 63; R. Rączkowski, K. Miedzińska: *Rynek nieruchomości rekreacyjnych na Warmii i Mazurach*. W: *Inwestycje i nieruchomości. Procedury decyzyjne. Finansowanie*. Ryzyko. Red. K. Dziworska, E. Ostrowska. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2000, s. 296-302.

²¹ Jest to charakterystyczne dla systemu *condo*, który polega na zakupie mieszkania lub apartamentu przeznaczonego na wynajem w czasie, kiedy właściciel w nim nie przebywa. Rolę zarządzającego obiektem pełni deweloper lub wyspecjalizowana firma zewnętrzna. Podmiot ten zajmuje się utrzymaniem budynku i lokalu oraz organizacją najmu (w tym szukaniem najemców). Condohotele funkcjonują na większą skalę w USA, gdzie 20% miejsc hotelowych działa w tym systemie. W Europie działają w Grecji, Francji, Hiszpanii.

²² *Bezpieczne inwestycje w niepewnych czasach. Zakup luksusowych apartamentów nad morzem najlepszym lekiem na bęse*. http://www.budnet.pl/inwestycje.php?a=1910&ct=1&pod_strona=3&pod_strona=1 (artykuł z dnia 06.10.2008); Bogaci chcą kupować domy. IS, „Gazeta Wyborcza” z dnia 7.08.2009; *Dobry czas na zakup nieruchomości w miejscowościach turystycznych*. http://www.budnet.pl/Dobry_czas_na_zakup_nieruchomosci_w_miejscowosciach_turystycznych,inwestycje_i_nieruchomosci,a=1953.html, A. Gawrońska: *Dadzą ci rabat, ale nie pralkę*. „Rzeczpospolita” z dnia 14.09.2009, s. B15.

westorów instytucjonalnych oraz funduszy inwestycyjnych na rynku nieruchomości rekreacyjno-rozrywkowych. Przykładowo w Wielkiej Brytanii wartość kapitału zainwestowanego przez inwestorów instytucjonalnych oraz fundusze inwestycyjne w segment nieruchomości przeznaczonych do spędzania czasu wolnego dekadę temu szacowano na kilka bilionów funtów²³. O dynamice rozwoju tego segmentu w Wielkiej Brytanii świadczy fakt, iż kilka lat wcześniej był on postrzegany jako wysoce specjalistyczny, niezbadany segment rynku nieruchomości, nieprzystający do potrzeb inwestora instytucjonalnego (boom deweloperski nastąpił na początku lat 90.). Pomimo wciąż podkreślanej specyfiki segmentu, wpływającej na duże ryzyko inwestycyjne (zależność dochodowości nieruchomości od wydatków społeczeństwa na rekreację i rozrywkę, nieprzejrzystość spowodowana brakiem danych dotyczących zyskowności branż), uważa się go za potencjalny czwarty, obok nieruchomości handlowych, biurowych i przemysłowych, główny segment inwestycyjny nieruchomości komercyjnych²⁴. Należy zauważyć, iż inwestowanie w tym segmencie jest typowym inwestowaniem na rynku wschodzącym (*emerging market*), zatem wiąże się z wadami i zaletami charakterystycznymi dla inwestowania na tego rodzaju rynku. W szczególności zwraca się uwagę na znaczne ryzyko i jego czynniki. Podkreśla się, iż w przypadku nieruchomości rekreacyjno-rozrywkowych duże zapotrzebowanie na tego typu obiekty jest wynikiem długotrwałej koniunktury gospodarczej. W dobie aktualnego kryzysu dotychczasowi konsumenci (odbiorcy) usług rekreacyjno-rozrywkowych często z nich rezygnują, przez co decyzje inwestycyjne na tym rynku mogą okazać się błędne. Inwestycje w obiekty wykorzystywane w celu prowadzenia takiej działalności mogą okazać się nieren-towne. Istotnym zagadnieniem jest zarządzanie ryzykiem w przypadku nieruchomości inwestycyjnych. Przykładowo wskazuje się na przerzucanie ryzyka w początkowym okresie funkcjonowania nowego sektora inwestycyjnego na operatorów (najemców) poprzez niską jakość kontraktu dla nich (tzn. gorsze warunki umowy w przypadku zaistnienia ryzyka). Do standardowych rozwiązań należy podpisywanie długoterminowych umów najmu z klauzulą podwyżki czynszu przy rewizji umowy. Podkreśla się także, iż wraz z dojrzewaniem rynku inwestycyjnego będą rosła wymagania inwestorów, dotyczące jego przejrzystości oraz konieczne będzie utworzenie i publikacja wskaźników dla sektora usług rekreacyjno-rozrywkowych²⁵. Na rynku australijskim pojawienie się inwe-

²³ J. Cox: *Leisure Property Trends: Consumer Market and Behaviour*. „Journal of Leisure Property” 2001, Vol. 1, No. 3, s. 96.

²⁴ S. Morley, Ch. Evans: *The Future...*, op. cit., s. 24.

²⁵ J. Cox: *Leisure Property Trends: Consumer...*, s. 96, 97.

storów instytucjonalnych w segmencie rekreacyjno-rozrywkowym było wynikiem napływu dużych kapitałów do funduszy inwestujących w nieruchomości²⁶. Ograniczone możliwości lokowania środków w tradycyjne, bezpieczne segmenty (tzn. nieruchomości biurowe, handlowe czy przemysłowe) skłoniły inwestorów do poszukiwania nowych, zarazem bardziej ryzykownych, sektorów inwestycyjnych. Spośród czterech nowych inwestycyjnych segmentów nieruchomości w Australii segment nieruchomości rekreacyjno-wypoczynkowych jest uważany za największy²⁷. Wartość aktywów funduszy inwestujących w nieruchomości wykorzystywane w spędzaniu czasu wolnego w czerwcu 2006 r. wynosiła 2,17 bln AU\$. W ich skład wchodziły takie nieruchomości, jak: puby, parki tematyczne, mariny, kręgielnie, teatry, restauracje, kempingi, ośrodki narciarskie, akwaria. Charakterystykę funduszy inwestujących na tym segmencie nieruchomości zawiera tabela 4. Dane dotyczące rentowności funduszy notowanych na giełdzie prezentuje tabela 5. Porównanie rentowności funduszy inwestujących w nieruchomości rekreacyjno-rozrywkowe z rentownością innych funduszy notowanych na giełdzie przedstawia tabela 6.

Tabela 4

Fundusze inwestujące w nieruchomości wykorzystywane w celu spędzania czasu wolnego na rynku australijskim (stan na czerwiec 2006 r.)

Fundusz nieruchomości	Rok założenia	Liczba nieruchomości	Wartość aktywów [mln AU\$]	Rodzaj nieruchomości
Fundusze notowane na giełdzie (LPTs – listed property trust)				
Macquarie Leisure	1998	58	458	parki tematyczne, mariny, kręgielnie
ING Entertainment Fund	2004	24	262	puby
ALE Property Group	2003	106	754	puby
Tourism and Leisure Trust	1997	1	29	hotele
MFS Living and Leisure Group	1999	7	373	ośrodki narciarskie, akwaria
MTM Entertainment Trust	1998	1	2	kina
Fundusze nienotowane na giełdzie (unlisted property trust)				
Grant Samuel Laundry Pub Fund	2005	5	70	puby
JF Tourist Park Fund	2004	2	29	pola kempingowe

²⁶ G. Newell, H.W. Peng: *The Significance of Leisure Property in Property Portfolios in Australia*. „Journal of Retail & Leisure Property” 2007, Vol. 4, No. 4, s. 110.

²⁷ Pozostałe segmenty to: nieruchomości wykorzystywane w celu opieki medycznej, domy starców (emerytów), powierzchnie magazynowe na indywidualny wynajem.

cd. tabeli 4

1	2	3	4	5
Aspen Parks Property Fund	2004	13	99	pola kempingowe
Abacus Mariners Cove Trust	2000	1	7	restauracje, marmy
Westpac Family Restaurant Trust	2002	35	52	restauracje
Westpac Family Restaurant Trust No 2	2002	28	36	restauracje
Australian Golf Income Trust	2006	w trakcie nabywania nieruchomości	w trakcie nabywania nieruchomości	pola golfowe

Źródło: G. Newell, H.W. Peng: *The Significance of Leisure Property in Property Portfolios in Australia* „Journal of Retail & Leisure Property” 2007, Vol. 4, No. 4, s. 111.

Tabela 5

Średnia roczna stopa zwrotu funduszy inwestujących w nieruchomości rekreacyjno-rozrywkowe

Fundusz notowany na giełdzie (LPTs)	Średnia roczna stopa zwrotu [%] z okresu:		
	1 roku	3 lat	5 lat
Macquarie Leisure	34,8	58,2	47,7
ING Entertainment Fund	39,3	brak danych	brak danych
ALE Property Group	13,4	brak danych	brak danych
Tourism and Leisure Trust	41,1	44,5	brak danych
MFS Living and Leisure Group	49,3	52,9	brak danych
MTM Entertainment Trust	-0,4	6,5	20,1

Źródło: Ibidem, s. 112.

Tabela 6

Średnia roczna stopa zwrotu różnych funduszy notowanych na giełdzie

Fundusze notowane na giełdzie (LPTs) – segmenty	Średnia roczna stopa zwrotu [%] z okresu:		
	1 roku	3 lat	5 lat
Nieruchomości biurowe	18,07	14,44	11,98
Nieruchomości handlowe	7,91	18,52	17,07
Nieruchomości przemysłowe	40,03	30,21	23,48
Zdywersyfikowane	27,08	15,8	15,53
Nieruchomości rekreacyjno-rozrywkowe	34,06	54,41	45,21
Wszystkie (nie tylko fundusze nieruchomości)	18,09	17,9	16,18

Źródło: Ibidem.

Podsumowanie

Pojawienie się na rynku nieruchomości segmentu nieruchomości rekreacyjno-rozrywkowych ściśle wiąże się ze wzrostem dochodu do dyspozycji gospodarstw domowych po II wojnie światowej w niektórych krajach (np. USA, Ka-

nadzie, Wielkiej Brytanii, Australii). Spowodował on wzrost wydatków na rekreację i rozrywkę, zarówno w ujęciu kwotowym, jak i udziału tego typu wydatków w wydatkach całkowitych²⁸. Wydatki te były ponoszone początkowo na dobra związane z rekreacją i rozrywką we własnym domu (np. TV, radio, gry komputerowe, sprzęt sportowy), a następnie także na usługi rekreacyjno-rozrywkowe oferowane w przystosowanych do ich świadczenia miejscach. Wzrost zainteresowania usługami rekreacyjno-rozrywkowymi istotnie wpłynął na rynek nieruchomości, powodując wzrost podaży obiektów rekreacyjno-rozrywkowych.

Ten segment rynku nieruchomości jest uważany za należący do wysoko specjalistycznej części praktyki nieruchomościowej i zagadnienia z nim związane są rzadko opisywane w literaturze²⁹. Wydaje się jednak, że jest on wart przeprowadzonych rozważań.

Nieruchomości rekreacyjno-rozrywkowe coraz częściej postrzega się jako odrębny, aczkolwiek zróżnicowany, segment rynku nieruchomości o rosnącym znaczeniu. Obecność inwestorów instytucjonalnych i specjalistycznych funduszy inwestycyjnych można uznać za konstytuującą nieruchomości rekreacyjno-rozrywkowe jako sektor inwestycyjny.

LEISURE PROPERTIES AND ITS PLACE ON THE REAL ESTATE MARKET

Summary

The paper presents leisure property market as an investment sector that is emerging. It indicates the factors of its development and touches the problem of its heterogeneity. Last part shows different types of the investments on this market. Special attention has been paid to the presence of the institutional investors and investment funds on the market proving its investment character.

²⁸ S. Morley, Ch. Evans: *The Future for...*, op. cit., s. 18.

²⁹ Ibidem, s. 18-19.

Jan Acedański

WPŁYW SZTYWNOŚCI REALNYCH I PRYZYWYCZAJEŃ KONSUMPCYJNYCH W GOSPODARCE NA CENĘ I POZIOM RYZYKA ORAZ CENY AKTYWÓW

Wprowadzenie

W artykule przebadano wpływ zmian najważniejszych parametrów strukturalnych gospodarki na poziom stopy zwrotu wolnej od ryzyka oraz stopy zwrotu z akcji. W związku z tym, że kluczowe znaczenie dla wielkości premii akcyjnej ma poziom ryzyka posiadania akcji (*quantity of risk*), oraz jego cena (*price of risk*), sprawdzono także, jak zmiany kluczowych parametrów modelowej gospodarki wpływają na obie te zmienne. Do badania wykorzystano model Jermanna¹. Jest to model makroekonomiczny gospodarki zamkniętej, zaliczany do klasy stochastycznych, dynamicznych modeli równowagi ogólnej (*DSGE – dynamic stochastic general equilibrium*), utrzymany w tradycji neoklasycznej, co oznacza, że pomija on zagadnienia związane z istnieniem pieniądza w gospodarce. Model ten jest w stanie poprawnie odwzorowywać obserwowane zachowanie się zarówno podstawowych agregatów makroekonomicznych, takich jak produkcja, konsumpcja oraz inwestycje, jak i zmiennych finansowych będących przedmiotem zainteresowania w pracy. Wśród badanych czynników strukturalnych znalazły się m.in.: stosunek konsumentów do czasu oraz ryzyka, poziom sztywności realnych w gospodarce, charakter szoków oraz tempo wzrostu gospodarczego.

¹ U. Jermann: *Asset Pricing in Production Economies*. „Journal of Monetary Economics” 1998, Vol. 41, No. 2.

Po scharakteryzowaniu modelu w podrozdziale 1, opisano sposób wyznaczania stóp zwrotu z akcji oraz pozbawionych ryzyka, zerokuponowych obligacji. Wykorzystano tutaj metodę opartą na logarytmiczno-liniowym rozwiązaniu modelu oraz twierdzeniach o momentach rozkładu logarytmiczno-normalnego (*loglinear lognormal approximation*²). W przeciwieństwie do cytowanych prac, dynamikę badanych stóp zwrotu przedstawiono w takiej samej formie, jak zachowanie się zmiennych makroekonomicznych. Pozwoliło to na analityczne wyznaczenie momentów stóp zwrotu, co znacznie skróciło czas obliczeń, ponieważ nie było konieczności zastosowania procedur symulacyjnych. W podrozdziale 3 zdefiniowano i dokładniej omówiono pojęcia ceny oraz ilości ryzyka w gospodarce. W części 4 scharakteryzowano sposób doboru wyjściowych wartości parametrów modelu. Wyniki badania wpływu zmian poszczególnych parametrów na zachowanie się zmiennych finansowych oraz makroekonomicznych zawarto w podrozdziale 5.

1. Model Jermanna

W modelu reprezentatywny konsument maksymalizuje w każdym okresie funkcję oczekiwaną użyteczności z przyzwyczajeniami:

$$U_t = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i u(C_{t+i}, C_{t+i-1}), \quad (1)$$

gdzie funkcja chwilowej użyteczności $u(C_t, C_{t-1})$ jest postaci:

$$u(C_t, C_{t-1}) = \frac{(C_t - \chi C_{t-1})^{1-\nu} - 1}{1-\nu}. \quad (2)$$

E_t jest operatorem wartości oczekiwanej, obliczanej ze względu na informacje dostępne w okresie t ; C_t oznacza poziom konsumpcji w okresie t ; parametr β jest współczynnikiem dyskontowym; χ reguluje siłę przyzwyczajenia³, natomiast ν określa wklęsłość funkcji użyteczności⁴.

² U. Jermann: Op. cit., M. Wei: *Human Capital, Business Cycles and Asset Pricing*.

³ Im większe jest χ , tym konsumpcja w okresie $t-1$ ma większe znaczenie dla oceny użyteczności konsumpcji w okresie t . Gdy $\chi = 0$, wtedy (2) sprowadza się do standardowej funkcji użyteczności o stałym współczynniku względnej awersji do ryzyka typu CRRA.

⁴ W przybliżeniu ν równe jest także współczynnikowi względnej awersji do ryzyka konsumenta.

Konsument czerpie dochody z trzech źródeł:

- dochodów z pracy: $W_t N_t$, przy czym W_t oznacza stawkę płacy, a N_t – odsetek czasu poświęcony na pracę;
- dochodów z inwestycji w akcje: $S_{t-1}(P_t + D_t)$, gdzie S_t oznacza ilość posiadanych akcji, a P_t i D_t odpowiednio cenę akcji i wysokość wypłaconej dywidendy;
- dochodów z zerokuponowych, pozbawionych ryzyka obligacji: S_{t-1}^f , które w okresie zapadalności generują wypłatę równą 1, a w okresie poprzednim kupowane są z dyskontem po cenie P_{t-1}^f . Konsument wydaje dochody na konsumpcję oraz na zakup nowych akcji i obligacji. Ograniczenie budżetowe jest więc postaci:

$$W_t N_t + S_{t-1}(P_t + D_t) + S_{t-1}^f = C_t + S_t P_t + S_t^f P_t^f. \quad (3)$$

Produkcję reprezentatywnego przedsiębiorstwa opisuje neoklasyczna funkcja produkcji Cobba–Douglasa:

$$Y_t = Z_t K_{t-1}^\alpha (A_t N_t)^{1-\alpha}. \quad (4)$$

Jako czynniki produkcji wykorzystywane są praca N_t oraz kapitał K_{t-1} . Z_t jest stochastycznym szokiem technologicznym mającym charakter procesu autoregresyjnego z zakłóceniami o rozkładzie normalnym z odchyleniem standardowym równym σ_z :

$$\ln Z_t = \rho \ln Z_{t-1} + \varepsilon_t, \quad 0 < \rho < 1, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_z). \quad (5)$$

A_t jest deterministycznym postępem technicznym⁵:

$$A_t = \gamma A_{t-1}, \quad (6)$$

gdzie γ jest stopą wzrostu gospodarczego.

⁵ Ponieważ w funkcji produkcji (4) postęp techniczny zwiększa bezpośrednio pracę, jest to tzw. postęp techniczny w sensie Harroda – zob. R. Barro, X. Sala-i-Martin: *Economic Growth*. The MIT Press, Cambridge, London 2004. Gwarantuje on, że w modelu istnieje stan równowagi – zob. R. King, C. Plosser, S. Rebelo: *Production, Growth and Business Cycles. The Basic Neoclassical Model*. „Journal of Monetary Economics” 1998, Vol. 21, No. 1.

Akumulacja kapitału przez przedsiębiorstwo odbywa się zgodnie z równaniem:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + \Phi(I_t / K_{t-1})K_{t-1}, \quad (7)$$

gdzie δ jest stopą deprecjacji kapitału, a $\Phi(I_t / K_{t-1})$ – wklęsłą funkcją inwestycji postaci:

$$\Phi(I_t / K_{t-1}) = \frac{\omega_1}{1 - 1/\xi} \left(\frac{I_t}{K_{t-1}} \right)^{1 - 1/\xi} + \omega_2, \quad (8)$$

gdzie I_t oznacza inwestycje. Parametr ξ determinuje koszty instalacji nowego kapitału, a więc poziom sztywności realnych. Gdy $\xi = \infty$, koszty nie występują i wtedy $\Phi(I_t / K_{t-1}) = I_t / K_{t-1}$. Im ξ jest mniejsze, tym bardziej konieczne są wyższe nakłady inwestycyjne do zwiększenia zasobu kapitału o jednostkę⁶. Wysokie koszty instalacji kapitału sprawiają, że przedsiębiorstwa zmieniają zasób kapitału powoli, a więc poziom kapitału cechuje pewna sztywność. Wartości parametrów $\omega_1 = (\gamma - 1 + \delta)^{1/\xi}$ oraz $\omega_2 = (\gamma - 1 + \delta)/(1 - \xi)$ gwarantują, że w punkcie równowagi modelu koszty dostosowań nie będą występować, tzn. $\Phi(\bar{I} / \bar{K}) = \bar{I} / \bar{K}$.

W każdym okresie przedsiębiorstwo decyduje o wielkości zatrudnienia oraz nakładach inwestycyjnych, maksymalizując swoją wartość w oczach właściciela, co jest równoznaczne z maksymalizacją strumienia zdyskontowanych dywidend:

$$V_t = \max_{N_t, I_t, K_t} E_t \left[\sum_{i=0}^{\infty} M_{t+i|t} (Y_{t+i} - W_{t+i} N_{t+i} - I_{t+i}) \right] = \max_{N_t, I_t, K_t} E_t \left[\sum_{i=0}^{\infty} M_{t+i|t} D_{t+i} \right], \quad (9)$$

przy czym czynnikiem dyskontującym jest krańcowa stopa substytucji międzyokresowej:

⁶ Jednocześnie w stanie równowagi rynkowej ξ jest elastycznością stosunku inwestycji do kapitału względem współczynnika q Tobina. Zob. J. Acedański: *Ceny akcji w wybranych modelach DSGE z sektorem produkcji*. W: *Ryzyko w procesach gospodarczych, społecznych i inwestycjach kapitałowych*. Red. W. Szkutnik. Studia Ekonomiczne, nr 57. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2009, s. 9-36.

⁷ B. Heer, A. Maussner: *Dynamic General Equilibrium Modelling. Computational Methods and Applications*. Springer, Berlin, Heidelberg 2005.

$$M_{t+t} = \frac{\partial U_t / \partial C_{t+t}}{\partial U_t / \partial C_t} = \beta^t \frac{u'_1(C_{t+t}, C_{t+t-1}) + \beta E_{t+t} u'_2(C_{t+t+1}, C_{t+t})}{u'_1(C_t, C_{t-1}) + \beta E_t u'_2(C_{t+1}, C_t)} = \beta^t \frac{\Lambda_{t+t}}{\Lambda_t}. \quad (10)$$

Symbol u'_j oznacza w powyższym wzorze pochodną funkcji u ze względu na j -tą zmienną, natomiast Λ_t jest krańcową użytecznością konsumpcji. Stawka płac równa jest krańcowej produktywności pracy:

$$W_t = (1 - \alpha) Z_t K_{t-1}^\alpha (A_t N_t)^{-\alpha}. \quad (11)$$

W stanie równowagi podaż netto obligacji musi być równa 0, ponieważ zakłada się, że konsumenci są zarówno emitentami, jak i nabywcami obligacji. Dodatkowo przyjmuje się, że przedsiębiorstwo nie emituje nowych akcji i finansuje nakłady inwestycyjne jedynie z zatrzymanych przychodów. Liczba akcji zostaje znormalizowana do 1. Stąd:

$$S_t^J = 0, S_t = 1. \quad (12)$$

Jednocześnie ograniczenie budżetowe konsumenta przyjmuje prostszą postać:

$$W_t N_t + D_t = C_t. \quad (13)$$

Kapitał, konsumpcja oraz szok technologiczny są zmiennymi stanu modelu. Są one podstawą podejmowania decyzji przez podmioty i wraz z wartością składnika losowego ε decydują jednoznacznie o zachowaniu się składowych modelu.

Rozwiązanie uzyskane drogą loglinearyzacji można przedstawić w postaci dwóch równań⁸:

$$s_t = M s_{t-1} + W \varepsilon_t, \quad (14)$$

$$x_t = \begin{bmatrix} \hat{\lambda}_t & \hat{d}_t & \hat{y}_t & \hat{i}_t \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} M_\lambda \\ M_d \\ M_y \\ M_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{c}_{t-1} & \hat{k}_{t-1} & \hat{z}_{t-1} \end{bmatrix}' + \begin{bmatrix} W_\lambda \\ W_d \\ W_y \\ W_i \end{bmatrix} \varepsilon_t = M_x s_{t-1} + W_x \varepsilon_t, \quad (15)$$

⁸ J. Acedański: *Ceny aktywów giełdowych a wielkości makroekonomiczne w dynamiczno-stochastycznych modelach równowagi ogólnej*. Praca doktorska (niepublikowana), Akademia Ekonomiczna, Katowice 2010.

gdzie:

$$s_t = \begin{bmatrix} \hat{c}_t & \hat{k}_t & \hat{z}_t \end{bmatrix}^T, \quad (16)$$

$$x_t = \begin{bmatrix} \hat{\lambda}_t & \hat{d}_t & \hat{y}_t & \hat{i}_t \end{bmatrix}^T, \quad (17)$$

$$\hat{x}_t = \tilde{x}_t - \bar{x} = \ln \tilde{X}_t - \ln \bar{X}. \quad (18)$$

Pierwsze równanie opisuje ewolucję zmiennych stanu. Drugie determinuje zależności pomiędzy pozostałymi zmiennymi modelu a zmiennymi stanu. Elementy macierzy M , W , M_x oraz W_x są funkcjami parametrów modelu. Wszystkie zmienne modelu są przedstawione w postaci logarytmicznych odchyleń od stanu równowagi oznaczonego kreską. Ich wartości można więc interpretować jako procentowe odchylenia od stanu równowagi.

2. Ceny akcji oraz obligacji

Zgodnie ze wzorem Lucasa⁹ cenę dowolnego aktywa w okresie t oznaczaną przez P_t , które generuje w okresie następnym wypłatę Y_{t+1} , można wyznaczyć ze wzoru¹⁰:

$$P_t = E_t(M_{t+1/t} Y_{t+1}), \quad (19)$$

gdzie M_{t+1} jest krańcową stopą międzyokresowej substytucji pomiędzy okresami t oraz $t+1$.

Stąd cena zerokuponowej obligacji, która zawsze generuje wypłatę równą 1, równa jest:

$$P_t^f = E_t(M_{t+1/t}). \quad (20)$$

W przypadku analizowanego w pracy modelu, wykorzystując logarytmiczną postać ewolucji użyteczności krańcowej opisanej równaniem (15):

$$\hat{\lambda}_t = M_\lambda s_{t-1} + W_\lambda \varepsilon_t \quad (21)$$

⁹ R. Lucas: *Asset prices in an exchange economy*. „Econometrica” 1978, Vol. 46, No. 6.

¹⁰ J. Cochrane: *Asset Pricing. Revised Edition*. Princeton University Press, Princeton, Oxford 2005.

oraz równanie ruchu zmiennych stanu (14), cenę obligacji można wyrazić jako:

$$\begin{aligned} P_t^f &= E_t \left[\beta \frac{\Gamma_{t+1}}{\Gamma_t} \right] = E_t \left[\exp(\ln \tilde{\beta} + \hat{\lambda}_{t+1} + \bar{\lambda} - (\lambda_t + \bar{\lambda})) \right] = \\ &= E_t \left[\exp(\ln \tilde{\beta} + M_\lambda s_t + W_\lambda \varepsilon_{t+1} - (M_\lambda s_{t-1} + W_\lambda \varepsilon_t)) \right] = \\ &= E_t \left[\exp(\ln \tilde{\beta} + (M_\lambda M - M_\lambda) s_{t-1} + (M_\lambda W - W_\lambda) \varepsilon_t + W_\lambda \varepsilon_{t+1}) \right]. \end{aligned} \quad (22)$$

Z uwagi na normalność składników losowych ε_t oraz ε_{t+1} , zmienna losowa, będąca argumentem funkcji wykładniczej we wzorze (22), ma rozkład normalny, a dla zmiennej losowej X o rozkładzie normalnym zachodzi:

$$E(\exp X) = \exp(E(X) + 0,5D^2(X)), \quad (23)$$

równanie ewolucji ceny obligacji przyjmuje postać:

$$P_t^f = \exp(\ln \tilde{\beta} + (M_\lambda M - M_\lambda) s_{t-1} + (M_\lambda W - W_\lambda) \varepsilon_t + 0,5\sigma_\varepsilon^2 W_\lambda W_\lambda^T) \quad (24)$$

Logarytm stopy zwrotu wolnej od ryzyka R_t^f jest więc równy¹¹:

$$\begin{aligned} r_t^f = \ln R_t^f = -p_t^f &= -\ln \tilde{\beta} - 0,5\sigma_\varepsilon^2 W_\lambda W_\lambda^T - (M_\lambda M - M_\lambda) s_{t-1} - (M_\lambda W - W_\lambda) \varepsilon_t = \\ &= \bar{r}^f + M_{rf} s_{t-1} + W_{rf} \varepsilon_t, \end{aligned} \quad (25)$$

gdzie

$$\bar{r}^f = -\ln \tilde{\beta} - 0,5\sigma_\varepsilon^2 W_\lambda W_\lambda^T, \quad (26)$$

$$M_{rf} = -(M_\lambda M - M_\lambda), \quad (27)$$

$$W_{rf} = -(M_\lambda W - W_\lambda). \quad (28)$$

¹¹ Wypłata ma miejsce w okresie $t+1$, stąd stopa zwrotu wolna od ryzyka powinna również dotyczyć tego okresu. W praktyce jednak stopy zwrotu z obligacji podaje się *ex ante*, tj. na chwilę zakupu, a nie zapadalności. Konwencja ta jest właśnie stosowana w pracy.

W podobny sposób można wyznaczyć cenę akcji. Z równania (19) wynika, że:

$$P_t = E_t(M_{t+1/t}(P_{t+1} + D_{t+1})). \quad (29)$$

Iterując powyższe równanie wprzód, uzyskujemy:

$$\begin{aligned} P_t &= E_t(M_{t+1/t}(P_{t+1} + D_{t+1})) = E_t(M_{t+1/t}(E_{t+1}(M_{t+2/t+1}(P_{t+2} + D_{t+2})) + D_{t+1})) = \dots = \\ &= E_t \left[\sum_{i=1}^{\infty} \prod_{j=1}^i M_{t+j/t+j-1} D_{t+i} + \lim_{i \rightarrow \infty} \prod_{j=1}^i M_{t+j/t+j-1} P_{t+i} \right] = E_t \left[\sum_{i=1}^{\infty} M_{t+i/t} D_{t+i} + \lim_{i \rightarrow \infty} M_{t+i/t} P_{t+i} \right]. \end{aligned} \quad (30)$$

Jeżeli zakładamy, że $\lim_{i \rightarrow \infty} M_{t+i/t} P_{t+i} = 0$, a więc, że na rynku nie mogą powstawać racjonalne błędy spekulacyjne, wtedy:

$$P_t = E_t \left[\sum_{i=1}^{\infty} M_{t+i/t} D_{t+i} \right] = \sum_{i=1}^{\infty} E_t [M_{t+i/t} D_{t+i}]. \quad (31)$$

Stosując analogiczną metodę jak w przypadku stopy zwrotu z obligacji oraz wykorzystując rozwinięcia liniowe funkcji logarytmicznej i wykładniczej, stopę zwrotu z akcji można wyrazić przy pomocy równania¹²:

$$r_{t+1} = \bar{r} + M_r s_{t-1} + W_{r0} \varepsilon_t + W_{r1} \varepsilon_{t+1}, \quad (32)$$

gdzie \bar{r} , M_r , W_{r0} oraz W_{r1} są funkcjami parametrów występujących w rozwiązaniu modelu (14)-(18).

Korzystając ze wzorów (25) i (32) oraz z faktów, iż¹³:

$$E(s_{t-1}) = M' s_0 = 0, \quad (33)$$

$$\Sigma_{t-1} = D^2(s_{t-1}) = D^2 \left[M' s_0 + \sum_{i=1}^{t-1} M^{i-1} W \varepsilon_{t-i} \right] = \sigma_z^2 \sum_{i=1}^{t-1} M^{i-1} W (M^{i-1} W)^T. \quad (34)$$

¹² J. Acedański: *Ceny aktywów...*, op. cit.

¹³ Zakłada się tutaj, że proces startuje ze stanu równowagi, co oznacza, iż $s_0 = 0$.

można wyznaczyć bezwarunkowe momenty logarytmów stopy wolnej od ryzyka oraz stopy zwrotu z akcji:

$$E(r_t^f) = E(\bar{r}^f + M_{rf}s_{t-1} + W_{rf}\varepsilon_t) = \bar{r}^f, \quad (35)$$

$$D^2(r_t^f) = D^2(\bar{r}^f + M_{rf}s_{t-1} + W_{rf}\varepsilon_t) = M_{rf}\Sigma_{t-1}M_{rf}^T + \sigma_z^2 W_{rf}W_{rf}^T, \quad (36)$$

$$E(r_{t+1}) = E(\bar{r} + M_r s_{t-1} + W_{r0}\varepsilon_t + W_{r1}\varepsilon_{t+1}) = \bar{r}, \quad (37)$$

$$D^2(r_{t+1}) = D^2(\bar{r} + M_r s_{t-1} + W_{r0}\varepsilon_t + W_{r1}\varepsilon_{t+1}) = M_r \Sigma_{t-1} M_r^T + \sigma_z^2 (W_{r0}W_{r0}^T + W_{r1}W_{r1}^T). \quad (38)$$

3. Cena oraz ilość ryzyka

Premię akcyjną rozumianą jako różnicę pomiędzy stopą zwrotu z akcji a stopą zwrotu wolną od ryzyka wygodnie jest analizować, korzystając z następującej postaci¹⁴:

$$E_t(R_{t+1}) - R_t^f = \frac{\text{cov}(R_{t+1}, M_{t+1/t})}{D_t^2(M_{t+1/t})} \frac{D_t^2(M_{t+1/t})}{E_t(M_{t+1/t})} = \frac{\text{cov}(R_{t+1}, \partial U / \partial C_{t+1})}{D_t^2(\partial U / \partial C_{t+1})} \frac{D_t^2(\partial U / \partial C_{t+1})}{E_t(\partial U / \partial C_{t+1})}. \quad (39)$$

Pierwszy czynnik prawej strony wzoru (39): $-\text{cov}(R_{t+1}, \partial U / \partial C_{t+1}) / D_t^2(\partial U / \partial C_{t+1})$, równy współczynnikowi kierunkowemu linii regresji stopy zwrotu z akcji względem krańcowej stopy międzyokresowej substytucji, mierzy poziom ryzyka posiadania akcji (*quantity of risk*). Jeżeli stopy zwrotu z akcji są ujemnie skorelowane z użytecznością krańcową, a więc gdy przychody z akcji w okresie $t + 1$ są niskie w sytuacji, gdy konsumpcja jest niska (co jest równoznaczne z wysokimi wartościami $\partial U / \partial C_{t+1}$), to posiadanie akcji jest dla konsumentów ryzykowne. Konieczna jest wtedy wyższa oczekiwana stopa zwrotu, aby konsumenci byli skłonni nabyć takie aktywa. Im silniejsza ujemna korelacja, tym większe ryzyko. W sytuacji przeciwnej, gdy niskiemu poziomowi konsumpcji towarzyszą wysokie przychody z akcji, to akcje stanowią formę ubezpieczenia, a konsumenci są skłonni zaakceptować nawet ujemną premię akcyjną za możliwość posiadania ich w swoich portfelach.

