

**STUDIA I PRACE  
KOLEGIUM  
ZARZĄDZANIA  
I FINANSÓW**

**ZESZYT NAUKOWY 88**



**Szkoła Główna Handlowa w Warszawie**

# SKŁAD RADY NAUKOWEJ „ZESZYTÓW NAUKOWYCH” KZiF

prof. dr hab. Janusz Ostaszewski – przewodniczący  
dr hab. Ryszard Bartkowiak, prof. SGH – vice przewodniczący  
prof. dr hab. inż. Jan Adamczyk  
dr hab. Stefan Doroszewicz, prof. SGH  
prof. dr hab. Jan Głuchowski  
dr hab. Małgorzata Iwanicz-Drozdowska, prof. SGH  
prof. dr hab. Jan Kaja  
dr hab. Jan Komorowski, prof. SGH  
prof. dr hab. Tomasz Michalski  
prof. dr hab. Zygmunt Niewiadomski  
prof. dr hab. Jerzy Nowakowski  
dr hab. Wojciech Pacho, prof. SGH  
dr hab. Piotr Płoszajski, prof. SGH  
prof. dr hab. Maria Romanowska  
dr hab. Anna Skowronek-Mielczarek, prof. SGH  
prof. dr hab. Teresa Słaby  
dr hab. Marian Żukowski, prof. UMCS

## Recenzenci

dr Agnieszka Alińska  
prof. dr hab. Maciej Cesarski  
dr Ireneusz Dąbrowski  
dr hab. Andrzej Fierla, prof. SGH  
prof. dr hab. Jan Kaja  
dr hab. Krzysztof Marczewski, prof. SGH  
prof. dr hab. Tomasz Michalski  
prof. dr hab. Jerzy Nowakowski  
dr Jacek Sierak  
dr hab. Zbigniew Staniek, prof. SGH  
prof. dr hab. Maciej S. Wiatr

## Redaktor

Krystyna Kawerska

## Asystent techniczny

Ewa Niewiarowicz

© Copyright by Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, 2008

ISSN 1234-8872

Nakład 320 egzemplarzy



Opracowanie komputerowe, druk i oprawa:

Dom Wydawniczy ELIPSA,

ul. Inflancka 15/198, 00-189 Warszawa

tel./fax (0 22) 635 03 01, 635 17 85, e-mail: elipsa@elipsa.pl, www.elipsa.pl

## SPIS TREŚCI

Od Rady Naukowej .....	5
<b>CZEŚĆ PIERWSZA</b>	
ARTYKUŁY PRACOWNIKÓW NAUKOWYCH .....	7
Problemy energetyki komunalnej – obowiązki gminy w zakresie realizacji potrzeb energetycznych Grzegorz Maśloch .....	9
Projekty inwestycyjne jako realne kontrakty opcyjne Izabela Pruchnicka-Grabias .....	22
Zerokuponowa krzywa skarbową i swapową w Polsce – możliwości arbitrażu Kamil Liberadzki .....	40
Enlarged CEFTA: Economic Impact on Southeast European Countries Vinko Kandžija, Nela Vlahinić-Dizdarević .....	62
Analysis of present situation in Czech postal sector Libor Švadlenka .....	82
Aspects of insurance market and its risk in Albania Omer Stringa, Rinald Guri, Petrit Dollani .....	92
<b>CZEŚĆ DRUGA</b>	
ARTYKUŁY UCZESTNIKÓW STUDIÓW DOKTORANCKICH W KOLEGIUM ZARZĄDZANIA I FINANSÓW .....	101
Budżet zadaniowy gminy – możliwości i bariery jego wdrożenia Wojciech Jankowski .....	103
Istota i metody wyceny kosztu kapitału własnego w przedsiębiorstwie Anna Miśkiewicz .....	116
Wpływ sytuacji społecznej, politycznej i przeszłości na obecny stosunek ukraińskich rolników do prowadzenia własnego gospodarstwa rolnego Antonina Kuryło .....	136
Analiza skuteczności wybranych świec japońskich dla polskiego rynku akcji Maciej Goszczyński .....	151
Wojna cenowa jako szczególna postać strategii niskich cen Jacek Kubicki .....	168
Zastosowanie szybkiej transformaty Fouriera w wycenie opcji walutowych Piotr Wac .....	183
Summary .....	209



## OD RADY NAUKOWEJ

Przekazujemy w Państwa ręce kolejny zeszyt „Studiów i Prac Kolegium Zarządzania i Finansów”. Zawiera on artykuły pracowników Kolegium oraz uczestników prowadzonych przez Kolegium studiów doktoranckich.

Artykuły są poświęcone aktualnym zagadnieniom ekonomii, nauk o finansach oraz nauk o zarządzaniu. Stanowią one wynik studiów teoretycznych głęboko osadzonych w badaniach empirycznych polskiej gospodarki, a także gospodarek innych krajów, przede wszystkim członków Unii Europejskiej.

Pozostajemy w przekonaniu, że przedłożone opracowania spotkają się z Państwa życzliwym zainteresowaniem oraz, co byłoby szczególnie cenne, staną się przyczynkiem do polemiki i dalszych owocnych badań.

Życzymy Państwu przyjemnej lektury.

W imieniu Rady Naukowej – Ryszard Bartkowiak



**CZĘŚĆ PIERWSZA**

**ARTYKUŁY PRACOWNIKÓW NAUKOWYCH**





Grzegorz Maśloch  
Szkola Główna Handlowa

## **Problemy energetyki komunalnej – obowiązki gminy w zakresie realizacji potrzeb energetycznych**

### **1. Wprowadzenie**

Energia jest specyficznym produktem, ponieważ musi być dostępna w sposób ciągły. Nawet chwilowe przerwy w dostawach energii wiążą się z bardzo wysokimi kosztami we wszystkich sektorach gospodarki narodowej i dziedzinach życia społecznego. Wynika z tego, że sektor energetyczny odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu efektywności i konkurencyjności gospodarki, a jednocześnie wpływa bezpośrednio i pośrednio na jakość życia społeczności lokalnych. Dlatego też, aby zapewnić ciągłość zaopatrzenia rynków lokalnych w energię elektryczną, na gminy został nałożony obowiązek planowania i realizacji potrzeb energetycznych na terenie ich działania.

Celem niniejszego opracowania jest omówienie problemów energetyki komunalnej związanych z obowiązkami i uprawnieniami gminy w zakresie realizacji potrzeb energetycznych. Planowanie i zarządzanie energią w gminach to nie tylko obowiązek wynikający z przepisów prawa, ale także możliwości i korzyści wynikające ze skorelowania i skoordynowania w gminach, powiatach i województwach rozwoju lokalnej i regionalnej gospodarki energetycznej z ich rozwojem społeczno-gospodarczym.

### **2. Uwarunkowania prawne systemu planowania i zarządzania energią w gminach**

Celem każdej polityki energetycznej, w tym polityki energetycznej gmin, jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego. Cele polityki energetycznej gminy są ściśle związane z wypełnieniem obowiązków, jakie nakładają na nią przepisy prawa.

Na gminy został nałożony obowiązek planowania i realizacji potrzeb energetycznych na terenie ich działania, aby spełniony był warunek ciągłości i niezawodności dostaw paliw i energii do odbiorców. Podstawą prawną planowania energetycznego w gminach jest ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie

gminnym. W art. 6 ust 1 niniejszej ustawy czytamy, że do zakresu działania gminy należą wszystkie sprawy publiczne o znaczeniu lokalnym, niezastrzeżone ustawami na rzecz innych podmiotów. Natomiast art. 7 ust. 1 pkt 3 tej ustawy stanowi, że zaspokajanie zbiorowych potrzeb wspólnoty należy do zadań własnych gminy. W szczególności do tzw. zadań własnych gminy należą m.in. sprawy zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz.

Kolejnym aktem prawnym nakładającym obowiązki gminom, w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną jest ustawa: „Prawo energetyczne”. Art. 18 ust. 1 prawa energetycznego zawiera konkretyzację zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe. Stanowi on, że do zadań własnych gminy należy:

- 1) planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy;
- 2) planowanie oświetlenia miejsc publicznych, placów i dróg znajdujących się na terenie gminy<sup>1</sup>;
- 3) finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg znajdujących się na terenie gminy<sup>2</sup>.

Zgodnie z prawem energetycznym władze gminy powinny przygotować projekt „założeń do planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”. Projekt założeń powinien określać<sup>3</sup>:

- aktualne zapotrzebowanie i przewidywane zmiany w zapotrzebowaniu na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- przedsięwzięcia racjonalizujące zużycie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych,
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,
- zakres współpracy z sąsiednimi gminami.

W przypadku gdy plany przedsięwzięć energetycznych nie zapewniają realizacji zgodnie z dokumentem „założenia do planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe”, wójt (burmistrz, prezydent miasta) zobowiązany jest do opracowania projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru gminy lub jej części. Projekt planu opra-

---

<sup>1</sup> Zgodnie z Art. 18 ust. 3 prawa energetycznego przepis ten nie ma zastosowania do autostrad i dróg ekspresowych w rozumieniu przepisów o autostradach płatnych.

<sup>2</sup> *Ibidem*.

<sup>3</sup> Art. 19 prawa energetycznego.

cowywany jest na podstawie uchwalonych przez radę tej gminy założeń i winien być z nimi zgodny<sup>4</sup>.

Projekt tego planu powinien zawierać<sup>5</sup>:

- propozycje w zakresie rozwoju i modernizacji poszczególnych systemów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, wraz z uzasadnieniem ekonomicznym,
- propozycje w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii i wysokosprawnej kogeneracji,
- harmonogram realizacji zadań,
- przewidywane koszty realizacji proponowanych przedsięwzięć oraz źródło ich finansowania.

Przez pojęcie „organizacja”, o której mowa w art. 18 ust. 1 prawa energetycznego, należy rozumieć podejmowanie wszelkich niezbędnych działań faktycznych i prawnych w celu zapewnienia prawidłowego zaopatrzenia „wspólnoty gminnej” w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe. Należy przy tym podkreślić, że gmina jest nie tylko zobowiązana do podejmowania wymienionych działań, ale również odpowiedzialna za ich efekty. Obowiązek „organizacji” zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe może być realizowany przez gminę w sposób bezpośredni albo pośredni. Sposób pierwszy polega na tworzeniu przez gminę odpowiednich zakładów budżetowych lub spółek prawa handlowego, prowadzących działalność w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło czy paliwa gazowe. W takim przypadku gmina może wykorzystywać środki „nadzoru właścicielskiego” w celu określonego „ukierunkowania” działalności „swoich” przedsiębiorstw energetycznych. Organizowanie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe w sposób pośredni polega na wykorzystaniu przez gminy przewidzianych ustawą mechanizmów prawnych, mających na celu takie ukierunkowanie działalności niezależnych od gminy (np. prywatnych) przedsiębiorstw energetycznych, aby zapewniały one należyte zaopatrzenie w energię elektryczną, ciepło czy paliwa gazowe. Prawo energetyczne reguluje jedynie sposób pośredni (sposób bezpośredni polega na regulacji tych spraw przez przepisy normujące działalność komunalnych zakładów budżetowych oraz spółek prawa handlowego)<sup>6</sup>.

Zadania własne gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe powinny być przez nią wykonywane zgodnie z założeniami polityki energetycznej państwa, miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego albo ustaleniami zawartymi w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy (art. 18 ust. 2 prawa energetycznego). Wypada

<sup>4</sup> Art. 20 ust. 1 prawa energetycznego.

<sup>5</sup> Art. 20 ust. 2 prawa energetycznego.

<sup>6</sup> A. Walaszek-Pyziół, *Energia i prawo*, LexisNexis, Warszawa 2002, s. 88–89.

zauważyć, że poza sferą planowania zaopatrzenia wymaganie to ma charakter jedynie ogólny, ze względu na brak w przepisach ustawowych konkretnych instrumentów pozwalających na praktyczne jego wyegzekwowanie w zakresie „organizacji” zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe.

Prawo energetyczne pomija milczeniem kwestię „organizowania” przez gminę zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe (właściwie w tym względzie są ogólne regulacje zawarte w ustawie o samorządzie gminnym oraz w ustawie o gospodarce komunalnej), poświęca natomiast sporo uwagi jego planowaniu<sup>7</sup>.

Z artykułów 19 i 20 prawa energetycznego wynika, że stanowiące jedno z zadań własnych gminy planowanie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe na obszarze gminy ma charakter dwuetapowy.

Etap pierwszy ma charakter obligatoryjny – obejmuje on opracowanie, a następnie uchwalenie przez radę gminy tzw. założeń do gminnego planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe (art. 19). Etap drugi obejmuje opracowanie, a następnie uchwalenie przez radę gminy gminnego planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe (art. 20). Etap ten ma charakter względnie obligatoryjny w tym sensie, że powinien zostać zrealizowany w razie zaistnienia przesłanek określonych w art. 20 ust. 1 (tzn. wówczas, gdy plany rozwoju przedsiębiorstw energetycznych sporządzone na podstawie art. 16 ustawy nie zapewniają realizacji założeń, o których mowa w art. 19).

Sporządzenie projektu założeń do planu oraz ich uchwalenie przez radę gminy jest obowiązkowe – bezczynność organów gminy w tym względzie jest naruszeniem prawa skutkującym możliwością zastosowania sankcji przewidzianych w artykułach 96 i 97 ustawy o samorządzie gminnym. Założenia do planu powinny mieć co do zasady charakter kompleksowy, tj. obejmować zamierzenia odnoszące się do ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych. Nie dotyczy to oczywiście sytuacji, gdy na obszarze gminy nie ma systemu ciepłowniczego lub sieci gazowej i nie planuje się ich budowy. Jednakże, gdy taka sytuacja nie ma miejsca, za niezgodne z art. 19 należałoby uznać opracowanie (uchwalenie) odrębnych założeń w odniesieniu do ciepła, energii elektrycznej czy paliw gazowych.