Drugi czynnik: $D_t^2(\partial U / \partial C_{t+1}) / E_t(\partial U / \partial C_{t+1})$ opisuje cenę ryzyka (*price of risk*). Jest ona zależna od warunkowej zmienności użyteczności krańcowej. Jeśli wahania użyteczności krańcowej są duże, to straty spowodowane faktem,

¹⁴ J. Cochrane: Op. cit.

że stopy zwrotu z akcji są niskie w sytuacji, gdy użyteczność krańcowa jest wyjątkowo wysoka w stosunku do poziomu przeciętnego (a więc gdy wysokie stopy zwrotu byłyby wyjątkowo cenne dla konsumenta), są także wysokie, co oznacza wysoką cenę ryzyka.

Wykorzystując własności rozkładu logarytmiczno-normalnego, analogicznie jak to zaprezentowano powyżej, możliwe jest wyznaczenie bezwarunkowych momentów dla ceny oraz ilości ryzyka w gospodarce¹⁵.

4. Dobór parametrów modelu

Okresem w modelu jest kwartał. Wyjściowe wartości parametrów modelu są dobierane podobnie jak w pracy Jermanna¹⁶. Część z nich jest kalibrowana, tzn. są one ustalane odgórnie na podstawie osobnych badań. Wśród nich są: stopa postępu technicznego γ , udział kapitału w funkcji produkcji α , stopa deprecjacji kapitału δ oraz współczynnik awersji do ryzyka ν . Wartości tych parametrów są takie same, jak w pracy Jermanna. Kwartalna stopa postępu technicznego równa 0,5% odpowiada średniej rocznej stopie wzrostu gospodarczego gospodarki USA równej około 2%. $\alpha = 0,36$ jest wartością standardowo stosowaną w modelach cyklu koniunkturalnego i odpowiada udziałowi dochodów z kapitału w PKB. Kwartalna stopa deprecjacji równa jest 2,5%. W literaturze nie ma zgody co do wartości ν . Przyjęto standardowo stosowaną przy porównywaniu modeli wartość $\nu = 5$. Odchylenie standardowe szoków $\sigma_\varepsilon = 0,01$ odpowiada odchyleniu standardowemu kwartalnych stóp wzrostu PKB.

Pozostałe parametry szacowane są metodą dopasowywania momentów (*matching moments*). Ich wartości są ustalane na takim poziomie, aby wybrane momenty zmiennych w modelu były jak najbliższe odpowiadającym im wartościom obserwowanym w rzeczywistości. Funkcja straty opisująca jakość dopasowania jest postaci:

$$F(\mathbf{m}_m) = (\mathbf{m}_m - \mathbf{m}_r)^T \Omega (\mathbf{m}_m - \mathbf{m}_r), \quad (40)$$

gdzie \mathbf{m}_m jest wektorem momentów wynikających z modelu, a \mathbf{m}_r wektorem ich odpowiedników obserwowanych w rzeczywistości. Macierz Ω jest macierzą diagonalną. Na jej przekątnej znajdują się odwrotności wartości rzeczywistych momentów. Funkcja straty postaci (40) mierzy procentowe odchylenia dopasowywanych momentów do momentów rzeczywistych.

¹⁵ Skomplikowane wyprowadzenia są dostępne na życzenie u autora.

¹⁶ U. Jermann: Op. cit.

W ten sposób w analizowanym modelu wyznaczono cztery brakujące parametry: β , ρ , ξ , oraz χ . Jako docelowe momenty m_r wzięto: względną zmienność kwartalnych stóp wzrostu konsumpcji oraz inwestycji w stosunku do PKB, odpowiednio: $\sigma_{\Delta C} / \sigma_{\Delta Y} = 0,49$ oraz $\sigma_{\Delta I} / \sigma_{\Delta Y} = 2,64$, przeciętną stopę wolną od ryzyka $R^f = 0,8\%$ w skali roku oraz przeciętny poziom premii akcyjnej $R - R^f = 6\%$ rocznie. Uzyskane wyniki zestawiono w drugiej części tabeli 1.

Wartość parametru β powyżej 1 może nieco dziwić i sugerować, że konsumenci bardziej cenią sobie konsumpcję przyszłą w stosunku do bieżącej. Jak pokazał Kocherlakota¹⁷, nie jest to prawda z uwagi na wzrost gospodarczy występujący w modelu. Zmodyfikowana wartość współczynnika dyskontującego dla gospodarki stacjonarnej jest równa $\beta\gamma^{1-\nu} = 0,995$.

Tabela 1

Wartości parametrów modelu

	Kalibracja					Metoda dopasowywania momentów			
Parametr	γ	α	δ	ν	σ_z	β	ρ	ξ	χ
Wartość	1,005	0,36	0,025	5	0,01	1,015	0,99	0,15	0,73

5. Wyniki badań

Wykorzystując metodę scharakteryzowaną w części 2 oraz wzory z rozdziałów 3 i 4, możliwe jest szybkie rozwiązanie modelu Jermanna dla różnych wartości parametrów strukturalnych i przeprowadzenie analizy wpływu zmian tych parametrów na kluczowe zmienne makroekonomiczne oraz finansowe. Wśród zmiennych poddanych analizie znalazły się: względna zmienność konsumpcji oraz inwestycji, średnia stopa zwrotu z akcji oraz pozbawionych ryzyka obligacji, premia akcyjna, ilość ryzyka w gospodarce oraz jego cena.

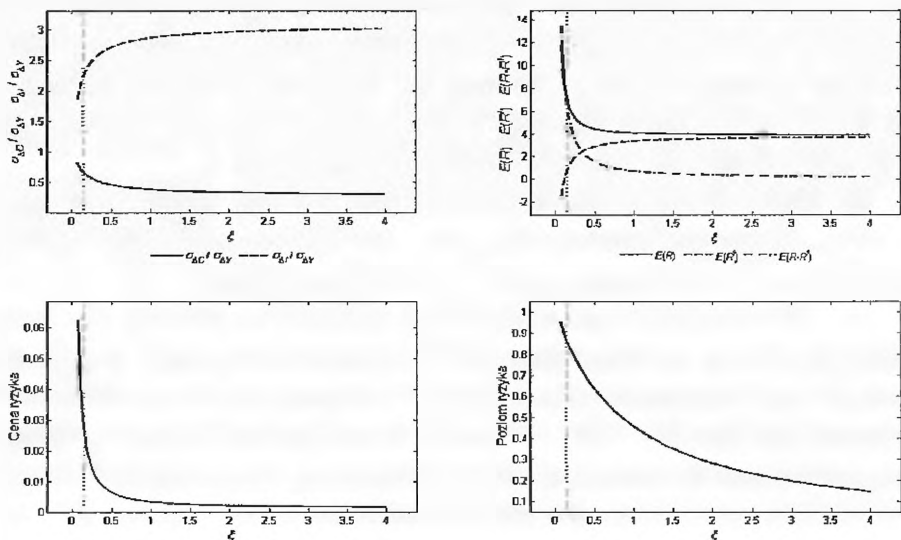
Na rysunku przedstawionym poniżej wykres w lewym górnym roku zawiera stosunek odchylenia standardowego stóp wzrostu konsumpcji oraz inwestycji do odchylenia standardowego stóp wzrostu PKB oznaczane jako $\sigma_{\Delta C} / \sigma_{\Delta Y}$ oraz $\sigma_{\Delta I} / \sigma_{\Delta Y}$. Obok przedstawiono kształtowanie się średniego poziomu stóp zwrotu z akcji $E(R)$ i stopy wolnej od ryzyka $E(R^f)$ oraz premię akcyjną $E(R - R^f)$ rozumianą jako różnicę pomiędzy tymi stopami zwrotu. Stopy te są obliczone na podstawie wzorów (32) i (25) i wyrażone w wielkościach rocznych. Wykresy dolne zawierają cenę oraz ilość ryzyka w gospodarce. Poziome przerywane linie oznaczają bazowe wartości parametrów z tabeli 1.

¹⁷ N. Kocherlakota: *On the "Discount" Factor in Growth Economies*. „Journal of Monetary Economics” 1990, Vol. 25, No. 1.

5.1. Sztywności realne

Sztywności realne są jednym z kluczowych składników modelu Jermanna, pozwalającym na wyjaśnianie wysokiego poziomu premii akcyjnej w gospodarce. Mają one bowiem kluczowy wpływ na poziom ryzyka w gospodarce. Oddziaływanie wielkości kosztów inwestycji na zmienne modelu ilustruje rysunek 1. Malejące wartości współczynnika ξ oznaczają wyższe koszty dostosowywania poziomu kapitału do zadanego poziomu. Wpływ sztywności na zmienne modelu jest istotny praktycznie tylko dla wartości nieprzekraczających 1. Rosnące koszty inwestycji zmniejszają względną zmienność inwestycji i podnoszą zmienność konsumpcji. Wpływ tych zmian jest jednak nieznaczny.

Przy niewielkich sztywnościach, stopy zwrotu z akcji oraz obligacji są praktycznie takie same, równe około 4%. Wzrost kosztów inwestycji obniża w niewielkim stopniu stopę wolną od ryzyka, przez co ta staje się ujemna. Jednocześnie stopa zwrotu z akcji rośnie szybko, do poziomu mniej więcej 12% dla $\xi = 0,1$. W efekcie znacząco zwiększa się także premia akcyjna. Jej wzrost jest spowodowany zarówno podnoszącą się ceną ryzyka, jak i wzrastającym poziomem ryzyka w gospodarce. Gdy $\xi = 4$, poziom ryzyka jest równy mniej więcej 0,1, natomiast przy $\xi = 0,1$ jest to już prawie 1. Cena ryzyka dla umiarkowanych wartości parametru ξ jest bliska 0. Dopiero jej wyraźny wzrost dla $\xi < 0,2$ powoduje duże zwiększenie się stopy zwrotu z akcji.



Rys. 1. Wpływ sztywności realnych na zmienne modelu

Przeciwnie zmiany względnej zmienności wielkości makroekonomicznych spowodowane zmianami sztywności w gospodarce łatwo wyjaśnić. Większe sztywności oznaczają mniejsze możliwości dostosowywania poziomu kapitału, a więc i mniejsze wahania inwestycji. Mniejsze możliwości dostosowywania poziomu kapitału oznaczają jednocześnie mniejsze możliwości wygładzania konsumpcji przez strumień wypłacanych dywidend, a więc jej większą zmienność. Większe wahania konsumpcji przekładają się jednocześnie na wyższą zmienność krańcowej stopy substytucji, czyli rosnącą cenę ryzyka w gospodarce. Poziom ryzyka w sytuacji braku sztywności realnych jest bardzo niski, ponieważ przedsiębiorstwa wykorzystują strumień dywidend do wyrównywania strumienia konsumpcji. W efekcie korelacja pomiędzy stopami zwrotu z akcji a poziomem konsumpcji jest niewielka. Gdy pojawiają się znaczące sztywności, możliwość wygładzania konsumpcji zanika, korelacja pomiędzy stopami zwrotu z akcji a konsumpcją wzrasta i poziom ryzyka podnosi się. Jeżeli sztywności w gospodarce są duże, to duża jest także zmienność konsumpcji. To powoduje z kolei wysoką cenę ryzyka.

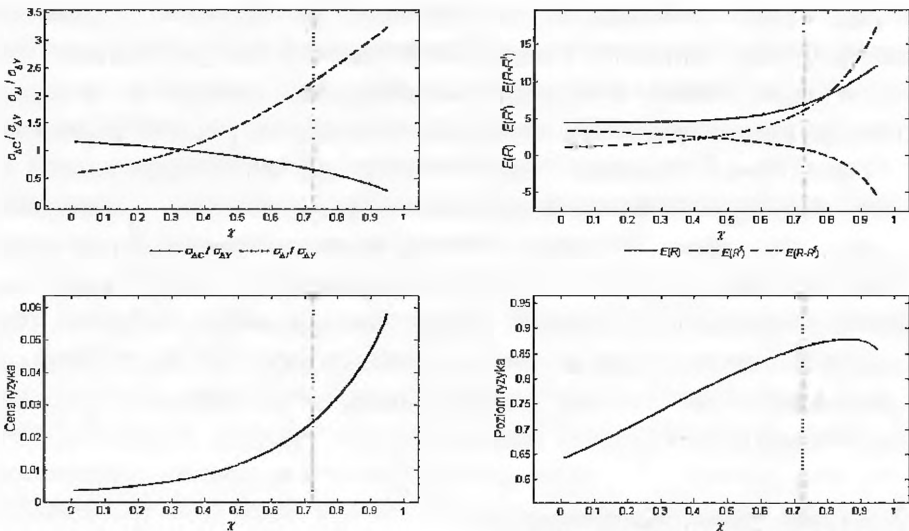
5.2. Przyzwyczajenia konsumpcyjne

Drugim ważnym składnikiem modelu są przyzwyczajenia konsumpcyjne. Ich znaczenie ilustruje rysunek 2. Mają one duży wpływ zarówno na zmienne makroekonomiczne, jak i finansowe. W przypadku braku przyzwyczajzeń, a więc gdy $\chi = 0$, przy wyjściowych wartościach pozostałych parametrów konsumpcja charakteryzuje się większą zmiennością w stosunku do PKB niż inwestycje. Wraz ze wzrostem znaczenia przyzwyczajzeń proporcje ulegają zmianie, osiągając wreszcie wielkości zbliżone do obserwowanych w rzeczywistości.

Wraz ze wzrostem znaczenia przyzwyczajzeń obniża się stopa wolna od ryzyka. Gdy $\chi = 0$, wynosi ona mniej więcej 3%. Dla dużych wartości parametru χ spada poniżej 0. Tymczasem stopa zwrotu z akcji wzrasta razem ze zwiększaniem się znaczenia przyzwyczajzeń. Przy braku przyzwyczajzeń jest zbliżona do stopy wolnej od ryzyka. Przy bardzo dużym znaczeniu konsumpcji z przeszłości, gdy $\chi = 0,95$, stopa zwrotu z akcji rośnie do ponad 10%. Wzrastająca tym samym premia akcyjna jest skutkiem rosnącej wykładniczo ceny ryzyka. Poziom ryzyka w gospodarce również rośnie, choć w znacznie mniejszym stopniu.

Przyzwyczajenia konsumpcyjne stanowią istotny bodziec do wygładzania strumienia konsumpcji, które odbywa się poprzez dostosowania strumienia dywidend, a więc pośrednio także i inwestycji. W efekcie obserwuje się wymienność zmienności konsumpcji i inwestycji. Spadającej zmienności konsumpcji

towarzyszą większe wahania inwestycji. Pomimo mniejszej zmienności konsumpcji przyzwyczajenia sprawiają, że zmienność krańcowej stopy substytucji jest wyższa. Stąd też wyższa cena ryzyka w gospodarce.

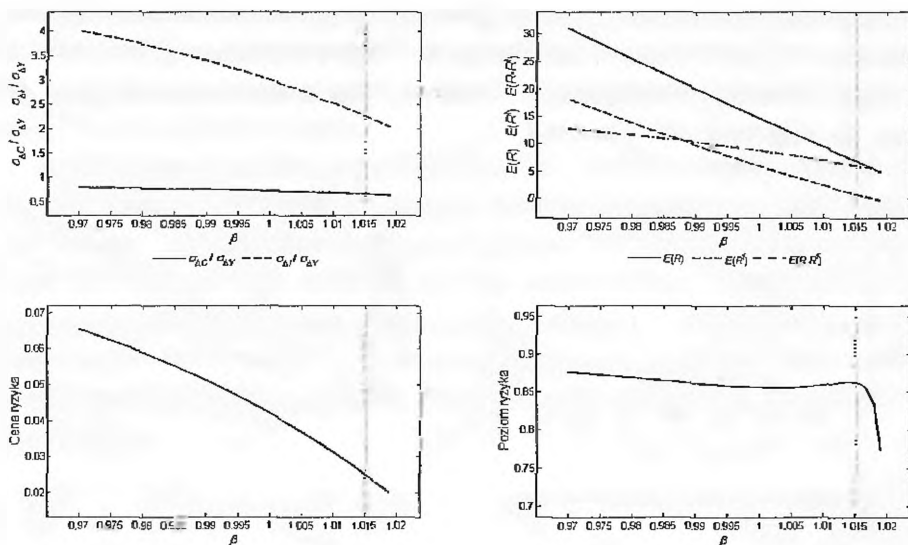


Rys. 2. Wpływ przyzwyczajeń konsumpcyjnych na zmienne modelu

5.3. Współczynnik dyskontowy

Wrażliwość podstawowych zmiennych modelu na zmiany współczynnika dyskontującego β ilustruje rysunek 3. Wyjściowa wartość przyjęta w modelu $\beta = 1,015$ leży w górnym krańcu dopuszczalnych wartości tego współczynnika. W miarę spadku wartości β , co oznacza wzrost niecierpliwości konsumentów, znacząco rośnie zmienność inwestycji w stosunku do PKB, z wyjściowego poziomu równego około 2,5 do około 4,5 dla $\beta = 0,97$. Poziom zmienności konsumpcji również rośnie, choć w stopniu znacznie mniejszym.

W miarę spadku wartości współczynnika β rosną również stopy zwrotu z akcji oraz obligacji, przy czym stopy zwrotu z aktywów ryzykownych rosną szybciej, co oznacza zwiększającą się premię akcyjną. Dla wyjściowych wartości parametrów stopa wolna od ryzyka jest równa około 0,8%, a stopa zwrotu z akcji około 6,8%. Dla sytuacji, gdy $\beta = 0,97$, jest to odpowiednio: ponad 17% oraz ponad 30%. Premia akcyjna rośnie do ponad 12%. Wzrost premii akcyjnej jest spowodowany znacznie zwiększającą się ceną ryzyka. W omawianym zakresie wartości parametru wzrost ten jest ponad 3-krotny. Wpływ β na poziom ryzyka jest znikomy.



Rys. 3. Wpływ zmian współczynnika dyskontującego na zmienne modelu

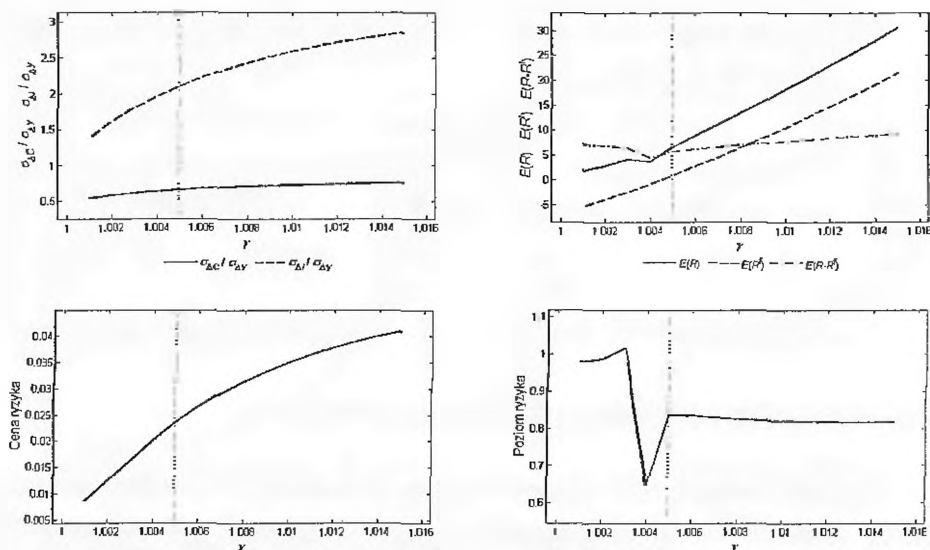
Większa niecierpliwość oznacza większą konsumpcję, a mniejszą akumulację i w efekcie niższy poziom kapitału. Niższe oszczędności oznaczają również niższy popyt na aktywa i powodują wzrost ich dochodowości. Spadek wartości współczynnika dyskontującego prowadzi również do obniżenia się krańcowej stopy międzyokresowej substytucji oraz wzrostu jej zmienności. W efekcie w znacznym stopniu rośnie cena ryzyka w gospodarce, co przekłada się na wyższą premię za posiadanie akcji.

5.4. Stopa wzrostu gospodarczego

Wpływ zmian stopy wzrostu gospodarczego γ na zmienne modelu ilustruje rysunek 4. Zmienność konsumpcji oraz inwestycji rośnie przy wzroście tempa postępu technologicznego. Podobnie jak w przypadku parametrów analizowanych wcześniej, zmienność inwestycji rośnie szybciej niż konsumpcji, choć tempo tego wzrostu maleje wraz z wyższymi wartościami parametru γ .

Wraz ze zwiększeniem się stopy wzrostu gospodarki rosną liniowo również stopy zwrotu z aktywów, przy czym premia akcyjna wzrasta tylko nieznacznie. Przyrost poziomu premii akcyjnej jest spowodowany wzrostem ceny ryzyka w gospodarce, która w omawianym przedziale wartości parametru γ rośnie prawie 4-krotnie. Ponieważ jednocześnie poziom ryzyka maleje wraz ze wzrostem

tempa postępu technicznego, wzrost premii akcyjnej nie jest taki duży. Charakterystyczne są duże wahania ilości ryzyka dla niewielkich wartości $\gamma < 1,005$, co znajduje również odzwierciedlenie w niewielkim spadku premii akcyjnej dla γ nieco poniżej wartości wyjściowej.



Rys. 4. Wpływ zmian stopy wzrostu gospodarczego na zmienne modelu

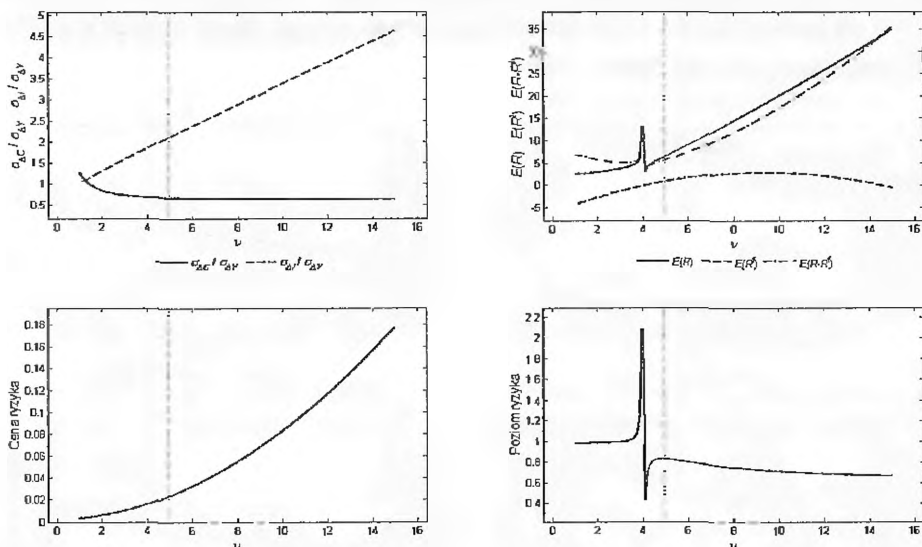
Wyższa stopa wzrostu gospodarczego sprawia, że rośnie znaczenie konsumpcji obecnej w stosunku do przyszłej, co oznacza niższe wartości krańcowej stopy międzyokresowej substytucji. To powoduje wzrost stóp zwrotu z aktywów. Jednocześnie, podobnie jak w przypadku zmian wartości parametru β , niższy poziom krańcowej stopy substytucji oznacza wyższą względną zmienność M , a więc i wyższą cenę ryzyka w gospodarce.

5.5. Awersja do ryzyka

Współczynnik ν regulujący krzywiznę funkcji użyteczności ma istotny wpływ na zachowanie się zmiennych w omawianym modelu, co ilustrują wykresy na rysunku 5. Decyduje on nie tylko o poziomie awersji do ryzyka i fluktuacji konsumpcji (wraz z jego wzrostem rośnie także awersja), ale także o krańcowej stopie międzyokresowej substytucji. Gdy współczynnik rośnie, M spada, choć wrażliwość krańcowej stopy substytucji na zmiany współczynnika ν jest znacz-

nie mniejsza niż to jest w przypadku awersji do ryzyka. Jeżeli awersja do ryzyka jest niewielka, poziom zmienności konsumpcji oraz inwestycji jest podobny. Wraz ze wzrostem współczynnika ν wahania konsumpcji spadają, natomiast inwestycji rosną w stałym tempie.

Spadek krańcowej stopy substytucji prowadzi od niewielkiego wzrostu rentowności obligacji. W badanym zakresie zmienności parametru ν od 1 do 15, stopy zwrotu z obligacji kształtują się na poziomie od -5% do 1%. Jednocześnie wzrost awersji do ryzyka zwiększa znacząco stopy zwrotu z akcji. Dla $\nu = 15$ dochodzą one do 35%. Bardzo duży wzrost premii za ryzyko jest skutkiem wykładniczego wzrostu ceny ryzyka w gospodarce, co z kolei jest bezpośrednim efektem wzrostu awersji do ryzyka. Wpływ współczynnika ν na poziom ryzyka jest niewielki.

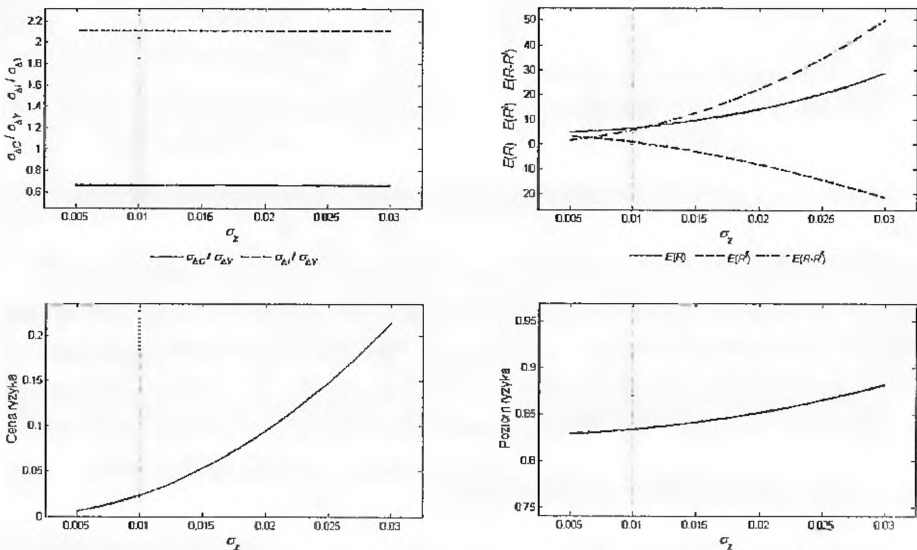


Rys. 5. Wpływ współczynnika ν na zmienne modelu

Wzrost awersji do ryzyka, równoznaczny ze wzrostem awersji do fluktuacji konsumpcji, oznacza, że konsumenci są skłonni do większego wygładzania strumienia konsumpcji. Odbyna się to kosztem większego dostosowywania poziomu inwestycji. Dlatego wraz ze wzrostem współczynnika ν zmienność konsumpcji spada, a inwestycji rośnie. Wysokie wartości ν oznaczają również niższy poziom krańcowej stopy substytucji oraz jej dużą zmienność, co sprawia, że cena ryzyka w gospodarce jest wysoka.

5.6. Wielkość szoków technologicznych

Odchylenie standardowe szoków technologicznych σ_z pozostaje bez wpływu na relatywną zmienność konsumpcji oraz inwestycji w stosunku do PKB. Widać to wyraźnie na pierwszym wykresie rysunku 6. Ma jednak znaczący wpływ na zmienne finansowe. Większe wahania poziomu konsumpcji powodują zwiększenie się w gospodarce oszczędności przezornościowych, mających chronić konsumentów przed skutkami wahań poziomu konsumpcji. W efekcie zwiększa się popyt na obligacje, a ich rentowność spada. Dla wahań tempa wzrostu produktu globalnego równych około 1,5% na kwartał, stopa zwrotu pozbawiona ryzyka staje się ujemna. Gdy odchylenie standardowe szoków jest równe 3%, rentowność obligacji wynosi mniej więcej -20%. Stopa zwrotu z akcji wraz ze wzrostem szoków technologicznych rośnie wykładniczo i dla $\sigma_z = 1,03$ wynosi około 50%. Biorąc pod uwagę ujemne stopy zwrotu z obligacji, premia akcyjna jest bardzo duża.



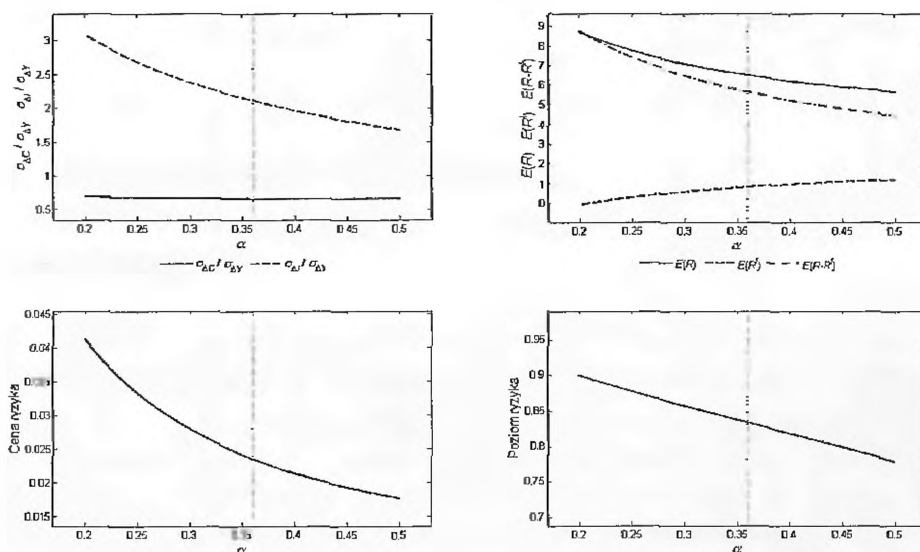
Rys. 6. Wpływ wielkości szoków technologicznych na zmienne modelu

Na wzrost premii akcyjnej składają się wzrost ceny oraz poziomu ryzyka w gospodarce, przy czym decydujący wpływ, podobny jak to było dla współczynnika ν regulującego awersję do ryzyka oraz krańcową stopę substytucji, ma wzrastająca cena ryzyka, choć również zmiany poziomu ryzyka są znaczące w porównaniu do analizowanych wcześniej sytuacji.

Zmiany wielkości szoków technologicznych nie mają wpływu na decyzje przedsiębiorstwa odnośnie do wielkości inwestycji oraz wypłat dywidend. Dlatego też nie oddziałują one na względną dynamikę zmiennych makroekonomicznych. Podobnie jak w poprzednich przypadkach, wzrost ceny ryzyka spowodowany jest zwiększającą się zmiennością krańcowej stopy substytucji w stosunku do jej poziomu przeciętnego. Natomiast rosnąca zmienność stóp zwrotu z akcji powoduje wzrost poziomu ryzyka.

5.7. Znaczenie kapitału w produkcji

Wrażliwość analizowanych zmiennych na zmiany znaczenia kapitału w produkcji α ilustruje rysunek 7. Wraz ze wzrostem udziału kapitału w funkcji produkcji, dość znacznie spada zmienność inwestycji w stosunku do PKB: z 3 dla $\alpha = 0.2$ do mniej niż 2, gdy $\alpha = 0.5$.



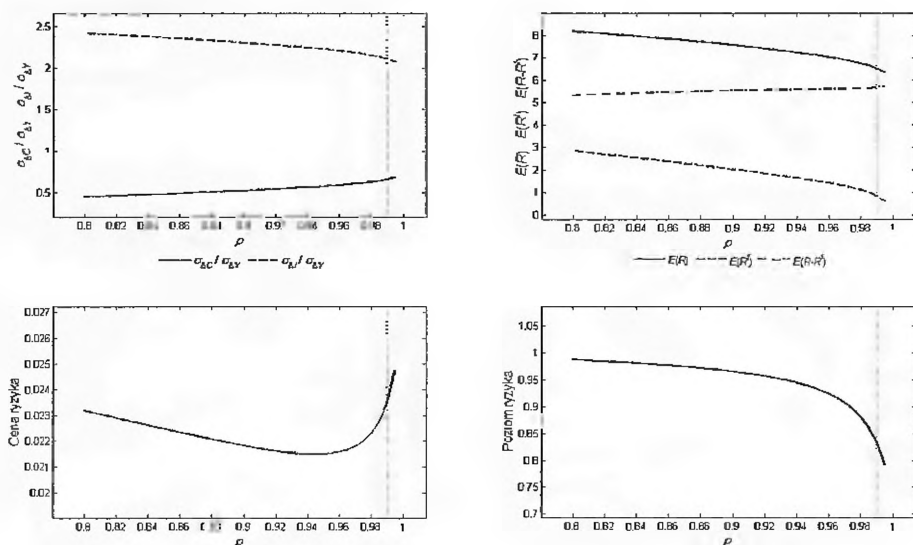
Rys. 7. Wpływ znaczenia kapitału w funkcji produkcji na zmienne modelu

Podobną zależność obserwuje się dla konsumpcji, choć w tym przypadku spadek jest bardzo niewielki. Wzrastające znaczenie kapitału dla produkcji podnosi nieznacznie stopę procentową oraz powoduje dość wyraźny spadek stóp zwrotu z akcji. Związany z tym jest spadek premii akcyjnej, który podobnie jak w wielu poprzednich przypadkach można tłumaczyć zmniejszającą się ceną ryzyka w gospodarce. Poziom ryzyka również spada, choć w znacznie mniejszym zakresie.

Spadające ryzyko związane z wahaniami konsumpcji obniża popyt gospodarstw domowych na oszczędności przezornościowe, co przejawia się w niewielkim wzroście stopy wolnej od ryzyka. Ten sam czynnik sprawia, że zmniejszają się wahania krańcowej stopy substytucji w stosunku do jej poziomu przeciętnego. W efekcie cena ryzyka spada.

5.8. Autokorelacja szoków technologicznych

Autokorelacja szoków technologicznych ρ ma mniejsze znaczenie dla modelowanych zmiennych niż ich zmienność. Pokazują to wykresy na rysunku 8. Względne wahania agregatów makroekonomicznych praktycznie nie zmieniają się, podobnie jak stopy zwrotu z aktywów. Premia akcyjna nieznacznie spada wraz ze wzrostem inercji w modelu, co jest spowodowane malejącym poziomem ryzyka w gospodarce.

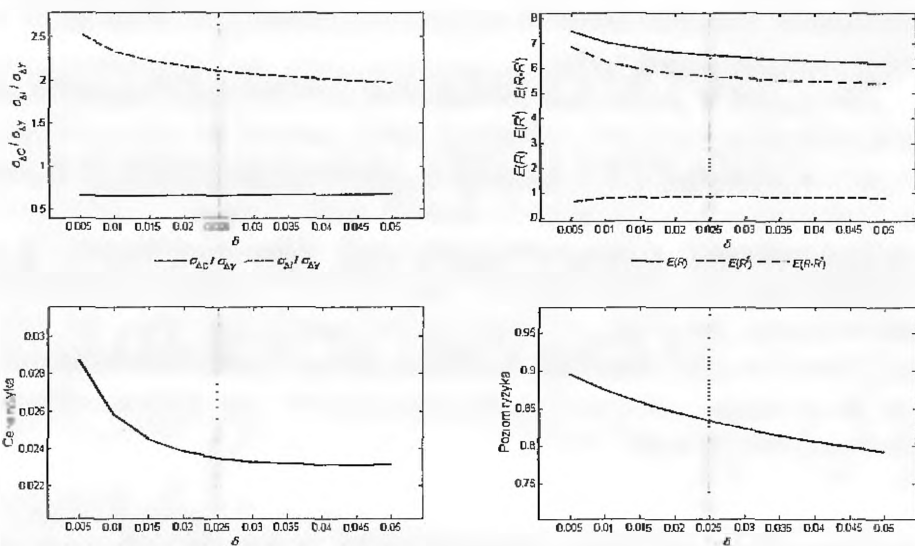


Rys. 8. Wpływ autokorelacji szoków technologicznych na zmienne modelu

5.9. Stopa deprecjacji

Podobnie małe znaczenie ma stopa deprecjacji kapitału. Rysunek 9 pokazuje, że jej zmiany wywierają jedynie ograniczony wpływ na zachowanie się badanych zmiennych. Wzrost szybkości zużycia kapitału zmniejsza zmienność in-

westycji i podnosi minimalnie wahania konsumpcji. Jednocześnie stopa wolna od ryzyka podnosi się, a stopa zwrotu z akcji spada. Malejąca premia akcyjna jest wynikiem spadku zarówno ceny, jak i ilości ryzyka w gospodarce.



Rys. 9. Wpływ stopy deprecjacji na zmienne modelu

Podsumowanie

Z analizy wyników, przedstawionych w poprzednim rozdziale, wynika, że wiele istotnych czynników oddziałuje na poziom stopy zwrotu z akcji oraz stopy wolnej od ryzyka. Największy wpływ na stopę wolną od ryzyka ma współczynnik dyskontowy oraz stopa wzrostu gospodarczego. Spadek współczynnika dyskontującego, a więc spadek znaczenia konsumpcji przyszłej w stosunku do obecnej, obniża popyt na oszczędności i podnosi stopę wolną od ryzyka. Podobnie tempo wzrostu gospodarczego: im jest ono wyższe, tym konsumpcja w przyszłości jest silniej dyskontowana i stopa wolna od ryzyka jest wyższa.

Na stopę zwrotu z akcji składa się premia akcyjna oraz stopa wolna od ryzyka. Z kolei wysoka premia akcyjna jest efektem istnienia ryzyka posiadania akcji (poziom ryzyka) oraz wysokiej ceny ryzyka. Warunkiem koniecznym, by w omawianym modelu posiadanie akcji było dla konsumentów ryzykowne, jest istnienie w gospodarce sztywności realnych. Jeżeli przedsiębiorstwa mogą natychmiastowo dostosowywać poziom kapitału do potrzeb, to będą to robić tak,

aby wypłacane dywidendy minimalizowały wahania konsumpcji. W efekcie akcje będą działać jak ubezpieczenie. Jeżeli zmiany poziomu kapitału są kosztowne, takie postępowanie będzie skutkowało bardzo nieefektywnym wykorzystaniem kapitału, co w ostatecznym rozrachunku będzie niekorzystne dla konsumentów. Pozostałe parametry modelu mają jedynie ograniczony wpływ na wielkość ryzyka posiadania akcji.

Cena ryzyka w gospodarce, definiowana przez relatywną zmienność krańcowej stopy międzyokresowej substytucji, zależy zarówno od ogólnej zmienności poziomu konsumpcji, jak i od parametrów definiujących funkcję użyteczności. Brak sztywności w gospodarce skutkuje bardzo małymi wahaniami stóp wzrostu konsumpcji i w efekcie niską ceną ryzyka. Wzrastające znaczenie przyzwyczajęń konsumpcyjnych zwiększa wpływ wahań konsumpcji na zmienność krańcowej stopy substytucji. Przy braku przyzwyczajęń cena ryzyka jest znikoma, a premia akcyjna – bardzo niska. Bardzo istotny wpływ na wzrost ceny ryzyka ma wzrastająca awersja do ryzyka konsumentów oraz rosnąca zmienność szoków technologicznych.

AN IMPACT OF THE REAL RIGIDITIES AND CONSUMPTION HABITS ON THE PRICE AND THE AMOUNT OF RISK AND ASSET PRICES

Summary

In the article an impact of the main structural parameters of an economy on the level of the risk-free rate and stock return have been investigated using Jermann's DSGE model. Behavior of the amount of risk and the price of risk have been also analysed. The results show that the risk-free rate is mostly influenced by the households' discount factor and the economic growth rate. High real rigidities are the necessary condition for the model to generate the correct level of the stock.

Monika Dyduch

KONSTRUKCJA I OCENA EFEKTÓW ZASTOSOWANIA ALTERNATYWNEGO NARZĘDZIA DO WYZNACZANIA MIERNIKA FUNDAMENTALNEJ SIŁY SPÓŁEK

Wprowadzenie

Analiza wskaźnikowa pozwala zorientować się w sytuacji finansowej firmy, lecz mnogość generowanych przez nią informacji zaciemnia ogólną ocenę spółki na tle innych spółek notowanych na giełdzie. Rozwiązaniem tego problemu może być uzupełnienie jej o taksonomiczną miarę atrakcyjności inwestycji (TMAI), która poprzez stworzenie syntetycznej miary umożliwia dodatkowo ocenę pozycji spółki na tle konkurencji, co jest punktem wyjścia do podejmowania trafnych decyzji.

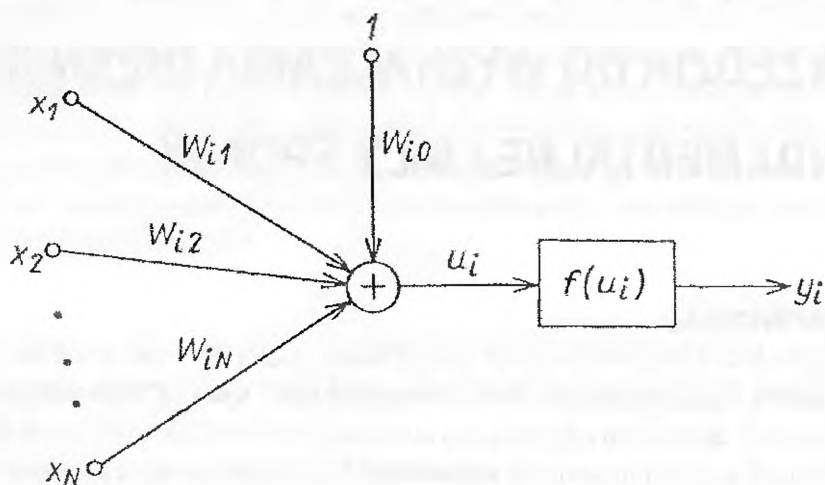
W pracy przedstawiono dwie koncepcje wyznaczania syntetycznego miernika rozwoju, który pozwala na ocenę siły fundamentalnej spółek oraz ich klasyfikację.

1. Sztuczne sieci neuronowe

Sztuczne sieci neuronowe budziły i nadal budzą zainteresowanie wielu badaczy, m.in. poprzez swoje inteligentne zachowanie, które można określić jako:

- autoasocjacja – struktury przedstawiane są wielokrotnie, a system ma je zapamiętać i przypomnieć (skojarzyć) sobie, gdy przedstawi się im podobne;
- asocjacja struktur – struktury przedstawiane są wielokrotnie, parami (x,y) , pojawienie się x ma wywołać y ;

- pamięć adresowalna kontekstowo – wydobywanie informacji, nie przez znajomość miejsc, ale atrybutów informacji;
- klasyfikacja (diagnoza, rozpoznanie) – przypisać do jednej z ustalonych kategorii;
- detektor regularności – struktury pojawiają się z pewnym prawdopodobieństwem i należy wykryć statystyczne regularności, tworząc nowe kategorie;
- optymalne spełnianie ograniczeń – wiele hipotez, które na razie nie mogą być prawdziwe, szukanie kompromisu.



Rys. 1. Model neuronu

Jedną z istotnych własności sieci neuronowych jest uczenie sieci. Może ono odbywać się z nauczycielem lub bez nauczyciela.

Uczenie jako proces nadzorowany przez nauczyciela (uczenie z nauczycielem), polega na takim dobraniu wag W_i , aby dla danego wektora uczącego (trenującego) $x = [x_0, x_1, \dots, x_N]$ sygnał wyjściowy y był najbliższy wartości zadanej d .

Proces uczenia perceptronu $y(x) = \begin{cases} 1 & \text{dla } x \geq 1 \\ 0 & \text{dla } x < 0 \end{cases}$ można zapisać w postaci

pięciokrokowego algorytmu, przyjmując następujące oznaczenia:

$x = [x_0, x_1, \dots, x_N]^T$ – wektor wejściowy,

$W_i = [W_{i1}, W_{i2}, \dots, W_{iN}]^T$ – wektor wag i -tego neuronu,

$y_i = f(u_i)$ – funkcja aktywacji.

ALGORYTM UCZENIA SIECI

Krok 1

Jeżeli wartość y równa się zadanej d , wówczas wagi w nie są zmieniane.

Krok 2

Jeżeli $y = 0$, a $d = 1$, to $w_i(t+1) = w_i(t) + x_i$.

Krok 3

Jeżeli $y = 1$, a $d = 0$, to $w_i(t+1) = w_i(t) - x_i$.

Krok 4

Prezentacja nowego wektora uczącego x i skojarzonej wartości d .

Krok 5

Powtarzaj wielokrotnie, aż wyznaczone będzie minimum różnic pomiędzy wszystkimi zaprezentowanymi d a y .

Korektę wag pojedynczego neuronu możemy zapisać w postaci zależności:

$$w_i(k+1) = w_i(k) - \eta(y - z)f'(x_i),$$

gdzie:

η to współczynnik szybkości uczenia,

$(y - z)$ to odchylenie wartości wyjścia neuronu od wartości pożądanej – błąd.

Jednakże do wyznaczenia korekty wag potrzebna jest pochodna funkcji aktywacji f . Przyjmując jako funkcję aktywacji funkcję: $f_u(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\beta x)}$,

mamy:

$$\begin{aligned} \frac{df_u(x)}{dx} &= \beta \frac{\exp(-\beta x)}{(1 + \exp(-\beta x))^2} = \\ &= \beta \frac{1}{1 + \exp(-\beta x)} \frac{1 + \exp(-\beta x) - 1}{1 + \exp(-\beta x)} = \beta f_u(x)(1 - f_u(x)), \end{aligned}$$

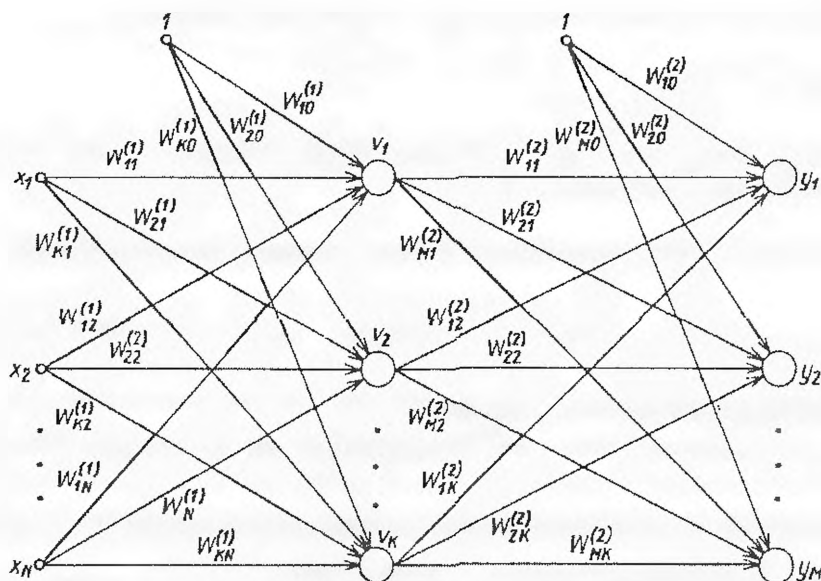
analogicznie dla: $f_b(x) = 2f_u(x) - 1$

$$\frac{df_b(x)}{dx} = 2\beta f_u(x)(1 - f_u(x)) = \beta \frac{1 - f_b^2(x)}{2}$$

oraz dla: $f_b(x) = \tanh(\beta x)$

$$\frac{df_b(x)}{dx} = \beta(1 - f_b^2(x))$$

Ze względu na topologię, najczęściej w praktyce stosowane są sieci wielowarstwowe.



Rys. 2. Struktura sieci wielowarstwowej

Matematycznie funkcję realizowaną przez sieć wielowarstwową zapisujemy w postaci:

$$Y = \varphi_{wy} \{ W_{wy} \cdot \varphi_{ukr} [W_{ukr} \cdot \varphi_{we} (W_{we} \cdot X)] \}$$

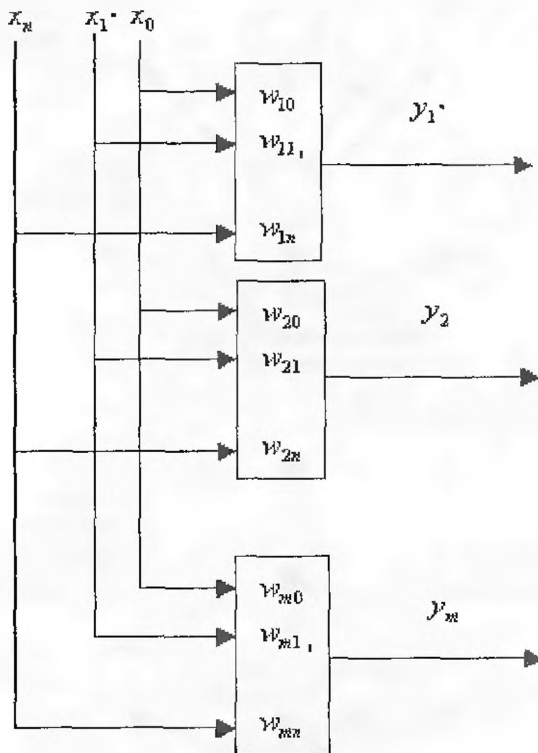
gdzie:

X to wektor danych wejściowych,

W to macierz wag dla odpowiedniej warstwy,

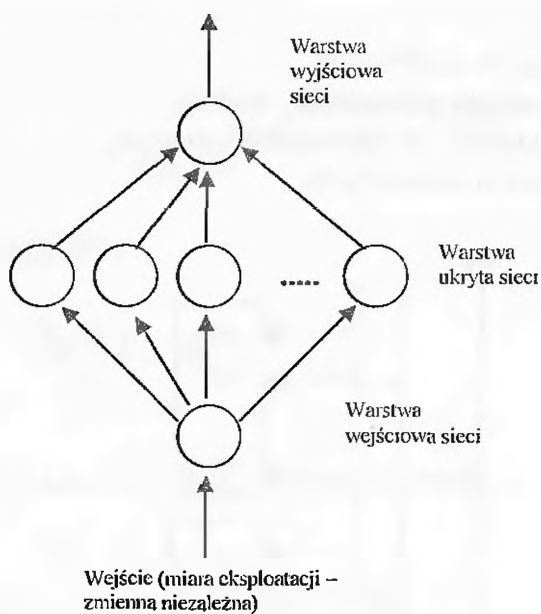
ϕ to funkcja aktywacji dla odpowiedniej warstwy,

Y to wektor danych wyjściowych.

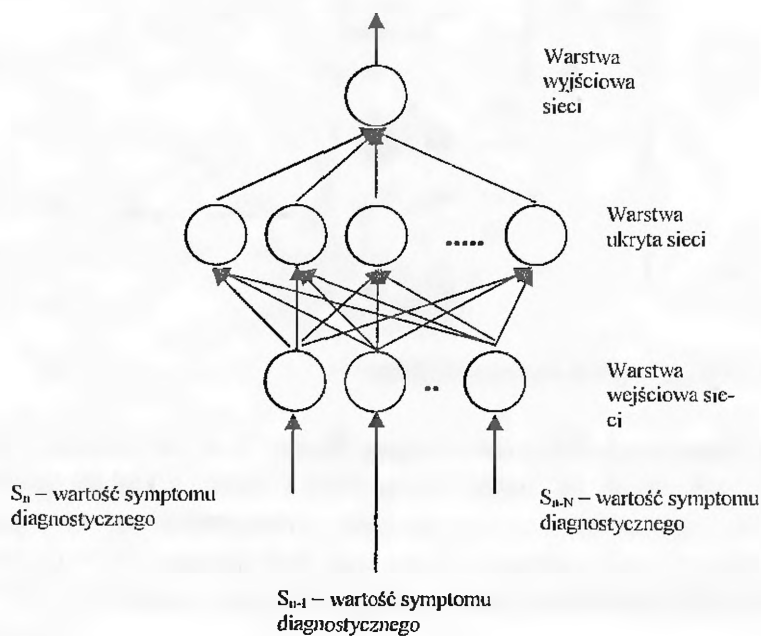


Rys. 3. Sieć liniowa – warstwa neuronów liniowych

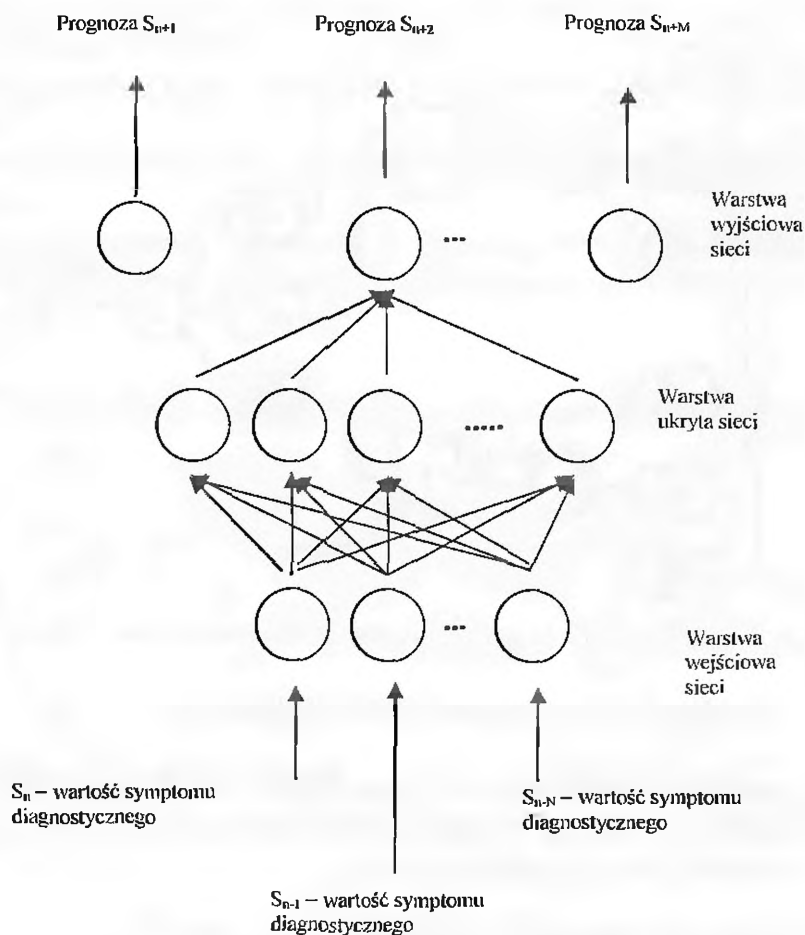
Wadą sztucznych sieci neuronowych jest to, że w porównaniu z ludzkim mózgiem, który składa się z miliardów neuronów, sztuczna sieć ma ich zaledwie kilkaset. Sieć mechanicznie rozwiązuje tylko zadane problemy i tylko jedno zadanie w danym czasie. Jednakże zaletą sieci jest zdolność do prognozowania, który to proces możemy zapisać w postaci poniższych rysunków 4, 5 i 6.



Rys. 4. Prognoza – typowa aproksymacja



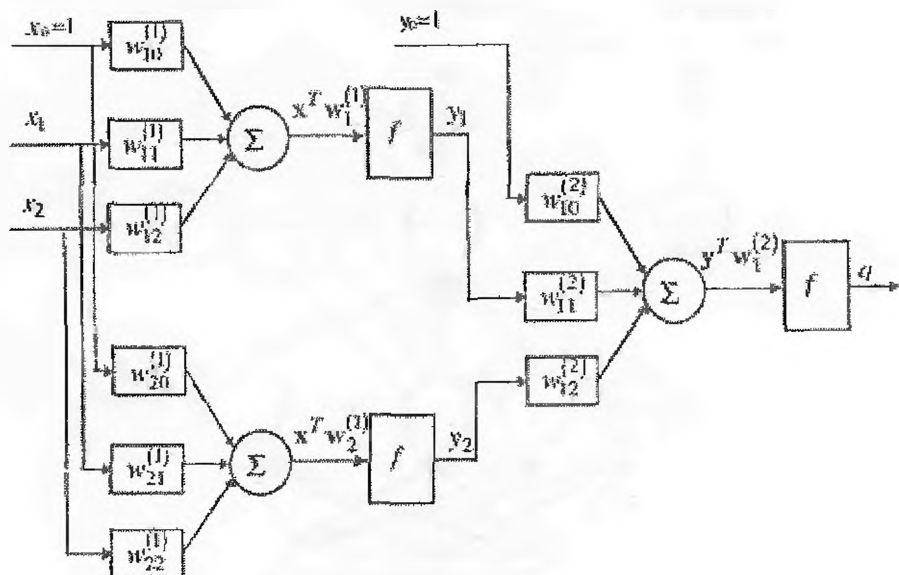
Rys. 5. Schemat typowej prognozy



Rys. 6. Schemat rozwiniętej prognozy

1.1. Algorytm wstecznej propagacji błędów

Budowa neuronu nieliniowego jest zbliżona do perceptronu Rosenblatta. Bardzo istotna różnica polega na tym, że w tym przypadku funkcja f (zwana funkcją aktywacji lub propagacji) jest różniczkowalna (posiada pochodną). Uczenie neuronu nieliniowego jest oparte najczęściej na metodzie gradientowej (obierania kierunku najszybszego spadku błędów sumarycznego)



Rys. 7. Przykładowe zadanie klasyfikacji, w tym przypadku rozwiązywane 2-etapowo.

Algorytm wstecznej propagacji błędów jest następujący:

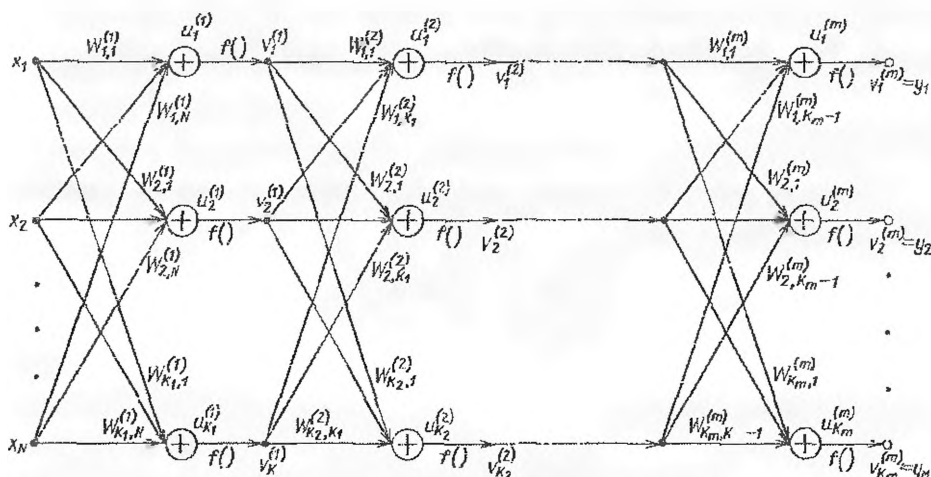
1. Analiza sieci neuronowej o zwykłym kierunku przepływu sygnałów, dla aktualnego wektora x , w wyniku której otrzymujemy sygnały wyjściowe wszystkich warstw, a także pochodne:

$$\frac{df(u_i^{(1)})}{du_i^{(1)}}, \frac{df(u_i^{(2)})}{du_i^{(2)}}, \dots, \frac{df(u_i^{(m)})}{du_i^{(m)}}$$

2. Utworzenie sieci propagacji wstecznej przez odwrócenie kierunków sygnałów, zastąpienie funkcji aktywacji ich pochodnymi i podanie do byłego wejścia różnic między wartościami otrzymanymi w punkcie 1 a zadanymi. Obliczenie gradientu.
3. Na podstawie wyników z 1 i 2 dokonujemy adaptacji wag (uczenie) w sieci.
4. Powtarzamy cały proces dla wszystkich wzorców tak długo, aż norma gradientu będzie mniejsza niż zadany stopień dokładności.

Gradient można wyznaczyć tzw. metodą grafów przepływowych, czyli grafów skierowanych, w których:

- sygnał przepływa wzdłuż krawędzi tylko w kierunku zgodnym z kierunkiem krawędzi;
- przepływający przez krawędź przepuszczany jest przez funkcję przypisaną tej krawędzi;
- wartość węzła jest sumą wartości wszystkich sygnałów wchodzących do węzła;
- wartość każdego węzła jest przesyłana przez wszystkie krawędzie wychodzące z węzła.

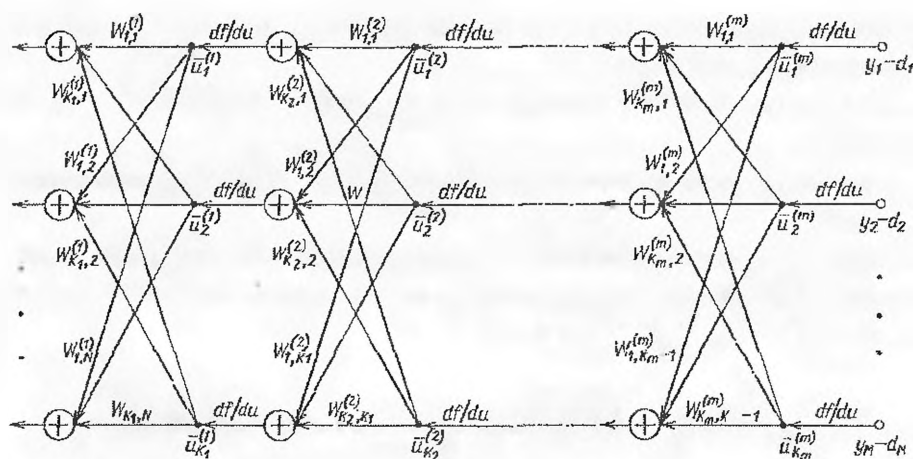


Rys. 8. Graf przepływowy

W metodzie tej w pierwszej kolejności dla sieci przedstawionej jako graf przepływowy, tworzymy graf dołączony:

Graf G	Graf \hat{G}
$x_1 \xrightarrow{W} x_2$	$\hat{x}_1 \xrightarrow{W} \hat{x}_2$
$x_1 \xrightarrow{x_2 = f(x_1, k)} x_2$	$\hat{x}_1 \xrightarrow{\beta} \hat{x}_2$ $\beta = \left. \frac{\partial f(x, k)}{\partial x} \right _{x=x-1}$

Do wejścia otrzymanego grafu dołączonego podajemy różnice sygnałów otrzymanych i oczekiwanych w grafie oryginalnym:



Rys. 9. Graf dołączony

Następnie, analizując oba grafy, wyznaczamy składowe wektora gradientu:

– Dla warstwy wyjściowej:

$$\frac{\partial E(W)}{\partial W_{ij}^{(m)}} = v_j^{(m-1)} \hat{u}_i^{(m)}$$

– Dla k-tej warstwy ukrytej:

$$\frac{\partial E(W)}{\partial W_{ij}^{(k)}} = v_j^{(k-1)} \hat{u}_i^{(k)}$$

– Dla warstwy pierwszej warstwy ukrytej:

$$\frac{\partial E(W)}{\partial W_{ij}^{(1)}} = x_j u_i^{(1)}$$

2. Klasyczny algorytm konstrukcji syntetycznego miernika rozwoju

Syntetyczne mierniki rozwoju są stosowane przede wszystkim do liniowego porządkowania obiektów wielocechowych, ze względu na rozwój badanego zjawiska¹. Umożliwiają zastąpienie opisu przez wiele cech diagnostycznych jed-

¹ M. Luniewska, W. Tarczyński: *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

ną agregatową wielkością – zmienną syntetyczną. Istotne jest również to, że w ramach jednej analizy można wykorzystać cechy mierzalne i jakościowe, których nie można bezpośrednio zmierzyć.

Konstrukcję syntetycznego miernika można przedstawić w następujących etapach:

1. Zbudowanie macierzy $X = [x_{ij}]$ ($i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$), zawierającej obserwacje cech diagnostycznych badanych obiektów.
2. Normalizacja wartości zmiennych diagnostycznych (x_{ij}), przedstawionych w postaci stymulant.
3. Utworzenie wzorca, czyli obiektu, który posiada najkorzystniejsze wartości zmiennych diagnostycznych ($z_{0j} = \max_i \{z_{ij}\}$), jakie zostały zaobserwowane w całym zbiorze danych.
4. Obliczenie odległości każdego obiektu od obiektu wzorca na podstawie formuły:

$$d_i = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{0j})^2},$$

gdzie:

n to liczba obiektów, $i = 1, \dots, n$,

m to liczba zmiennych, $j = 1, \dots, m$,

z_{ij} to znormalizowana wartość j -tej zmiennej dla i -tego obiektu,

z_{0j} to wzorcowa znormalizowana wartość j -tej zmiennej.

Aby syntetyczny miernik był unormowany i jego większe wartości wskazywały na wyższy poziom badanego zjawiska, odległość d_i przekształca się według następującej formuły:

$$z_i = 1 - \frac{d_i}{d_0} \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

gdzie:

z_i to syntetyczna miara rozwoju dla i -tego obiektu,

d_i to odległość i -tego obiektu od wzorca (odległość Euklidesowa),

d_0 to norma zapewniająca przyjmowanie przez z_i wartości z przedziału od 0 do 1.

Syntetyczny miernik rozwoju im bliższy jest zeru, tym poziom rozwoju badanego zjawiska jest w danym obiekcie niższy. W celu uwzględnienia różnego wpływu poszczególnych zmiennych diagnostycznych na badane zjawisko w procedurze konstrukcji syntetycznego miernika rozwoju, wprowadza się wagi.

2.1. Przykład empiryczny

Konstrukcję syntetycznego miernika rozwoju przeprowadzamy dla 33 spółek akcyjnych. Do konstrukcji syntetycznego miernika rozwoju przyjmujemy następujące miary:

- wskaźnik bieżącej płynności,
- wskaźnik szybkiej płynności,
- wskaźnik ogólnego poziomu zadłużenia,
- wskaźnik zadłużenia kapitału własnego,
- wskaźnik rotacji zapasów,
- okres spływu należności,
- wskaźnik rotacji zobowiązań,
- wskaźnik zyskowności netto,
- wskaźnik rentowności aktywów (ROA),
- wskaźnik rentowności kapitału własnego (ROE),
- wskaźnik P/E (*price-earnings ratio*),
- wskaźnik P/BV (*price-book value*).

Zebrane dane (tabela 1) przedstawiono w postaci symulant.

Tabela 1

Wartości zmiennych diagnostycznych w wybranych do analizy spółkach za pierwszy kwartał 2007 r.

Spółka	Płynność bieżąca	Płynność szybka	Zadłużenie ogółem	Zadłużenie kapitału własnego	Rotacja zapasów	Rotacja należności	Rotacja zobowiązań	Zyskowność netto	ROA	ROE	P/BV	P/E
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LOTOS	2,40	1,36	0,30	0,43	-56,06	36,32	-77,94	0,03	0,01	0,02	0,95	7,48
PGNiG	2,58	2,12	0,31	0,45	0,00	53,69	0,00	0,09	0,01	0,02	0,43	7,37
PKNORLEN	1,20	0,70	0,52	1,09	-37,77	43,30	-185,97	0,01	0,00	0,00	1,04	8,45
BUDIMEX	1,20	0,91	0,76	3,22	-42,25	54,65	-170,62	0,00	0,00	0,00	4,98	668,74
ELEKTREX	0,18	0,15	1,51	-2,33	-24,66	101,18	-747,67	-0,58	-0,10	0,15	-0,46	-0,87
ENERGOPLD	1,17	0,75	0,70	2,29	-74,99	96,81	-219,01	-0,05	-0,02	-0,05	2,34	-8,13
ENERGOPN	2,01	1,93	0,42	0,72	-8,22	86,49	-113,82	0,02	0,01	0,01	4,70	71,97
ELKOP	1,01	1,00	1,07	-7,13	-1,22	83,99	-582,77	0,41	0,09	-0,61	-17,32	0,00
INSTAL KRAKÓW	1,76	1,18	0,38	0,68	-37,74	57,46	-65,44	0,02	0,01	0,02	4,09	0,00
POLIMEXMS	1,38	1,19	0,72	2,55	-19,06	91,23	-130,88	0,01	0,01	0,02	10,33	0,00
ECHO	1,51	0,94	0,49	1,10	-562,59	59,64	-3435,32	0,46	0,01	0,03	3,93	0,00
ASSECOPOL	1,67	1,60	0,50	0,99	-13,80	97,22	-279,53	0,21	0,04	0,09	9,48	0,00

cd. tabeli I

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
CSS	1,36	1,26	0,48	0,96	-8,40	64,35	-86,00	0,04	0,02	0,05	4,94	0,00
COMARCH	1,77	1,63	0,44	0,79	-12,99	73,77	-130,11	0,13	0,05	0,09	7,25	0,00
COMPUTERLAND	1,24	1,12	0,56	1,56	-15,06	83,50	-139,51	0,04	0,02	0,05	2,35	0,00
COMP	2,22	1,88	0,46	0,85	-54,57	111,45	-264,21	0,20	0,05	0,10	3,96	0,00
OPTIMUS	0,97	0,60	0,68	2,12	-40,97	50,38	-113,84	-0,16	-0,10	-0,30	5,54	0,00
SIMPLE	2,62	2,59	0,42	0,73	-1,56	55,38	-179,72	0,10	0,04	0,07	3,38	0,00
MACROLOGIC	2,01	1,94	0,25	0,33	-5,38	46,85	-90,63	0,16	0,08	0,10	4,92	0,00
AGORA	2,82	2,73	0,24	0,32	-9,77	58,73	-193,43	0,05	0,01	0,01	2,27	0,00
ATM GRUPA	4,43	4,01	0,15	0,18	-27,38	101,95	-70,68	0,24	0,07	0,09	10,99	0,00
INTERIA	2,81	2,81	0,24	0,34	-0,24	57,32	-110,63	0,07	0,04	0,06	9,84	0,00
MINI	0,86	0,85	0,51	1,06	-1,69	73,62	-243,48	0,01	0,00	0,01	4,93	0,00
MUZA	2,58	1,09	0,29	0,67	-268,01	135,95	-180,21	-0,39	-0,08	-0,18	1,46	0,00
PPWK	2,13	1,73	0,17	0,21	-4225,50	99,69	-11022,75	0,24	0,03	0,03	0,93	0,00
TVN	1,91	1,34	0,49	1,08	-81,26	41,16	-584,75	0,32	0,05	0,10	7,29	0,00
WSiP	4,28	3,35	0,35	0,63	-159,57	29,81	-406,61	-0,16	-0,04	-0,07	3,44	0,00
ATMSA	1,84	1,74	0,37	0,67	-11,21	127,17	-135,28	0,37	0,13	0,24	5,53	0,00
ELEKTRIM	0,94	0,93	0,75	3,04	4,38	559,24	1868,92	-6,64	-0,28	-1,13	-1,94	0,00
HYPERION	9,31	9,31	0,13	0,15	-0,04	82,44	-130,40	0,21	0,02	0,02	2,93	0,00
NETIA	1,70	1,69	0,10	0,11	0,00	67,34	0,00	-1,78	-0,14	-0,16	0,82	0,00
TP	0,41	0,39	0,45	0,81	0,00	36,05	0,00	0,08	0,01	0,02	1,79	0,00
TELL	1,49	1,20	0,55	1,27	-20,66	52,22	-69,33	0,03	0,03	0,06	5,51	0,00

Źródło: Na podstawie danych z GPW w Warszawie.