Procedura dwuetapowego dochodzenia do dokumentów lokalnego prawa ma na celu umożliwić:

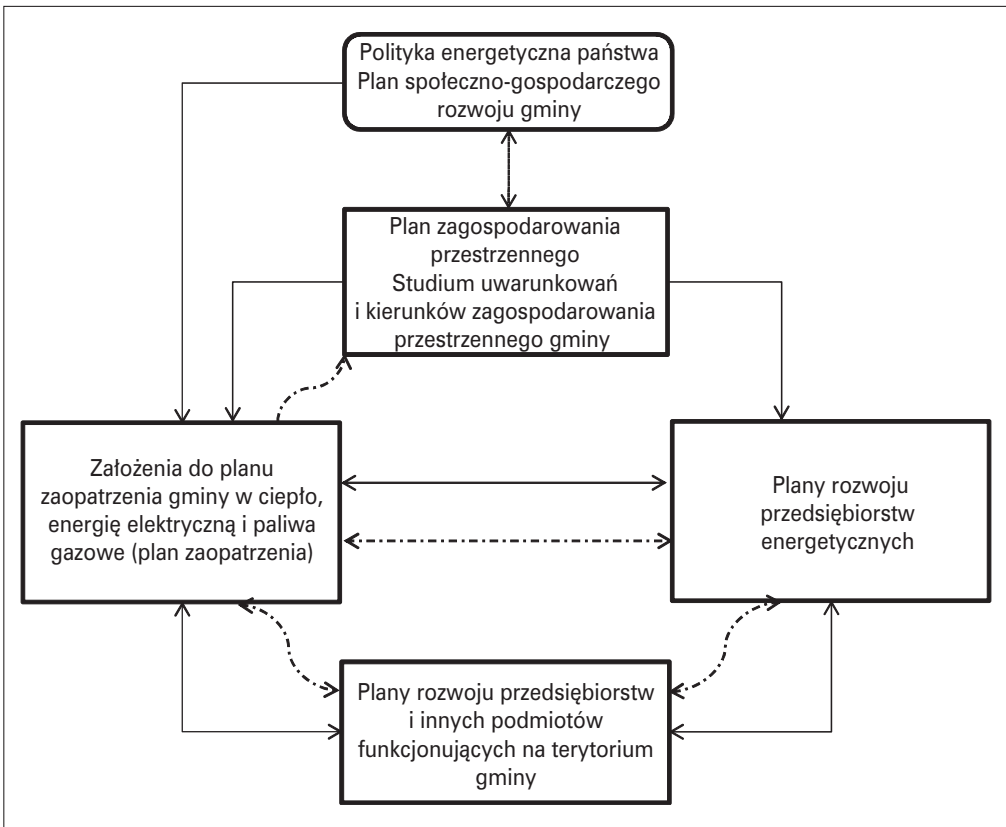
- uczestnictwo w procesie planowania istotnych podmiotów, które mają reprezentować interesy państwa, regionu oraz gminy,
- dać szansę na uzyskanie konsensusu w koordynacji planów gminy i przedsiębiorstw energetycznych zaopatrujących gminę w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.

---

<sup>7</sup> *Ibidem*, s. 90.

Dokumentacja związana z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe gminy tworzona jest w otoczeniu innych planów, które mają związek z całokształtem gospodarowania przestrzenią i energią w gminie (zob. rysunek 1). Na rysunku 1 liniami ciągłymi zaznaczono związki prawne zachodzące między poszczególnymi dokumentami, natomiast linie przerywane oznaczają związki merytoryczne.

**Rysunek 1. Dokumentacja związana z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz jej otoczenie**



Źródło: opracowanie własne.

Założenia do planu powinny obejmować swoim zakresem w zasadzie całą gminę. Art. 19 ust. 2 dopuszcza wprowadzenie projektu założeń (ale nie ich uchwalenie) części obszaru gminy. Przepisu tego nie można jednak rozumieć w ten sposób, że zezwala on na objęcie procedurą planowania tylko części terenu gminy, co oznaczałoby, iż na pozostałym obszarze gminy działania w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe mogłyby

mieć charakter „trwale bezplanowy”. Należy uznać, że zamiarem ustawodawcy było jedynie stworzenie organom gminy możliwości sukcesywnego obejmowania zakresem planowania poszczególnych części obszaru gminy, co może być aktualne zwłaszcza wówczas, gdy poszczególne części obszaru gminy stanowią faktycznie odrębne „całości gospodarcze”<sup>8</sup>.

Pomimo że coraz częściej mówi się o zmianie prawa energetycznego, nie należy się jednak spodziewać daleko idących zmian w zakresie obowiązków i uprawnień gmin (powiatów, województw) do gospodarowania i zarządzania energią elektryczną<sup>9</sup>.

### **3. Planowanie energetyczne**

Zrównoważony rozwój kraju, rozumiany jako taki model rozwoju, w którym traktuje się równoprawnie zaspokajanie bieżących potrzeb społecznych oraz potrzeb przyszłych pokoleń, stawia określone zadania przed rozwojem systemów zaopatrzenia gmin, powiatów i województw<sup>10</sup>. Wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju na poziomie lokalnym oraz narastająca tendencja do zapewnienia lokalnych potrzeb energetycznych wymaga wprowadzenia systemowej strategii planowania i zarządzania energią w stopniu optymalnym ekonomicznie, na poziomie regionu, powiatu, gminy czy miasta. Istotnym elementem planowania i zarządzania energią na każdym poziomie jest znajomość jej zużycia i zapotrzebowania.

Planowanie i dbanie o bezpieczeństwo energetyczne gminy jest nie tylko obowiązkiem narzuconym przez prawo energetyczne, ale daje lokalnym władzom możliwość kreowania polityki energetycznej danego rejonu. Sprawny i niezawodny sektor energetyczny ma wpływ na rozwój gospodarczy i przestrzenny gminy. Istniejące ustawodawstwo, jak również konieczność kreowania przez władze gminy warunków do wzrostu konkurencyjności gospodarki lokalnej, stwarza także możliwość angażowania się gminy w projekty zwiększające bezpieczeństwo energetyczne rejonu.

Planowanie energetyczne w gminie pozwala m.in. na:

- zdobycie informacji o stanie zaopatrzenia gminy w energię zarówno co do elementów pozytywnych, jak również ewentualnych zagrożeń,
- zrozumienie zależności pomiędzy podjętą decyzją, a jej skutkami; daje to pewność, że decyzje podjęte przez lokalne władze będą zgodne z interesem mieszkańców i zapewnią zrównoważony rozwój gminy.

---

<sup>8</sup> *Ibidem*, s. 92.

<sup>9</sup> Zob.: P. Begier, Propozycja modelowych rozwiązań rynkowych w elektroenergetyce w kontekście przygotowania nowej ustawy Prawo energetyczne, „Wokół Energetyki”, Nr 4, 2007, s. 17–19.

<sup>10</sup> S. Pasierb, Plan zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, w: Energetyka, zadania gmin, powiatów i województw, Federacja Rozwoju Samorządności i Prasy Lokalnej, Kraków 1999, s. 45.

Realizacja procesu planowania wymaga ścisłej współpracy zainteresowanych stron, czyli wytwórców i dystrybutorów energii oraz odbiorców nabywców. Dokładne określenie obszaru działań oraz potencjalnych korzyści wynikających ze współpracy pomiędzy instytucjami biorącymi udział w procesie planowania jest podstawowym warunkiem prawidłowego rozwoju lokalnego rynku energii. Władze gminy są zatem nie tylko inicjatorem działań w zakresie planowania energetycznego na terenie gminy, ale także głównym organizatorem i koordynatorem tego procesu. Lokalny zespół koordynujący-sterujący powinien być kierowany przez przedstawiciela zarządu gminy i powinien składać się z<sup>11</sup>:

- przedstawicieli administracji gminy odpowiedzialnych za planowanie energetyczne,
- przedstawiciela województwa,
- przedstawicieli przedsiębiorstw energetycznych (ciepłowniczych, energetycznych, gazowych),
- przedstawicieli grup odbiorców energii.

Opracowanie planów zaopatrzenia w energię w gminach musi uwzględniać istniejące uwarunkowania ekonomiczne, organizacyjne, techniczne i społeczne. Różne są sposoby podejścia gmin do planowania energetycznego. W pewnym stopniu są one determinowane nie tylko lokalnymi uwarunkowaniami, ale także przejrzystością tworzonego w tym zakresie prawa, zwłaszcza dotyczącego samorządów i ich relacjami z podmiotami gospodarczymi – dysponentami zasobami energetycznymi. Zasadniczo można rozróżnić cztery sposoby postrzegania konieczności przygotowania planów zaopatrzenia w energię<sup>12</sup>:

- 1) gmina, powiat, województwo poważnie i odpowiedzialnie przejmuje zadanie organizatora i planisty – zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na swoim obszarze;
- 2) gmina ogranicza swoje zainteresowanie planem, ponieważ nie jest przekonana, że może go skutecznie zrealizować;
- 3) gmina uważa, że aktualne uwarunkowania nie sprzyjają rozpoczynaniu procesu planowania;
- 4) gmina nie ma wiedzy, na ile sama może decydować o sferach oddziaływania systemów energetycznych (szczególnie infrastruktury sieciowej), a na ile będzie to wynikiem wolnej konkurencji między tymi systemami.

Przyjmowane w planach priorytety zaopatrzenia w paliwa i energię uzależnione są od wielkości gminy. Duże miasta skłaniają się bardziej do podej-

<sup>11</sup> T. Skoczkowski, M. Mazurkiewicz, Promowanie zrównoważonej polityki energetycznej, Krajowa Rada Promowania Energii S.A., Warszawa 2005, s. 35.

<sup>12</sup> K. Kubica, S. Pasierb, Energia w świecie i Polsce, w: Zarządzanie energią w miastach, red. R. Zarzycki, PAN, Łódź 2004, s. 34.

mowania dużych zadań planu z pozycji gospodarza gminy, z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i strategii społeczno-gospodarczej. Natomiast małe miasta i gminy są zainteresowane traktowaniem planu w większym stopniu jako mechanizmu realizacji swoich priorytetów, takich jak: organizacja lokalnych przedsiębiorstw energetycznych, gazyfikacja gminy, modernizacja źródeł ciepła, zmniejszenie kosztów w oświetleniu ulic i ogrzewaniu budynków gminy oraz wykorzystanie lokalnych zasobów energii.

Realizacja procesu planowania energetycznego pozwala na:

- określenie, jak będą przebiegały rozwój i modernizacja poszczególnych systemów energetycznych gminy (zakres, terminy realizacji oraz finansowanie poszczególnych przedsięwzięć),
- uzyskanie częściowego finansowania rozbudowy infrastruktury energetycznej,
- łatwiejszy dostęp do środków pomocowych Unii Europejskiej w zakresie rozwoju infrastruktury energetycznej i ochrony środowiska, a także do środków finansowych ze źródeł krajowych na realizację inwestycji związanych z zaopatrzeniem w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- włączenie podmiotów lokalnych w proces opracowania planu energetycznego i udzielenia informacji na temat inwestycji i korzyści z nich wynikających,
- promowanie energooszczędnych rozwiązań i możliwości uczestnictwa w projektach energetycznych (zwłaszcza w inwestycjach w energię odnawialną).

Gminy poprzez plan zaopatrzenia w energię, z jednej strony mają możliwość realizacji interesu lokalnego, społeczeństwa i gospodarki, ale z drugiej strony muszą mieć na uwadze fakt występowania działań ingerujących w funkcjonowanie rynku energii. Ten interwencjonizm winien być oparty na zasadach interesu publicznego, a z drugiej strony winien uwzględniać konieczność zachowania tych wszystkich zasad rynkowych, które sprzyjają interesowi publicznemu, jak: dążenie do konkurencyjnego rynku energii, dostępność wyboru źródeł i dostawców energii według uznania użytkowników tam, gdzie to będzie możliwe, oraz zasady współdziałania między wytwórcami (dostawcami) energii, a jej odbiorcami (użytkownikami), w celu ograniczenia kosztów wytwarzania energii, z jednej strony, oraz wydatków na energię, z drugiej. Do tego celu winny być wdrażane takie narzędzia, jak: zarządzanie podażą, zarządzanie popytem i planowanie według najmniejszych kosztów<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> K. Kubica, S. Pasierb, *Energia...*, *op. cit.*, s. 34.



#### 4. Integrująca i koordynująca funkcja gminy w planowaniu zaopatrzenia w energię na swoim terenie

Energia na poziomie lokalnym – miasta, gminy dotyczy energii elektrycznej oraz energii grzewczej (ogrzewnictwo, gotowanie, woda użytkowa). Zapotrzebowanie na energię elektryczną zaspokajane jest z centralnych sieci przesyłowych energii elektrycznej. Natomiast ciepło grzejne pokrywane jest w skali kraju średnio przez<sup>14</sup>:

- elektrociepłownie zawodowe (37%),
- elektrociepłownie i ciepłownie przemysłowe (7%),
- ciepłownie i kotłownie komunalne (10%),
- kotłownie wbudowane (17,5%),
- ogrzewanie piecowe (28,5%).