W celu umożliwienia dalszych operacji arytmetycznych na danych zawartych w macierzy X , przeprowadzono normalizację macierzy X poprzez standaryzację 0-1:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j},$$

gdzie:

\bar{x}_j , to średnia arytmetyczna j -tej zmiennej,

S_j , to odchylenie standardowe dla j -tej zmiennej.

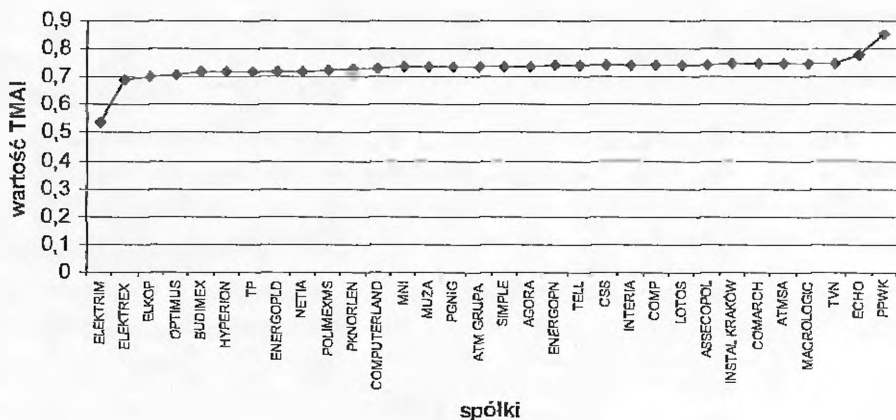
Dla przyjętych danych wektor-wzorzec przyjmuje następujące wartości:

[1,37 1,53 1,35 4,55 5,51 0,64 5,22 0,54 1,71 1,09 1,30 1,56]

Wyznaczony według przedstawionego algorytmu syntetyczny miernik rozwoju dla rozpatrywanych spółek przyjmuje wartości przedstawione w tabeli 3 oraz na rysunku 4.

Wykres 1

Wartości TMAI w analizowanym okresie dla rozpatrywanych spółek akcyjnych



Źródło: Na podstawie otrzymanych wyników.

Syntetyczny miernik rozwoju im bliższy jest zero, tym poziom rozwoju badanego zjawiska jest w danym obiekcie niższy. Stąd z danych zamieszczonych w tabeli 2 można wnioskować, że najlepszą ze względu na siłę fundamentalną spółką jest spółka PPWK. Z kolei najgorzej na dzień 31.12.2006 r. wypadły spółki ELEKTRIM i ELEKTREX.

Tabela 2

Wartość TMAI dla rozpatrywanych spółek

Spółki	TMAI	Spółki	TMAI	Spółki	TMAI	Spółki	TMAI
LOTOS	0,743957	COMPUTERLAND	0,7331604	HYPERION	0,7175522	PGNiG	0,7357407
AGORA	0,7370754	CSS	0,7403877	INSTAL KRAKÓW	0,7451597	PKNORLEN	0,7329824
ASSECPOL	0,740786	ECHO	0,7744414	INTERIA	0,7420126	POLIMEXMS	0,735228
ATM GRUPA	0,7367099	ELEKTREX	0,6875529	MACROLOGIC	0,7484193	PPWK	0,8532619
ATMSA	0,7483099	ELEKTRIM	0,5379356	MNI	0,733459	SIMPLE	0,7367426
BUDIMEX	0,7159313	ELKOP	0,7038737	MUZA	0,7349956	TELL	0,7397832
COMARCH	0,7465097	ENERGOPLD	0,7201943	NETIA	0,7208388	TP	0,7179185
COMP	0,743691	ENERGOPN	0,7394644	OPTIMUS	0,7082262	TVN	0,7506955
						WSiP	0,7277732

Źródło: Na podstawie otrzymanych wyników.

Wyznaczone miary TMAI są syntetyczną oceną faktycznej kondycji ekonomiczno-finansowej badanych spółek.

3. Konstrukcja syntetycznego miernika przy użyciu sieci neuronowych

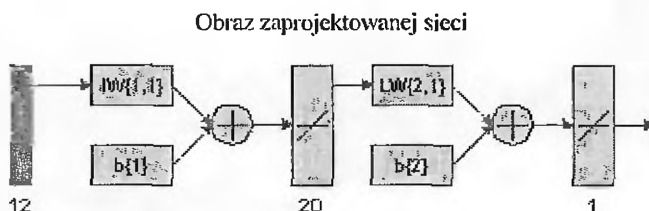
Alternatywnym sposobem konstrukcji syntetycznego miernika TMAI do przedstawionego w rozdziale drugim jest algorytm wykorzystujący sieci neuronowe.

Aby wygenerować TMAI poprzez sieć neuronową, należy określić w pierwszej kolejności jej strukturę, funkcję treningu, funkcje aktywacji oraz wektor wejściowy i wyjściowy sieci.

Do konstrukcji stosujemy sieć wielowarstwową jednokierunkową, czyli sieć, w której przepływ sygnałów występuje w jednym kierunku, od wejścia do wyjścia. Każda warstwa tej sieci składa się z zadanej liczby neuronów o nieliniowych funkcjach aktywacji (funkcje aktywacji w poszczególnych warstwach mogą mieć również postać liniową).

Przyjmujemy sieć złożoną z 12 wejść i 1 wyjścia (rysunek 2). Wektorem wejściowym sieci będą dane zawarte w tabeli 2, czyli wartości wskaźników dla poszczególnych spółek, natomiast wektorem wyjściowym będzie wektor TMAI. Sieć będzie miała 1 warstwę ukrytą, złożoną z 20 neuronów, pobudzoną liniową funkcją aktywacji i 1 warstwę wyjściową, złożoną z 1 neuronu, pobudzoną również liniową funkcją aktywacji.

Wykres 2



Źródło: Matlab.

Trening sieci odbywa się metodą gradientową, algorytmem Broydena–Fletcher–Goldfarba–Shano z krokiem uczenia wynoszącym 0,05 i dopuszczalnym błędem sieci e^{-12} .

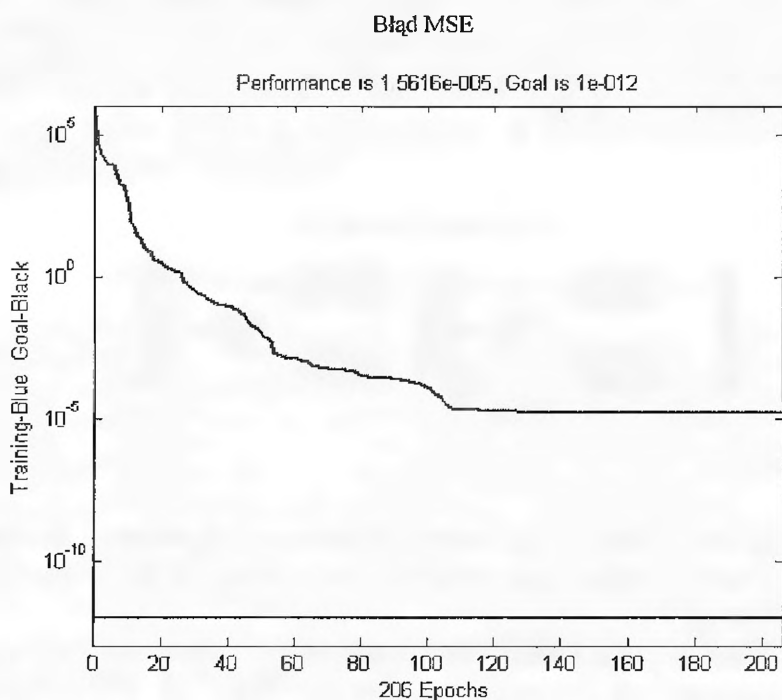
Sieć w generowaniu wartości TMAI wykorzystuje jedną ze swoich podstawowych własności, tzw. zdolność do uogólniania wiedzy, tzn. sieć nauczona na jednym zbiorze danych generuje właściwe wyniki, przy podaniu na wejście zbioru danych należących do tej samej grupy, ale nieuczęstniczących w procesie

uczenia. Dzieje się tak, ponieważ sieci neuronowe posiadają, w porównaniu z typowymi systemami obliczeniowymi, dwie zasadnicze zalety. Po pierwsze, obliczenia w sieciach neuronowych wykonywane są równolegle, w związku z czym szybkość pracy sieci neuronowych może znacznie przewyższać szybkość obliczeń sekwencyjnych (szeregowych). Drugą zaletą sieci jest możliwość uzyskania rozwiązania problemu, z pominięciem etapu konstruowania algorytmu. Jest to możliwe dzięki możliwości uczenia bądź samouczenia się sieci neuronowych.

Mając przygotowany zbiór danych uczących i zaprojektowaną sieć, korzystając z oprogramowania MATLAB, możemy uruchomić proces uczenia sztucznej sieci neuronowej, w którym zmieniane są wagi sieci, zgodnie z zadanym algorytmem tak, aby zminimalizować błąd pomiędzy odpowiedzią sieci a zbiorem uczącym.

W czasie procesu uczenia wyświetlany jest wykres zmian wartości błędu w kolejnych krokach iteracji (wykres 1).

Wykres 3



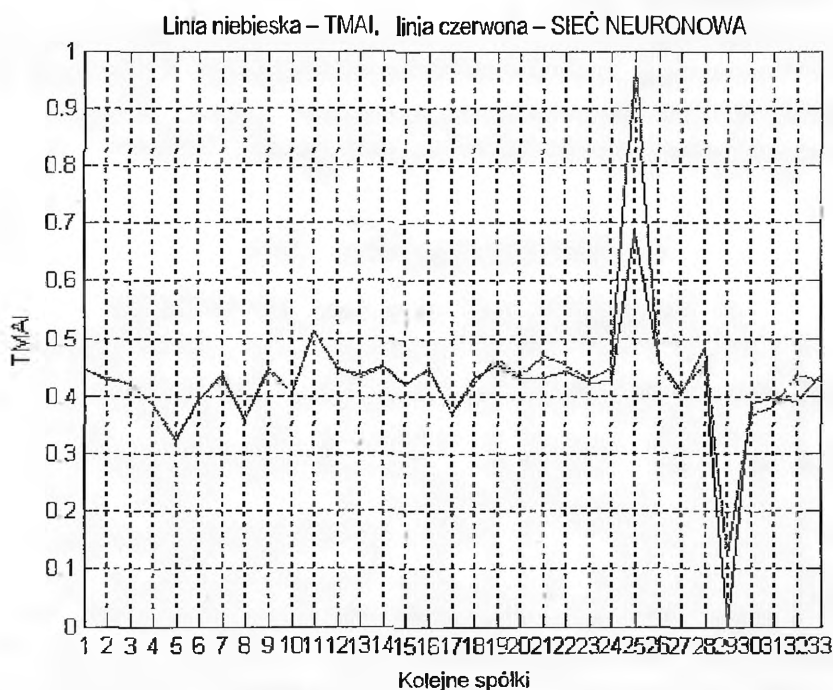
Źródło: Na podstawie otrzymanych wyników

Założony maksymalny błąd e^{-12} nie został osiągnięty (wykres 1). Jednak ta sieć nie potrafi dopasować się lepiej niż e^{-5} . Nawet gdybyśmy pozwolili uczyć się sieci dalej, zwiększając liczbę epok, to nie ma ona szans osiągnąć założonego pułapu.

Uzyskanie na tym etapie dużej zgodności (małego błędu) pomiędzy wartościami zbioru uczącego a wartościami uzyskanymi z sieci, daje podstawę do stwierdzenia, że sieć spełnia nasze wymagania (wykres 2).

Wykres 4

Porównanie wartości TMAI wygenerowanej dwiema metodami



Źródło. Na podstawie otrzymanych wyników.

Analizując wykres 2, można stwierdzić, że sieć dobrze generuje wartości syntetycznego miernika dla zadanych danych. Osiąga wyniki podobne do wygenerowanych, na podstawie algorytmu przedstawionego w rozdziale pierwszym (wykres 2). Sieć wygenerowała dane po 206 epokach.

Z powyższych rozważań można wnioskować, że sztuczna sieć neuronowa jest skutecznym narzędziem do generowania i prognozowania wartości TMAI, a co za tym idzie, do oceny fundamentalnej siły spółek. Jednakże, jak pokazują poniższe rozważania, „wynik”, czyli wektor wyjściowy sieci, zależy od wielu parametrów, np. od zastosowanej funkcji aktywacji, liczby neuronów w poszczególnych warstwach czy funkcji treningu sieci.

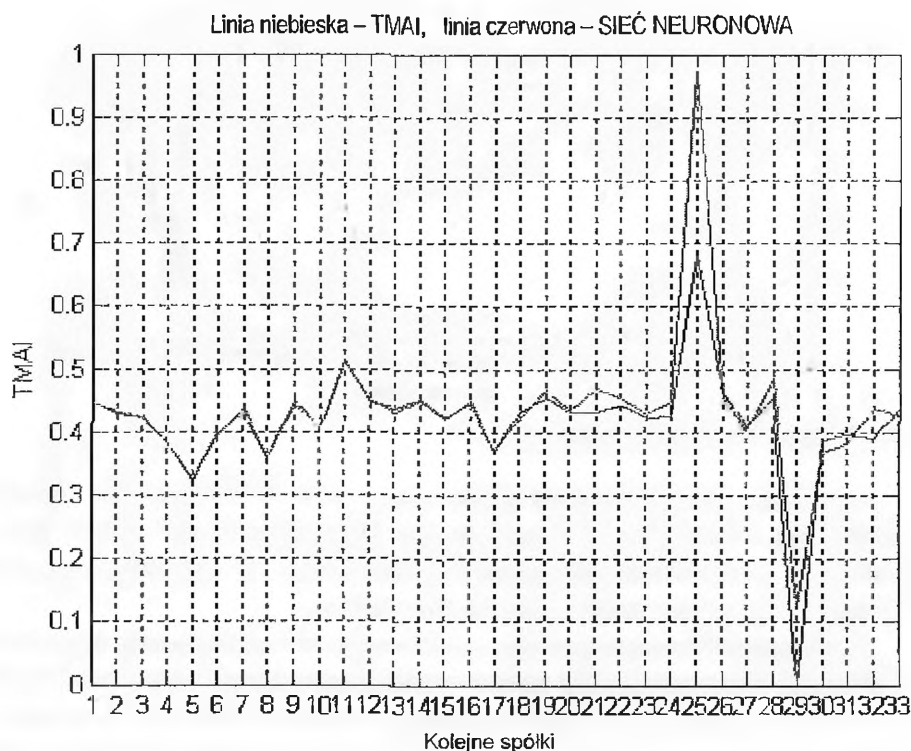
3.1. Założony błąd a szybkość generowania TMAI

Parametrem pozwalającym na określenie żądanej jakości dopasowania sieci (dopuszczalny błąd sieci) do danych empirycznych jest średni błąd kwadratowy (MSE). W niektórych typach sieci stosuje się również inne miary, np.: SSE (*Sum squared error performance function*), MAE (*Mean absolute error*). Po osiągnięciu tej wartości algorytm uczenia sieci zostaje przerwany. Gdy ustalimy go na zbyt niskim poziomie, sieć nauczy się tylko „trochę”. Gdy na zbyt wysokim – może nie osiągnąć go nigdy.

Przyjmując, przy założonych wcześniej parametrach, dopuszczalny błąd sieci e^{-5} , otrzymujemy wartości syntetycznego miernika – TMAI (wykres 3) wygenerowane przez sieć neuronową, analogiczne jak przy błędzie e^{-12} , ale otrzymane zdecydowanie szybciej, bo już po 94 epokach (wykres 4).

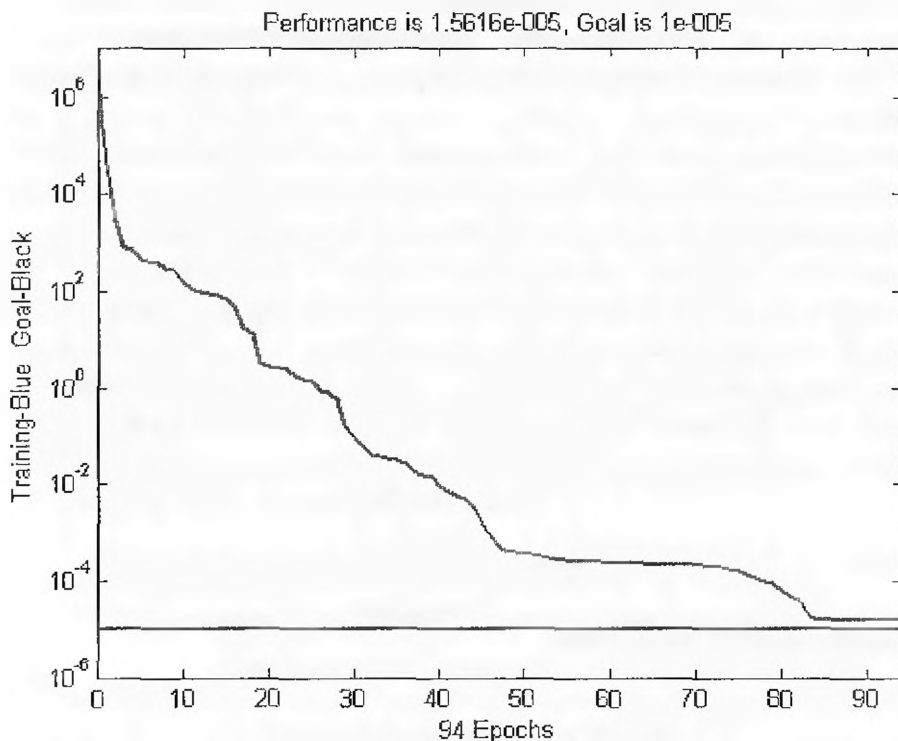
Wykres 5

Porównanie wyników przy zadanym błędzie e^{-5}



Źródło: Na podstawie otrzymanych wyników.

Wykres 6

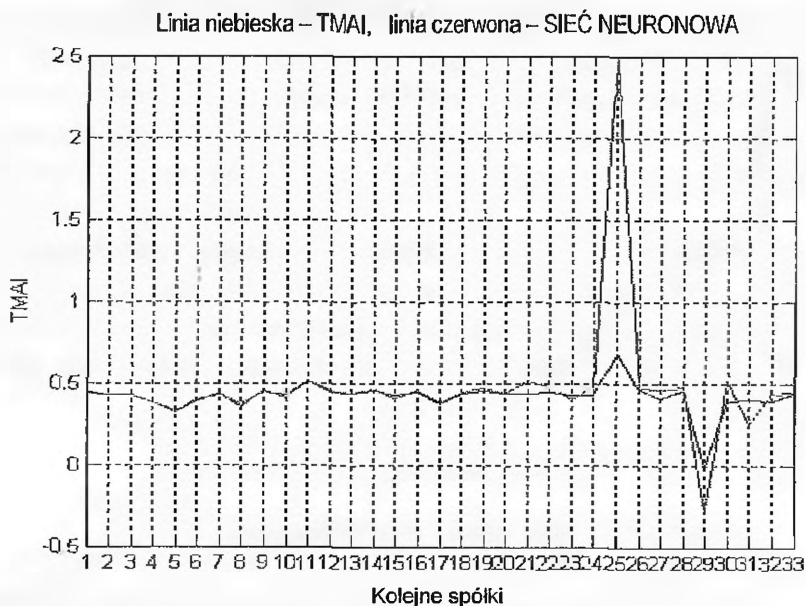
Błąd MSE sieci przy zadanym dopuszczalnym błędzie sieci e^{-5} 

Źródło: Na podstawie otrzymanych wyników.

Przyjmując jeszcze mniejszy dopuszczalny błąd sieci neuronowej – e^{-4} (wykres 6), otrzymujemy na wyjściu TMAI wygenerowane przez sieć neuronową po 86 epokach, przy czym widać znaczne różnice pomiędzy TMAI wygenerowanym przez sieć neuronową, a TMAI wygenerowanym klasycznym algorytmem (wykres 5), przedstawionym w rozdziale drugim. Uzyskane dane są błędne oraz nie mieszczą się w przedziale $[0,1]$.

Wykres 7

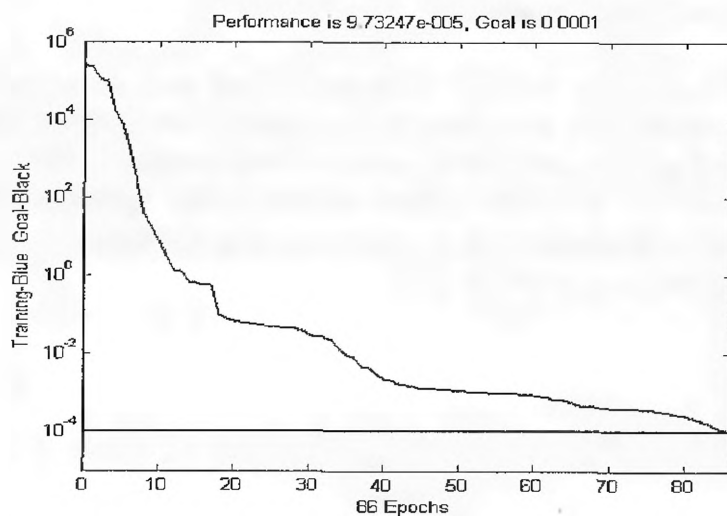
Porównanie wartości TMAI wygenerowanej dwoma metodami, przy dopuszczalnym błędzie sieci e^{-4}



Źródło. Na podstawie otrzymanych wyników

Wykres 8

Błąd MSE przy dopuszczalnym błędzie sieci e^{-4}



Źródło: Na podstawie otrzymanych wyników.

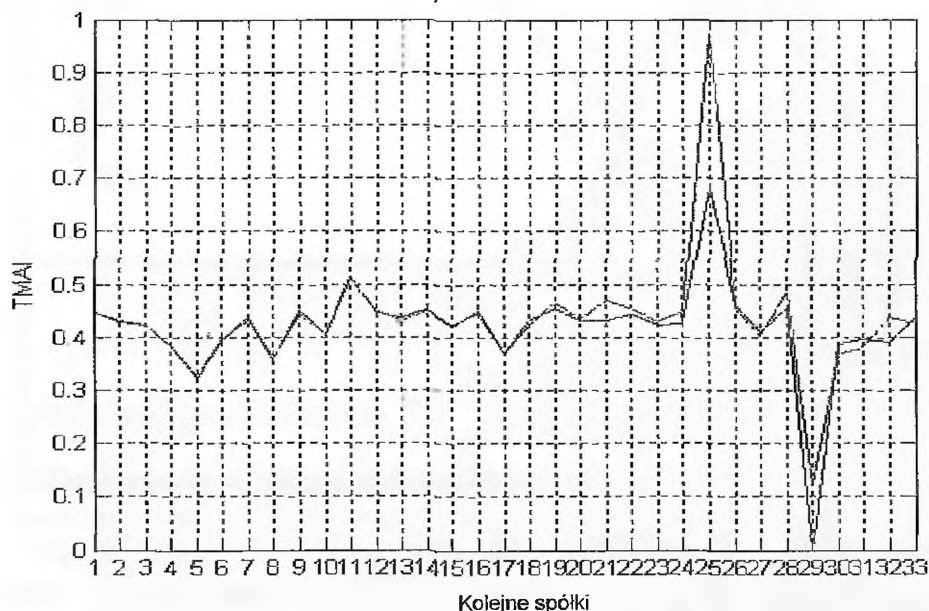
3.2. Funkcja treningu sieci a generowane wartości TMAI

Działanie funkcji służących do treningu sieci sprowadza się w większości przypadków do wielokrotnego powtarzania sekwencji złożonej z wywołania odpowiedniej funkcji uczenia, modyfikacji współczynników wagowych oraz wywołania funkcji symulacji sieci w celu obliczenia osiaganego przez nią błędu średniokwadratowego. Sekwencja taka nosi nazwę cyklu treningowego (*training epoch*). Argumentami wejściowymi funkcji treningowych są: początkowe wartości współczynników wagowych i progowych, macierze wektorów wejściowych oraz (w przypadku sieci uczonych pod nadzorem) wektorów wyjściowych, a także opcjonalny wektor parametrów. Działanie funkcji kończy się w momencie osiągnięcia przez sieć zadanego błędu średniokwadratowego bądź w przypadku przekroczenia zadanej liczby cykli treningowych. Funkcje treningowe zwracają nowe (wyuczone) wartości współczynników wagowych oraz współczynników progowych, a także (opcjonalnie) liczbę przebytych cykli treningowych i osiągnięty błąd średniokwadratowy sieci.

Wykres 9

TMAI wygenerowane metodą klasyczną i przez sieć z funkcją trenującą „trainlm”

Linia niebieska – TMAI, linia czerwona – SIEĆ NEURONOWA



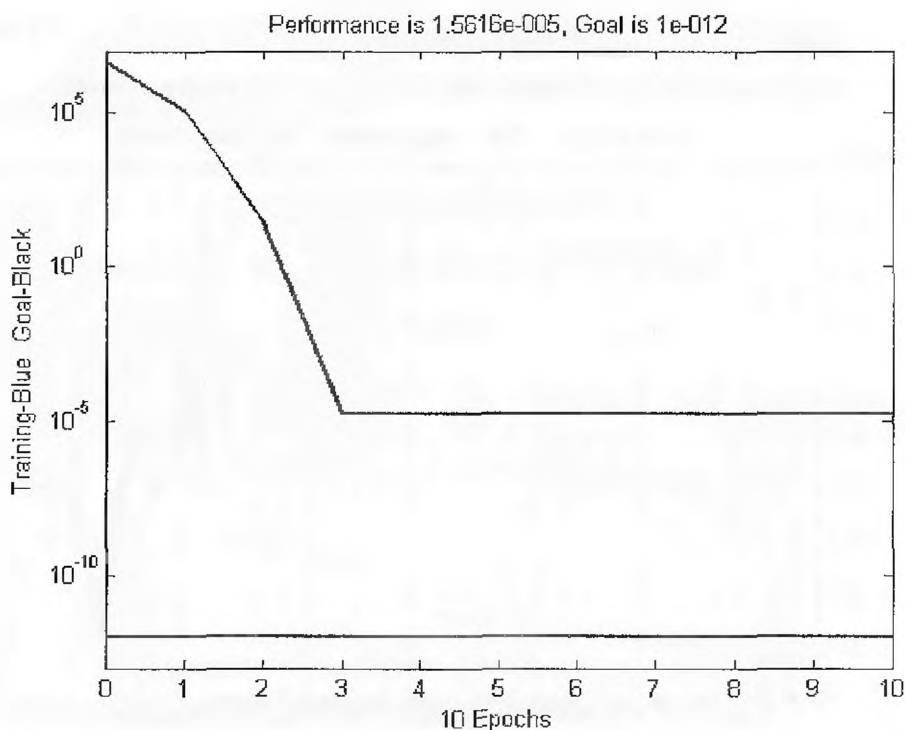
Źródło: Na podstawie otrzymanych wyników.

W powyższych rozważaniach jako funkcję trenującą sieć jednokierunkową stosowaliśmy „trainbfg”, czyli funkcję realizującą uczenie sieci metodą wstecznej propagacji błędów na podstawie algorytmu Broydena–Fletcher–Goldfarba–Shano, z wykorzystaniem funkcji `learnlm`, otrzymując zadawalające wyniki. Również dobre wyniki otrzymamy, stosując inną funkcję, np. funkcję „trainlm” (wykres 7).

Funkcję „trainlm” stosuje się do trenowania sieci jednokierunkowej (do 3 warstw) według algorytmu Levenberga–Marquardta. Funkcja ta realizuje uczenie sieci na podstawie optymalizacyjnego algorytmu Levenberga–Marquardta, z wykorzystaniem funkcji „learnlm”. Trening sieci zajmuje znacznie mniej czasu niż w przypadku klasycznego algorytmu największego spadku, jednak znacznie rosną wymagania co do wykorzystywanej pamięci operacyjnej (większa jest złożoność obliczeniowa zadania).

Wykres 10

Błąd sieci MSE dla funkcji trenującej – trainlm



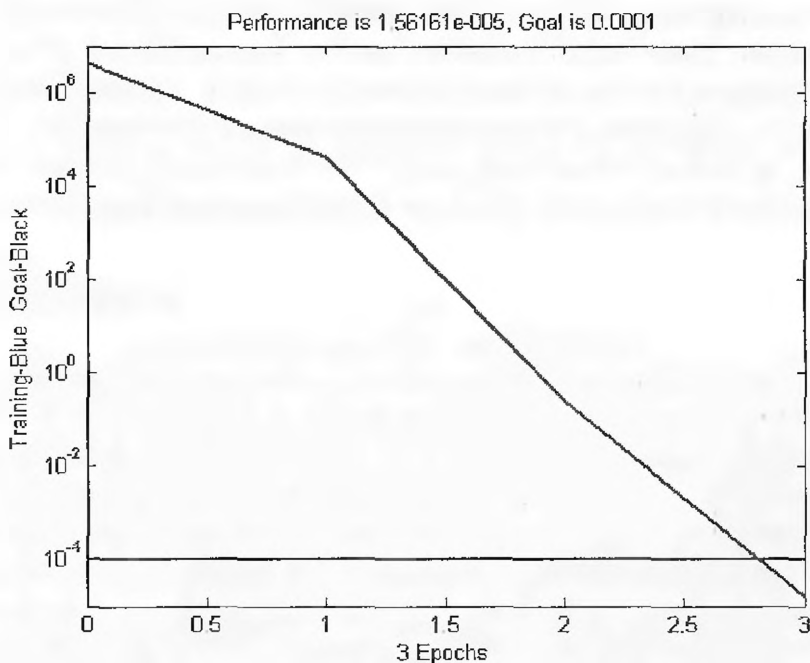
Źródło: Na podstawie otrzymanych wyników.

W przypadku zastosowania algorytmu Levenberga–Marquardta, sieć neuronowa bardzo szybko wygenerowała wektor wyjściowy – już po 10 epokach (wykres 8). Stosując algorytm Broydena–Fletcher–Goldfarba–Shanno, z funkcją „taringbfg”, sieć neuronowa wygenerowała wynik po 206 epokach (wykres 1). W obu przypadkach zadany i generowany przez sieć błąd był taki sam.

Można wnioskować, że funkcja „trainlm” lepiej nadaje się do rozważanego zagadnienia niż funkcja „traingbfg”, tym bardziej, że przy założonym dopuszczalnym błędzie sieci e^{-4} , sieć z funkcją trenującą „trainlm” generuje wynik już po 3 epokach (wykres 9), a dopasowanie zbioru uczącego do testowego jest identyczne jak przy zadanym dopuszczalnym błędzie e^{-12} .

Wykres 11

Błąd MSE (funkcja trenująca trainlm, zadany dopuszczalny błąd e^{-12})



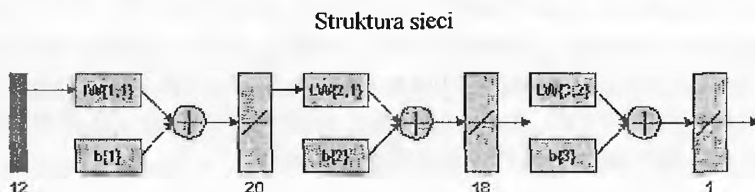
Źródło: Na podstawie otrzymanych wyników

3.3. Liczba warstw a generowanie wartości TMAI

Im mniej warstw w sieci, tym szybciej i łatwiej zazwyczaj przebiega proces uczenia. Trzeba jednak dla zadanego problemu wybrać taką sieć, która jest w stanie go rozwiązać. Sieć jednowarstwowa raczej nie rozwiąże problemu XOR – jest po prostu na to zbyt prymitywna. Nie można także przesadzić

w drugą stronę – sieć nie powinna być zbyt inteligentna jak na swoje zadanie. Sieć trzywarstwowa może rozwiązać każdy rodzaj zadania, jednak czasem stosuje się sieci czterowarstwowe, aby uniknąć przymusu umieszczania zbyt wielu neuronów w jednej warstwie.