Udział poszczególnych źródeł jest uzależniony od uwarunkowań lokalnych. Właściwe oszacowanie zapotrzebowania, jego prognozowania oraz zmian uciążliwości dla środowiska wymaga posiadania szczegółowych lub uśrednionych danych statystycznych, obejmujących kompleksowo całkowite zużycie energii w gminie (mieście) i jej oddziaływania na środowisko, struktury zużycia w rozbiciu na nośniki energii, grupy użytkowników, usługi energetyczne, wskaźniki emisji z poszczególnych źródeł, itd.

Gmina, realizując plan własnej polityki energetycznej, ma możliwość osiągnięcia istotnych własnych celów, jakimi są:

- zaopatrzenie w energię,
- optymalizacja kosztów usług energetycznych,
- poprawa stanu środowiska,
- promowanie nowych inwestycji oraz udział w inwestycjach energetycznych.

Gminy, realizując plan własnej polityki energetycznej, nie powinny postrzegać tych działań tylko z pozycji wymogów legislacyjnych ogólnokrajowych. Samorządy winny dostrzegać korzyści dla siebie i innych podmiotów lokalnej gospodarki z opracowania i uchwalenia planów i programów zaopatrzenia w energię, bowiem<sup>15</sup>:

- samorządy terytorialne mają możliwość zrealizowania własnej polityki energetycznej, ekologicznej i gospodarczej w zakresie: bezpieczeństwa zaopatrzenia gminy w energię, optymalizacji kosztów usług energetycznych, poprawy stanu środowiska i uzyskania akceptacji społecznej,
- przedsiębiorstwa energetyczne mogą oczekiwać lepszego zdefiniowania przyszłego lokalnego i regionalnego rynku energii, uwiarygodnienia popytu

<sup>14</sup> *Ibidem*, s. 30–31.

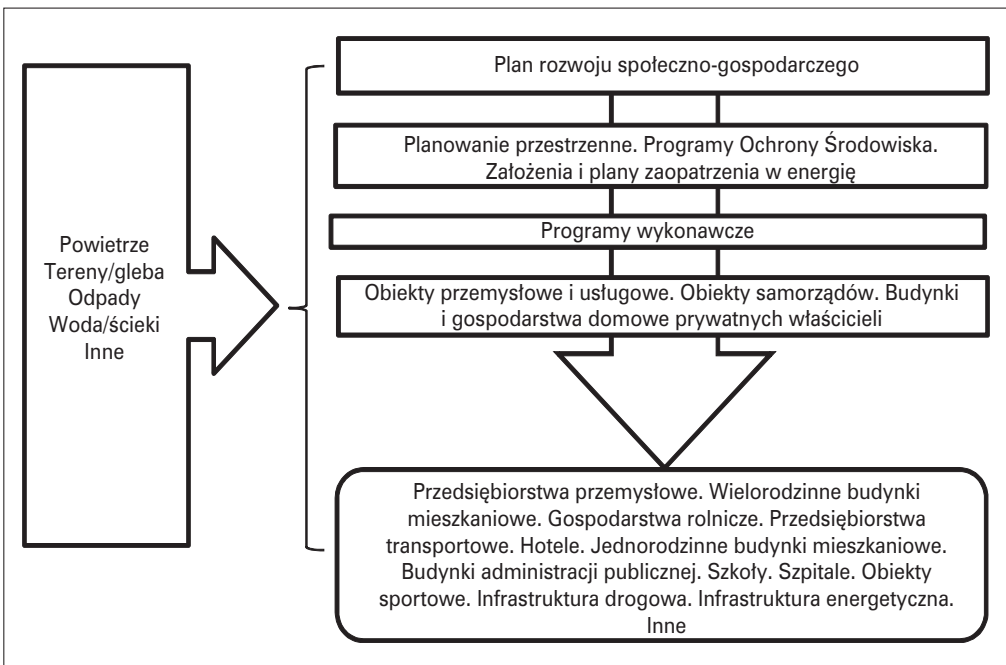
<sup>15</sup> *Ibidem*, s. 37.

na energię oraz uniknięcia niefortunnych inwestycji po stronie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii,

- odbiorcy energii mogą spodziewać się, przez integrację strony podaźowej i popytowej energii, dostępności do usług energetycznych po możliwie najniższych kosztach,
- inicjowania lub pobudzania inwestycji tworzących nowe nisze rynkowe, rozwój lokalnych firm i nowych miejsc pracy.

Korzyści odnoszą także przedsiębiorstwa energetyczne, mogą bowiem oczekiwać lepszego zdefiniowania przyszłego lokalnego rynku energii, uwiarygodnienia popytu na energię oraz uniknięcia niefortunnych inwestycji po stronie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii. Należy mieć także na uwadze, że przedsiębiorstwa energetyczne zobowiązane są do współpracy z samorządem lokalnym i do zapewnienia zgodności swoich planów rozwoju z założeniami do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Natomiast odbiorcy energii mogą spodziewać się (przez integrację strony podaźowej i popytowej energii) dostępności do usług energetycznych po możliwie najniższych kosztach.

## Rysunek 2. Hierarchiczna struktura elementów systemu zarządzania energią w samorządach terytorialnych



Źródło: opracowanie własne na podstawie: K. Kubica, S. Pasierb, *Energia...*, op. cit., s. 38–39.

Wypełnienie zadań i koordynacja działań gminy wymaga od gminy stworzenia systemu profesjonalnego zarządzania energią i środowiskiem, wspartego odpowiednią strukturą organizacyjną. Proces zarządzania winien objąć wszystkie elementy hierarchicznej struktury zarządzania, przykładowo zaprezentowanej na rysunku 2.

Ze względu na fakt, że samorządy terytorialne, w tym gminy, zadania planowania zaopatrzenia w energię mają przypisane ustawowo od wielu lat to, poza kilkoma wyjątkami, w większości z nich nie powstały wyodrębnione systemy zarządzania energią i środowiskiem, a zadania zarządzania energią i środowiskiem są rozdzielone wśród wielu struktur organizacyjnych urzędu gminy. Przykładem tego jest brak systemu zarządzania energią nawet we własnych budynkach użyteczności publicznej (np. szpitale, obiekty sportowe) i mieszkaniach komunalnych. Zasadniczo można wyróżnić trzy sposoby funkcjonowania systemu zarządzania energią<sup>16</sup>:

- 1) scentralizowany, w którym istnieje wyodrębniona i mocna kadrowo jednostka centralna, która jest całkowicie odpowiedzialna za zarządzanie energią w istniejących obiektach i budynkach, a przez opiniowanie ma wpływ na projektowanie nowych obiektów. Dyrektorzy lub administratorzy obiektów odpowiedzialni są za przestrzeganie instrukcji obsługi budynków i zaleceń jednostki centralnej. W niektórych miastach scentralizowana jednostka – komórka zarządzania energią wchodzi w skład wyodrębnionego wydziału służb technicznych, obejmującego energetykę, telekomunikację, informację, własny transport samochodowy. W skład służb energetycznych, oprócz komórki zarządzania, wchodzi biuro studiów i służby obsługi lokalnych kotłowni;
- 2) zdecentralizowany, w którym struktura zarządzająca ograniczona jest do tzw. menedżera energetycznego zarządu gminy/miasta i kilku osób (w zależności od wielkości miasta i liczby obiektów), którzy prowadzą centralny monitoring i raportowanie oraz nadzorują i współpracują z dyrektorami lub administratorami obiektów i budynków. Jednostka zarządzająca weryfikuje projekty nowych obiektów pod względem efektywności energetycznej. Dyrektorzy lub administratorzy obiektów i budynków są odpowiedzialni za eksploatację i efektywne wykorzystanie paliw, energii i wody oraz planowanie i realizację przedsięwzięć energo- i wodooszczędnych. Przejmując pełną odpowiedzialność za obiekty i budynki, dyrektorzy i administratorzy tych obiektów ponoszą ryzyko podejmowanych przedsięwzięć i również przejmują znaczną część korzyści z tych przedsięwzięć;

<sup>16</sup> *Ibidem*, s. 34.

3) mieszany, w którym tylko część obiektów i budynków uzyskuje samodzielność w zarządzaniu, w tym zarządzaniu energią. Jednostka centralna bezpośrednio zarządza energią w obiektach i budynkach, które nie podjęły się zarządzania energią (sposób scentralizowany), a częściowo nadzoruje i współpracuje z dyrektorami obiektów i budynków, którzy samodzielnie zarządzają energią (sposób zdecentralizowany).

Wydaje się, że model mieszany pozwala elastycznie zarządzać gospodarką energetyczną gminy. W małych i dużych jednostkach samorządowych może funkcjonować system zarządzania energią we wszystkich obiektach lub w wydzielonej grupie obiektów, a zadania w tym zakresie mogą być zlecane na zewnątrz.

## 5. Podsumowanie

Planowanie zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w warunkach powstającego w Polsce konkurencyjnego rynku energii jest zagadnieniem nowym i dopiero zbierane są pierwsze doświadczenia. Pomimo tego wydaje się, że obowiązujące przepisy prawa jednoznacznie określają prawa i obowiązki gmin w zakresie realizacji potrzeb energetycznych na ich obszarze.

Opracowywane przez gminy założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe (plany zaopatrzenia) powinny być rozumiane jako narzędzia, które będą stymulowały rozwój systemów dystrybucji energii oraz jej nośników, a jednocześnie będą spełniać funkcje informacyjne. Dodatkowo należy mieć na uwadze, że w miarę możliwości gminy powinny stwarzać dogodne warunki do inwestycji w systemy i infrastrukturę energetyczną. Szczególnie istotne wydają się w dzisiejszych czasach inwestycje w energię odnawialną, w których gminy powinny również uczestniczyć lub przynajmniej je wspierać.

## 6. Bibliografia

### Dokumenty prawne:

1. Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz.U. 01.142.1591 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 06.89.625 z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie powiatowym (Dz.U. 01.142.1592 z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 24 lipca 1998 r. o wprowadzeniu zasadniczego trójstopniowego podziału terytorialnego państw (Dz.U. 98.96.603a z późn. zm.).

**Wydawnictwa zwarte:**

1. Begier P., Propozycja modelowych rozwiązań rynkowych w elektroenergetyce w kontekście przygotowania nowej ustawy Prawo energetyczne, „Wokół Energetyki”, Nr 4, 2007.
2. Kubica K., Pasierb S., Energia w świecie i Polsce, w: Zarządzanie energią w miastach, red. R. Zarzycki, PAN, Łódź 2004.
3. Pasierb S., Plan zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, w: Energetyka, zadania gmin, powiatów i województw, Federacja Rozwoju Samorządności i Prasy Lokalnej, Kraków 1999.
4. Skoczkowski T., Mazurkiewicz M., Promowanie zrównoważonej polityki energetycznej, Krajowa Rada Promowania Energii S.A., Warszawa 2005.
5. Walaszek-Pyziół A., Energia i prawo, LexisNexis, Warszawa 2002.

## Projekty inwestycyjne jako realne kontrakty opcyjne

### 1. Wprowadzenie

Dynamiczny rozwój instrumentów pochodnych sprawia, że ich zastosowanie staje się nie tylko coraz bardziej powszechne, ale również coraz bardziej różnorodne. W niniejszym artykule pokazano, że istnieje możliwość potraktowania inwestycji jako kontraktów opcyjnych standardowych lub egzotycznych, które pozwalają na uzyskanie odmiennych wyników niż przy zastosowaniu tradycyjnych metod wyceny projektów. Przedstawiono przykłady praktycznego stosowania wybranych konstrukcji opcyjnych w ocenie projektów inwestycyjnych. Podkreślono różnice pomiędzy kontraktami finansowymi i realnymi, które często uniemożliwiają zastosowanie modelu Blacka-Scholesa do oceny projektów inwestycyjnych potraktowanych, dla potrzeb wyceny, jako opcji.

### 2. Wybrane konstrukcje opcyjne a inwestycje

Formułę wyceny **opcji tęczyowych** (ang. *rainbow options*) można zastosować do wyceny projektów inwestycyjnych, kiedy przedsiębiorstwo wybiera jeden z dwóch strumieni pieniężnych obciążonych ryzykiem. W celu prezentacji tego podejścia wyjdźmy od **opcji standardowych** i ich możliwości aplikacji w tym zakresie. Jak pokazuje Myers<sup>1</sup>, każda inwestycja może być potraktowana jako opcja typu *call*, dla której ceną wykonania jest przyszła wartość nakładów inwestycyjnych koniecznych do poniesienia w celu przeprowadzenia inwestycji. Jeśli założymy brak podatków, brak kosztów bankructwa oraz, że rynek jest doskonały i kompletny, wartość przedsiębiorstwa można zapisać jako sumę wartości rynkowej jego aktywów ( $V_A$ ) oraz obecnej wartości przyszłych możliwości inwestycyjnych ( $V_G$ ). Jeśli podmiot zdecyduje się na wykonanie inwestycji, oznacza to, że wykonuje swoją opcję. Jeśli nie, opcja po prostu wygasa. Jeśli decyzja o inwestycji jest pozytywna, firma musi wyemitować akcje, by ją sfinansować. Załóżmy, że wartość aktywów naszej firmy jest równa zero. W takim przypadku wartość firmy będzie równa

---

<sup>1</sup> S.C. Myers, Determinants of corporate borrowing, „Journal of Financial Economics”, Nr 5, 1977, s. 147–175.

wartości jej aktywów powiększonej o przychody z inwestycji ( $V_s$ ). Wartość firmy w czasie  $t = 0$  można zapisać następująco:

$$V = \int_0^{\infty} q(s)x(s)[V(s) - I]ds,$$

gdzie:

$q(s)$  – aktualna cena równowagi jednostki waluty dostarczonej w czasie  $t = 1$ , jeśli tylko dojdzie do sytuacji  $s$ ,

$x(s)$  – zmienna decyzyjna równa 0, gdy inwestycja nie jest podejmowana, oraz 1, gdy jest dokonywana,

$I$  – wielkość nakładów inwestycyjnych.

Zatem dla przypadku  $x(s) = 1$ , a więc gdy inwestycja jest podejmowana, wartość firmy jest równa:

$$V = \int_{s_a}^{\infty} q(s)[V(s) - I]ds,$$

gdzie:

$s_a$  – stan, dla którego inwestycja osiąga próg rentowności, czyli gdy nakłady inwestycyjne równe są przychodom.

Jeśli wartość aktywów firmy jest równa zero (zgodnie z wcześniejszymi założeniami), a decyzja o przeprowadzeniu inwestycji negatywna, nie jest ona w stanie wyemitować bezpiecznego instrumentu dłużnego. Może jedynie wyemitować papiery wartościowe dłużne obciążone ryzykiem, ale jednocześnie dające ich nabywcom płatności w wysokości  $P$  określonej z góry. W takim przypadku decyzja o podjęciu inwestycji jest uzależniona już nie tylko od tego, czy przyszłe z niej wpływy przekroczą nakłady, lecz również wpływy te muszą pokryć wielkość płatności wypłacanych nabywcom papierów dłużnych. Wtedy wartość firmy można zapisać jako:

$$V = \int_{s_b}^{\infty} q(s)[V(s) - I]ds,$$

gdzie:

$s_b$  – stan równowagi dla inwestycji, gdy przychody z niej równe są sumie nakładów oraz obiecanych płatności dla posiadaczy instrumentów dłużnych.

Pokazuje to, że zaciągnięcie długu na rynku sprawia, iż inwestycja o dodatniej wartości netto może nie zostać podjęta, gdy nie wygeneruje jeszcze dodat-

kowych profitów na pokrycie obiecanych płatności dla posiadaczy instrumentów dłużnych. Sprawia to, że wartość firmy może ulec obniżeniu w przyszłości z powodu niepodjęcia określonej inwestycji.

Inwestycja to możliwość wzrostu firmy. Jeśli potraktujemy ją jako opcję typu *call*, wystawioną na aktywa, które firma może posiadać w przyszłości dzięki dokonaniu inwestycji, wartość tej opcji w momencie wygaśnięcia uzależniona będzie od przyszłej ich wartości, jak również od tego, czy firma zdecyduje się ją wykonać. Decyzja o realizacji nie jest tak łatwa jak w przypadku opcji na aktywa finansowe, gdyż zależy dodatkowo od wartości płatności obiecanych posiadaczom instrumentów dłużnych wyemitowanych przez firmę.

Kiedy firma ma do wyboru dwa różne warianty inwestycji, można ją potraktować również jako opcję, ale tym razem nie standardową, lecz **tęczową** (*rainbow option*)<sup>2</sup>. Na przykład przypuśćmy, że przedsiębiorstwo rozważa możliwość zakupu gruntu. Ma możliwość postawienia na nim albo rezydencji, albo biura. Załóżmy, dla uproszczenia, że koszt postawienia każdego z tych budynków jest taki sam. Firma zdecyduje się na zakup gruntu jeśli jego cena okaże się nie większa niż cena tęczowej opcji typu *call*, wystawionej na wartość maksymalną dwóch wielkości, tj. wartości rezydencji oraz budynku biurowego w czasie przyszłym. Wynika z tego, że:

- im niższy jest współczynnik korelacji pomiędzy wartością alternatywnych zastosowań gruntu, tym większą wartość ma on dla firmy,
- wartość gruntu zawsze jest większa, gdy ma dwa możliwe warianty zastosowań w stosunku do posiadania tylko jednego z nich.

Powyższe właściwości cechują również opcje tęczowe (patrz tabela 1). Opcje tęczowe są to kontrakty opcyjne opiewające jednocześnie na więcej niż jeden instrument bazowy, przy czym każdy z tych aktywów analizowany jest oddzielnie. Najczęściej wystawia się je na akcje lub indeksy akcji. Wypłata z nich stanowi różnicę pomiędzy maksymalną lub minimalną wartością aktywów a ceną wykonania (dla opcji kupna) lub pomiędzy ceną wykonania a maksymalną lub minimalną wartością aktywów w ustalonym okresie (dla opcji sprzedaży). Jeśli różnica ta nie jest liczbą dodatnią, wypłata nie następuje. Po raz pierwszy opcje tęczowe zostały nazwane w ten sposób w 1991 roku przez M. Rubinsteina<sup>3</sup>, który opisał ich odmianę posiadającą dwa instrumenty bazowe (opcje dwukolorowe). Jeśli opcje te wystawiamy na aktywa finansowe (np. akcje, inne papiery wartościowe, indeksy akcji, kursy walutowe) noszą nazwę opcji finansowych. Jeśli natomiast

<sup>2</sup> Podejście prezentowane w: R. Stulz, Options on the Minimum or the Maximum of Two Risky Assets, „Journal of Financial Economics”, Vol. 10, Nr 2, 1982, s. 161–185.

<sup>3</sup> M. Rubinstein, Somewhere Over the Rainbow, „Risk”, Nr 4 (11), 1991, s. 63–66.



instrumentem bazowym jest inwestycja, opcja taka nosi nazwę realnej. Opcja tęczowa *call* albo *put* może zostać wystawiona:

- na wartość minimalną aktywów bazowego,
- na wartość maksymalną aktywów bazowego.

W przypadku opisanej wcześniej opcji tęczowej wystawionej na inwestycję, byłaby to opcja typu *call* na wartość maksymalną, gdyż inwestor wybierze tę inwestycję, którą będzie cechować wyższa wartość potencjalnych przychodów.

**Tabela 1. Wpływ zmiany wartości współczynnika korelacji na wartość opcji tęczowej**

Kierunek zmiany wartości współczynnika korelacji	Opcja na wartość minimalną		Opcja na wartość maksymalną	
	<i>call</i>	<i>put</i>	<i>call</i>	<i>put</i>
Wzrost	↑	↓	↓	↑
Spadek	↓	↑	↑	↓

Źródło: opracowanie własne.

Współczynnik korelacji jest jednym z najważniejszych parametrów wpływających na cenę opcji tęczowej. Dlatego też opcje te zalicza się do grupy tak zwanych opcji korelacyjnych, czyli takich, na których wartość duży wpływ ma współczynnik korelacji pomiędzy aktywami bazowymi. Jak wynika z tabeli 1, dla opcji typu *call* wystawionej na wartość minimalną oraz dla opcji *put* wystawionej na wartość maksymalną z dwóch aktywów, im jest on bliższy 1, tym opcja jest droższa. Odwrotnie, im wartość tego współczynnika jest bardziej zbliżona do  $-1$ , tym mniejszą premię płacimy za opcję. Oznacza to, że dla współczynnika korelacji równego 1 wymienione opcje są najdroższe, podczas gdy dla jego wartości równej  $-1$  – bezwartościowe. Natomiast dla opcji typu *call* wystawionej na wartość maksymalną oraz dla opcji *put* wystawionej na wartość minimalną z dwóch aktywów, im współczynnik korelacji jest bliższy 1, tym opcja jest tańsza, oraz im bliższy  $-1$ , tym droższa.

Opcje tęczowe po raz pierwszy zostały wycenione przez R. Stulza<sup>4</sup>, który zastosował w tym celu funkcję gęstości rozkładu normalnego dwuwymiarowego i założył, że spółka, na której akcje wystawiona jest opcja, nie wypłaca dywidendy. Wyceną finansowych opcji tęczowych zajmował się także M. Rubinstein<sup>5</sup>. Wszystkie te rozważania oparte były na modelu Blacka-Scholesa<sup>6</sup>. Jak na razie, jest to najlepszy model pozwalający wycenić większość opcji finansowych. Słabą jego stroną

<sup>4</sup> R. Stulz, *Options on the Minimum...*, *op. cit.*

<sup>5</sup> M. Rubinstein, *Somewhere...*, *op. cit.*, s. 63–66.

<sup>6</sup> F. Black, M. Scholes, *The pricing of options and corporate liabilities*, „*Journal of Political Economy*”, Nr 81, 1973, s. 637–659.

jednak są założenia, które w rzeczywistości nie są spełnione. W końcowej części opracowania przedyskutowano ten problem bardziej szczegółowo.

Pewne rodzaje inwestycji można potraktować jako tak zwane **opcje barierowe** (*barrier options*). Są one opcjami warunkowymi, których wykonanie uzależnione jest od tego, czy aktyw, na który opiekują, osiągnie pewien ustalony poziom (zwany barierą). Po jego osiągnięciu opcja może ulegać, w zależności od jej istoty, albo aktywacji, albo dezaktywacji. W pierwszym przypadku oznacza to, że osiągnięcie przez instrument bazowy ustalonego poziomu sprawia, że opcja może zostać wykonana. W drugim przypadku osiągnięcie tejże bariery skutkuje brakiem możliwości wykonania kontraktu opcyjnego. Bariera może być ustawiona poniżej albo powyżej aktualnej ceny instrumentu pierwotnego. Opcje te mogą być zarówno typu *call*, jak i *put*. W związku z tym możemy wyróżnić następujące cztery typy opcji barierowych typu *call*:

- 1) opcje kupna z barierą wyjścia w dół (*barrier knock-down-and-out call options*);
- 2) opcje kupna z barierą wyjścia w górę (*barrier knock-up-and out call options*);
- 3) opcje kupna z barierą wejścia w dół (*barrier knock-down-and-in call options*);
- 4) opcje kupna z barierą wejścia w górę (*barrier knock-up-and-in call options*);

oraz cztery typy barierowych opcji typu *put*:

- 1) opcje sprzedaży z barierą wyjścia w dół (*barrier knock-down-and-out put options*);
- 2) opcje sprzedaży z barierą wyjścia w górę (*barrier knock-up-and out put options*);
- 3) opcje sprzedaży z barierą wejścia w dół (*barrier knock-down-and-in put options*);
- 4) opcje sprzedaży z barierą wejścia w górę (*barrier knock-up-and-in put options*).

Wyobraźmy sobie sytuację, że pewna firma chce zainwestować w jakiś produkt, ale czeka aż potrzeby rynkowe osiągną określony poziom. Może to oznaczać choćby oczekiwanie na obniżkę podatku VAT, która przesądzi o tym, że popyt na produkt zwiększy się. Przekładając to na terminologię opcji finansowych, obniżka VAT stanowi pewną barierę, której pokonanie pozwala na wykonanie opcji, czyli przeprowadzenie projektu inwestycyjnego. Jest to przykład opcji z barierą wejścia. Możliwe jest również skonstruowanie opcji z barierą wyjścia. W analizowanym przypadku oznaczałoby to na przykład sytuację możliwej podwyżki podatku VAT,

która miałyby spowodować spadek popytu na dobro, którego produkcja mogłaby przez to nie być na tyle opłacalna, by decydować się na przeprowadzenie inwestycji.

Istnieje również odmiana opcji barierowych o nazwie **paryskie opcje barierowe** (*Parisian barrier options*). Instrumenty te zostały stworzone przez M. Chesney'a, M. Jeanblanc-Pique'a oraz M. Yora w Paryżu<sup>7</sup>. Ich konstrukcja polega na tym, że opcje te wygasają, gdy bariera nie tylko zostaje osiągnięta, lecz również trwa to przez dłuższy czas. Opisany wcześniej przykład można właśnie porównać do takiej opcji, gdyż obniżka czy podwyżka podatku miałyby wpływ na wykonanie lub niewykonanie opcji tylko w przypadku, gdyby miała charakter trwały.

**Opcja złożona** (*compound option*) to kolejna odmiana opcji, do której można porównać niektóre projekty inwestycyjne. Opcje złożone są to opcje wystawione na inne opcje standardowe. Opcja złożona jest to prawo nabywcy do zakupu (dla opcji *call*) lub sprzedaży (dla opcji *put*) opcji standardowej w określonym czasie i po określonej cenie. Istnieją dwa rodzaje opcji klasycznych: opcja kupna i opcja sprzedaży, i na każdy z nich można wystawić złożoną opcję typu *call* i *put*. W ten sposób uzyskujemy następujące rodzaje opcji złożonych:

- opcja typu *call* wystawiona na inną opcję *call* (a *call option written on a call option*),
- opcja typu *call* wystawiona na opcję *put* (a *call option written on a put option*),
- opcja typu *put* wystawiona na inną opcję *put* (a *put option written on a put option*),
- opcja typu *put* wystawiona na opcję *call* (a *put option written on a call option*).

Opcja złożona łączy w sobie element zabezpieczenia oraz niższy koszt zakupu w sytuacji, gdyby nie doszło do powstania zakładanej ekspozycji<sup>8</sup>. W rzeczywistości można rozumieć ten kontrakt jako zapłatę za to, że w przyszłości inwestor może potrzebować opcję. Jeśli okaże się, że rzeczywiście chce z niej skorzystać, jest zmuszony do zapłacenia drugiej części premii (raty). Natomiast w przypadku rezygnacji druga część opłaty za opcję nie następuje. Innymi słowy, opcja *call* na *call* polega na zakupie opcji klasycznej typu *call*, przy czym premię płacimy w dwóch ratach. Pierwsza z nich jest obowiązkowa, a druga dobrowolna. Jeśli uiścimy drugą ratę, oznacza to, że nabywamy wtedy opcję standardową za cenę wykonania równą tej racie.