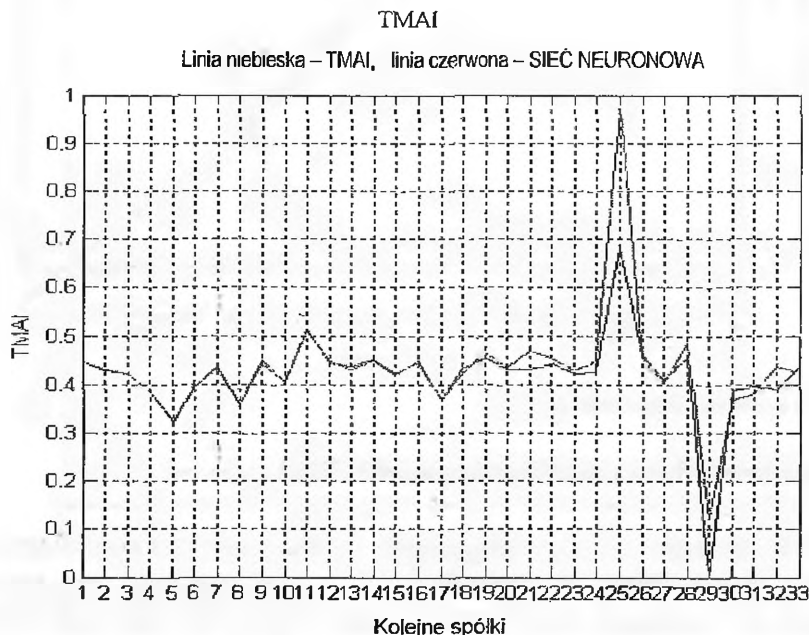
Wykres 12



Źródło: Matlab

W naszych rozważaniach sieć dwuwarstwowa rozwiązała zadawalająco zadany problem. Dobre wyniki otrzymamy również, stosując sieć trójwarstwową, jednokierunkową o strukturze przedstawionej na rysunku 6. Zaprojektowana sieć (rysunek 6) będzie miała 1 warstwę wejściową, złożoną z 20 neuronów, 1 warstwę ukrytą, złożoną z 18 neuronów oraz 1 warstwę wyjściową, złożoną z 1 neuronu. Wszystkie warstwy będą pobudzone liniową funkcją aktywacji.

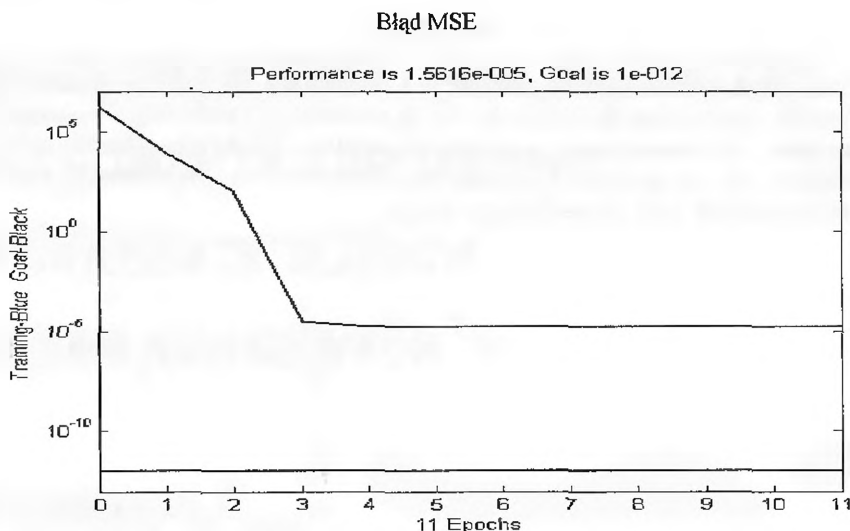
Wykres 13



Źródło: Na podstawie otrzymanych wyników.

Zaprojektowana sieć (rysunek 6) generuje wartości TMAI, z błędem e^{-5} już po 11 epokach (wykres 14), czyli zwiększenie liczby warstw wpłynęło na szybkość.

Wykres 14



Źródło: Na podstawie otrzymanych wyników.

Podsumowanie

Sztuczne sieci neuronowe dzięki swoim zaletom znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach nauki. W stosunkowo niedługim czasie powstało wiele neuronowych modeli, które sprawdziły się w badaniu różnorodnych zjawisk, m.in. w prognozowaniu stanu finansowego przedsiębiorstw, dając nawet lepsze rezultaty niż klasyczne metody ekonometryczne. Oprócz lepszej wydajności modeli zbudowanych na podstawie sieci neuronowych, podejście to jest też bardziej uniwersalne – nie ma potrzeby budowania modelu od początku dla różnych rynków, mając gotowy model, wystarczy zastosować inne zmienne i szybko poddać sieć ponownemu procesowi trenowania. Posiadając wiedzę na temat działania sztucznych sieci neuronowych, metod uczenia czy też architektury, łatwo można realizować różne modele do rozwiązywania złożonych problemów czy zagadnień. Ponadto narzędzia służące do budowy sztucznych sieci neuronowych, pozwalają na generowanie w łatwy i przyjazny użytkownikowi sposób różnego rodzaju podsumowań i analiz, ułatwiających zrozumienie problemu i interpretację chociażby wyników końcowych.

CONSTRUCTION AND EVALUATION OF THE USAGE OF THE ALTERNATIVE TOOL TO MEASURE THE FUNDAMENTAL POWER OF THE COMPANIES

Summary

The article describes the construction of TMAI. TMAI structure has been presented in two ways. The first one is the classic way of determining TMAI which is proposed in the literature. The second method suggests to construct a TMAI using the artificial neural networks. The latter method in which the neural networks were used to construct a synthetic indicator gave the satisfactory results.

Maciej Pichura

OPCJE WALUTOWE JAKO SKUTECZNE INSTRUMENTY KAPITAŁOWE W OKRESACH DUŻYCH WAHAŃ KURSOWYCH

Wprowadzenie

W ostatnim okresie gospodarka światowa przeżywa szybko postępujące załamanie, które duża część ekonomistów uznaje za największe od czasu wielkiego kryzysu z przełomu lat 20. i 30. XX w. Skutki trwającego kryzysu dotyczą, w większym lub mniejszym stopniu, wielu obszarów gospodarki praktycznie każdego kraju na świecie. Za jego początkowe stadium można uznać połowę 2007 r., kiedy gwałtownie wzrastała liczba kredytów, których biorcy charakteryzowali się wysokim stopniem zagrożenia niewypłacalnością. Równocześnie na rynki kapitałowe napływała coraz większa liczba instrumentów dłużnych, zabezpieczonych tego typu kredytami. Posiadaczami tych instrumentów były głównie ogromne międzynarodowe instytucje finansowe (banki, fundusze inwestycyjne i emerytalne), a ich wartość szacuje się pomiędzy kilkuset miliardami a kilkoma bilionami dolarów amerykańskich. Dodatkowo w tym czasie nasilił się szybki wzrost cen surowców (głównie ropy naftowej), a wartość dolara amerykańskiego spadała w sposób ciągły w stosunku do większości pozostałych walut.

W rezultacie instytucje posiadające instrumenty finansowe w postaci tzw. złych kredytów (*subprime loans*) lub papierów dłużnych na nich bazujących, ponosiły ogromne straty. Następował gwałtowny spadek wartości jednostek uczestnictwa funduszy inwestycyjnych i emerytalnych, który pociągnął za sobą spadki wartości większości instrumentów kapitałowych (akcji, obligacji korpo-



racyjnych, derywatów). Rynek kapitałowy tracił gwałtownie płynność i coraz więcej przedsiębiorstw miało ogromne problemy finansowe. Skutkiem tego były spektakularne bankructwa lub pożyczki rządowe dla wielu międzynarodowych instytucji finansowych. Interwencjonizm państwowy natomiast spowodował w wielu przypadkach konieczność znacznego zwiększenia deficytu budżetowego. To tylko niektóre z najważniejszych następstw pierwszej w XXI w. globalnej zapaści gospodarczej, a dalsze rozważania zostaną skupione na analizie pewnych przypadków dotyczących opcji walutowych jako jednej z możliwości zabezpieczenia przed ryzykiem kursowym.

Jeśli chodzi o rynek walutowy, to trwający kryzys ekonomiczny najsilniej odbił się głównie na gospodarkach krajów zaliczanych do tzw. rynków wschodzących i polegał na gwałtownej deprecjacji ich walut narodowych. Do walut, które w ostatnim okresie szybko traciły na wartości w stosunku do głównych walut światowych (dolar amerykański – USD, euro – EUR, franka szwajcarskiego – CHF oraz funta brytyjskiego – GBP) można zaliczyć również złoto polskiego, który od początku 2004 r. do połowy 2008 r. znajdował się w silnym trendzie wzrostowym w odniesieniu do wspomnianych walut. W momencie największego jak dotychczas nasilenia spowolnienia ekonomicznego w Polsce, za który można uznać okres drugiej połowy 2008 r., polski złoty zaczął gwałtownie tracić na wartości. Taka sytuacja spowodowała bardzo niekorzystne skutki zarówno dla polskich przedsiębiorców (głównie z powodu wzrostu cen paliw i towarów importowanych), jak i gospodarstw domowych (z powodu ogólnego wzrostu cen oraz szybkiego wzrostu rat kredytów zaciągniętych w walutach obcych).

W wypadku gospodarstw domowych, trudno znaleźć inną możliwość zabezpieczenia się przed wzrostem cen walut obcych niż ulokowanie części oszczędności właśnie w tych walutach, co jednak nie jest ani zbyt powszechne, ani łatwe do realizacji w naszym kraju. Jednak w wypadku przedsiębiorstw, wachlarz możliwości dających ochronę przed wahaniami kursów walutowych jest już znacznie większy, a są nimi, oprócz utrzymywania gotówki w walutach obcych, głównie odpowiednie działania na rynku walutowych instrumentów pochodnych. Jak się okazało, duża część polskich przedsiębiorców od dłuższego czasu lokowała kapitał na rynku derywatów walutowych, a w dużej części były nimi opcje walutowe. Jednakże długi okres wzrostu wartości złotego spowodował, że działania te przestały już praktycznie mieć charakter zabezpieczający, a można je było sklasyfikować jako czysto spekulacyjne. W wyniku tego wiele przedsiębiorstw, w momencie gwałtownego spadku jej wartości, poniosło straty czasami równe lub znacznie większe od skali wartości ich całorocznych przychodów.

Niniejszy artykuł jest próbą wykazania, że w okresie od końca 2007 r. do początku 2009 r., mimo gwałtownej zmiany trendu wartości złotego polskiego w stosunku do głównych walut światowych, można było stosować działania zabezpieczające z wykorzystaniem walutowych instrumentów pochodnych, które pozwoliłyby na ograniczenie strat, wynikających z niekorzystnych kursów walutowych. Ponadto zostanie tu podjęta próba opisanie i wytłumaczenia najbardziej prawdopodobnych przyczyn nasilenia strat przedsiębiorców, lokujących kapitał w derywaty walutowe.

1. Wybrane opcje walutowe i ich wycena

Rynek opcji na aktywa kapitałowe rozwija się już od kilku dziesięcioleci, a w okresie ostatnich kilkunastu lat dynamika tego rozwoju jest szczególnie wysoka. Najbardziej prawdopodobnymi powodami rozkwitu rynku opcji (a również innych instrumentów pochodnych) wydają się: wzrastająca różnorodność dostępnych derywatów, nasilająca się konieczność zabezpieczania ryzyk związanych z działalnością przedsiębiorstw oraz teoretyczne możliwości osiągania znacznie większej stopy zwrotu z tego typu instrumentów finansowych.

W ostatnim czasie dużym zainteresowaniem inwestorów nadal cieszą się standardowe opcje, zwane waniliowymi, jednakże gwałtownie rośnie ono w obszarze opcji egzotycznych. Zakres możliwości ich stosowania jest bardzo szeroki i może dotyczyć w zasadzie wszystkich dóbr i usług, które mają określoną wartość, jeśli tylko występują popyt i podaż na takie instrumenty kapitałowe. Na rynku walutowym opcje mają zastosowanie głównie w zakresie zabezpieczania przyszłych przepływów pieniężnych oraz w celach czysto inwestycyjnych. Obydwa te obszary obejmują również działalność polskich przedsiębiorców (w szczególności importerów i eksporterów) oraz polskich instytucji finansowych lub polskich przedstawicielstw międzynarodowych korporacji finansowych. Obrót opcjami walutowymi w Polsce odbywa się w głównej mierze na rynku międzybankowym, który jest znacznie bardziej ograniczony pod względem dostępności w porównaniu do rynku giełdowego. Z drugiej strony wartość obrotu na tym rynku często kilkakrotnie przekracza wartość obrotu rynku giełdowego.

Opcje walutowe dostępne dla klientów banków, uczestniczących w obrocie nimi, to wspomniane już opcje waniliowe oraz kilka rodzajów opcji egzotycznych, takich jak opcje barierowe z pojedynczą i podwójną barierą, opcje binarne, opcje *quanto* oraz opcje *touch rebate*. Warto również dodać, iż większość opcji

może mieć charakter europejski (można je zrealizować jedynie w określonym dniu) lub amerykański (ich realizacja jest możliwa w całym lub części okresu istnienia).

W tym artykule uwaga zostanie skupiona na europejskich walutowych opcjach waniliowych i barierowych, ponieważ obrót nimi na polskim rynku jest zdecydowanie największy. W przedstawionych przykładach zostaną zastosowane rzeczywiste dane rynkowe dotyczące kursów walutowych (źródło: Gazeta Giełdy PARKIET) oraz zmienności notowań (źródło: rynek międzybankowy, dzięki uprzejmości jednego z jego największych uczestników). Praktyczna metodologia wyceny opcji przez banki jest trudno dostępna dla osób postronnych, jednakże pewna część zasad dotyczących szacowania ich wartości zostanie tutaj przedstawiona.

Założenia teoretyczne dotyczące wyceny opcji są szeroko rozpowszechnione w literaturze z obszaru rynków kapitałowych. W rzeczywistości uczestnicy rynku opcyjnego stosują, jak już po części wspomniano, metody wyceny różniące się w większym lub mniejszym stopniu od metod teoretycznych. Korzystając z metod dostępnych w literaturze przedmiotu, można jednak uzyskać zbliżone do rynkowych wartości wyceny opcji pod warunkiem, że zmienność kursów używana do waluacji będzie taka, jaką stosują do wyceny specjaliści z instytucji finansowych działających na rynku. Zmienność ta jest bardzo często diametralnie różna od zmienności obserwowanej w danych historycznych, a jej wartość uzyskuje się dzięki porównaniu wartości rynkowej pewnych zestawów opcji.

1.1. Opcje waniliowe

Podwaliny teoretyczne nowoczesnej wyceny opcji na szeroko pojęte instrumenty rynku kapitałowego oraz innych rynków położyli trzej amerykańscy uczeni: Fisher Black, Myron Scholes i Robert Merton¹. W ich pracach można znaleźć założenia dotyczące uwarunkowań wyceny oraz kompletną metodykę otrzymania wzorów na wycenę poszczególnych rodzajów europejskich opcji waniliowych, którymi się zajmowali. Niniejszy artykuł, w ramach kompilacji wiedzy w tym zakresie, przedstawi jedynie uogólnienie wzorów na wycenę europejskich opcji waniliowych, do której odniesienie w dalszych częściach będzie oznaczane skrótowo jako model BSM.

¹ F. Black, M. Scholes: *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*. „The Journal of Political Economy” 1973, Vol. 81, Iss. 1, s. 637-654; R.C. Merton: *Theory of Rational Option Pricing*. „The Bell Journal of Economics and Management Science” 1973, Vol. 4, Iss. 1, s. 141-183.

Podstawowe parametry stosowane do wyceny opcji, użyte w artykule, to:

c_{BSM} – wartość premii (cena) europejskiej opcji kupna (wg modelu BSM),

p_{BSM} – wartość premii europejskiej opcji sprzedaży (wg modelu BSM),

S – rynkowa cena instrumentu bazowego,

X – cena wykonania opcji,

σ – zmienność cen instrumentu bazowego (w ujęciu rocznym),

T – czas do wygaśnięcia opcji liczony w latach,

r – stopa zwrotu wolna od ryzyka w ujęciu rocznym,

r_f – stopa zwrotu wolna od ryzyka dla waluty kwotowanej (w ujęciu rocznym, stosowana w wypadku opcji walutowych),

b – parametr używany we wzorze BSM (dla opcji walutowych $b = r - r_f$, w wypadku opcji na inne aktywa, parametr przyjmuje inne wartości wyrażane jako stopa procentowa),

$N(d)$ – dystrybuenta zmiennej losowej d o rozkładzie normalnym.

Według modelu BSM ceny europejskich opcji kupna i sprzedaży można otrzymać, korzystając z następujących wzorów²:

$$c_{BSM} = Se^{(b-r)T} N(d_1) - Xe^{-rT} N(d_2) \quad (1)$$

$$p_{BSM} = -Se^{(b-r)T} N(-d_1) + Xe^{-rT} N(-d_2), \quad (2)$$

gdzie:

$$d_1 = \frac{\ln(S_0 / X) + (b + \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (3)$$

$$d_2 = \frac{\ln(S_0 / K) + (b - \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (4)$$

1.2. Opcje barierowe z jedną barierą

Opcje barierowe należą do kategorii opcji egzotycznych, jednak ich istota jest zbliżona do opcji waniiliowych. Najpopularniejsze opcje barierowe są typu europejskiego i mają pojedynczą lub podwójną barierę, która jest obserwowana w sposób ciągły. Bariera to wartość ceny instrumentu bazowego, która determinuje, zależnie od tego, czy cena rynkowa ją osiągnie, w jaki sposób opcja barierowa zostanie wykonana (bariery typu *in*) lub czy w ogóle będzie ona nadal istnieć (bariery typu *out*). Tabela 1 charakteryzuje najważniejsze parametry opcji barierowych.

² E.G. Haug: *The Complete Guide To Option Pricing Formulas*. McGraw-Hill, New York 2006.

Tabela 1

Charakterystyka opcji barierowych

Nazwa	Rodzaj bariery	Nazwa skrócona	Opis dodatkowy
Down and in call Down and in put	Wejścia	CDI PDI	Opcja, która ma jedną barierę niższą niż cena rynkowa w momencie jej wystawiania. Osiągnięcie przez cenę wartości bariery (tzw. uderzenie bariery) powoduje jej zamianę na opcję waniliową (nie zmienia się data i cena wykonania). Brak uderzenia bariery przez okres istnienia opcji powoduje, że opcja w dniu wykonania przestaje istnieć i nabywca traci wszelkie prawa (wyplacany jest jedynie rabat, jeśli został ustalony)
Down and out call Down and out put	Wyjścia	CDO PDO	Opcja, która ma jedną barierę niższą niż cena rynkowa w momencie jej wystawiania. Uderzenie bariery powoduje, że opcja w dniu wykonania przestaje istnieć i kupujący traci wszelkie prawa (wyplacany jest jedynie rabat, jeśli został ustalony). Brak uderzenia bariery przez okres istnienia opcji powoduje jej wykonanie na zasadach opcji waniliowej
Up and in call Up and in put	Wejścia	CUI PUI	Opcja, która ma jedną barierę wyższą niż cena rynkowa w momencie jej wystawiania. Uderzenie bariery powoduje jej zamianę na opcję waniliową (nie zmienia się data i cena wykonania). Brak uderzenia bariery przez okres istnienia opcji powoduje, że opcja w dniu wykonania przestaje istnieć i jej nabywca traci wszelkie prawa (wyplacany jest jedynie rabat, jeśli został ustalony)
Up and out call Up and out put	Wyjścia	CUO PUO	Opcja, która ma jedną barierę wyższą niż cena rynkowa w momencie jej wystawiania. Uderzenie bariery powoduje, że opcja w dniu wykonania przestaje istnieć i kupujący traci wszelkie prawa (wyplacany jest jedynie rabat, jeśli został ustalony). Brak uderzenia bariery przez okres istnienia opcji powoduje jej wykonanie na zasadach opcji waniliowej
Double knock-in call Double knock-in put	Wejścia	CKI PKI	Opcja z dwiema barierami – jedną niższą niż cena rynkowa w momencie wystawiania, drugą – wyższą. Uderzenie jednej z barier (niezależnie której) powoduje, że staje się ona opcją waniliową (nie zmienia się data i cena wykonania). Gdy w okresie istnienia opcji ani jedna z barier nie zostanie osiągnięta, to opcja w dniu wykonania przestaje istnieć i jej nabywca traci wszelkie prawa (wyplacany jest jedynie rabat, jeśli został ustalony)
Double knock-out call Double knock-out put	Wyjścia	CKO PKO	Opcja z dwiema barierami – jedną niższą niż cena rynkowa w momencie wystawiania, drugą – wyższą. Uderzenie jednej z barier (niezależnie której) powoduje, że opcja w dniu wykonania przestaje istnieć i jej nabywca traci wszelkie prawa (wyplacany jest jedynie rabat, jeśli został ustalony). Gdy w okresie istnienia opcji ani jedna z barier nie zostanie osiągnięta, to opcja staje się opcją waniliową (nie zmienia się data i cena wykonania)

Zródło: Na podstawie: A. Napiórkowski: *Charakterystyka, zastosowanie i wycena wybranych opcji egzotycznych*. „Materiały i Studia”. Narodowy Bank Polski, Warszawa 2001; I. Pruchnicka-Grabias: *Zastosowanie wybranych opcji egzotycznych i zasady ich wyceny*. „Bank i Kredyt” 2004, nr 6, s. 46-53.

Wzory na wycenę opcji barierowych można wyprowadzić, korzystając z poniższych sześciu równań³:

$$A = \Phi S^{(h-r)T} N(\Phi x_1) - \Phi X^{-rT} N(\Phi x_1 - \Phi \sigma \sqrt{T}) \quad (5)$$

$$B = \Phi S^{(h-r)T} N(\Phi x_2) - \Phi X^{-rT} N(\Phi x_2 - \Phi \sigma \sqrt{T}) \quad (6)$$

$$C = \Phi S^{(h-r)T} (H/S)^{2(\mu+1)} N(\eta y_1) - \Phi X^{-rT} (H/S)^{2\mu} N(\eta y_1 - \eta \sigma \sqrt{T}) \quad (7)$$

$$D = \Phi S^{(h-r)T} (H/S)^{2(\mu+1)} N(\eta y_2) - \Phi X^{-rT} (H/S)^{2\mu} N(\eta y_2 - \eta \sigma \sqrt{T}) \quad (8)$$

$$E = K^{-rT} [N(\eta x_2 - \eta \sigma \sqrt{T}) - (H/S)^{2\mu} N(\eta y_2 - \eta \sigma \sqrt{T})] \quad (9)$$

$$F = K[(H/S)^{\mu+\lambda} N(\eta z) - (H/S)^{\mu-\lambda} N(\eta z - \eta \lambda \sigma \sqrt{T})], \quad (10)$$

gdzie:

$$x_1 = \frac{\ln(S/X)}{\sigma \sqrt{T}} + (1 + \mu) \sigma \sqrt{T} \quad (11)$$

$$x_2 = \frac{\ln(S/H)}{\sigma \sqrt{T}} + (1 + \mu) \sigma \sqrt{T} \quad (12)$$

$$y_1 = \frac{\ln[H^2/(SX)]}{\sigma \sqrt{T}} + (1 + \mu) \sigma \sqrt{T} \quad (13)$$

$$y_2 = \frac{\ln(H/S)}{\sigma \sqrt{T}} + (1 + \mu) \sigma \sqrt{T} \quad (14)$$

$$z = \frac{\ln[H^2/(SX)]}{\sigma \sqrt{T}} + \lambda \sigma \sqrt{T} \quad (15)$$

$$\mu = \frac{b - \sigma^2 / 2}{\sigma^2} \quad (16)$$

$$\lambda = \sqrt{\mu^2 + \frac{2r}{\sigma^2}} \quad (17)$$

³ Ibidem.

Φ , η – stałe przyjmujące wartość 1 lub -1 ,

H – wartość bariery opcji,

K – wartość rabatu (wypłacany, gdy bariera zostanie uderzona dla opcji typu wyjścia lub gdy bariera nie zostanie uderzona dla opcji typu wejścia). Pozostałe oznaczenia zostały opisane we wcześniejszej części artykułu. Korzystając z powyższych równań, można skonstruować wzory na wycenę walutowych opcji barierowych z pojedynczą barierą, które zostały przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2

Wzory na wycenę walutowych opcji barierowych z pojedynczą barierą oraz możliwa do uzyskania wypłata z tych opcji

Nazwa skrókowa	H	Wypłata	η	Φ	Wzór
CDI	$H < X$	$\max(S-X, 0)$, gdy $S \leq H$ w czasie $(0, T)$	1	1	$C + E$ (18)
CDI	$H > X$	$\max(S-X, 0)$, gdy $S \leq H$ w czasie $(0, T)$	1	1	$A - B + D + E$ (19)
CUI	$H < X$	$\max(S-X, 0)$, gdy $S \geq H$ w czasie $(0, T)$	-1	1	$A + E$ (20)
CUI	$H > X$	$\max(S-X, 0)$, gdy $S \geq H$ w czasie $(0, T)$	-1	1	$B - C + D + E$ (21)
PDI	$H < X$	$\max(X-S, 0)$, gdy $S \leq H$ w czasie $(0, T)$	1	-1	$B - C + D + E$ (22)
PDI	$H > X$	$\max(X-S, 0)$, gdy $S \leq H$ w czasie $(0, T)$	1	-1	$A + E$ (23)
PUI	$H < X$	$\max(X-S, 0)$, gdy $S \geq H$ w czasie $(0, T)$	-1	-1	$A - B + D + E$ (24)
PUI	$H > X$	$\max(X-S, 0)$, gdy $S \geq H$ w czasie $(0, T)$	-1	-1	$C + E$ (25)
CDO	$H < X$	$\max(S-X, 0)$, gdy $S > H$ w czasie $(0, T)$	1	1	$A - C + F$ (26)
CDO	$H > X$	$\max(S-X, 0)$, gdy $S > H$ w czasie $(0, T)$	1	1	$B - D + F$ (27)
CUO	$H < X$	$\max(S-X, 0)$, gdy $S < H$ w czasie $(0, T)$	-1	1	F (28)
CUO	$H > X$	$\max(S-X, 0)$, gdy $S < H$ w czasie $(0, T)$	-1	1	$A - B + C - D + F$ (29)
PDO	$H < X$	$\max(X-S, 0)$, gdy $S > H$ w czasie $(0, T)$	1	-1	$A - B + C - D + F$ (30)
PDO	$H > X$	$\max(X-S, 0)$, gdy $S > H$ w czasie $(0, T)$	1	-1	F (31)
PUO	$H < X$	$\max(X-S, 0)$, gdy $S < H$ w czasie $(0, T)$	-1	-1	$B - D + F$ (32)
PUO	$H > X$	$\max(X-S, 0)$, gdy $S < H$ w czasie $(0, T)$	-1	-1	$A - C + F$ (33)

Źródło: Na podstawie N. Taleb *Dynamic Hedging – Managing Vanilla and Exotic Options*. John Wiley & Sons, New York 1996; P.G. Zhang *Exotic Options*. World Scientific, Singapore 1998; E.G. Haug: *The Complete Guide To Option Pricing Formulas*. McGraw-Hill, New York 2006

1.3. Opcje barierowe z dwiema barierami

Opcje barierowe z dwiema barierami są wyrażane jako szeregi funkcji wazonych rozkładów normalnych, a badania Ikedy i Kuintomo, opisane nieco szerzej w książce Hauga⁴, pokazują, że szybko osiągają one zbieżność. Przy założeniu, że obie bariery są stałe przez cały okres istnienia opcji oraz bariera dolna jest niższa niż cena wykonania, a bariera górna jest od niej wyższa, podwójną opcję barierową można wyceniać według poniższych wzorów.

⁴ Ibidem.

Wartość opcji kupna z dwiema barierami wyjścia:

$$\begin{aligned}
 CKO = & Se^{(b-r)T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left\{ \left(\frac{U^n}{L^n} \right)^{\mu} [N(d_1) - N(d_2)] - \left(\frac{L^{n+1}}{U^n S} \right)^{\mu} [N(d_3) - N(d_4)] \right\} + \\
 & - Xe^{-rT} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left\{ \left(\frac{U^n}{L^n} \right)^{\mu-2} [N(d_1 - \sigma\sqrt{T}) - N(d_2 - \sigma\sqrt{T})] + \right. \\
 & \left. - \left(\frac{L^{n+1}}{U^n S} \right)^{\mu-2} [N(d_3 - \sigma\sqrt{T}) - N(d_4 - \sigma\sqrt{T})] \right\}, \quad (34)
 \end{aligned}$$

gdzie:

$$d_1 = \frac{\ln[(SU^{2n})/(XL^{2n})] + (b + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (35)$$

$$d_2 = \frac{\ln[(SU^{2n})/(UL^{2n})] + (b + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (36)$$

$$d_3 = \frac{\ln[(L^{2n+2})/(XSU^{2n})] + (b + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (37)$$

$$d_4 = \frac{\ln[(L^{2n+2})/(SU^{3n})] + (b + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (38)$$

$$\mu = \frac{2b}{\sigma^2} + 1 \quad (39)$$

L – wartość dolnej bariery opcji,

U – wartość górnej bariery opcji.

Pozostałe oznaczenia zostały opisane we wcześniejszych częściach artykułu.

Opcja kupna z dwiema barierami wejścia to różnica wartości opcji kupna z modelu BSM i wartości opcji CKO pod warunkiem, że mają one identyczne daty wygaśnięcia i ceny wykonania, czyli:

$$CKI = c_{BSM} - CKO \quad (40)$$

Wartość opcji sprzedaży z dwiema barierami wyjścia:

$$\begin{aligned}
PKO = & -Se^{(h-r)T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left\{ \left(\frac{U^n}{L^n} \right)^{\mu} [N(y_1) - N(y_2)] - \left(\frac{L^{n+1}}{U^n S} \right)^{\mu} [N(y_3) - N(y_4)] \right\} + \\
& + Xe^{-rT} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left\{ \left(\frac{U^n}{L^n} \right)^{\mu-2} [N(y_1 - \sigma\sqrt{T}) - N(y_2 - \sigma\sqrt{T})] + \right. \\
& \left. - \left(\frac{L^{n+1}}{U^n S} \right)^{\mu-2} [N(y_3 - \sigma\sqrt{T}) - N(y_4 - \sigma\sqrt{T})] \right\},
\end{aligned} \quad (41)$$

gdzie:

$$y_1 = \frac{\ln[(SU^{2n})/(L^{3n})] + (b + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (42)$$

$$d_2 = \frac{\ln[(SU^{2n})/(XL^{2n})] + (b + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (43)$$

$$d_3 = \frac{\ln[(L^{2n+2})/(LSU^{2n})] + (b + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (44)$$

$$d_4 = \frac{\ln[(L^{2n+2})/(XSU^{2n})] + (b + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (45)$$

L – wartość dolnej bariery opcji,

U – wartość górnej bariery opcji.

Pozostałe oznaczenia zostały opisane we wcześniejszych częściach artykułu.

Opcja sprzedaży z dwiema barierami wejścia to różnica wartości opcji sprzedaży z modelu BSM i wartości opcji PKO pod warunkiem, że mają one identyczne daty wygaśnięcia i ceny wykonania, czyli:

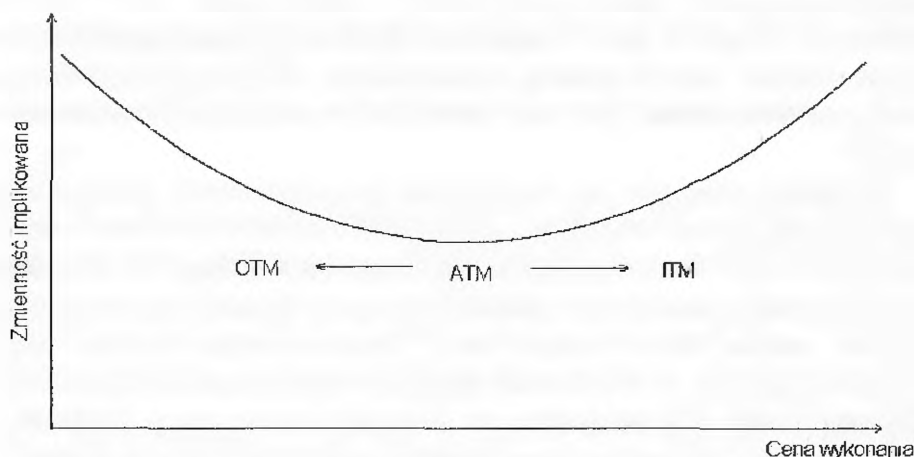
$$PKI = p_{BSM} - PKO \quad (46)$$

1.4. Zmienność implikowana a wycena opcji

Zmienność (σ) stosowana do wyceny opcji bardzo rzadko jest wyrażana jako odchylenie standardowe historycznych zmian cen instrumentu bazowego. Najczęściej jest ona bowiem wyznaczana na podstawie międzybankowych notowań zmienności waniliowych opcji ATM (*at the money* – opcji, których cena wykonania jest równa cenie rynkowej) oraz rynkowych lub międzybankowych

cen strategii opcyjnych, zwanych *butterfly* oraz *risk reversal*. Zmienność implikowana na podstawie tych danych była i jest przedmiotem badań oraz obserwacji wielu uczonych zajmujących się modelami wyceny opcji. Zdecydowana większość z nich⁵ (np. Hull) zgadza się z poglądem, że zmienność nie ma takiej samej wartości dla różnych cen wykonania opcji, co więcej im cena ta bardziej odbiega od ceny rynkowej, tym różnica zmienności staje się większa. Na rynku walutowym zależność wielkości zmienności implikowanej od ceny wykonania jest nazywana tzw. uśmiechem zmienności (*volatility smile*), którego postać poglądowa została przedstawiona na rysunku 1.

W przykładach zastosowania strategii inwestycyjnych, przedstawionych w dalszej części artykułu, założenie dotyczące uśmiechu zmienności implikowanej jest spełnione poprzez zastosowanie współczynnika przeliczeniowego o z góry założonej wartości. Rozwiązanie takie zastosowano z powodu trudności w uzyskaniu danych koniecznych do interpolowania zmienności implikowanej.



* Punkt ATM to zmienność opcji *at the money*

* obszar ITM to zmienność opcji *in the money* (opcja, która daje zysk przy obecnej cenie rynkowej)

* obszar OTM to zmienność dla opcji *out of the money* (opcje bezwartościowe przy obecnej cenie rynkowej)

Rys. 1. Poglądowa postać uśmiechu zmienności na rynku walutowym

Źródło: Na podstawie: J.C. Hull: *Options, Futures & Other Derivatives*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 2002.