Podobną konstrukcję ma projekt inwestycyjny, który musi zostać poprzedzony na przykład badaniami klinicznymi. Ponosi się koszty tych badań, ale

<sup>7</sup> M. Chesney, M. Jeanblanc-Pique, M. Yor, *Brownian Excursions and Parisian Barrier Options*, „Advances in Applied Probability”, Nr 29, 1997, s. 167.

<sup>8</sup> P. Wojtyło, *Zabezpieczenia kursowe*, „Finansista”, Nr 12 (25), grudzień 2003 r., s. 49.

dopiero od ich wyniku uzależnione jest to, czy inwestycja zostanie przeprowadzona, a operując kategoriami finansowymi, czy opcja zostanie wykonana. Jeśli okaże się na przykład, że badania wskazują na to, że nie opłaca się wprowadzać testowanego leku na rynek, przestaje się tylko na kosztach przeprowadzonych badań klinicznych. Natomiast w przypadku, gdy badania wypadną pozytywnie, pokrywa się koszty inwestycji, co w terminologii opcji finansowych oznacza zapłatę pozostałej części premii opcyjnej.

Dobrą formułę do wyceny opcji złożonych po raz pierwszy podał R. Geske<sup>9</sup>. Wprowadził on nową możliwość w stosunku do metody przedstawionej przez F. Blacka i M. Scholesa, a mianowicie wycenę opcji *call* wystawionej na opcję *call* dla zmieniającej się zmienności aktywu bazowego. Kolejne rodzaje opcji złożonych, a więc *call* na *put*, *put* na *call* i *put* na *put* wycenił M. Rubinstein<sup>10</sup>.

Inną konstrukcją opcji finansowych, która może zostać wykorzystana do tworzenia opcji realnych, jest **opcja wyboru** (*chooser option*). W swej finansowej postaci daje ona jej posiadaczowi prawo do podjęcia decyzji, w określonym czasie w przyszłości w okresie życia opcji, czy będzie rozliczona jako kontrakt opcyjny typu *call*, czy *put*. Zatem posiadacz tego instrumentu powinien na podstawie sytuacji rynkowej zdecydować się w określonym momencie, jaki typ opcji wybierze, w zależności od tego, który z nich da mu wyższą oczekiwaną stopę zwrotu. Opcje wyboru typu *call* i *put* dzieli się na dwie grupy:

- 1) proste opcje wyboru (*simple chooser options*) występują wtedy, gdy instrumenty typu *call* i *put* cechują takie same parametry jak identyczny czas do wygaśnięcia i cena wykonania;
- 2) złożone opcje wyboru (*complex chooser options*) – mówimy o nich, gdy kontrakty typu *call* i *put* cechują różne parametry opcyjne.

Finansowe opcje wyboru pojawiły się na rynku amerykańskim pod koniec lat 80. Kilka lat później zaczęły pojawiać się pierwsze metody ich wyceny. Rubinstein zaproponował wzór, w którym w celu jego rozwiązania konieczne jest przeprowadzenie iteracji<sup>11</sup>. Niestety spotkało się to z późniejszą krytyką ze względu na czasochłonność i pracochłonność takiego podejścia<sup>12</sup>. Pojawiały się więc kolejne sposoby szacowania wartości tego rodzaju instrumentów, w tym opierające się na modelu Blacka-Scholesa<sup>13</sup>.

<sup>9</sup> R. Geske, The valuation of compound options, „Journal of Financial Economics”, Nr 7/1979, s. 63–81.

<sup>10</sup> M. Rubinstein, Double trouble, „Risk”, Nr 4, 1992, s. 73.

<sup>11</sup> M. Rubinstein, Options for the Undecided, „Risk”, Nr 4, 1991, s. 43.

<sup>12</sup> I. Nelken, Square Deals, „Risk”, Nr 4, 1993, s. 56–59.

<sup>13</sup> Na przykład: M. Choudhry, The bond and money markets, Butterworth-Heinemann, Oxford 2003, s. 833.

W świecie opcji realnych opcja wyboru jest pomocna w poszukiwaniu optymalnej strategii inwestycyjnej dla producenta oprogramowania, który potrzebuje opatentować technologię wykonania swojego produktu<sup>14</sup>. Przedsiębiorstwo to może płacić albo stałą opłatę licencyjną, albo zmienną uzależnioną od przyszłej wartości rynku tego oprogramowania. Wprawdzie nie jest to wybór pomiędzy opcją *put* i *call*, lecz pomiędzy dwoma alternatywnymi strategiami, ale w przypadku złożonych opcji wyboru wybór dotyczy kontraktów o różnorodnych parametrach, więc widoczna jest tu analogia. W tym przypadku wybrałby wariant związany z mniejszymi kosztami (czyli jak w przypadku opcji *call*, gdzie posiadacz zainteresowany jest jak najniższą ceną zakupu). Gdyby był stroną pobierającą licencję, wybrałby wariant, który się charakteryzuje, według jego prognoz, większymi przepływami (analogia do opcji typu *put*).

### 3. Problemy z zastosowaniem metod wyceny opcji finansowych do opcji realnych

Black i Scholes oparli swój model wyceny opcji między innymi na takim założeniu jak stałość stopy procentowej wolnej od ryzyka. Ponadto wymaga on podania stałego poziomu zmienności, zakładając, że zmienność przyszła może być prognozowana na podstawie zachowań tego parametru, które wystąpiły w przeszłości. Inne ograniczenie modelu Blacka-Scholesa to fakt, że stopy zwrotu z aktywu bazowego muszą mieć rozkład logarytmiczno-normalny, a papiery wartościowe muszą być obracane w sposób ciągły, a rynki muszą być zupełne i dawać nieskończoną ilość opcji, które można obracać. Jeśli chodzi o zupełność rynku, oznacza to w przypadku opcji realnych, że musi istnieć na rynku instrument bliźniak, którego zmiany wartości cechuje idealna dodatnia korelacja ze zmianami wartości aktywu bazowego opcji realnej (czyli w naszym przypadku inwestycji). Ma to dać możliwość utworzenia takiego portfela złożonego z opcji i z instrumentu bazowego (zarówno bliźniaka, jak i tym samym inwestycji), którego stopa zwrotu będzie cały czas równa stopie procentowej wolnej od ryzyka, bez względu na następujące zmiany wartości aktywu bazowego. Jeśli chodzi o stopy zwrotu z aktywu bazowego, w przypadku opcji realnych są one często nieregularne, logarytmiczne. Ponadto założenie Blacka i Scholesa, dotyczące doskonałej podzielności oraz krótkiej sprzedaży aktywu bazowego, również nie ma zastosowania do projektów inwestycyjnych. Nie ma możliwości sprzedania części projektu inwestycyjnego, której się nie jest

<sup>14</sup> T. B. Folta, W. J. Ferrier, The effect of National Culture on Partner Buyouts in Cross-Border Biotechnology Alliances, „Journal of High Technology Management Research”, Nr 11/2000, s. 175.

właścicielem. Z powodów tych oraz innych, opisywanych różnic w konstrukcji opcji finansowych i realnych (patrz tabela 2), wycena opcji realnej za pomocą modelu Blacka-Scholesa nie dawałaby dobrych wyników. Dlatego też autorzy publikacji z tej dziedziny<sup>15</sup> proponują zastosować w tym celu model dwumianowy, którego autorami byli Cox, Ross oraz Rubinstein<sup>16</sup>. W tym miejscu dodam, że chociaż nazwiska tych autorów przywoływane są w licznych publikacjach, to jednak warto podkreślić, iż pierwotną i nieco mniej skomplikowaną postać tej metody, wymagającą jedynie elementarnej znajomości matematyki, zaproponował w 1978 roku W. F. Sharpe<sup>17</sup>. Niezależnie od niego w tym samym czasie podobną formułę przedstawili w niepublikowanym materiale Rendleman i Bartter<sup>18</sup>. Nie zmienia to jednak faktu, że metoda ta nazywana jest często modelem Coxa-Rossa-Rubinsteina (w skrócie C-R-R). Opiera się on na założeniu, że wartość aktywów bazowego w przyszłości albo ulegnie wzrostowi z prawdopodobieństwem wynoszącym  $p$ , albo spadkowi z prawdopodobieństwem równym  $(1 - p)$ . Wielką jego zaletą jest to, że nie wymaga on podania stałej wartości zmienności aktywów bazowego.

Porównajmy opcje finansowe wystawione na akcje i realne (patrz tabela 2).

**Tabela 2. Porównanie akcyjnych opcji finansowych z opcjami realnymi**

Opcja finansowa	Zmienna	Projekt inwestycyjny/Opcja realna
Cena wykonania	Cena wykonania	Koszty konieczne do poniesienia, by nabyć aktyw (nakłady inwestycyjne)
Cena akcji	Cena aktywów bazowego	Bieżąca wartość przyszłych przychodów z inwestycji
Czas do wygaśnięcia	Czas do wygaśnięcia	Długość czasu, w którym wykonanie opcji rokuje powodzenie
Zmienność stóp zwrotu z akcji	Zmienność instrumentu bazowego	Ryzyko związane z aktywem, zmienność najlepszego i najgorszego scenariusza
Stopa procentowa wolna od ryzyka	Stopa procentowa wolna od ryzyka	Stopa procentowa wolna od ryzyka

Źródło: opracowanie własne na podstawie: M. A. Brach, *Real Options in practice*, WILEY FINANCE, New Jersey 2003, s. 43.

Opcje finansowe mają ściśle określony czas do wygaśnięcia, czego nie można powiedzieć o opcjach realnych, w przypadku których nie ma wyraźnie określonego

<sup>15</sup> Patrz np. M. A. Brach, *Real Options in practice*, WILEY FINANCE, New Jersey 2003, s. 48–66.

<sup>16</sup> J. C. Cox, S. Ross, M. Rubinstein, *Options Pricing: A Simplified Approach*, „*Journal of Financial Economics*”, wrzesień 1979 r., s. 229–263.

<sup>17</sup> W. F. Sharpe, *Investments*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New York 1978.

<sup>18</sup> R. J. Rendleman, B. J. Bartter, *Two-state option pricing*, Unpublished paper, Graduate School of Management, Northwestern University, Evanston, Illinois 1978.

czasu, w którym można podjąć decyzję, która może ulec zmianie na przykład na skutek wejścia na rynek podmiotu konkurencyjnego. Ponadto, zależność pomiędzy czasem do wygaśnięcia a wartością opcji dla instrumentu finansowego typu amerykańskiego<sup>19</sup> jest dodatnia, natomiast dla opcji realnych niekoniecznie wartość opcji będzie rosła wraz ze zwiększaniem się czasu jej życia, gdyż jeśli firma później ją wykona, to może się zdarzyć, że ulegną znacznym zmianom warunki rynkowe, na przykład zostanie rozpoczęta konkurencyjna działalność i zyski z nowej inwestycji okażą się mniejsze niż gdyby tego dokonała we wcześniejszym okresie. Sytuacja taka może nastąpić, ale nie musi, dlatego też zależność pomiędzy czasem do wygaśnięcia oraz wartością opcji realnej nie jest jednoznaczna.

Dla opcji finansowej łatwo jest określić sens jej wykonania obliczając wartość różnicy pomiędzy ceną wykonania i ceną instrumentu bazowego (dla opcji typu *put*) lub różnicy pomiędzy ceną instrumentu bazowego a ceną realizacji (dla opcji typu *call*). Obliczenie tych wielkości daje bezsporny wynik kalkulacji finansowej. W przypadku opcji realnych nie jest już to takie oczywiste. Na ich wartość mają wpływ ogólne warunki rynkowe uwzględniające na przykład pozycję firmy, bariery wejścia dla innych podmiotów, ekspertyzy, czy *know-how*. Określenie, czy opcja będzie *in-the-money*, a więc, czy warto ją wykonać, ma w tym przypadku charakter zdecydowanie bardziej subiektywny aniżeli dla opcji finansowych i nie wynika już tylko z czystej kalkulacji matematycznej. Zdarza się również, że wartość opcji realnej musi dopiero zostać zwiększona dzięki zakupowi licencji, technologii czy różnego rodzaju zezwoleń.

Kolejny parametr – zmienność aktywu bazowego wpływa dodatnio na cenę opcji finansowej. W przypadku opcji realnej niekoniecznie zależność ta musi być identyczna, a zmienność może się przyczynić zarówno do wzrostu, jak i do spadku wartości instrumentu. Zmienność w przypadku opcji realnych dotyczy nie tylko aktywu bazowego, lecz także kosztów, a to komplikuje opisywane zależności.

Jeśli chodzi o cenę wykonania, w opcji finansowej jest ona określona w sposób jasny, podczas gdy opcja realna nie ma ściśle określonej ceny wykonania, gdyż wartość nakładów inwestycyjnych może okazać się nieco odmienna od planowanej, na przykład w przypadku zmian prawnych (nieprzewidywany zakup licencji) czy też w wyniku poniesienia strat nadzwyczajnych.

Ten sam problem dotyczy wartości aktywu bazowego. Wartość aktywu bazowego to wielkość bieżąca oczekiwanych przyszłych wpływów z tytułu inwestycji. Opcja ma większą wartość, jeśli wpływy te rosną, jednak rzeczywista ich wartość może się okazać w przyszłości inna od zaplanowanej, co oznacza, że wartość

<sup>19</sup> Opcję amerykańską można wykonać przez cały czas jej życia, aż do dnia jej wygaśnięcia, w przeciwieństwie do europejskiej, możliwej do wykonania jedynie w ostatnim dniu życia.

instrumentu bazowego nie jest jednoznacznie określona dla opcji realnej, jak dla opcji finansowej.