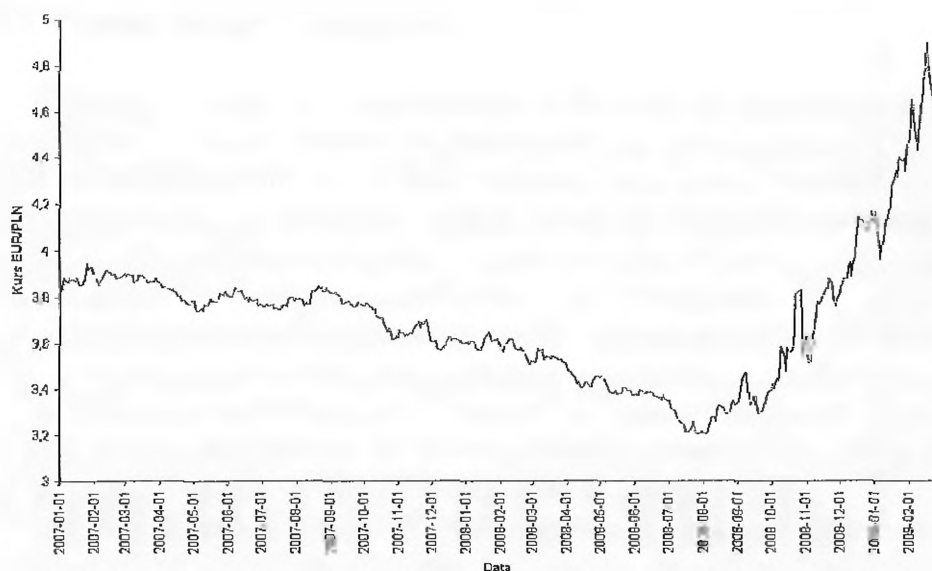
⁵ J.C. Hull: *Options, Futures & Other Derivatives*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 2002; *Options. Essential Concepts and Trading Strategies*. Eds. W.J. Brodsky, J. Power. McGraw-Hill, New York 1999.

2. Strategie opcyjne w uwarunkowaniach polskich – przykłady empiryczne

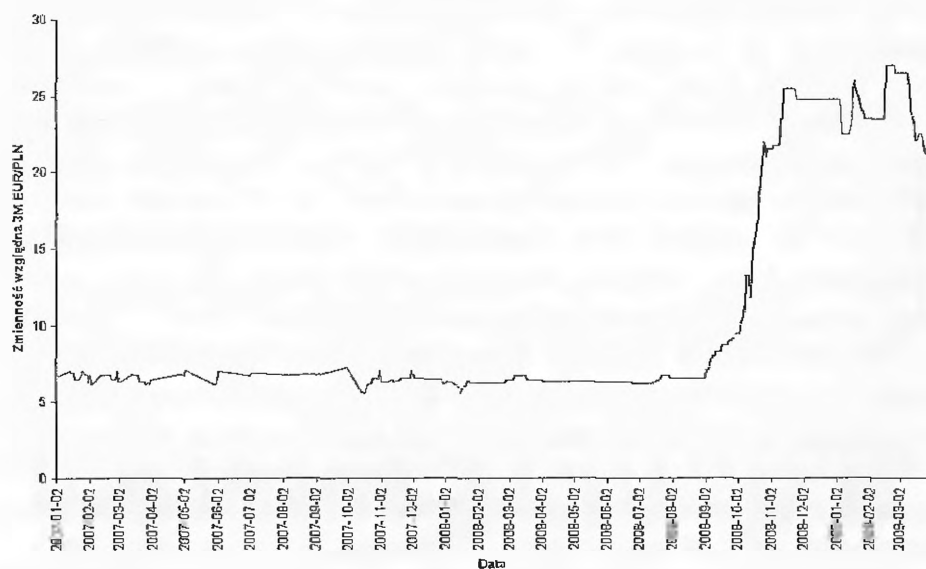
Jak już wspomniano, skutki trwającego kryzysu finansowego, które spowodowały m.in. znaczne i gwałtowne osłabienie wartości złotego polskiego (PLN) wobec głównych walut światowych, odbiły się silnie na polskich przedsiębiorcach i instytucjach finansowych, inwestujących w opcje walutowe, oparte na kursie PLN. Wiele walutowych transakcji opcyjnych na polskim rynku było bowiem przeprowadzanych na zasadzie strategii, na które składało się od kilku do kilkuset pojedynczych transakcji opcyjnych. Duża część założeń tych strategii była oparta na przekonaniu, że polski złoty będzie się umacniał lub jego wartość pozostanie na względnie stałym poziomie w odniesieniu do głównych walut światowych, a w szczególności EUR i USD. Mimo ogromnych możliwości, jakie dają opcje, strategie te w przeważającej liczbie przypadków nie posiadały zabezpieczenia przed sytuacją, gdy wartość złotego znajdzie się w trendzie spadkowym. Przykłady takich strategii oraz ich rezultaty zostaną przedstawione w tym artykule. Ponadto zostaną zaprezentowane możliwości zabezpieczenia przed spadkiem wartości PLN, przy niewielkich modyfikacjach zastosowanych strategii.

Przykłady empiryczne są przedstawione przy zastosowaniu kursów rynkowych EUR/PLN oraz USD/PLN z okresu 02.01.2008-01.07.2009 oraz notowań zmienności z tego samego okresu. Szeregi czasowe tych notowań (w nieco dłuższym horyzoncie czasowym, ze względu na potrzebę ukazania długoterminowego trendu wzrostu wartości złotego) zostały przedstawione na rysunkach 2, 3, 4 i 5. Łatwo zauważyć, że dopóki trwał stabilny trend (złoty umacniał się), zmienność implikowana była niska, natomiast w momencie odwrócenia trendu, który był jednocześnie okresem znacznego nasilenia się skutków kryzysu finansowego, zmienność implikowana wzrosła kilkakrotnie. Było to odbiciem pogarszających się nastrojów rynkowych i pociągnęło za sobą spore zmiany w wartości wycenianych w tym okresie opcji walutowych.

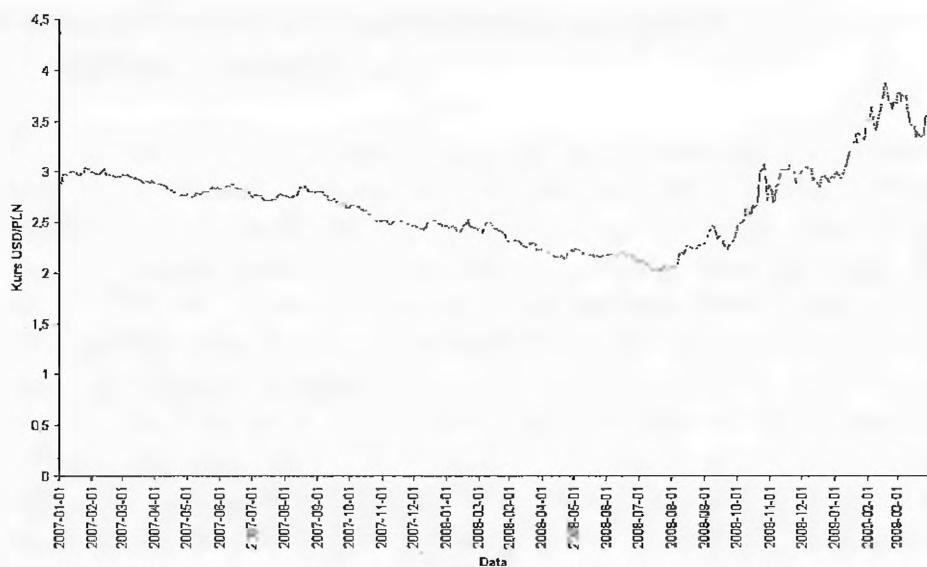
W okresie niskiej zmienności i trendu wzrostowego kursu PLN inwestorzy często stosowali strategie opcyjne, które przynosiły duże zyski, jednak nie miały zabezpieczenia przed długoterminowym odwróceniem trendu. W dalszej części zostaną przedstawione przykłady takich strategii i ich rezultaty finansowe.



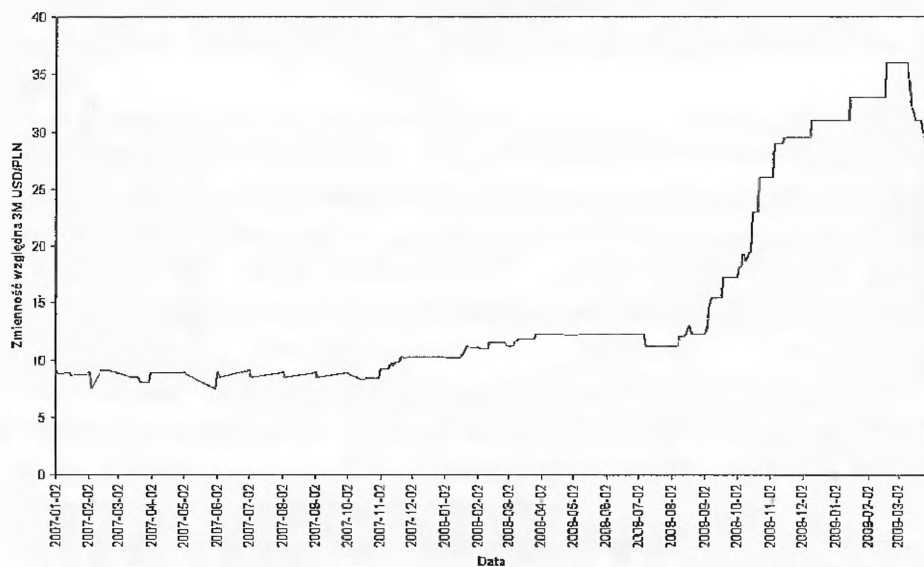
Rys. 2. Kurs EUR/PLN w okresie 01.01.2007-31.03.2009



Rys. 3. Względna 3-miesięczna implikowana zmienność cen EUR/PLN w okresie 01.01.2007-31.03.2009



Rys. 4. Kurs USD/PLN w okresie 01.01.2007-31.03.2009



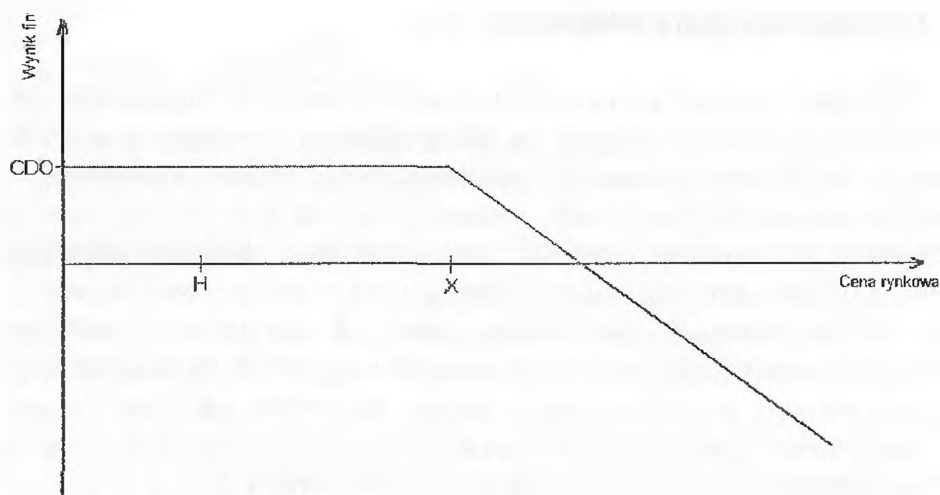
Rys. 5. Względna 3-miesięczna implikowana zmienność cen USD/PLN w okresie 01.01.2007-31.03.2009

2.1. Strategie dla opcji z jedną barierą

Strategia A polega na wystawieniu przez inwestora 49 barierowych opcji kupna (CDO), z których pierwsza ma datę wygaśnięcia, przypadającą na 4 tygodnie od daty wystawienia opcji, a kolejne mają przesuwaną datę wygaśnięcia o 7 dni kalendarzowych w przyszłość. Ostatnia z opcji ma datę wygaśnięcia, która wypada w 52 tygodniu od momentu wystawienia opcji. Wszystkie opcje mają barierę wyjścia, która ma taką samą wartość i jest o kilka procent (nie przekracza wartości zmienności implikowanej, zależy od uwarunkowań rynkowych) niższa niż cena rynkowa instrumentu bazowego w momencie wystawiania opcji. Cena wykonania wszystkich opcji ze strategii jest również taka sama i wynosi o kilka procent (maksymalnie ma wartość zmienności implikowanej, zależy od uwarunkowań rynkowych) więcej niż obecna cena rynkowa.

Strategia B polega na kupnie 49 barierowych opcji sprzedaży (PDO – z barierą wyjścia) z takimi samymi datami wygaśnięcia, wartościami bariery oraz cenami wykonania, jak w strategii A. Inwestor stosuje strategię A i B (łącznie można nazwać je strategią C) jednocześnie zakładając, że kurs rynkowy będzie w trendzie spadkowym i w niedługim czasie od rozpoczęcia inwestycji bariera zostanie osiągnięta i opcje przestaną istnieć. W zależności od uwarunkowań rynkowych, w momencie rozpoczęcia inwestycji wszystkie kupione barierowe opcje sprzedaży opiewają najczęściej na wartość niższą niż wystawione opcje kupna tak, aby początkowy przepływ pieniężny był dla inwestora dodatni, czyli premia ze sprzedanych opcji pokryła premię zapłaconą za opcje kupione. Przelicznik stosunku wartości opcji wystawionych przez inwestora do opcji przez niego nabytych w dalszej części niniejszych rozważań został opisany jako „mnożnik”. W momencie rozpoczęcia pierwszej inwestycji, przy zastosowaniu strategii C, inwestor ma zatem dodatni wynik finansowy. Jeśli kurs rynkowy nie przebieje bariery w dół, ale również nie osiągnie ceny wykonania opcji, inwestor zyskuje wypłatę z opcji sprzedaży jako różnicę pomiędzy ceną wykonania a ceną rynkową (na kwotę poszczególnych opcji sprzedaży). W wypadku, gdy kurs rynkowy radykalnie zmieni trend na wzrostowy i bariera nie zostanie uderzona, to w momentach wygasania poszczególnych opcji kupna inwestor, który wystawił te opcje, będzie miał obowiązek wypłacić ich nabywcy różnicę pomiędzy ceną rynkową a ceną wykonania (jeśli będzie ona niższa od ceny wykonania – wtedy strata jest nieograniczona). Inwestycja jest powtarzana za każdym razem, gdy wszystkie opcje wygasną lub zostanie uderzona bariera.

Opisane powyżej zasady wypłaty ze strategii A i B (czyli tzw. profile ryzyka) zostały przedstawione poglądowo na rysunkach 6 i 7.

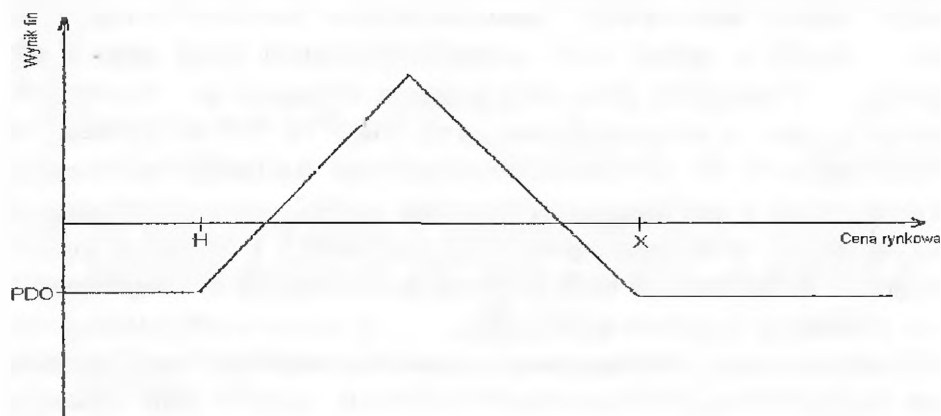


* H – wartość bariery opcji,

* X – wartość ceny wykonania opcji.

Rys. 6. Poglądowy profil ryzyka dla pojedynczej opcji CDO ze strategii A

Jak już wspomniano, ustalanie wartości barier oraz cen wykonania dla opcji z obydwu barier jest zależne od uwarunkowań rynkowych w momencie rozpoczynania inwestycji, jednak wartości te nie mogą odbiegać od ceny rynkowej o wartość większą niż wartość względnej zmienności implikowanej, wyrażonej w procentach.



* H – wartość bariery opcji,

* X – wartość ceny wykonania opcji

Rys. 7. Poglądowy profil ryzyka dla pojedynczej opcji PDO ze strategii B

Z uwagi na fakt, że w okresie do początku 2008 r. wartość PLN zarówno względem EUR, jak i USD była w stabilnym trendzie rosnącym, a wartości zmienności implikowanej w tym okresie nie wykazywały prawie żadnej oscylacji, na okres symulacji inwestycji wybrano przedział od 02.01.2008-01.07.2009. W okresie wcześniejszym, z uwagi na stały trend, wielokrotne stosowanie strategii C przynosi analogiczne rezultaty, jak w pierwszej połowie 2008 r., więc nie został on ujęty w prezentowanych rozważaniach.

2.1.1. Rezultaty empiryczne dla opcji z jedną barierą wystawionych na EUR/PLN

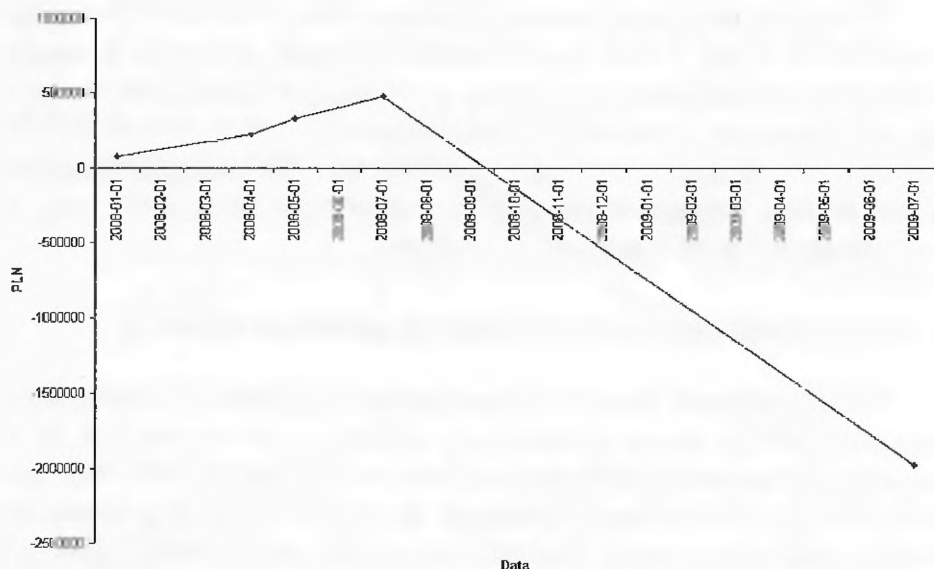
Wyniki finansowe strategii C przeprowadzanej cyklicznie, zastosowanej do opcji na EUR/PLN zostały przedstawione w tabeli 3 oraz na rysunku 8. Każda nabyta opcja sprzedaży (PDO) była wystawiana na kwotę 100 000 EUR, natomiast kwota ta dla pojedynczej sprzedanej opcji kupna (CDO) była wyznaczana w taki sposób, aby w sumie wszystkie opcje kupna miały wartość większą od wszystkich opcji sprzedaży o 50%. Kwotę, na którą opiewa każda opcja CDO można wyznaczyć poprzez iloczyn 100 000 EUR i wartości wspomnianego wcześniej mnożnika, który również został przedstawiony w opisywanej tabeli.

Tabela 3

Rezultaty finansowe cyklicznego przeprowadzania inwestycji, z wykorzystaniem strategii C w okresie 02.01.2008-01.07.2009

Data	Suma wartości CDO	Suma wartości PDO	Mnożnik	Wynik finansowy	Skumulowany wynik finansowy
2008-01-02	237226,07	158150,71	1,886292	79075,36	79075,37
2008-04-02	235016,56	156677,71	1,695803	142174,00	221249,34
2008-05-12	223673,07	149115,38	1,655931	111474,90	332724,24
2008-07-09	211778,57	141185,71	1,583551	140880,40	473604,64
2009-07-01	0	0	0	-2452799,00	-1979194,40

* W kolumnie „Mnożnik” przedstawiono wartość przelicznika kwoty opcji CDO. Opcje na EUR/PLN. Wszystkie wartości podano w PLN.



Rys. 8. Skumulowany wynik finansowy cyklicznego przeprowadzania inwestycji z wykorzystaniem strategii C w okresie 02.01.2008-01.07.2009. Opcje na EUR/PLN

Kluczowym powodem poniesienia ogromnej straty, która nastąpiła pod koniec okresu inwestycji jest fakt, iż w lipcu 2008 r. zostały wystawione opcje o barierze wyjścia niższej niż cena rynkowa, a wartość tej bariery nie została osiągnięta przez rynkową cenę EUR/PLN aż do momentu wygaśnięcia wszystkich opcji ze strategii. W wyniku zmiany trendu EUR/PLN na rosnący (spadek wartości złotego), poszczególne opcje wygasły w momentach, gdy ich cena wykonania była niższa niż cena rynkowa (sytuacja z prawej strony wykresów profili ryzyka z rysunków 6 i 7), a z biegiem czasu ta różnica coraz bardziej się powiększała. Wygasanie opcji w takich uwarunkowaniach powodowało, że kupione opcje PDO nie przynosiły żadnych zysków, natomiast wystawione opcje CDO generowały coraz większe straty. W momencie stosowania strategii C w ostatnim etapie inwestycji trudno było przewidzieć, że trend EUR/PLN odwróci się w tak gwałtowny sposób, jednak przed taką sytuacją można się zabezpieczyć, modyfikując nieco strategię C, co zostanie zaprezentowane w dalszej części artykułu.

2.1.2. Rezultaty empiryczne dla opcji z jedną barierą wystawionych na USD/PLN

Zastosowanie strategii C dla opcji na USD/PLN w tym samym okresie przyniosło podobne rezultaty. Przedstawiono je w tabeli 4 oraz na rysunku 9. Każda z nabywanych opcji PDO opiewa na kwotę 100 000 USD, natomiast kwota, na którą wystawiono opcje kupna jest wyznaczana na podstawie mnożnika, analogicznie jak w wypadku zastosowania tej strategii dla EUR/PLN. Jak można zauważyć, skala strat była jeszcze większa, mimo że mnożnik zastosowany dla ustalenia kwoty opcji kupna był znacznie niższy niż w wypadku opcji na EUR/PLN (zatem inwestor, zachowując zasady opisywanej strategii C, w wypadku opcji na USD/PLN teoretycznie narażał się na mniejsze ryzyko, wystawiając opcje na niższe kwoty od kwot opcji, które nabywał).

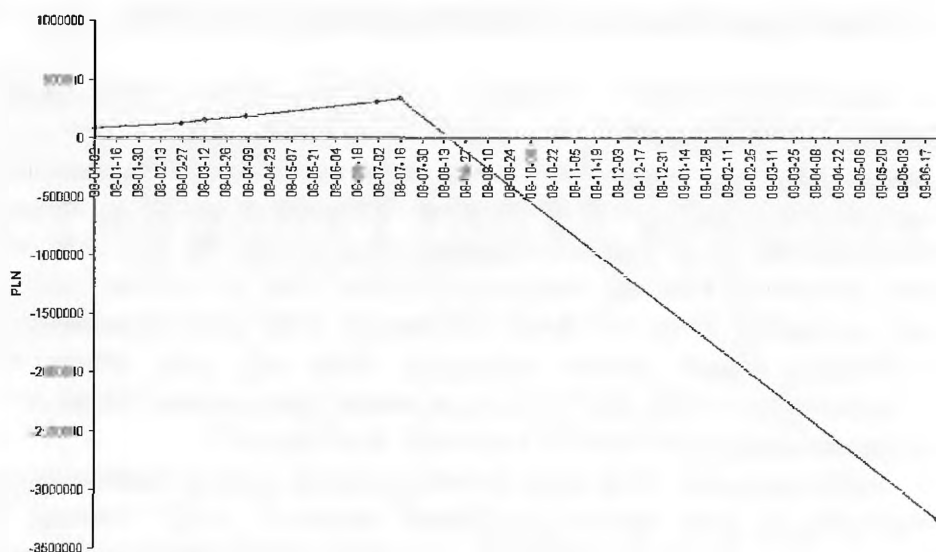
Należy zaznaczyć, że inwestor stosujący strategię C może zamknąć swoje krótkie pozycje przed okresem wygaśnięcia wszystkich opcji ze strategii A (sprzedane opcje kupna) i zmniejszyć w danym momencie potencjalne straty. Jednakże są co najmniej dwa powody, które mogą spowodować odejście od takiej decyzji. Pierwszy z nich to przeświadczenie o tym, że zmiana trendu długoterminowego nie następuje, lecz rynek wkracza w krótki trend przeciwny i w niedługim okresie ceny będą się kształtować zgodnie z pierwotnymi założeniami. Drugi powód natomiast wiąże się z kosztami zanknięcia tych pozycji – jest to konieczność nabycia opcji kupna o dokładnie tych samych parametrach, jednak ich ceny w tej sytuacji są już znacznie wyższe (odwraca się trend, zwiększa zmienność). Dodatkowo kupno tych opcji pozwoli jedynie wyrównać straty z opcji sprzedanych i nie przyniesie żadnego zysku.

Tabela 4

Rezultaty finansowe cyklicznego przeprowadzania inwestycji, z wykorzystaniem strategii C
w okresie 02.01.2008-01.07.2009

Data	Suma wartości CDO	Suma wartości PDO	Mnożnik	Wynik finansowy	Skumulowany wynik finansowy
2008-01-02	83366,31	55577,54	0,52847	27788,77	83366,31
2008-02-26	89645,08	59763,39	0,43663	35353,95	118720,30
2008-03-12	89134,84	59423,23	0,42281	29881,69	148602,00
2008-04-07	88971,08	59314,05	0,40994	29711,61	178313,60
2008-06-30	85264,27	56842,85	0,39545	123982,19	302295,80
2008-07-15	74126,63	49417,75	0,38302	28421,42	330717,20
2009-06-25	0	0	0	-3573243,99	-3242526,79

* W kolumnie „Mnożnik” przedstawiono wartość przelicznika kwoty opcji CDO. Opcje na USD/PLN. Wszystkie wartości podano w PLN



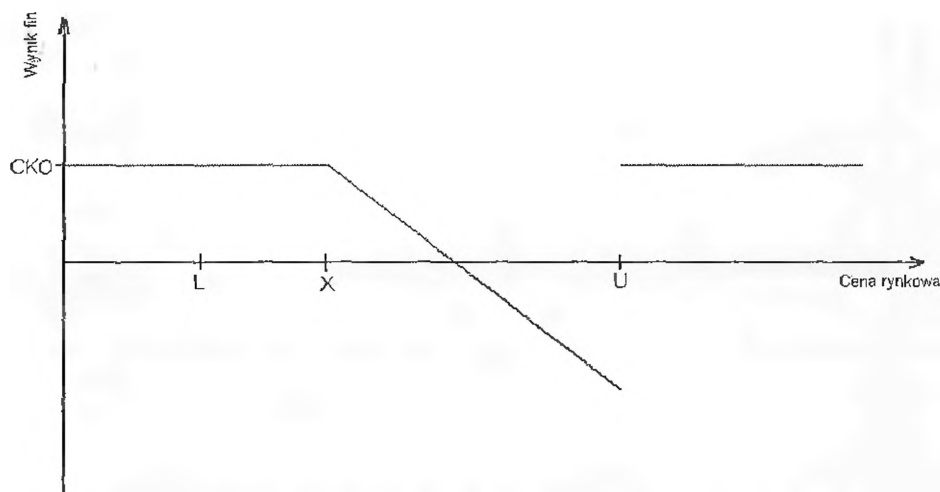
Rys. 9. Skumulowany wynik finansowy cyklicznego przeprowadzania inwestycji, z wykorzystaniem strategii C w okresie 02.01.2008-01.07.2009. Opcje na USD/PLN

2.2. Strategie dla opcji z dwiema barierami

W celu zabezpieczenia przed zmianą trendu rynkowego, należy zmodyfikować strategię C, która przynosi wysokie zyski tylko w sytuacji, gdy wartość PLN rośnie w stosunku do walut, na które są wystawiane opcje. Zmiana taka spowoduje spadek możliwego osiągnięcia zysku, jednak pozwoli co najmniej na ograniczenie strat lub wygenerowanie dodatnich wyników finansowych.

W strategii A należy zastąpić opcję kupna z pojedynczą barierą (CDO) opcją kupna z dwiema barierami (CKO). Po zmianie strategia będzie miała oznaczenie D. Liczba opcji oraz ich daty wygaśnięcia pozostają niezmienione w stosunku do strategii A. Nie ulega również zmianie zasada wyznaczania ceny wykonania opcji, a wartość dolnej bariery jest definiowana w taki sam sposób, jak bariera w opcjach ze strategii A. Górna bariera jest ustalana jako kilkuprocentowe (podobnie, zależy od uwarunkowań rynkowych, lecz nie przekracza wartości zmienności implikowanej) odchylenie od ceny rynkowej w momencie wystawiania opcji. Ustalenie górnej bariery powoduje, że w momencie jej osiągnięcia opcja przestaje istnieć i jej wystawca nie ponosi żadnych zobowiązań wobec nabywcy, co pozwala ograniczyć potencjalne straty do skończonych wartości.

Strategia E to modyfikacja strategii B polegająca, podobnie jak w wypadku strategii D, na zastąpieniu opcji sprzedaży z pojedynczą barierą (PDO), opcją sprzedaży z dwiema barierami (PKO). Liczba opcji oraz daty ich wygaśnięcia również nie ulegają zmianie. Zasady ustalania ceny wykonania oraz wartości barier są identyczne jak w strategii D. Ograniczenie potencjalnego zysku jest w przypadku tej strategii identyczne jak dla strategii B. Profile ryzyka dla pojedynczych opcji ze strategii D i E zostały przedstawione na rysunkach 10 i 11.



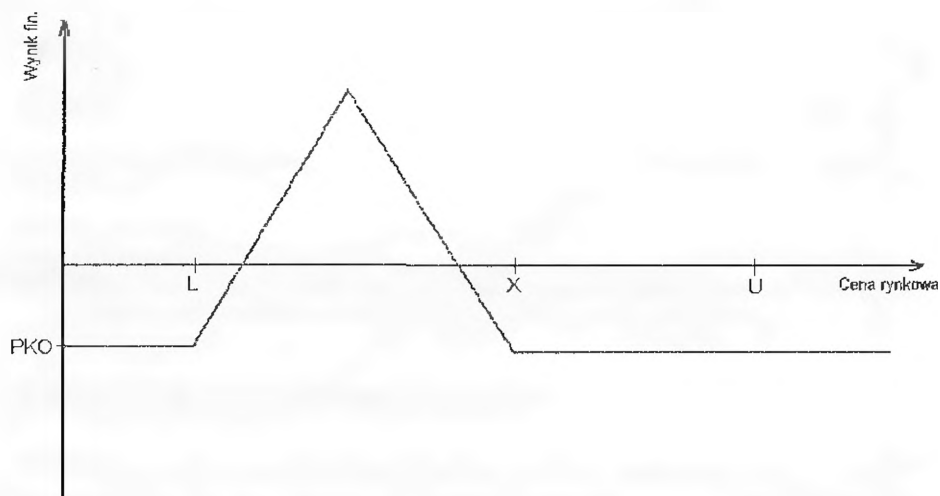
- * L – wartość niższej bariery opcji,
- * U – wartość wyższej bariery opcji,
- * X – cena wykonania opcji.

Rys. 10. Poglądowy profil ryzyka dla pojedynczej opcji CKO ze strategii D

Strategia F jest analogiczna do strategii C – polega na jednoczesnym zastosowaniu strategii D oraz E. Aby początkowy przepływ finansowy ze strategii F był dodatni, sprzedane opcje CKO muszą również być wystawione na kwotę wyższą niż kwota, na które opiewają nabyte opcje PKO, które są w tych warunkach zawsze droższe. Tym razem jednak mnożnik kwoty opcji jest już kilkakrotnie większy, co może prowadzić do przypuszczenia, że inwestor naraża się na większą stratę. Jednakże należy pamiętać, że w wypadku opcji z dwiema barierami strata zawsze jest ograniczona, zatem można określić jej maksymalną wartość, czego brakowało dla strategii z zastosowaniem opcji z jedną barierą.

2.2.1. Rezultaty empiryczne dla opcji z dwiema barierami

Symulacja cyklicznych inwestycji przeprowadzanych na zasadach zdefiniowanych w strategii F, została wykonana w tym samym okresie i dla tych samych par walutowych, jak symulacja inwestycji z wykorzystaniem strategii C. Jej rezultaty dla opcji na EUR/PLN zostały zaprezentowane w tabeli 5 oraz na rysunku 12, natomiast dla opcji na USD/PLN – w tabeli 6 i na rysunku 13.



- * L – wartość niższej bariery opcji,
- * U – wartość wyższej bariery opcji,
- * X – cena wykonania opcji.

Rys. 11. Poglądowy profil ryzyka dla pojedynczej opcji PKO ze strategii E

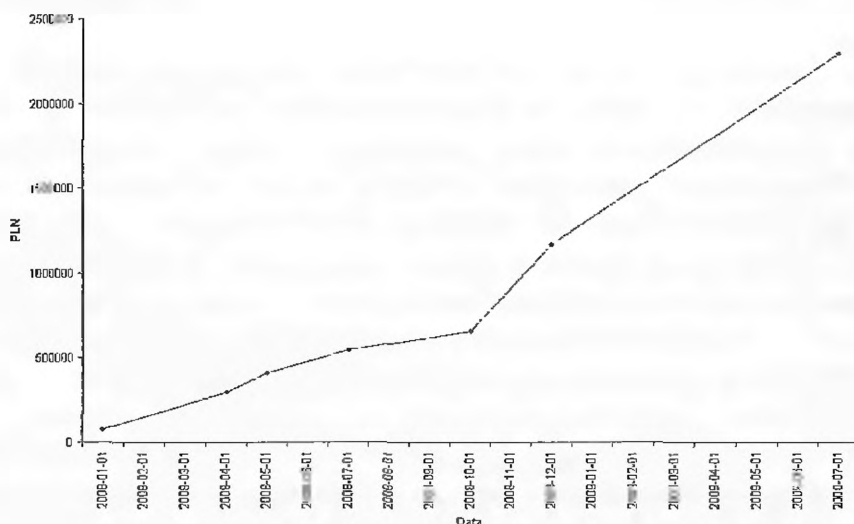
Tabela 5

Rezultaty finansowe cyklicznego przeprowadzania inwestycji, z wykorzystaniem strategii F w okresie 02.01.2008-01.07.2009

Data	Suma wartości CKO	Suma wartości PKO	Mnożnik	Wynik finansowy	Skumulowany wynik finansowy
2008-01-02	234530,80	156353,90	6,782882	78176,93	78176,93
2008-04-02	232332,60	154888,40	6,346153	220350,90	298527,90
2008-05-12	221124,60	147416,40	6,246803	110580,20	409108,10
2008-07-09	209371,40	139580,90	6,068908	140030,90	549139,00
2008-10-09	498432,20	332288,10	7,266125	103909,40	653048,40
2008-12-17	1128061,00	752040,40	7,597311	512442,30	1165491,00
2009-07-01	0	0	0	1128910,00	2294401,00

- * W kolumnie „Mnożnik” przedstawiono wartość przelicznika kwoty opcji CKO. Opcje na EUR/PLN Wszystkie wartości podano w PLN

Jak można zauważyć, przebieg krzywej skumulowanego wyniku finansowego dla strategii C i F (zarówno dla opcji na EUR/PLN, jak i na USD/PLN) jest podobny do wyniku z połowy 2008 r. Natomiast od tego momentu, strategia C w obydwu analizowanych przykładach generuje stratę spowodowaną gwałtowną zmianą trendu cenowego. W wypadku strategii F dodatnie przepływy pieniężne są generowane również w drugiej połowie 2008 r. Nachylenie krzywej wyniku finansowego nie jest w tym okresie już tak wysokie, jak w pierwszej połowie roku, jednak pozostaje dodatnie.