Stopa procentowa wolna od ryzyka ma dodatnią korelację z opcją finansową typu *call*. Zależność stopy procentowej i wartości opcji realnej można sprowadzić do zależności stopy procentowej i NPV inwestycji. Oznacza to mniejszą wartość bieżącą oczekiwanych przyszłych wpływów, wyższe ewentualne odsetki od kredytów, o ile firma z nich finansuje inwestycję, czyli wyższe nakłady na inwestycję (w terminologii opcji finansowej jest to wyższa cena wykonania opcji). Wynikają z tego również wyższe oczekiwane premie za ryzyko. Wprawdzie K. Leslie oraz M. Michaels<sup>20</sup> podają, że wzrost stopy procentowej wolnej od ryzyka sprawia, że NPV inwestycji rośnie, gdyż nawet jeśli spada wartość bieżąca przyszłych przepływów, to spada również aktualna wartość nakładów inwestycyjnych, to jednak nie jest to, moim zdaniem, zbyt przekonująca teza. Należy raczej podzielić pogląd P. Fernandez<sup>21</sup>, który twierdzi, że negatywny wpływ wzrostu stopy procentowej na zdyskontowane przepływy pieniężne jest zawsze większy od wpływu na zmniejszanie zaktualizowanej wartości nakładu inwestycyjnego czyli, że wzrost stopy procentowej skutkuje spadkiem NPV<sup>22</sup>. Opisywane zależności podsumowano w tabeli 3.

**Tabela 3. Efekt wpływu wzrostu wartości poszczególnych parametrów na wartość standardowej opcji finansowej i realnej typu *call***

Parametry	Rodzaj kontraktu opcyjnego	
	opcja finansowa typu <i>call</i>	opcja realna typu <i>call</i>
Wartość aktywów bazowego	↑	↑
Cena wykonania opcji	↓	↓
Stopa procentowa wolna od ryzyka	↑	↓
Zmienność aktywów bazowego	↑	↕
Czas pozostający do wygaśnięcia opcji (zależność dla opcji amerykańskich)	↑	↕

Źródło: opracowanie własne.

<sup>20</sup> K. J. Leslie, M. P. Michaels, The Real Power of Real Options, „The McKinsey Quarterly”, 1997, Nr 3, s. 5.

<sup>21</sup> P. Fernandez, Valuing Real Options: Frequently Made Errors, Working Papers IESE Business School, Madrid 2001.

<sup>22</sup> J. Mizerka, Opcje rzeczywiste w finansowej ocenie efektywności inwestycji, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2005, s. 61.



## 4. Zastosowanie opcji rzeczowych w praktyce gospodarczej

Opcje rzeczowe doczekały się już wielu zastosowań w światowych koncernach działających głównie w takich branżach, jak: informatyka, górnictwo, farmaceutyka, biotechnologie, branża paliwowa.

Jak podaje „Businessweek”<sup>23</sup>, takie koncerny jak Hewlett-Packard, Enron, Cadence Design Systems, Airbus Industrie czy Anadarko Petroleum szybko przekonały się co do skuteczności podejścia opcyjnego. Stosowały lub stosują te instrumenty w sytuacjach, gdy inne metody, ich zdaniem, nie dają równie dobrych rezultatów.

Hewlett-Packard, dbając o niskie ceny swoich produktów i jednocześnie wysoką elastyczność, wykorzystuje podejście opcyjne w celu zachowania równowagi pomiędzy kosztami komponentów używanych do produkcji a ich uniwersalnością.

Enron potraktował złoża gazu ziemnego jako opcję na elektryczność, ponieważ może on zostać użyty w celu produkcji energii. Budował elektrownie koło gazociągów, by produkować energię, podczas gdy ceny wahały się, korzystając ze zwiększonej ich zmienności.

Cadence Design Systems stosuje metody wyceny opcji rzeczowych podczas patów negocjacyjnych dotyczących licencji na chipy komputerowe. Kontrakty łatwiej jest dzięki temu uzgodnić, gdy obie strony znają i stosują ten sam język opcji realnych.

Airbus i Boeing oferują swoim klientom opcje opiewające na anulowanie lub zmianę zamówienia. Jednakże linie te nie wiedzą, ile opcje te są warte w porównaniu do potrażeń, jakich dokonują podczas dokonywania zmian w rezerwacjach. Jedynie Airbus wycenia ich wartość przy zastosowaniu teorii opcji rzeczowych.

Anadarko Petroleum wykorzystało opcje realne do podjęcia decyzji o dzierżawie Zatoki Meksykańskiej, której potencjał był duży, ale niepewny. Pozwoliło mu to na osiągnięcie zysków, gdy w 1998 roku odkryto tam ogromne złoża gazu ziemnego i ropy naftowej.

Dość popularne jest zastosowanie omawianego podejścia w branży biotechnologicznej. Na przykład, firma Merck Pharmaceuticals w latach 1997–2005 użyła opcji rzeczywistych, by oszacować wielkość wydatków na badania i rozwój preparatów<sup>24</sup>. Innym przedsięwzięciem biotechnologicznym jest Agouron Pharmaceuticals, które projekty dotyczące badań nad preparatami przeciwko AIDS oraz rakowi również wyceniało za pomocą tychże opcji<sup>25</sup>.

<sup>23</sup> Who Has Opted for Real Options – And Why, „Businessweek” online, 7 June 1999, [http://www.businessweek.com/1999/99\\_23/b3632143.htm](http://www.businessweek.com/1999/99_23/b3632143.htm)

<sup>24</sup> [www.merck.com](http://www.merck.com), 7 czerwca 2007 r.

<sup>25</sup> [www.biospace.com](http://www.biospace.com), 7 czerwca 2007 r.

#### 4.1. Wycena złóż ropy naftowej na Morzu Północnym

W związku z aktem, że branża paliwowa cechuje się dużą zmiennością cen, a tym samym ich wpływem na procesy ekonomiczne i efektywność inwestycji, metody opcyjne sprawdzają się w niej lepiej aniżeli metody oparte na tradycyjnym podejściu zdyskontowanych przepływów pieniężnych.

W tabelach 4 i 5 przedstawiono przykładową wycenę złóż ropy naftowej metodą DCF (tabela 4) i metodą opcyjną (tabela 5)<sup>26</sup>. Zaobserwowane różnice pokazują, że decyzja dotycząca realizacji projektu jest odmienna w obu przypadkach.

**Tabela 4. Wrażliwość modelu DCF na zmianę cen**

Cena złoża spot (w \$)	9	12	15	18	20	21	24	27	30
Wartość (w mln \$)	-80,234	-44,048	-7,862	28,325	51,725	64,511	100,697	136,883	172,070
Zmiana (w %)	-255,1	-185,2	-115,2	45,2	0,0	24,7	94,7	164,6	232,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie: C. Grafstrom, L. Lundquist, Real Option Valuation vs. DCF Valuation – An application to a North Sea oilfield (praca magisterska), Stockholm University, School of Business, wiosna 2002 r., s. 25.

**Tabela 5. Wycena złoża za pomocą metody opcyjnej (w mln \$) dla różnych stóp użyteczności**

Cena złoża spot (w \$)	4%	5,20%	11,83%	15,00%	20,00%	20,00%
9	15,093	19,017	35,945	41,313	46,597	47,762
12	26,207	32,767	59,016	65,964	70,646	62,782
15	32,480	38,713	67,627	75,065	76,751	56,836
18	31,635	28,794	61,465	63,434	57,920	29,791
20	31,542	28,267	56,296	55,261	45,178	13,607
21	36,982	44,860	65,994	64,788	52,984	15,990
24	47,820	57,380	83,359	82,388	70,015	34,430
27	68,204	67,612	64,368	62,831	60,426	55,684
30	97,256	96,599	92,994	91,287	88,615	83,345

Źródło: opracowanie własne na podstawie: C. Grafstrom, L. Lundquist, Real Option..., *op. cit.*, s. 27.

Dane zawarte w tabeli 4 pokazują, że wartość DCF jest bardzo wrażliwa na zmiany cen ropy naftowej. Oznacza to, że wartość projektu zależy od tego, jak

<sup>26</sup> Wyniki obliczeń zaczerpnięte z: C. Grafstrom, L. Lundquist, Real Option..., *op. cit.*

wyceniający oceniają przyszłe ceny, a więc od ich subiektywnych odczuć. Model, który eliminuje ten czynnik, byłby bardziej wiarygodny.

Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 5, wraz ze wzrostem ceny ropy naftowej wartość projektu ulega zmianie. Jeśli chodzi o relację między ceną projektu a stopą użyteczności, dla niskich wartości cen ropy wartość projektu wzrasta wraz ze zwiększaniem się stopy użyteczności, dla wysokich widać tendencję dokładnie odwrotną. Dla wartości średnich obserwujemy zarówno wzrosty, jak i spadki wartości projektu dla coraz wyższych stóp użyteczności. W metodzie opcyjnej jest kilka parametrów, od których wartości zależy ostateczna wycena. Cechuje je znaczna zmienność i w związku z tym metoda ta nie tylko wymaga złożonych obliczeń, lecz także jest trudniejsza w opisywaniu jej rezultatów potencjalnym wykonawcom projektów.

Porównując dane zawarte w tabelach 4 i 5, widzimy, że wycena złoża za pomocą metody DCF oraz opcyjnej jest znacząco różna, niezależnie od założonego poziomu stopy użyteczności. Dla niektórych wartości parametrów DCF pokazuje, że nie powinno się podejmować projektu, podczas gdy metoda opcyjna ocenia go jako projekt atrakcyjny. Inne w obu przypadkach są także optymalne wartości cen ropy naftowej dla przeprowadzenia inwestycji. Każda z tych metod ma swoje mocne i słabe strony, i na etapie dotychczas prowadzonych badań nie można powiedzieć, że jedna z nich będzie zawsze lepiej wyceniała projekt.

## 4.2. Wycena projektu Tribactam w firmie GlaxoSmithKlein

Firma GlaxoSmithKlein rozpoczęła w 2000 roku testy kliniczne antybiotyku Tribactam na ludziach. Były dwa warianty do wyboru. Albo kontynuacja badań, albo odsprzedanie praw do leku innej firmie farmaceutycznej, która oferowała 25 mln funtów. Prawo do podjęcia decyzji o rezygnacji z dalszych badań nad lekiem, a więc i z jego wdrożenia, potraktowano jako **opcję rezygnacji**, dla której instrument bazowy stanowi wynik finansowy związany z dalszymi badaniami oraz sprzedażą leku.

Dane do wyceny<sup>27</sup>:

Cena instrumentu bazowego = 62,8 mln funtów,

Cena wykonania = 25 mln funtów,

Czas życia opcji = 3 lata (1095 dni),

Zmienność = 35%,

Wolna od ryzyka stopa procentowa = 3%.

<sup>27</sup> Dane zaczerpnięto z: Real Options Group. Creating Value Through Flexibility. GlaxoSmithKlein, London-Los Angeles-Dallas-Nicosia 2001, www.roggroup.com, 7 czerwca 2007 r. Obliczenia własne.

Za pomocą modelu Blacka-Scholesa uzyskujemy potrzebne wielkości:  
Wyznaczam wartość  $d_1$  oraz  $d_2$ :

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{(T-t)}} = 2,067,$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{(T-t)} = 1,46,$$

gdzie:

$C$  – cena opcji typu *call*,

$P$  – cena opcji typu *put*,

$\sigma$  – zmienność waloru bazowego,

$X$  – cena wykonania opcji,

$r$  – stopa wolna od ryzyka,

$T$  – czas życia opcji,

$T-t$  – czas pozostały do wygaśnięcia opcji,

$e$  – podstawa logarytmu naturalnego, w przybliżeniu 2,71,

$\ln$  – logarytm naturalny,

$N(x)$  – dystrybuanta standardowego rozkładu normalnego.

Wartość opcji rezygnacji typu sprzedaż wynosi:

$$P = Xe^{-r(T-t)} N(-d_2) - SN(-d_1) = 0,43 \text{ mln funtów.}$$

W przypadku niewykonania opcji rezygnacji i dobrej sprzedaży leku firma może rozwijać nowe jego odmiany. Taka możliwość to **opcja ekspansji**.

Dane do wyceny<sup>28</sup>:

Cena instrumentu bazowego = 37,62 mln funtów,

Cena wykonania = 40,25 mln funtów,

Czas życia opcji = 6 lat (2190 dni),

Zmienność = 35%,

Wolna od ryzyka stopa procentowa = 3%.

Wykorzystując, jak poprzednio, model Blacka-Scholesa, otrzymujemy:

$$d_1 = 0,55,$$

$$d_2 = 0,29.$$

Wartość opcji ekspansji typu kupna wynosi:

$$C = SN(d_1) - Xe^{-r(T-t)} N(d_2) = 13,91 \text{ mln funtów.}$$

<sup>28</sup> Dane zaczerpnięto z: Real Options Group. Creating Value Through Flexibility. GlaxoSmithKlein, London-Los Angeles-Dallas-Nicosia 2001, www.roggroup.com, 7 czerwca 2007 r. Obliczenia własne.

Zastosowanie do wyceny metody zdyskontowanych przepływów gotówkowych daje wynik równy:

$$NPV = -2,82^{29}.$$

Oznacza to, że całkowitą wartością projektu będzie jego *NPV* powiększone o wartość opcji wycenionych wcześniej:

$$\text{Wartość projektu} = -2,82 + 13,91 + 0,43 = 11,52 \text{ mln funtów.}$$

Jak widać, wycena projektu tradycyjną metodą *NPV* prowadzi do wniosku, że jest on nieopłacalny. Tymczasem dopiero uwzględnienie bardziej elastycznej metody opcyjnej pozwala na podjęcie pozytywnej decyzji co do jego realizacji. I taką właśnie podjęła firma GlaxoSmithKlein.

## 5. Podsumowanie

Jak pokazano, istnieje możliwość potraktowania projektów inwestycyjnych jako kontraktów opcyjnych, a dzięki temu zastosowania niektórych metod wyceny opcji finansowych do wyceny inwestycji. Niektóre światowe koncerny już urzeczywistniły te koncepcje w praktyce gospodarczej. Chociaż istnieją pewne różnice pomiędzy opcjami finansowymi i realnymi, które przedyskutowano powyżej, zaprezentowane podejście stwarza nie tylko nowe pole zastosowań modeli opcyjnych, ale również możliwość uzupełnienia stosowanych obecnie metod oceny efektywności inwestycji. Należy jednak mieć świadomość, że nie wszystkie założenia stworzone dla opcji finansowych dają się wprowadzić dla opcji realnych. Poza tym podejście opcyjne, oprócz swojej elastyczności, ma również słabe strony, jak chociażby bazowanie w nieco uproszczonej rzeczywistości. Dlatego też przedstawiona koncepcja opcji realnych wymaga jeszcze wielu badań zanim ewentualnie będzie ją można na szerszą skalę zastosować w praktyce zarządzania finansami przedsiębiorstw. Jestem pewna, że warto je podjąć.

## 6. Bibliografia

### Wydawnictwa zwarte:

1. Brach M. A., Real Options in practice, WILEY FINANCE, New Jersey 2003.
2. Choudhry M., The bond and money markets. Butterworth-Heinemann, Oxford 2003.

<sup>29</sup> Patrz: J. Dzierża, B. Ficak, Przykłady opcji realnych, „Rynek Terminowy”, 3/04, s. 22–23.

3. Mizerka J., Opcje rzeczywiste w finansowej ocenie efektywności inwestycji, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2005.
4. Sharpe W. F., Investments, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New York 1978.

### **Artykuły:**

1. Black F., Scholes M., The pricing of options and corporate liabilities, „Journal of Political Economy”, 1973, Nr 81.
2. Chesney M., Jeanblanc-Pique M., Yor M., Brownian Excursions and Parisian Barrier Options, „Advances in Applied Probability”, 1997, Nr 29.
3. Cox J. C., Ross S., Rubinstein M., Options Pricing: A Simplified Approach, „Journal of Financial Economics”, wrzesień 1979 r.
4. Dzierża J., Ficak B., Przykłady opcji realnych, „Rynek Terminowy” 3/04.
5. Fernandez P., Valuing Real Options: Frequently Made Errors, Working Papers IESE Business School, Madrid 2001.
6. Folta T. B., Ferrier W. J., The effect of National Culture on Partner Buyouts in Cross-Border Biotechnology Alliances, „Journal of High Technology Management Research”, 2000, Nr 11.
7. Geske R., The valuation of compound options, „Journal of Financial Economics”, 1979, Nr 7.
8. Grafstrom C., Lundquist L., Real Option Valuation vs. DCF Valuation – An application to a North Sea oilfield (praca magisterska), Stockholm University, School of Business, wiosna 2002 r.
9. Leslie K. J., Michaels M. P., The Real Power of Real Options, „The McKinsey Quarterly”, 1997, Nr 3.
10. Myers S. C., Determinants of corporate borrowing, „Journal of Financial Economics”, 1977, Nr 5.
11. Nelken I., Square Deals, „Risk”, Nr 4, 1993.
12. Rendleman R. J., Bartter B. J., Two-state option pricing. Unpublished paper, Graduate School of Management. Northwestern University, Evanston, Illinois 1978.
13. Rubinstein M., Options for the Undecided, „Risk”, 1991, Nr 4.
14. Rubinstein M., Somewhere Over the Rainbow, „Risk”, 1991, Nr 4 (11).
15. Rubinstein M., Double trouble, „Risk”, 1992, Nr 4.
16. Stulz R., Options on the Minimum or the Maximum of Two Risky Assets, „Journal of Financial Economics”, 1982, Vol. 10, Nr 2.
17. Wojtyło P., Zabezpieczenia kursowe, „Finansista”, Nr 12 (25), grudzień 2003 r.

### **Materiały internetowe:**

1. Real Options Group. Creating Value Through Flexibility. GlaxoSmithKlein, London-Los Angeles-Dallas-Nicosia 2001, [www.rogroup.com](http://www.rogroup.com)

2. Who Has Opted for Real Options – And Why, „Businessweek” online, 7 June 1999, [http://www.businessweek.com/1999/99\\_23/b3632143.htm](http://www.businessweek.com/1999/99_23/b3632143.htm)
3. [www.merck.com](http://www.merck.com), 7 czerwca 2007 r.
4. [www.biospace.com](http://www.biospace.com), 7 czerwca 2007 r.

## Zerokuponowa krzywa skarbowa i swapowa w Polsce – możliwości arbitrażu

### 1. Wprowadzenie

Celem niniejszego opracowania jest wskazanie metod uzyskiwania stóp procentowych z rynku obligacji skarbowych o stałym oprocentowaniu, jak też transakcji wymiany stopy procentowej (IRS). Uzyskana na podstawie tych kwotowań struktura terminowa stóp procentowych pozwala całościowo spojrzeć na rynek wszystkich serii i rodzajów tych instrumentów. Istnieje powiązanie między stopami z rynku procentowymi obligacji i rynku swapów. W przypadku anomalii we wzajemnej relacji stóp procentowych tych grup instrumentów pojawia się szansa dokonania zyskownych operacji finansowych. Przykład wyzyskania takiego stanu rzeczy został zaprezentowany w niniejszym artykule.

### 2. Wycena obligacji skarbowych ze stałym kuponem

Zgodnie z Ustawą o finansach publicznych obligacja skarbowa jest papierem wartościowym oferowanym do sprzedaży w kraju lub za granicą. Pierwotny termin obligacji do wykupu nie może być krótszy niż 365 dni. Obligacja może być sprzedawana na rynku pierwotnym z dyskontem, według wartości nominalnej albo powyżej wartości nominalnej. Obligacja może wypłacać odsetki, zwane również kuponem. W niniejszym podrozdziale będą rozważone obligacje ze stałym kuponem i obligacje zerokuponowe.

Z konstrukcją obligacji skarbowych wiążą się pojęcia kuponu, wartości nominalne, ceny. Na rynku finansowym istnieją pewne konwencje dotyczące kwotowania tych parametrów. Cenę obligacji ( $P$ ) podaje się zawsze jako kwotę, jaką trzeba zapłacić na każde 100 jednostek pieniężnych wartości nominalnej obligacji. Cena obligacji tak definiowana zwana jest „ceną brudną” (*dirty price*). W praktyce obligacje kwotuje się podając kurs obligacji ( $K$ ), zwany także „ceną czystą”. Stopa odsetek w skali roku to kupon podawany jako wartość płaconych w ciągu roku odsetek przypadających na 100 jednostek pieniężnych wartości nominalnej obligacji. Jeżeli określi się liczbę płatności kuponowych w ciągu roku przez  $M$  (jeśli kupon płatny jest co pół roku, to  $M = 2$ ), wtedy wartość kuponu na 100 jednostek pieniężnych wartości nominalnej wypłacanego w okresie kuponowym



równa jest ilorazowi rocznej wartości kuponu oraz  $M$ . Taka wypłata odsetek w  $i$ -tym okresie odsetkowym oznaczana będzie przez  $CF_i$ . Wreszcie przez  $n$  została oznaczona liczba pozostałych przepływów pieniężnych od momentu wyceny obligacji do jej wykupu.

Rentowność do wykupu  $YTM$  (ang. *Yield to Maturity*) jest najczęściej kwotowaną miarą zyskowności inwestycji w obligacje. Jest to wewnętrzna stopa zwrotu z inwestycji w ten instrument. Mając na uwadze powyższe oznaczenia, można określić formułę wiążącą cenę obligacji z  $YTM$  w kilku wariantach, zależnie od tego, kiedy przypada dzień rozliczenia.

Pierwszy wariant dotyczy sytuacji, gdy moment rozliczenia (wyceny) pokrywa się z chwilą otrzymania kolejnych kuponów.  $YTM$  to taka stopa procentowa, która spełni poniższe równanie (1)<sup>1</sup>:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1 + YTM/M)^i} + \frac{N}{(1 + YTM/M)^n}, \quad (1)$$

gdzie:

$P$  – cena rynkowa obligacji,

$CF_i$  –  $i$ -ty kupon,

$N$  – wartość nominalna obligacji,

$M$  – częstotliwość wypłaty kuponu w ciągu roku,

$n$  – liczba pozostałych kuponów,

$YTM$  – rentowność w terminie do wykupu.

W przypadku, kiedy moment rozliczenia nie pokrywa się z momentem otrzymania płatności kuponowej, cena obligacji ( $P$ ) nie równa się jej kursowi. Cena obligacji zawiera bowiem dwa komponenty: kurs ( $K$ ) oraz odsetki narosłe w bieżącym okresie kuponowym (przez  $A$  dni od ostatniego kuponu). Zakłada się, że odsetki narosłe pomiędzy okresami kuponowymi nalicza się przy wykorzystaniu oprocentowania prostego, wobec czego kurs to różnica między ceną „brudną” a narosłymi odsetkami:

$$K = P - \frac{A}{E} * CF_p, \quad (2)$$

gdzie:

$A$  – czas trwania (liczony w dniach) bieżącego okresu kuponowego,

$B$  – liczba dni do początku następnego okresu odsetkowego od dnia rozliczenia,

$E$  – czas trwania (w dniach) okresu odsetkowego, w którym następuje rozliczenie.

<sup>1</sup> Wzory w niniejszym podrozdziale zaczerpnięto z: F. Fabozzi, Rynki obligacji. Analiza i strategie, Wydawnictwo Finansowe WIG-Press, Warszawa 2000; Rynek obligacji, wprowadzenie, Reuters, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2001.

W przypadku, kiedy czas od momentu rozliczenia do chwili wykupu jest większy niż długość okresu odsetkowego ( $E$ ), a moment rozliczenia przypada w środku okresu kuponowego,  $YTM$  jest rozwiązaniem poniższego równania:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1 + YTM/M)^{\frac{B}{E} + i - 1}} + \frac{N}{(1 + YTM/M)^{\frac{B}{E} + n - 1}}, \quad (3)$$

gdzie:

$CF_i$  –  $i$ -ty przepływ gotówki wygenerowany przez obligację z tytułu odsetek,  
 $n$  – ilość przepływów gotówki, którą wygeneruje instrument.

Kolejny wariant wyznaczania  $YTM$  to sytuacja, kiedy okres od momentu rozliczenia do wykupu obligacji jest mniejszy od okresu odsetkowego i pozostał jeszcze jeden kupon ( $n = 1$ ).

Ponieważ odsetki płatne są przynajmniej raz w roku, schemat przepływów pieniężnych takiej obligacji jest taki sam, jak instrumentu dyskontowego:

$$P = \frac{CF_n + N}{1 + \frac{B}{E} YTM}, \quad (4)$$

gdzie:

$B$  – liczba dni do momentu otrzymania następnego kuponu,  
 $E$  – liczba dni w okresie kuponowym.

### 3. Wycena procentowej transakcji wymiany (IRS)

Transakcje IRS (ang. *Interest Rate Swap*) polegają w swej podstawowej postaci na okresowej wymianie strumieni gotówki pomiędzy nabywcą a sprzedającym według stawki stałej (tzw. stawki swapa) i stawki zmiennej, uzależnionej od poziomu stopy referencyjnej<sup>2</sup>. Jakkolwiek IRS zalicza się do klasy derywatów, ma on podobne właściwości jak obligacje.

Swap procentowy jest *de facto* serią kolejno zapadających transakcji FRA rozliczanych „z dołu”, a nie „z góry”<sup>3</sup>. Dlatego też przy kalkulacji IRS zakłada się, że wartość nogi zmiennej odpowiada stopom implikowanym. Skoro IRS wywodzi się z FRA, dziedziczy podstawowe własności tej transakcji<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Szczegółowy opis IRS na rynku polskim zob.: E. Leszczyńska, Rynek kontraktów swap w Polsce, „Materiały i Studia”, Nr 144, NBP, Warszawa 2002.

<sup>3</sup> FRA oznacza umowę na przyszłą stopę procentową.

<sup>4</sup> Jednym z dwóch podstawowych podejść w modelowaniu IRS jest traktowanie tej transakcji jako portfela forward na stopę procentową, por. P. Klein, Interest Rate Swaps: Reconciliation of Models, „The Journal of Derivatives”, Fall, 2004, s. 46.