Rys. 12. Skumulowany wynik finansowy cyklicznego przeprowadzania inwestycji z wykorzystaniem strategii F w okresie 02.01.2008-01.07.2009. Opcje na EUR/PLN

Tabela 6

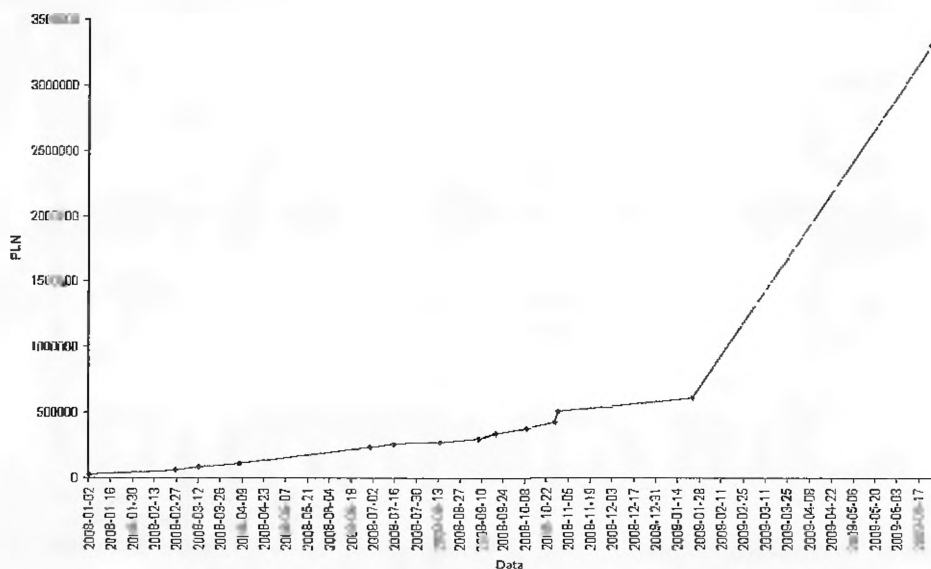
Rezultaty finansowe cyklicznego przeprowadzania inwestycji, z wykorzystaniem strategii F w okresie 02.01.2008-01.07.2009

Data	Suma wartości CKO	Suma wartości PKO	Mnożnik	Wynik finansowy	Skumulowany wynik finansowy
1	2	3	4	5	6
2008-01-02	74813,65	49875,77	5,112074	24937,88	24937,88
2008-02-26	80392,44	53594,96	4,703690	35353,95	60291,83
2008-03-12	79929,02	53286,01	4,642440	26797,48	87089,32
2008-04-07	79776,63	53184,42	4,586188	26643,01	113732,30
2008-06-30	76479,67	50986,45	4,509097	120917,40	234649,70
2008-07-15	66554,07	44369,38	4,416434	25493,22	260142,90
2008-08-14	78603,24	52402,16	4,519029	14308,36	274451,30

cd. tabeli 6

1	2	3	4	5	6
2008-09-08	111583,30	74388,90	4,786616	26201,08	300652,40
2008-09-19	118684,20	79122,80	4,950545	37194,45	337846,80
2008-10-09	145016,40	96677,57	5,256925	39561,40	377408,20
2008-10-27	245427,60	163618,40	5,388944	48338,78	425747,00
2008-10-29	223378,00	148918,70	5,384005	81809,19	507556,20
2009-01-23	349939,90	233293,20	5,643819	105977,70	613533,90
2009-06-25	0	0	0	14161514,00	14775048,00

* W kolumnie „Mnożnik” przedstawiono wartość przelicznika kwoty opcji CKO Opcje na USD/PLN. Wszystkie wartości podano w PLN.



Rys 13. Skumulowany wynik finansowy cyklicznego przeprowadzania inwestycji, z wykorzystaniem strategii F w okresie 02.01.2008-01.07.2009. Opcje na USD/PLN

Trzeci kwartał 2008 r. oraz pierwsza połowa 2009 r. przynoszą duże zyski z uwagi na fakt, że zmienność w tym okresie jest już znacznie wyższa, a co za tym idzie parametry opcji ulegają zmianie (zwiększa się znacznie różnica pomiędzy ceną wykonania, wartościami barier i ceną rynkową waluty bazowej). W okresie wysokiej zmienności inwestorzy najczęściej mają znacznie większą awersję do ryzyka, co skutkuje mniejszą chęcią do zawierania transakcji opcyjnych i ogólnym zmniejszeniem jego płynności, co zresztą można zaobserwować w ostatnim okresie na polskim rynku opcji walutowych. Okres ten zatem w odniesieniu do wyników symulacji nie powinien być uważany za najbardziej miarodajny, choć nie można go ignorować pod względem wyników inwestycji.

Najistotniejszy okres, w którym można sprawdzić skuteczność budowania strategii inwestycyjnych na podstawie opcji, to moment odwrócenia trendu wartości EUR/PLN i USD/PLN, który przypadł na trzeci kwartał 2008 r. Strategia C w tym okresie przynosi wyraźne straty i jedynie szybkie zamknięcie niekorzystnych pozycji mogłoby je ograniczyć, aby skumulowany wynik finansowy pozostał dodatni. Natomiast strategia F w tym przedziale czasowym nie powoduje strat, przynosząc stabilne zyski.

Podsumowanie

Przedstawione przykłady zastosowania zaprezentowanych strategii opcyjnych na polskim rynku walutowym wydają się potwierdzać przeświadczenie wielu teoretyków (np. Kolb, Napiórkowski)⁶ i praktyków zagadnień opcji walutowych, dotyczące konieczności posiadania dużej wiedzy i doświadczenia, aby mogły one być mało ryzykowną inwestycją lub zabezpieczeniem kapitału. Szczególnie złożony charakter mają również z powodu swojej wielkiej różnorodności opcje egzotyczne, które w postaci opcji barierowych zostały opisane w niniejszym artykule. Mimo że idea opcji barierowych wydaje się być w miarę jasna, to ich prawidłowa wycena wymaga nie tylko zastosowania skomplikowanych wzorów matematycznych, ale również odpowiedniego zestawu danych wejściowych. Praktyczna strona wyceny opcji egzotycznych jest zatem równie skomplikowana, jak inwestowanie w nie przy zachowaniu względnie niskiego ryzyka straty.

Zaprezentowane strategie inwestycyjne przede wszystkim zakładają ich precyzyjne umiejscowienie w okresie, w którym następuje gwałtowne odwrócenie długoterminowego trendu, które miało miejsce w drugiej połowie 2008 r. na rynku złotego polskiego. Strategia C była w rzeczywistości dość powszechnie stosowana na rynku i spowodowała ogromne straty wśród polskich przedsiębiorstw, które nie wierzyły w możliwość gwałtownego spadku wartości PLN. Jeśli chodzi o strategię F, to najprawdopodobniej nie miała ona zastosowania na polskim rynku opcji walutowych lub jej zastosowanie było na bardzo małą skalę, mimo że pozwala ona zapobiegać stratom, które mogą wynikać z odwrócenia trendu na rynku instrumentu bazowego. Przykład inwestycyjny oparty na strategii F, pomimo umieszczenia go w określonym przedziale czasowym, wydaje się możliwym do zastosowania w innych okresach oraz na innych rynkach opcji.

⁶ R. Kolb: *Understanding Options*. John Wiley & Sons, New York 1995; A. Napiórkowski: *Op. cit.*

Opcje jako instrumenty finansowe niosą ze sobą wielkie możliwości działania na rynkach kapitałowych i bardzo trudno byłoby je wszystkie przedstawić. Artykuł pokazuje, że wybierając pewne opcje jako narzędzia inwestycyjne, bardzo często dają one potencjał utworzenia strategii inwestycyjnej, która w dużym stopniu ogranicza narażenie kapitału na straty.

CURRENCY OPTIONS AS THE EFFICIENT CAPITAL INSTRUMENTS DURING HIGH PRICE FLUCTUATIONS

Summary

First part of the paper depicts the characteristics and pricing methods of the chosen currency options which are the instruments that show the growing attention of investors on Polish interbank market. The detailed description has been given in case of the single and double barrier currency options.

The next part of the article presents the investment strategies using the described barrier options suggested by the author. One of the strategies was actually used on Polish option market in 2008 and resulted in huge losses touching many enterprises in the second half of that year. The other strategy enables to avoid such losses or even gain profits due to small modification made on type of the used options (using double barrier options).

Agnieszka Przybylska-Mazur

INFLACJA W ASPEKcie DŁUGOOKRESOWEGO MODELOWANIA STRUKTURALNEGO

Wprowadzenie

Projekcja inflacji jest jednym z narzędzi pomiaru i uporządkowanego opisu polskiej polityki pieniężnej, ponieważ Narodowy Bank Polski realizuje od 1998 r. strategię bezpośredniego celu inflacyjnego. Znajomość obecnej wartości wskaźnika inflacji oraz prognoz inflacji ma również wpływ na wybór rodzaju funduszu inwestycyjnego przez inwestora oraz jest jednym z istotnych czynników uwzględnianych przy podejmowaniu optymalnej decyzji o doborze aktywów funduszy inwestycyjnych.

W artykule został przedstawiony model autoregresji wektorowej, który zastosowano do modelowania jednego z narzędzi polityki pieniężnej, jakim jest inflacja. Zostały omówione problemy identyfikacji parametrów długookresowych. Celem pracy jest zaprezentowanie dwóch procedur wyznaczania estymatorów największej wiarygodności: empirycznego schematu identyfikacji Johansena oraz procedury identyfikacji Philipsa, jak również zastosowanie w przykładzie empirycznym estymatorów największej wiarygodności, otrzymanych za pomocą empirycznego schematu identyfikacji Johansena do wyznaczenia prognoz wskaźnika inflacji.

1. Model autoregresji wektorowej i wielowymiarowy model korekty błędem

Zakładając, że w modelu występuje K zmiennych i uwzględniono p opóźnień, model autoregresji wektorowej VAR można zapisać następująco w uproszczonej postaci¹:

$$X_t = A_1 X_{t-1} + A_2 X_{t-2} + \dots + A_p X_{t-p} + \Sigma_t \quad t = p+1, p+2, \dots, T, \quad (1)$$

gdzie:

X_t – K -elementowy wektor obserwacji wszystkich zmiennych występujących w modelu w okresie t ;

A_i , dla $i = 1, 2, \dots, p$ – macierze stopnia K , są to macierze parametrów, pełniące rolę macierzy mnożników pośrednich w modelu wielorównaniowym;

Σ_t – wektor składników losowych; zakłada się, że Σ_t jest zmienną losową mającą K -wymiarowy rozkład normalny;

$N(\theta, \Omega)$, Ω – macierz momentów centralnych rzędu drugiego (macierz wariancji i kowariancji).

Jeśli zostanie uwzględniony trend, wtedy model przyjmuje postać:

$$X_t = a_0 + a_1 t + A_1 X_{t-1} + A_2 X_{t-2} + \dots + A_p X_{t-p} + \Sigma_t \quad t = p+1, p+2, \dots, T, \quad (1')$$

gdzie a_0, a_1 to K -wymiarowe wektory nieznanych współczynników.

W przypadku, gdy rozważa się długookresowe modelowanie strukturalne w modelu autoregresji wektorowej, należy brać pod uwagę zmienne zintegrowane stopnia 1.

Postacie (1) oraz (1') modelu VAR są tradycyjnym problemem identyfikacji i wymagają jednoczesnej identyfikacji współczynników dynamicznych A_1, A_2, \dots, A_p w krótkim okresie.

Model (1) można zapisać w postaci wielowymiarowego modelu korekty błędem VECM w następujący sposób²:

¹ K. Juselius: *The Cointegrated VAR Model. Methodology and Applications*. Oxford University Press, New York 2008.

² M. Majsterek: Zastosowanie procedury Johansena do analizy sprzężenia inflacyjnego w gospodarce polskiej. „Przegląd Statystyczny” 1998, Vol. 45, No. 1, s. 113-130.

$$\Delta X_t = A X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} P_i \Delta X_{t-i} + \Sigma_t \quad t = p+1, p+2, \dots, T, \quad (2)$$

natomiast model VAR postaci (1') następująco:

$$\Delta X_t = a_0 + a_1 t + A X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} P_i \Delta X_{t-i} + \Sigma_t \quad t = p+1, p+2, \dots, T, \quad (2')$$

Zatem ogólnie model VAR w postaci wielowymiarowego modelu korekty błędem VECM, dodatkowo rozszerzonego o zmienne egzogeniczne, ma postać:

$$\Delta X_t = A X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} P_i \Delta X_{t-i} + \Phi D_t + \Sigma_t \quad \text{dla } t = p+1, p+2, \dots, T, \quad (3)$$

gdzie D_t jest macierzą składników deterministycznych w modelu, która może zawierać trend, sezonowość i wyraz wolny, natomiast P_i dla $i = 1, 2, \dots, p-1$ oraz Φ są macierzami współczynników.

Macierz A zwana jest macierzą mnożników całkowitych, określa ona długookresowe rozwiązanie modelu VAR.

Macierz A można zapisać w następującej postaci:

$$A = B \cdot C^T, \quad (3)$$

gdzie:

B – macierz dostosowań (wag, sprzężeń), macierz wymiaru $K \times r$;

$$B = [b_{ij}]_{\substack{1 \leq i \leq K \\ 1 \leq j \leq r}};$$

C – macierz kointegrująca, macierz wymiaru $K \times r$.

Element b_{ij} macierzy B jest równy wadze, jaką należy przypisać j -tej relacji kointegrującej – relacji odpowiadającej j -tej kolumnie macierzy C , w opisie długookresowego wpływu zmiennych użytych w modelu na i -tą zmienną objaśnianą, związaną z i -tym wierszem macierzy kointegrującej. Elementy macierzy kointegrującej można interpretować w kategoriach parametrów długookresowego położenia równowagi.

Postacie (2), (2') oraz ogólna postać (3) modelu uwidaczniają drugą postać problemu identyfikacji, którą prezentuje się w modelowaniu strukturalnym ze zmiennymi zintegrowanymi stopnia 1. Te postacie modelu dotyczą identyfikacji współczynników w długim okresie, zawartych w macierzy C .

2. Identyfikacja parametrów w długim okresie – estymatory quasi-największej wiarygodności QMLE

Podstawiając $\Delta X_t = Z_{0t}$, $X_{t-1} = Z_{1t}$,
$$\begin{bmatrix} \Delta X_{t-1} \\ \Delta X_{t-2} \\ \vdots \\ \Delta X_{t-(p-1)} \\ D_t \end{bmatrix} = Z_{2t}, \text{ model (3) moż-}$$

na zapisać w równoważnej postaci następująco:

$$Z_{0t} = B C^T Z_{1t} + \Psi Z_{2t} + \Sigma_t, \quad (4)$$

gdzie Ψ jest macierzą blokową wymiaru $K \times pK$ postaci $\Psi = [P_1 \ P_2 \ \dots \ P_{p-1} \ \Phi]$.

W celu wyznaczenia estymatorów elementów Ψ , B , C , Ω bierze się pod uwagę funkcję wiarygodności postaci³:

$$l(\tilde{\Psi}, \tilde{B}, \tilde{C}, \tilde{\Omega}) = \prod_{t=1}^{T-p} \frac{1}{(2\pi)^{\frac{1}{2}} |\tilde{\Omega}|} \exp \left(-\frac{1}{2} (Z_{0t} - \tilde{B}\tilde{C}^T Z_{1t} - \tilde{\Psi} Z_{2t})^T \tilde{\Omega}^{-1} (Z_{0t} - \tilde{B}\tilde{C}^T Z_{1t} - \tilde{\Psi} Z_{2t}) \right) \quad (5)$$

W celu wyznaczenia pochodnych, wygodniej jest wykorzystywać logarytmowaną funkcję wiarygodności postaci:

$$-\frac{1}{2} \sum_{t=1}^{T-p} ((Z_{0t} - \tilde{B}\tilde{C}^T Z_{1t} - \tilde{\Psi} Z_{2t})^T \tilde{\Omega}^{-1} (Z_{0t} - \tilde{B}\tilde{C}^T Z_{1t} - \tilde{\Psi} Z_{2t})). \quad (6)$$

³ Ibidem.

Problem identyfikacji i estymacji współczynników macierzy w długim okresie, można wykonać na dwa sposoby:

- 1) empirycznym schematem identyfikacji Johansena;
- 2) procedurą identyfikacji Philipisa.

Empiryczny schemat identyfikacji Johansena

Ze względu na nieliniowość modelu względem elementów macierzy kointegrującej i macierzy dostosowań oraz z powodu dużej liczby parametrów koniecznych do oszacowania, Johansen zaproponował rozwiązanie, polegające na stopniowej redukcji liczby parametrów potrzebnych do oszacowania i każdorazowej budowie skondensowanych funkcji wiarygodności.

Pierwszy krok polega na wyeliminowaniu z funkcji (6) macierzy $\tilde{\Psi}$. Rozwiązując układ równań normalnych

$$\tilde{B}\tilde{C}^T \sum_{t=1}^{T-p} Z_{1t}Z_{2t}^T + \tilde{\Psi} \sum_{t=1}^{T-p} Z_{2t}Z_{2t}^T = \sum_{t=1}^{T-p} Z_{0t}Z_{2t}^T \quad (7)$$

i wprowadzając macierz iloczynów momentów z próby, której elementy są macierzami kwadratowymi stopnia r określonymi wzorem⁴:

$$M_{ij} = \frac{1}{T-p} \sum_{t=1}^{T-p} Z_{it}Z_{jt}^T \quad \text{dla } i, j = 0, 1, 2, \quad (8)$$

otrzymuje się następujący wzór:

$$\tilde{\Psi}(\tilde{B}, \tilde{C}) = M_{02}M_{22}^{-1} - \tilde{B}\tilde{C}^T M_{12}M_{22}^{-1}. \quad (9)$$

Podstawiając wzór (9) do równania (4) oraz przyjmując $R_{it} = Z_{0t} - M_{i2}M_{22}^{-1}Z_{2t}$ dla $i = 0, 1$, powstaje następujące równanie regresji wielorównaniowej:

$$R_{0t} = \tilde{B}\tilde{C}^T R_{1t} + \Sigma_t. \quad (10)$$

Drugi krok polega na wyeliminowaniu z funkcji (10) macierzy dostosowań \tilde{B} . Aby wyznaczyć macierz dostosowań, należy poszukać maksimum następującej logarytmowanej funkcji wiarygodności postaci (11):

⁴ Ibidem.

$$L(\tilde{B}, \tilde{C}, \tilde{\Omega}) = -\frac{T-p}{2} \ln 2\pi - \frac{T-p}{2} \ln |\tilde{\Omega}| - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^{T-p} ((R_{0t} - \tilde{B}\tilde{C}^T R_{1t})^T \tilde{\Omega}^{-1} (R_{0t} - \tilde{B}\tilde{C}^T R_{1t})).$$

Wprowadzając dla R_{0t} , R_{1t} macierz iloczynów momentów z próby, której elementy są określone wzorem⁵:

$$S_{ij} = \frac{1}{T-p} \sum_{t=1}^{T-p} R_{it} R_{jt}^T \quad \text{dla } i, j = 0, 1, \quad (12)$$

otrzymujemy estymator macierzy dostosowań (wag), wyrażający się wzorem⁶:

$$\tilde{B}(\tilde{C}) = S_{01} \tilde{C} (\tilde{C}^T S_{11} \tilde{C})^{-1}. \quad (13)$$

W trzecim kroku analogicznie wyznacza się estymator macierzy wariancji i kowariancji reszt $\tilde{\Omega}$, otrzymując wzór:

$$\tilde{\Omega}(\tilde{C}) = S_{00} - S_{01} \tilde{C} (\tilde{C}^T S_{11} \tilde{C})^{-1} \tilde{C}^T S_{10}. \quad (14)$$

W czwartym kroku wyznacza się estymator macierzy kointegrującej.

Ponieważ $L(\tilde{B}) \rightarrow \max \Leftrightarrow -\frac{T}{2} \ln |\tilde{\Omega}| \rightarrow \min$,

to $-\frac{T}{2} \ln |S_{00} - S_{01} \tilde{C} (\tilde{C}^T S_{11} \tilde{C})^{-1} \tilde{C}^T S_{10}| \rightarrow \min \quad (15)$

$$\Leftrightarrow |S_{00} - S_{01} \tilde{C} (\tilde{C}^T S_{11} \tilde{C})^{-1} \tilde{C}^T S_{10}| \rightarrow \min. \quad (16)$$

Ponieważ $|D| = |S_{00} \tilde{C}^T S_{11} \tilde{C}| = |\tilde{C}^T S_{10} S_{01} \tilde{C}| = |S_{00}| |\tilde{C}^T S_{11} \tilde{C} - \tilde{C}^T S_{10} S_{00}^{-1} S_{01} \tilde{C}| \quad (17)$

oraz $|D| = |\tilde{C}^T S_{11} \tilde{C}| |\tilde{\Omega}(\tilde{C})|$, (18)

otrzymuje się $|\tilde{\Omega}(\tilde{C})| = |S_{00}| |\tilde{C}^T (S_{11} - S_{10} S_{00}^{-1} S_{01}) \tilde{C}| |\tilde{C}^T S_{11} \tilde{C}|^{-1} \quad (19)$

⁵ Ibidem.

⁶ Ibidem.

Korzystając z lematu Rao⁷, problem wyznaczenia macierzy kointegrującej sprowadza się do rozwiązania następującego równania:

$$\left| \lambda S_{11} - (S_{11} - S_{10} S_{00}^{-1} S_{01}) \right| = 0 \quad (20)$$

$$\Leftrightarrow \left| \mu S_{11} - S_{10} S_{00}^{-1} S_{01} \right| = 0. \quad (21)$$

Otrzymanie wartości własnych sprowadza się do rozwiązania równania (21), obliczenia pierwiastków μ równania charakterystycznego i odpowiadających im wektorów własnych v , wyznaczanych z równości $\mu S_{11} v = S_{10} S_{00}^{-1} S_{01} v$.

Kolumny macierzy kointegrującej są równe ortonormalnym wektorom własnym v , odpowiadającym r największym pierwiastkom równania charakterystycznego (21).

Mając macierz kointegrującą \tilde{C} ze wzoru (13), można wyznaczyć macierz dostosowań $\tilde{B}(\tilde{C})$.

Pozostaje do rozstrzygnięcia problem, ile wynosi rząd kointegracji. W pracy wartości opóźnienia p i rząd kointegracji r zostały wybrane tak, aby funkcja⁸

$$AIC(p, r) = \ln \left| \tilde{\Omega}(p, r) \right| + \frac{2}{N-p} r (Kp + K - r) \quad (22)$$

przyjmowała minimum, gdzie $\tilde{\Omega}(r, p) = \frac{1}{N-p} (Y - \tilde{A}_{(r)} X)(Y - \tilde{A}_{(r)} X)^T$; Y , X są macierzami wymiaru $K \times (N-p)$, $Kp \times (N-p)$ odpowiednio, natomiast $\tilde{A}_{(r)}$ jest estymatorem macierzy $A_{(r)} = [A_1 \ A_2 \ \dots \ A_p]$.

Procedura identyfikacji Philipsa

Schemat identyfikacji użyty przez Philipsa bazuje na dekompozycji a priori wektora X_t na r -wymiarowy wektor X_t^1 i $K-r$ -wymiarowy wektor X_t^2 , taki że współrzędne wektora X_t^2 nie są skointegrowane między sobą. Na podstawie tej dekompozycji liczba związków kointegrujących r jest a priori znana. Ta dekompozycja implikuje następującą informację, dotyczącą macierzy A . Macierz A można zapisać w postaci⁹:

⁷ Ibidem.

⁸ K. Juselius: Op. cit.

⁹ M. Hashem Pesaran, Y. Shin: *Long-run Structural Modeling*. „Econometric Reviews” 2002, Vol. 21, Iss. 1, p. 49-87.

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ r \times r & r \times (K-r) \\ 0 & 0 \\ (K-r) \times r & (K-r) \times (K-r) \end{bmatrix} = BC^T, \quad (23)$$

gdzie A_{11} jest macierzą nieosobliwą,

$$B = \begin{bmatrix} A_{11} \\ 0 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} I_r \\ P \end{bmatrix}, \quad \text{gdzie } P = A_{11}^{-1} A_{12}.$$

Podsumowując, należy stwierdzić, że identyfikację i estymację współczynników macierzy w długim okresie można wykonać za pomocą dwóch alternatywnych metod: empirycznym schematem identyfikacji Johansena lub procedurą identyfikacji Philipisa. Empiryczny schemat identyfikacji Johansena pozwala wyznaczyć w poszczególnych etapach estymatory wszystkich macierzy Ψ , B , C , Ω , dzięki czemu jest możliwe również wyznaczenie prognoz wskaźnika inflacji. Natomiast wykonując procedurę identyfikacji Philipisa, można uzyskać dekompozycję a priori wektora X_t obserwacji wszystkich zmiennych, występujących w modelu w okresie t na r -wymiarowy wektor X_t^1 i $K-r$ -wymiarowy wektor X_t^2 , którego współrzędne nie są skointegrowane między sobą.

3. Przykład empiryczny

W rozważaniach wzięto pod uwagę następujące zmienne:

- π – wskaźnik inflacji (analogiczny miesiąc roku poprzedniego = 100);
- x_1 – WIG (średnie wartości miesięczne);
- x_2 – stopa referencyjna;
- x_3 – stopa bezrobocia;
- x_4 – PKB;
- x_5 – kurs waluty (kurs euro);
- x_6 – agregat pieniężny M3.

Agregat pieniężny M3 jest uważany za najlepszą miarę pieniądza krajowego w szerokim ujęciu. W Polsce agregat pieniężny M3 obejmuje agregat pieniężny M2 powiększony o operacje z przyrzeczeniem odkupu i dłużne papiery

wartościowe z terminem pierwotnym do dwóch lat włącznie. Warto wspomnieć, że do agregatu pieniężnego M2 zaliczamy:

- agregat pieniężny M0, czyli pieniądź banku centralnego (zwany również bazą monetarną oraz pieniądzem wielkiej mocy). M0 obejmuje banknoty i monety znajdujące się w obiegu i w kasach banków oraz środki pieniężne na rachunkach banków komercyjnych w banku centralnym (tzw. pieniądź rezerwowy lub rezerwy pieniężne banków, w skład których wchodzi zarówno rezerwy obowiązkowe, jak i rezerwy dobrowolne),
- depozyty na żądanie,
- depozyty terminowe i zablokowane.

Od marca 2003 roku NBP przyjął agregat pieniężny M3 za główną miarę ilości pieniądza.

W przykładzie empirycznym dokonano analizy danych z okresu od stycznia 2004 r. do stycznia 2008 r. Następnie, wykonując test DF na poziomie istotności 0,01, 0,05 i 0,1, sprawdzono stacjonarność szeregów czasowych i stwierdzono, że zintegrowane stopnia 1 są szeregi czasowe:

π – wskaźnik inflacji (analogiczny miesiąc roku poprzedniego = 100),

x_4 – PKB,

x_5 – kurs waluty (kurs euro).

Z racji tego, że nie wszystkie szeregi danych wykazują trend liniowy, w przykładzie empirycznym wykorzystano model autoregresji wektorowej postaci (1).

Rząd opóźnienia p i rząd kointegracji r wybrano na podstawie kryterium AIC. Wyniki obliczeń zaprezentowano w poniższej tabeli.

Tabela 1

Wartości funkcji AIC

Rząd opóźnienia p	Rząd kointegracji r	Wartość funkcji AIC
1	2	3
1	1	-3,7358
	2	-6,1170
	3	-7,7971
2	1	-3,8384
	2	-6,0856
	3	-7,6919
3	1	-4,0091
	2	-6,2947
	3	-7,7220
4	1	-4,3483
	2	-6,7015
	3	-7,8793

cd. tabeli 1

1	2	3
5	1	4,1838
	2	3,9429
	3	-7,8657
6	1	-4,8843
	2	-7,2242
	3	-7,9555
7	1	-4,9121
	2	-7,1593
	3	-8,0357
8	1	-5,3526
	2	-7,9234
	3	-8,7775
9	1	-5,4773
	2	-7,9359
	3	-8,8169
10	1	-5,8991
	2	-8,3283
	3	-9,3847

Funkcja AIC przyjmuje wartość minimalną dla $p = 10$ i $r = 3$. Zatem rozważany model (1) autoregresji wektorowej w analizowanym przykładzie ma postać: $X_t = A_1 X_{t-1} + A_2 X_{t-2} + \dots + A_{10} X_{t-10} + \sum_{t=11, 12, \dots, 45}$.

Następnie przeprowadzono identyfikację i estymację współczynników macierzy w długim okresie, na podstawie empirycznego schematu identyfikacji Johansena, wykonując następujące etapy:

- wyznaczono macierze M_{02}, M_{12}, M_{22} momentów z próby,
- obliczono macierze S_{00}, S_{10}, S_{11} momentów z próby dla R_{0t}, R_{1t} ,
- zapisano równanie charakterystyczne $1047,65\mu^3 - 221,12\mu^2 + 9,83\mu - 0,01 = 0$,
- obliczono wartości własne równania charakterystycznego: 0,1412; 0,0618; 0,001,
- wyznaczono ortonormalne wektory własne, związane z obliczonymi wartościami własnymi

$$v_1 = \begin{bmatrix} 0,0299 \\ 0,0698 \\ 0,9971 \end{bmatrix}, v_2 = \begin{bmatrix} -0,2079 \\ -0,9753 \\ 0,0745 \end{bmatrix}, v_3 = \begin{bmatrix} -0,9777 \\ 0,2095 \\ 0,0147 \end{bmatrix};$$

Wówczas estymatory największej wiarygodności mają postać:

$$\text{estymator } \tilde{C} \text{ macierzy kointegrującej } \tilde{C} = \begin{bmatrix} 0,0299 & -0,2079 & -0,9777 \\ 0,0698 & -0,9753 & 0,2095 \\ 0,9971 & 0,0745 & 0,0147 \end{bmatrix}$$

$$\text{estymator } \tilde{B}(\tilde{C}) \text{ macierzy dostosowań } \tilde{B}(\tilde{C}) = \begin{bmatrix} -0,1 & 0,01 & -0,04 \\ 0 & -0,01 & 0,02 \\ 0,09 & 0,01 & 0,01 \end{bmatrix}.$$

Następnie przeprowadzono identyfikację i estymację współczynników macierzy w długim okresie, na podstawie procedury identyfikacji Philipsa. Ponieważ liczba zmiennych zintegrowanych stopnia 1 jest równa 3, czyli $K = 3$ oraz rząd kointegracji $r = 3$, to wszystkie zmienne są skointegrowane między sobą, natomiast macierz A w analizowanym przykładzie empirycznym ma postać:

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ 3 \times 3 & 3 \times (3-3) \\ 0 & 0 \\ (3-3) \times 3 & (3-3) \times (3-3) \end{bmatrix} = [A_{11}] = BC^T, \text{ gdzie } B = [A_{11}], C = [I_3].$$

$$\text{Zatem otrzymano macierz } A = \begin{bmatrix} 0,0302 & -0,0255 & -0,1010 \\ -0,0148 & 0,0144 & 0,0012 \\ -0,0055 & 0,0018 & 0,0953 \end{bmatrix},$$

$$\tilde{B} = \begin{bmatrix} 0,0302 & -0,0255 & -0,1010 \\ -0,0148 & 0,0144 & 0,0012 \\ -0,0055 & 0,0018 & 0,0953 \end{bmatrix}, \tilde{C} = [I_3] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Jak zostało wspomniane wcześniej, element b_{ij} macierzy B interpretuje się jako wagę, jaką należy przypisać j -tej relacji kointegrującej, odpowiadającej j -tej kolumnie macierzy C , w opisie długookresowego wpływu zmiennych użytych w modelu na i -tą zmienną objaśnianą, związaną z i -tym wierszem macierzy kointegrującej.

Ponadto wykorzystując wyznaczone empirycznym schematem identyfikacji Johansena estymatory największej wiarygodności, na podstawie rozważanego modelu autoregresji wektorowej, można również wyznaczyć rekurencyjnie prognozy wskaźnika inflacji. W poniższej tabeli zestawiono prognozy na sześć okresów do przodu i porównano je z wartościami rzeczywistymi.

Tabela 2

Prognozy wskaźnika inflacji

2008 r	Wartości prognozy wskaźnika inflacji	Wartości rzeczywiste wskaźnika inflacji
Luty	104,6	104,2
Marzec	105,0	104,1
Kwiecień	105,3	104,0
Maj	105,9	104,4
Czerwiec	105,5	104,6
Lipiec	106,8	104,8

Ponieważ wiedząc, że rząd opóźnienia wynosi 10, wyznaczone rekurencyjnie prognozy wskaźnika inflacji na kolejne okresy do przodu obarczone są coraz większymi błędami.

Podsumowanie

Na podstawie zaprezentowanych procedur można wyznaczyć wektory kointegrujące; natomiast i -ty wiersz macierzy wyznacza relację długookresową, objaśniającą kształtowanie się i -tej zmiennej.

Podsumowując, można również stwierdzić, że przy obecnie prowadzonej polityce pieniężnej, wskaźnik inflacji będzie wzrastał w długim okresie.

INFLATION IN ASPECT OF A LONG-RUN RUN STRUCTURAL MODELING

Summary

In this paper the VAR model has been presented. It is applied for the modeling of inflation and monetary policy in aspect of a long-run run structural modeling. In the article two procedures of estimation of QMLE estimators have been discussed: Johansen's empirical identification scheme and Phillips identification procedure.

Tomasz Szkutnik

WPŁYW ROZKŁADU DOTKLIWOŚCI STRAT OPERACYJNYCH NA WIELKOŚĆ WYMOGU KAPITAŁOWEGO, SZACOWANEGO NA PODSTAWIE METODY LDA

Wprowadzenie

Straty operacyjne banku obejmują znaczącą część ogólnych strat tej instytucji. Określenie zespołu działań generujących straty operacyjne jako działań implikowanych przez wadliwy system organizacyjny banku, nieuwzględniający zawodności instrukcji wewnętrznych, mających zapewnić pełną ochronę danych i informacji wewnętrznych o znaczeniu poufnym, jest ściśle związane z ryzykiem operacyjnym. Jest tak dlatego, że wszelkiego rodzaju ryzyko jest kojarzone w pierwszej kolejności z nieuchronnością pewnych procesów generujących straty i nieplanowane koszty, które częściowo wynikają z niepewności i ich nieuchronności względem zaistnienia pewnych niekorzystnych okoliczności dla prowadzonej działalności. Takimi są też te procesy, które kojarzone są z niedoskonałością czynnika ludzkiego, decydującego o istotnych cechach tych procesów; może to również dotyczyć bazy technicznej i wynikać z otoczenia zewnętrznego, w jakim funkcjonuje bank, którego przychody są narażone w wyniku ich wadliwego działania i niekorzystnego wpływu na istotne pomniejszenie.

Scharakteryzowany schemat, strata – ryzyko operacyjne, jest w pełni komplementarny z określeniem ryzyka operacyjnego, które zaproponował Komitet Bazylejski. W określeniu przyjętym przez Komitet, ryzyko operacyjne jest ryzy-

kiem straty spowodowanej przez różnorodne czynniki, wymienione w powyższej charakterystyce.

Geneza pomiaru tego zjawiska może być powiązana z jedną z podstawowych funkcji w zarządzaniu, jaką jest kontrola środowiska wewnątrz organizacji, a nie tylko z opisem przeszłych zdarzeń o charakterze wewnętrznym lub zewnętrznym, które były w przeszłości powodem strat operacyjnych. W sytuacji, gdy ryzyko operacyjne jest rozumiane nie tylko w charakterze historycznych zdarzeń, ale także jako miara odzwierciedlająca kondycję banku, to organizacja z dobrym systemem kontroli wewnętrznej charakteryzuje się mniejszą ekspozycją na ten typ ryzyka niż organizacja, w której system kontroli jest na niskim poziomie. W historii bankowości można przytoczyć wiele zdarzeń o charakterze operacyjnym, których efektem były poważne, a niejednokrotnie katastrofalne straty dla banku. Dobrze znane przykłady Barings Bank, Bankers Trust, Daiwa, czy Allied Irish Bank, w których straty sięgały kilkuset milionów dolarów były bezpośrednio spowodowane nie tylko zdarzeniami operacyjnymi, ale także czynnikami wewnętrznymi, a w szczególności oszustwami dokonywanymi przez pracowników (*rouge trading*)¹.

Instytucje nadzorcze poprzez regulacje, jakie wyznaczają, określają sposób i zakres działania instytucji finansowych. W celu ochrony zarówno konsumentów, jak i zapewnienia stabilności całego systemu finansowego przyjęto rozwiązania globalne. Jednym z takich rozwiązań było powołanie Komitetu Bazylejskiego (BCBS – Basel Committee on Banking Supervision) w 1975 roku, który wyznacza standardy dla działalności banków. Zarządzanie ryzykiem operacyjnym pojawiło się w dyrektywach BCBS razem z Nową Umową Kapitałową w lipcu 2006 roku. W NUK wielkość wymogów kapitałowych jest uzależniona od charakteru prowadzonej działalności przez bank, który jest zobowiązany do utrzymania przynajmniej minimalnego poziomu kapitału na pokrycie ewentualnych strat. Jak pokazują badania, ryzyko operacyjne jest odpowiedzialne za 30-40% zmienności wyników finansowych banków, gdzie na pozostałą wielkość składają się ryzyko kredytowe (50-60%) i ryzyko rynkowe (10-15%). Z punktu widzenia banku, efektywne zarządzanie ryzykiem operacyjnym należy do kluczowych kompetencji.

Sposoby wyznaczania wymogów kapitałowych z tytułu ryzyka operacyjnego, w świetle obowiązujących regulacji, pozwalają na określenie tej wielkości w oparciu o trzy podstawowe koncepcje:

– metoda wskaźnika podstawowego – BIA (Basic Indicator Approach)

¹ P. Matkowski: *Zarządzanie ryzykiem organizacyjnym*. Wolters Kluwer, Kraków 2006.

- metoda standardowa – TSA (The Standardized Approach)
- metoda zaawansowana – AMA (Advanced Measurement Approaches).

Regulacje ściśle określają sposoby kwantyfikacji tylko w dwóch pierwszych przypadkach. W podejściu zaawansowanym Komitet Bazylejski celowo pozostawił pewną dowolność w tworzeniu modeli, sygnalizując jedynie główne determinanty, wpływające na wielkość wymogu kapitałowego.

W pracy zostanie rozpatrzony problem wyznaczania wielkości ekspozycji na ryzyko operacyjne, przy zastosowaniu jednej z metod zaawansowanych, tj. metody rozkładu strat LDA (Loss Distribution Approach) wywodzącej się z metod aktuarialnych. W metodzie LDA zagregowana strata jest wyznaczana jako losowa suma poszczególnych strat, gdzie N to liczba strat, a wielkości X_i – wielkości i -tej straty, $i \in \{1, 2, \dots, N\}$:

$$L = \sum_{n=1}^N X_n = X_1 + \dots + X_N. \quad (1)$$

W celu lepszego pomiaru zjawiska BCBS zaproponował, by przy szacowaniu wielkości VaR zdywersyfikować działalność banku na linie biznesowe i czynniki ryzyka. Utworzona w ten sposób macierz par linia biznesowa–czynnik ryzyka pozwala na lepsze uchwycenie specyfiki działalności banku, a tym samym na bardziej wiarygodne określenie ekspozycji na ryzyko. BCBS wyróżnia osiem linii biznesowych i siedem czynników ryzyka z nimi związanych, stąd jest pięćdziesiąt sześć wielkości, które trzeba oszacować; w dalszej części pracy będzie używane zamiennie określenie kategoria ryzyka w odniesieniu do pojedynczej pary linia biznesowa–czynnik ryzyka. Dla każdej z możliwych kategorii ryzyka głównym zadaniem jest oszacowanie rozkładu częstości strat (dyskretne rozkłady prawdopodobieństwa) i rozkładu dotkliwości strat (ciągłe rozkłady prawdopodobieństwa) dla konkretnego przedziału czasu, np. jednego roku. Bazując na tych dwóch typach rozkładów, wyznaczany jest zagregowany rozkład prawdopodobieństwa strat dla każdej z 56 kategorii ryzyka dla rozpatrywanego przedziału czasu. Agregacja dwóch rozkładów częstości i dotkliwości strat w jeden zagregowany rozkład strat w przypadku modeli aktuarialnych opiera się na kilku podstawowych założeniach, które dotyczą pojedynczych kategorii ryzyka:

- częstość strat N i dotkliwość strat (X_1, \dots, X_N) są niezależnymi zmiennymi losowymi,
- X_1, \dots, X_N są niezależnymi zmiennymi losowymi o takich samych rozkładach.

Dla określonej kategorii ryzyka ustalana jest dyskretna funkcja prawdopodobieństwa $b(n)$, reprezentująca liczbę zdarzeń n , np. na przestrzeni jednego roku, a dla dotkliwości strat wyznaczana jest ciągła funkcja gęstości prawdopodobieństwa $g(L|n)$. Zagregowana wielkość rocznej straty ma w tym przypadku funkcję rozkładu prawdopodobieństwa, wyrażoną przez:

$$f(L) = \sum_{n=0}^{\infty} b(n)g(L|n). \quad (2)$$

Należy podkreślić, że funkcja rozkładu zagregowanych strat, w zależności od przyjętych typów rozkładów statystycznych dla $b(n)$ i $g(L|n)$, z wyjątkiem kilku szczególnych przypadków, zazwyczaj nie ma bezpośredniego rozwiązania analitycznego. Jednym z możliwych rozwiązań tego problemu jest zastosowanie symulacji Monte Carlo w celu aproksymacji zagregowanego rozkładu strat.

Algorytm Monte Carlo do wyznaczania zagregowanego rozkładu strat dla rozważanej kategorii ryzyka wymaga przeprowadzenia kilku etapów procedury symulacyjnej, na którą składają się:

1. Wyznaczenie losowej wartości z przyjętego rozkładu częstości strat $b(n)$, określającej liczbę zdarzeń operacyjnych na przestrzeni np. jednego roku.
2. Wylosowana liczba zdarzeń z kroku 1 odpowiada liczbie symulowanych wartości z przyjętego rozkładu dotkliwości strat $g(L|n)$ dla określonego przedziału czasowego jednego roku.
3. Wyznaczenie wielkość straty w ciągu rozpatrywanego okresu jako sumy wielkości z kroku 2.
4. Powtórzenie kroków od 1 do 3 dużą liczbę razy, dla uzyskania możliwie wiarygodnego rozkładu wielkości strat; wyznaczenie histogramu przedstawiającego zagregowany rozkład strat.
5. Zagregowany empiryczny rozkład strat dla przyjętego przedziału czasu staje się podstawą wyznaczenia wartości VaR przy założonym poziomie ufności.
6. Powyższe postępowanie należy przeprowadzić dla wszystkich rozpatrywanych par linia biznesowa–czynnik ryzyka.

1. Szacowanie wartości zagrożonej z tytułu ryzyka operacyjnego OpVaR

Wartość zagrożoną z tytułu ryzyka operacyjnego OpVaR można zdefiniować jako kwantyl odpowiedniego rzędu dla $F_L(\cdot)$ – dystrybuanty zagregowanych strat:

$$1 - \alpha = F_L(VaR). \quad (3)$$

W przypadku zastosowania symulacji Monte Carlo, będzie to wartość kwantyla empirycznego, wyznaczonego dla dystrybucyj rozkładu zagregowanych strat. Do zasadniczych zalet miary VaR należą: łatwość estymacji, jeśli tylko dysponujemy zagregowanym rozkładem zmiennej i przejrzysta interpretacja, która informuje o najgorszej możliwej stracie, jaka może zajść przy założonym poziomie ufności i w rozważanym przedziale czasu. Krytycy miary VaR postulują natomiast ograniczone zastosowanie i ostrożność w implementacji, z uwagi na fakt, że nie jest to miara koherentna. W szczególności nie spełnia jednego z warunków, a mianowicie subaddytywności, czyli warunku, by $\rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$, gdzie ρ to rozważana miara ryzyka (w tym przypadku miara VaR). Przekłada się to bezpośrednio na możliwość przeszacowania wartości VaR, a tym samym i wymogów kapitałowych z tytułu ryzyka operacyjnego. Niespełnienie warunku subaddytywności będzie szczególnie możliwe w sytuacjach, gdy rozkłady strat będą charakteryzowały się grubymi ogonami².

2. Rozkłady statystyczne częstości strat i dotkliwości strat

Jako rozkład częstości strat przyjmowany jest najczęściej rozkład Poissona, w którym jedynym parametrem, jaki trzeba określić jest częstość zdarzeń λ w rozważanym horyzoncie czasowym. Funkcję prawdopodobieństwa dla określonej liczby zdarzeń k wyraża znany wzór:

$$P(X = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}, k = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

Dla opisu dotkliwości strat operacyjnych w najprostszych rozważaniach przyjmowane są następujące rozkłady ciągłe: rozkład normalny, rozkład logarytmiczno-normalny, rozkład Weibulla, rozkład gamma. Jednym istotnym minusem przy modelowaniu rozmiaru strat operacyjnych jest ich ilość, ponieważ zdarzenia operacyjne są niejednokrotnie zdarzeniami rzadkimi, co nabiera szczególnego znaczenia, gdyż wymaga modelowania zdarzeń z ogona rozkładu. Mała liczba zdarzeń operacyjnych nie oznacza, że ich wpływ jest niewielki, ale wymusza konieczność zwrócenia szczególnej uwagi na zdarzenia ekstremalne,

² P. Embrechts, J. Neslehova, V. Chavez-Demoulin: *Quantitative models for Operational Risk: Extremes, Dependence and Aggregation*. ETH-Zurich, 2005, s. 13.

szczególnie przy zastosowaniu rozkładów o cienkich ogonach. W poniższej tabeli zostały przedstawione wspomniane rozkłady, z uwagi na charakter ogona rozkładu (w tabeli 1 przyjęto oznaczenia pomocnicze: $\Phi(\cdot)$) to dystrybuanta rozkładu normalnego standaryzowanego, a $\Gamma(\alpha; \beta x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^x t^{\alpha-1} e^{-t} dt$) to funkcja gamma³:

Tabela 1

Rozkłady dotkliwości strat

Rozkład	Dystrybuanta	Charakter ogona rozkładu	
		Cienki ogon rozkładu	Średni i gruby ogon rozkładu
Normalny	$\Phi = \frac{(x - \mu)}{\sigma}$	$-\infty < \mu < \infty, \sigma > 0$	
Log normalny	$\Phi = \frac{(\log(x) - \mu)}{\sigma}$		$-\infty < \mu < \infty, \sigma > 0$
Gamma	$\Gamma(\alpha; \beta x), x > 0$	$\alpha, \beta > 0$	

Źródło: Na podstawie: A. Chernobai, S. Rachev, F. Fabozzi: *Operational Risk. A Guide to Basel II Capital Requirements, Models and Analysis*. John Wiley&Sons, New Jersey 2007, s. 128.

3. Typy zależności pomiędzy kategoriami ryzyka a szacowanie wartości OpVaR

Wyznaczając łączną wartość VaR dla wszystkich linii biznesowych, na podstawie rozkładów częstości strat i dotkliwości strat, rozpatrzmy w zależności od przyjętych założeń, co do typu zależności pomiędzy kategoriami ryzyka, trzy przypadki.

W przypadku pierwszym, gdy zakłada się dokładną korelację pomiędzy kategoriami ryzyka (tzn. straty znajdą w tym samym momencie), wielkość VaR_L dla całego rozpatrywanego problemu (wszystkie ujęte w badaniu kategorie ryzyka) jest sumą wielkości VaR_{ij} dla poszczególnych kategorii. W ogólnym przypadku, rozważając wszystkie osiem linii biznesowych i siedem czynników ryzyka, można wspomnianą zależność przedstawić za pomocą sumy:

$$VaR_L = \sum_i^8 \sum_j^7 VaR(L_{ij}). \quad (5)$$

³ A. Chernobai, S. Rachev, F. Fabozzi: *Operational Risk. A Guide to Basel II Capital Requirements, Models and Analysis*. John Wiley&Sons, New Jersey 2007, s. 119.

W drugim przypadku, równie silnego założenia co do typu zależności, czyli założenia o braku związku pomiędzy kategoriami ryzyka (tzn. poszczególne kategorie są niezależne od siebie), wymóg kapitałowy szacowany jest jako wartość VaR łącznie dla wszystkich wielkości strat ze wszystkich kategorii ryzyka, co można wyrazić za pomocą wzoru:

$$VaR_L = VaR \left(\sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^7 (L_{ij}) \right). \quad (6)$$

Jeśli między tymi dwoma skrajnymi założeniami zostanie określona pewna zależność pomiędzy różnymi składnikami, można szacować VaR, korzystając z poznanych związków. Postępowanie w tym przypadku nie należy do łatwych zadań. Z uwagi na fakt, że zostały rozpatrzone praktycznie trzy typy funkcji prawdopodobieństwa, tj. dla częstości strat, dotkliwości strat i zagregowanego rozkładu strat, to można i w tym przypadku rozważyć zależności pomiędzy częstościami strat, pomiędzy dotkliwościami strat, i pomiędzy wielkościami zagregowanych strat. Dodatkowo zarówno zależności dla częstości strat, jak i dla dotkliwości strat mogą być rozważane jako zależności wewnątrz poszczególnych kategorii ryzyka oraz jako zależności pomiędzy rozpatrywanymi kategoriami ryzyka. Taka liczba możliwych relacji w znaczący sposób komplikuje całą analizę. Należy podkreślić, że zależność, na jaką zwracają szczególną uwagę rekomendacje BCBS, to zależność pomiędzy zagregowanymi wielkościami strat dla poszczególnych kategorii ryzyka⁴. Zależność pomiędzy zagregowanymi stratami odnosi się do wielkości dla poszczególnych kategorii ryzyka w rozpatrywanym przedziale czasu. Zależność dla danych zagregowanych wyraża łączny efekt zależności w dziedzinach częstości i dotkliwości strat. W zagadnieniach ryzyka operacyjnego przyjmuje się najczęściej, że zależność w dziedzinie częstości strat może być znacząca przy jednoczesnym założeniu, że zależność w dziedzinie dotkliwości strat jest niewielka⁵. W pracy nie będą rozważane żadne zależności, z wyjątkiem dwóch skrajnych przypadków, tj. gdy rozważa się idealną korelację lub jej całkowity brak. Niemniej jednak warto wspomnieć, że nie zawsze silna zależność, np. w dziedzinie częstości pomiędzy różnymi kategoriami ryzyka, musi skutkować równie silną zależnością obserwowaną w zagregowanych rozkładach strat dla tych kategorii. Badania⁶ pokazują, że przy rozważaniu zależności tylko w dziedzinie częstości dla dwóch kategorii ryzyka, związek nie musi

⁴ Ibidem, s. 261.

⁵ Ibidem, s. 260.

⁶ A. Frachot, T. Roncalli, E. Salomon: *The Correlation Problem in Operational Risk*. Credit Agricole SA, France 2004, s. 5.

się koniecznie przenosić w równym czy porównywalnym stopniu na zależność w zagregowanych wielkościach strat. W badaniach, jakie są przeprowadzane przez autorów, poddana została weryfikacja zależności (liniowej) pomiędzy dwiema częstościami zdarzeń N_1 i N_2 , przy jednoczesnym założeniu o braku zależności pomiędzy wielkościami pojedynczych strat. Autorzy pokazują, że nawet przy silnej korelacji liniowej pomiędzy częstościami, zagregowane wielkości strat wykazują niewielką korelację liniową. Jest to w szczególności prawdą, gdy straty operacyjne należą do grupy strat o wysokiej dotkliwości (tzw. *high severity*). W tym przypadku brak zależności w dziedzinie dotkliwości w zwyczajny sposób dominuje zależność w dziedzinie częstości.

Korelacja o charakterze liniowym nie jest w stanie uchwycić wszystkich form zależności, z jakimi można się spotkać w praktyce. W przypadku stosowania współczynnika korelacji liniowej Pearsona, decydującym założeniem, jakie musi być spełnione jest założenie o wielowymiarowym rozkładzie normalnym. Jeśli nie jest ono spełnione, to stosowanie tej miary jako miary zależności nie jest najlepszym rozwiązaniem⁷. W sytuacji, gdy jest potrzeba rozważenia zależności o charakterze nieliniowym, to jednym z powszechnie stosowanych podejść jest zastosowanie funkcji Copula. Funkcje Copula są używane do połączenia dwóch lub więcej rozkładów w celu otrzymania wspólnego rozkładu, charakteryzującego się określoną formą zależności pomiędzy rozważanymi zmiennymi losowymi. Jak zostało wspomniane wcześniej, artykuł nie będzie dotyczył bezpośrednio badania zależności na podstawie współczynnika korelacji Pearsona czy funkcję Copula pomiędzy różnymi kategoriami ryzyka, jednak w celu uzupełnienia dyskusji wydaje się to zasadne w rozwinięciu niniejszych badań.

4. Empiryczna weryfikacja wpływu rozkładu dotkliwości strat na wielkość wymogów kapitałowych

W badaniu empirycznym została przeprowadzona analiza symulacyjna wielkości wymogów kapitałowych na pokrycie strat z tytułu ryzyka operacyjnego na podstawie metody LDA dla dwóch kategorii ryzyka. Do wyznaczenia wielkości Value-at-Risk skorzystano ze wzorów (5) i (6), zakładając tym samym idealną korelację, jak i jej brak, pomiędzy rozpatrywanymi kategoriami ryzyka. Rozkład Poissona został wybrany do opisu częstości strat, natomiast w przypadku dotkliwości strat zostały rozważone odpowiednio rozkłady: normalny, logarytmiczno-normalny i gamma. Dysponując trzema możliwymi rozkładami do-

⁷ I. Moosa: *Operational Risk Management*. Palgrave, 2007, s. 170.

tkliwości strat, którymi można opisać każdą z dwóch kategorii ryzyka, możliwe jest utworzenie sześciu par możliwych rozkładów dla rozważanego problemu. W przeprowadzonym badaniu, wielkości dwóch rodzajów wymogów kapitałowych są konfrontowane z trzema typami rozważanych rozkładów dotkliwości strat.

Wymóg kapitałowy powinien pokryć nieoczekiwane straty z tytułu ryzyka operacyjnego, zatem może być rozumiany jako różnica pomiędzy wielkością VaR a wartością oczekiwaną pewnego rozkładu zagregowanych strat:

$$WK_L = VaR_L - E(L). \quad (7)$$

Dodatkowo z uwagi na fakt, że miara VaR nie jest koherentną miarą ryzyka, zbadano, czy w przypadku rozkładów charakteryzujących się grubymi ogonami lub asymetrią, warunek subaddytywności jest spełniony. W tabeli 2 znajdują się wartości przyjętych parametrów dla wybranych rozkładów prawdopodobieństw; należy podkreślić, że wybór parametrów jest celowy i ma służyć weryfikacji rozważanych hipotez.

Tabela 2

Parametry rozkładów

Rozkład	Parametry
Poissona	$\lambda = 5$
Normalny	$\mu = 100, \sigma = 25$
Logarytmiczno-normalny	$\mu = 4,5, \sigma = 0,9$
Gamma	$\alpha = 4, \beta = 25$

Dla każdego zagregowanego rozkładu zastosowano opisaną wcześniej procedurę Monte Carlo, gdzie za każdym razem liczba iteracji była równa 100 000. Procedurę powtórzono w każdym z zadań 1000 razy w celu sprawdzenia stabilności wyników. Tabela 3 zawiera wartości uśrednione ze wszystkich zadań. W pierwszej kolumnie tabeli 3 znajdują się możliwe pary przyjętych rozkładów–zadania. W kolumnie „Czynniki ryzyka” – dla każdej z rozważanych par – dwa pierwsze wiersze dotyczą wyników symulacji dla rozważanych dwóch kategorii ryzyka, z których bezpośrednio wynikają kolejne komórki z poszczególnych wierszy, zawierające uśrednione wyniki symulacji dla wartości średniej i odchylenia standardowego dla rozkładów F (*frequency* – częstotliwość) i S (*severity* – dotkliwość). W dalszej kolejności wiersze „zagregowany” odnoszą się do wyników dla zagregowanych strat uzyskanych z metody MC, którym odpowiadają wartości VaR i WK oraz średnie i odchylenia standardowe. Podobnie jest z wartościami dla wierszy dotyczących „korelacji”, przy czym dla wier-

szy „korelacja = 1” nie jest wyznaczana łączna wartość średnia i odchylenie standardowe, ponieważ nie był rozważany wspólny rozkład dla sumy poszczególnych wielkości zagregowanych, a korespondujące wartości VaR i WK zostały wyznaczone jako sumy, na podstawie wcześniejszych wielkości VaR i WK dla wielkości zagregowanych. Dla wiersza „korelacja = 0” poszczególne wielkości są wartościami średnimi z tysiąca symulacji MC (każda po 100000 iteracji.). Wszystkie obliczenia przedstawione w tabeli 3 zostały wykonane w programie MATLAB.

Tabela 3

Oszacowane wartości VaR i WK

Rozkłady	Czynniki ryzyka		Średnia	Odchylenie Std	VaR	WK
1	2	3	4	5	6	7
N1/N2	N1	F	5,0130	2,2341		
		S	99,9964	24,9716		
	N2	F	5,0030	2,2381		
		S	99,9959	24,9636		
	ZAGREGOWANY DLA	N1	501,2618	230,2590	1351,6111	850,3493
	ZAGREGOWANY DLA	N2	500,2670	230,7149	1369,6586	869,3916
	KORELACJA = 1				2721,2697	1719,7409
	KORELACJA = 0		1001,5288	325,3257	2167,5908	1166,0620
N/LN	N	F	4,9965	2,2270		
		S	99,9613	24,9784		
	LN	F	4,9952	2,2416		
		S	115,1017	91,3034		
	ZAGREGOWANY DLA	N	499,4354	229,6450	1344,6560	845,2206
	ZAGREGOWANY DLA	LN	574,9569	328,7516	2036,9069	1461,9500
	KORELACJA = 1				3381,5629	2307,1706
	KORELACJA = 0		1074,3923	400,2397	2648,6964	1574,3041
N/G	N	F	4,9963	2,2333		
		S	100,0686	25,0138		
	G	F	4,9911	2,2394		
		S	99,9956	50,0946		
	ZAGREGOWANY DLA	N	499,9502	230,2132	1360,1495	860,1993
	ZAGREGOWANY DLA	G	499,0839	250,6985	1479,8979	980,8140
	KORELACJA = 1				2840,0474	1841,0132
	KORELACJA = 0		999,0341	340,1486	2241,8851	1242,8510
LNI/LN2	LN1	F	5,0033	2,2341		
		S	114,9101	90,8567		
	LN2	F	5,0154	2,2457		
		S	115,2436	91,5517		
	ZAGREGOWANY DLA	LNI	574,9250	327,3376	2069,0766	1494,1516
	ZAGREGOWANY DLA	LN2	577,9974	330,3560	2054,9240	1476,9267
	KORELACJA = 1				4124,0006	2971,0782
	KORELACJA = 0		1152,9224	465,7584	3087,0870	1934,1646

cd. tabeli 3

1	2	3	4	5	6	7
LN/G	LN	F	5,0027	2,2259		
		S	115,0643	91,5594		
	G	F	4,9990	2,2346		
		S	100,0407	50,0094		
	ZAGREGOWANY DLA	LN	575,6331	327,6051	2024,1775	1448,5444
	ZAGREGOWANY DLA	G	500,1032	250,3228	1465,6870	965,5838
	KORELACJA = 1				3489,8646	2414,1282
	KORELACJA = 0		1075,7364	411,9697	2749,1108	1673,3744
G1/G2	G1	F	4,9998	2,2411		
		S	99,9314	50,0455		
	G2	F	5,0032	2,2377		
		S	99,9344	49,9469		
	ZAGREGOWANY DLA	G1	499,6412	250,7176	1486,1038	986,4626
	ZAGREGOWANY DLA	G2	499,9959	249,5144	1474,3347	974,3387
	KORELACJA = 1				2960,4385	1960,8013
	KORELACJA = 0		999,6371	354,3072	2325,1596	1325,5224

W kolejnej tabeli przedstawiono różnice pomiędzy wielkościami wymogów kapitałowych, szacowanych na podstawie dwóch odmiennych założeń dla każdej z par rozważanych rozkładów.

Tabela 4

Różnice pomiędzy wymogami kapitałowymi szacowanymi na podstawie różnych założeń

$\frac{f_1}{f_2}$ Para	N1/N2	N/LN	N/G	LN1/LN2	LN/G	G/G
$\Delta W/K$	553,6789	732,8665	598,1622	1036,914	740,7538	635,2789

Analizując wyniki z tabel 2 i 3, można zauważyć, że różnica pomiędzy wymogiem kapitałowym przy dwóch ekstremalnych założeniach jest tym większa, im rozkłady dotkliwości strat są rozkładami o grubszych ogonach czy charakteryzującymi się asymetrią. W przypadku, gdy dla obu kategorii ryzyka za rozkład dotkliwości strat został przyjęty rozkład normalny, różnica pomiędzy wymogami kapitałowymi jest najmniejsza spośród wszystkich rozpatrzonych przypadków. Dodatkowo, gdy przynajmniej jeden z rozkładów dotkliwości strat jest rozkładem normalnym, to rozbieżność pomiędzy wymogami pozostaje na średnim poziomie (w odniesieniu do przypadku najlepszego, czyli pary N1/N2). Jednak w sytuacji, gdy rozkłady dotkliwości strat zaczynają być znacząco różne od rozkładu normalnego, to różnica pomiędzy wymogami kapitałowymi zaczyna rosnąć, by w końcu dla przypadku rozkładu logarytmiczno-normalnego dla obu

kategorii ryzyka przyjąć wartość praktycznie dwukrotnie większą niż minimum dla dwóch kategorii ryzyka o rozkładach normalnych dla dotkliwości strat.

Wspomniany wcześniej warunek subaddytywności nie został naruszony w żadnej z uzyskanych symulacji (wartość OpVaR liczona na podstawie wzoru (6) jest mniejsza niż wartość OpVaR liczona według wzoru (5), warunek $\rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$ jest spełniony), co nie zmienia faktu, że miara VaR nie jest miarą koherentną. Może to być efektem tego, że symulacje dla poszczególnych kategorii ryzyka były niezależne, a w sytuacji, gdy badanie symulacyjne polegałoby na generowaniu zależnych zmiennych losowych o określonych rozkładach to wyżej wymieniony warunek nie byłby dalej spełniony⁸.

Podsumowanie

Badanie przeprowadzone w części 4 miało na celu pokazanie związku pomiędzy przyjętymi rozkładami dotkliwości strat a rozmiarem różnicy pomiędzy dwoma sposobami szacowania wymogów kapitałowych. Jak zostało wspomniane wcześniej, na szczególną uwagę zasługują te sytuacje, w których rozkłady są inne niż rozkład normalny.

Warto zwrócić uwagę na to, że z punktu widzenia nadzoru finansowego większe zabezpieczenie jest korzystniejsze, jednak z ekonomicznego punktu widzenia banku, przeszacowanie wartości wymogów kapitałowych nie idzie w parze z efektywną alokacją kapitału.

Zaproponowane badanie niesie ze sobą pierwiastek poznawczy, mogący skierować uwagę badacza w dalszej kolejności na sytuację, gdy:

1. Rozważy się więcej rozkładów o grubych ogonach czy rozkładów o silnej asymetrii dla znacznie większej liczby parametrów, jakie mogą przyjmować. W tym badaniu zostało to ograniczone do jednego zestawu parametrów dla jednego typu rozkładu.
2. Rozważy się inne przypadki zależności w dziedzinie częstości strat lub dotkliwości strat, nie tylko przypadek idealnej korelacji czy jej braku. W szczególności, gdy rozkłady dotkliwości będą rozkładami o wyżej wymienionych cechach, odmiennych od rozkładu normalnego. Duże znaczenie ma tu zastosowanie funkcji Copula w badaniu zależności o charakterze nieliniowym.
3. Zbada się związki pomiędzy typem zależności wiążącym zmienne losowe o określonych rozkładach (w dziedzinie częstości, dotkliwości czy pomiędzy wielkościami zagregowanymi) a niespełnieniem warunku subaddytywności.

⁸ P. Embrechts, J. Neslehova, V. Chavez-Demoulin: *Quantitative Models...*, op. cit., s. 13.

Należy podkreślić, że z całą pewnością badanie byłoby bardziej znaczące w aspekcie rozpatrywanego problemu, gdyby analizie zostały poddane rzeczywiste szeregi częstości i dotkliwości strat operacyjnych. Jednak z uwagi na charakter danych operacyjnych, nie są to dane powszechnie dostępne, a dostęp do nich jest niejednokrotnie bardzo ograniczony, nawet dla pracowników banku.

THE INFLUENCE OF DISTRIBUTION OF OPERATIONAL LOSS SEVERITY UPON THE AMOUNT OF THE CAPITAL REQUIREMENT ESTIMATED ON THE BASIS OF LDA METHOD

Summary

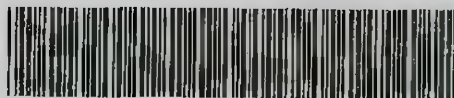
The subject of this article concerns the problem of quantification of the operational risk in banking in situation when the amount of capital requirements is determined by means of LDA method. In LDA there are two distributions that characterize a given phenomenon in the field of loss and severity of loss, out of which the aggregate distribution of loss is determined by the means of the available methods. Depending on the considered distributions of frequency and severity of loss, the aggregate distribution of loss does not have a direct analytic representation and it has to be determined on the basis of the approximate methods. One of the simplest solutions of this problem is the application of Monte Carlo simulation method in order to determine the aggregate distribution of loss. With regards to the nature of the problem, where the data related to operational loss is confidential for every financial institution, certain continuous and discrete distributions were adopted; they have practical application in the considered problem. The article discusses also two ways of data aggregation which assume a perfect correlation between particular categories of risk as well as the lack of correlation between them. The study carried out in the last part of the paper aimed at depicting the relationship or lack of the relationship between the assumed distributions of loss severity, the size of difference between the two ways of estimating capital requirements. As it clearly results from the study, the type of the assumed distribution of operational loss severity, particularly when this is a thick-tail distribution, has a significant influence upon the difference between the amounts of the requirements estimated in two extreme cases of the considered dependency.



cena 14, d8 a1

Informacja o Katedrze Metod Statystyczno-Mat

Biblioteki UŚ i UE Katowice
nr inw.: G - 197632



G 197632

Katedra została powołana na jednostka naukowo-dydaktyczną metod ilościowych w analizie interesowań pracowników obejmuje modelowanie statystyczno-matematyczne i dynamiczno-stochastyczne zjawisk ekonomicznych. Szczególna uwaga jest zwrócona na problemy oceny wielkości rynku kapitałowego i ubezpieczeniowego.

Obecnie w Katedrze zatrudnieni są: 1 profesor zwyczajny, 2 profesorów uczelnianych, 4 doktorów oraz 1 magister.

Pracownicy zajmują się metodami oceny ryzyka ekonomicznego i prognozowania gospodarczo-społecznego, a szczególnie specjalistycznymi dziedzinami, takimi jak: ekonomika ubezpieczeń, statystyka społeczna i gospodarcza, modelowanie i ocena ryzyka ubezpieczeniowego, analiza aktuarialna, metody oceny ryzyka na rynkach kapitałowych i finansowych, analizy cykli koniunkturalnych i sekurytyzacja ryzyka w aspekcie hazardu moralnego. Szczegółowe analizy statystyczno-demograficzne są prowadzone również na użytek oceny kondycji rynku pracy z głównym naciskiem położonym na ocenę przyczyn i skutków zjawiska bezrobocia.

W 2010 roku w Katedrze, stopień naukowy doktora nauk ekonomicznych na Wydziale Ekonomii uzyskał Jan Acedański, pracownik i wychowanek Katedry.

W całym okresie istnienia Katedry zauważa się wzrastający dynamizm publikacyjny pracowników. W ostatnich dwóch latach ukazały się cztery publikacje monograficzne oraz kilkadziesiąt artykułów naukowych, opublikowanych w renomowanych wydawnictwach akademickich o zasięgu krajowym i zagranicznym.

Katedra w 2010 roku nawiązała współpracę z moskiewskim uniwersytetem RUDN (Rosyjski Uniwersytet Družby Narodów).

ISBN 978-83-7246-658-7