Wycena IRS polega na takim doborze stawki ( $F$ ), żeby  $NPV_t$  swapa w chwili  $t$  wynosiło 0. Każdy przepływ nogi stałej zdyskontowany zostaje odpowiednią stopą krzywej dochodowości<sup>5</sup>:

$$NPV_t = N * \left[ F \sum_{i=1}^n \left( \frac{l.dni(T_i - T_{i-1})}{Baza_{sta\acute{t}}} \right) B(t; T_i) - \sum_{j=1}^m f(t; T_{j-1}; T_j) \left( \frac{l.dni(T_j - T_{j-1})}{Baza_{zmienna}} \right) B(t; T_j) \right], \quad (5)$$

gdzie:

$N$  – wartość nominalna swapa,

$F$  – stawka swapa (stała stopa procentowa nogi stałej),

$f(t; T_{j-1}; T_j)$  – stopa *forward* w chwili  $t$  dla transakcji zaczynającej się  $T_{j-1}$  i trwającej  $T_j - T_{j-1}$  czasu. Wyznacza ona przepływy nogi zmiennej,

$n$  – ilość płatności nogi stałej,

$m$  – ilość płatności nogi zmiennej,

$T$  – czas,

$Baza$  – przyjmowana do obliczeń liczba dni w roku,

$B(0; T)$  – czynnik dyskonta.

Stopa terminowa  $i$ , tym samym, zmienna noga swapa, wynosi:

$$f(t; T_{j-1}; T_j) = \left( \frac{B(t; T_{j-1})}{B(t; T_j)} - 1 \right) * \frac{Baza_{zmienna}}{l.dni(T_j - T_{j-1})}. \quad (6)$$

Równanie (5) można zapisać następująco:

$$NPV_t = N * \left[ F \sum_{i=1}^n \left( \frac{l.dni(T_i - T_{i-1})}{Baza_{sta\acute{t}}} \right) B(t; T_i) - \sum_{j=1}^m (B(t; T_{j-1}) - B(t; T_j)) \right]. \quad (7)$$

Po dalszych przekształceniach otrzymujemy:

$$NPV_t = N * \left[ F \sum_{i=1}^n \left( \frac{l.dni(T_i - T_{i-1})}{Baza_{sta\acute{t}}} \right) B(t; T_i) + B(t; T_m) \right] - N * B(t; T_0). \quad (8)$$

W szczególności, gdy  $t = T_0$ , wtedy  $B(t; T_0) = 1$ , stosuje się następującą formułę:

$$NPV_t = N * \left[ F \sum_{i=1}^n \left( \frac{l.dni(T_i - T_{i-1})}{Baza_{sta\acute{t}}} \right) B(t; T_i) + B(t; T_m) \right] - N. \quad (9)$$

Z równania (9) wynika, że IRS to obligacja stałokuponowa o kuponie  $F$  i wartości nominalnej  $N$  minus wartość nominalna swapa  $N$ .

<sup>5</sup> Jest to najczęściej stosowany sposób wyceny IRS.

#### 4. Wycena transakcji *asset swap* (swap aktywny)

Transakcję typu *asset swap*, zwaną w literaturze polskiej swapem aktywnym<sup>6</sup>, wykorzystuje się do kreacji nowych papierów wartościowych (aktywów). Zasada działania *asset swapa* zostanie zaprezentowana na następującym przykładzie: na rynku dostępne są obligacje o kuponie  $F$  i cenie  $P_t$ . Rozważmy inwestora, który spodziewając się wzrostu stóp krótkoterminowych postanawia zamienić kupony stałe z tej obligacji na płatność równą stawce referencyjnej (WIBOR, LIBOR) plus marża ( $S$ ). Inwestor nabywa omawianą obligację za cenę 100 od sprzedawcy swapa, po czym kupuje swapa aktywnego, płacąc przez  $n$  lat stałą stawkę rocznie równą kuponowi obligacji (noga stała) w zamian za stawkę referencyjną powiększoną o marżę (noga zmienna). Sprzedawca swapa kalkuluje marżę, aby zostało spełnione poniższe równanie (oznaczenie, jak w poprzednim podrozdziale):

$$P_t = 100 + NPV_t, \quad (10)$$

Równanie (10) można zapisać następująco:

$$P_t = 100 + \left[ 100 * F \sum_{i=1}^n \left( \frac{l.dni(T_i - T_{i-1})}{Baza_{sta\acute{t}}} \right) B(t; T_i) - \sum_{j=1}^m (f(t; T_j - i; T_j) + S) \left( \frac{l.dni(T_j - T_{j-1})}{Baza_{zmienna}} \right) B(t; T_j) \right]. \quad (11)$$

Ostatecznie otrzymuje się następującą postać:

$$S = \frac{100 * F \sum_{i=1}^n \left( \frac{l.dni(T_i - T_{i-1})}{Baza_{sta\acute{t}}} \right) B(t; T_i) + 100 * B(t; T_m) - P_t}{100 * \sum_{j=1}^m \left( \frac{l.dni(T_j - T_{j-1})}{Baza_{zmienna}} \right) B(t; T_j)}. \quad (12)$$

Licznik równania prezentującego marżę to różnica między przepływami pieniężnymi obligacji dyskontowanymi międzybankowymi stopami zerokuponowymi a ceną obligacji. Jeżeli obligacja charakteryzuje się wysokim ryzykiem kredytowym, wtedy jej cena jest niska, a tym samym marża swapa aktywów staje się wysoka. Może okazać się, że marża *asset swapa* osiągnie poziom wyższy, niż marże pożyczek o zmiennym oprocentowaniu. Tym samym, oceniając dobrze perspektywy wypłacalności emitenta obligacji, można pożyczyć środki po stopie WIBOR plus marża i kupić swapa aktywów realizując zysk wynikający z różnicy pomiędzy marżami. Nasuwa się spostrzeżenie, że w przypadku obligacji o minimalnym ryzyku kredytowym, takich jak obligacje skarbowe, marże powinny być możliwie małe, wręcz ujemne.

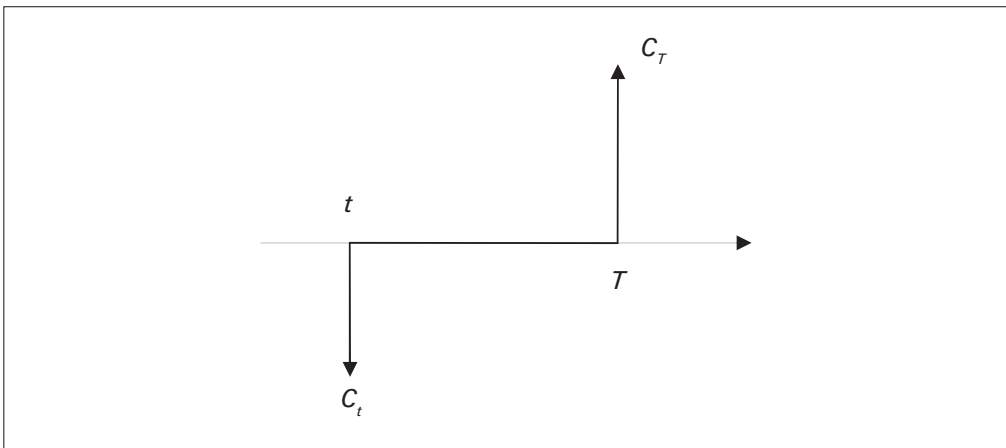
<sup>6</sup> P. Niedziółka, Zarządzanie ryzykiem stopy procentowej w banku, Difin, Warszawa 2002, s. 224.

## 5. Struktura terminowa stóp procentowych – definicja

Jednym z najważniejszych narzędzi we współczesnych finansach stała się struktura terminowa stóp procentowych (obrazem jej jest zerokuponowa krzywa dochodowości, krzywa dyskontowa lub implikowana chwilowa krzywa terminowa). Struktura terminowa umożliwia wycenę instrumentów typu *fixed-income* wszelkich kategorii ryzyka kredytowego, włączając swapy. Ponadto służy celom prowadzenia polityki makroekonomicznej, w szczególności pieniężnej, pozwala stosować strategie *hedgingowe* z wykorzystaniem instrumentów *fixed-income*, jak też służy do kalibracji modeli stopy procentowej w celu wyceny instrumentów o wypłacie będącej funkcją stopy procentowej (np. opcji na stopę procentową).

Na rynku finansowym można znaleźć transakcje o dwóch przepływach pieniężnych:  $C_t < 0$  w chwili  $t$ , czyli na początku inwestycji, oraz  $C_T > 0$  w chwili  $T$ , gdzie  $t < T$ .

**Rysunek 1. Inwestycja zerokuponowa**



Źródło: opracowanie własne.

Aby właściwie i w sposób uniwersalny ocenić powyższą transakcję, najlepiej posłużyć się wybranymi miarami stopy procentowej. Pamiętać przy tym należy, że czas  $t$  liczony jest w latach. Można zatem dla rozważanej inwestycji wyliczyć:

- stopę efektywną. Jest to tak zwana stopa zerokuponowa natychmiastowa (spot) obowiązująca w chwili  $t$  na okres  $T - t$ :

$$R(t;T) = r^{-t} \sqrt{\frac{C_T}{|-C_t|}} - 1, \quad (13)$$

- efektywną stopę ciągłą, zwaną natężeniem (intensywnością) oprocentowania, natychmiastową (spot), obowiązującą w momencie  $t$  dla transakcji trwającej  $T - t$  czasu:

$$R^c(t; T) = \frac{1}{T-t} \ln \left( \frac{C_T}{|-C_t|} \right), \quad (14)$$

- wartość jednej jednostki monetarnej w chwili  $t$  płatnej w  $T$ . Jest to tak zwany czynnik dyskontujący:

$$B(t; T) = \frac{|-C_t|}{C_T}. \quad (15)$$

Czynnik dyskontujący jest procentowo wyrażoną w stosunku do wartości wykupu ceną obligacji zerokuponowej w chwili  $t$  o terminie do wykupu wynoszącym  $T - t$ .

Znając podstawowe zależności pomiędzy stopami procentowymi, można szybko przeliczać przedstawione wskaźniki:

$$\begin{aligned} B &= e^{-R^c(T-t)} = \frac{1}{(1+R)^{T-t}}, \\ R^c &= \ln(1+R), \\ R &= e^{R^c} - 1, \\ R^c &= -\frac{\ln B}{T-t}. \end{aligned}$$

Struktura terminowa stóp procentowych to przyporządkowanie każdemu okresowi  $T - t > = 0$  przedstawionej powyżej transakcji. Opisywana jest ona przez trzy funkcje:  $B(t; T)$ ,  $R(t; T)$ ,  $R^c(t; T)$ . Funkcje mają takie same dziedziny i przyjmują nieujemne wartości:  $B, R, R^c : <0; \infty) \rightarrow <0; \infty)$ .

Funkcja  $B(t; T)$  nazywa się funkcją dyskontową<sup>7</sup>, jej wykres zaś krzywą dyskontową. Wykresy funkcji  $R(t; T)$  i  $R^c(t; T)$  określa się mianem zerokuponowej krzywej dochodowości, lub zerokuponowej krzywej zwrotów albo krzywej spotowej (*spot yield curve*)<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> J. Utkin, Obligacje skarbowe w Polsce – modele wyceny i ryzyka, Monografie i Opracowania, SGH, Warszawa 1999, s. 46.

<sup>8</sup> I. Stepniak, J. Zieliński, Estymacja i interpretacja zerokuponowej krzywej dochodowości, Materiały i Studia, Nr 108, NBP Departament Analiz i Badań, Warszawa 8/2000.

## 6. Wyznaczanie struktury terminowej stóp procentowych na podstawie danych empirycznych z rynku obligacji skarbowych

Zaprezentujemy tu techniki służące do odczytania struktury terminowej stóp procentowych „zakodowanej” w cenach wybranych instrumentów finansowych, w tym przypadku bonów skarbowych, obligacji skarbowych i transakcji IRS.

W celu wyznaczenia skarbowej zerokuponowej krzywej dochodowości zostanie zastosowane podejście polegające na dopasowaniu krzywej dochodowości do cen rynkowych obligacji Skarbu Państwa oraz bonów skarbowych. Ustalona musi zostać wartość wektora  $\hat{\beta}$  parametrów wybranego modelu struktury terminowej stóp procentowych, dla której suma kwadratów odchyłeń cen wyznaczonych przez model od wartości rynkowych będzie najmniejsza. Sprowadza się to do rozwiązania następującego zadania optymalizacyjnego:

$$f(\hat{\beta}) = \sum_{j=1}^n \left( \frac{P_t^j - \hat{P}_t^j}{\omega_j} \right)^2 \rightarrow \min, \quad (16)$$

gdzie:

$\hat{P}_t^j$  oznacza cenę teoretyczną (równanie (17)), zaś współczynnik  $\omega_j$ , stanowiący wagę dla  $j$ -tej obligacji, dany jest następującym równaniem<sup>9</sup>:

$$\omega_j = \frac{dP_t^j}{dYTM_j} = \frac{D_j P_t^j}{1 + YTM_j}, \quad (17)$$

gdzie:

$D_j$  – duration  $j$ -tej obligacji.

Wartość współczynnika  $\omega_j$  jest tym mniejsza, im krótszy jest termin do wykupu danej obligacji. Tym samym następuje przeważanie instrumentów krótkoterminowych w procesie optymalizacji, czego rezultatem jest lepsze dopasowanie krzywej do rzeczywistych stóp zerokuponowych w jej krótkoterminowym segmencie<sup>10</sup>. Wynika to z relatywnie małej wrażliwości cen obligacji krótkoterminowych na zmiany rentowności, niewielki nawet błąd w wycenie takich instrumentów „przekłada się” na duże odchylenia stóp rentowności od ich wartości rynkowych.

Pozostaje wybór modelu aproksymującego strukturę terminową stóp procentowych, którego parametry można byłoby dopasować do bieżących kwotowań papierów skarbowych.

<sup>9</sup>  $D_j$  oznacza durację Macaulaya.

<sup>10</sup> Słuszności takiego doboru wagi dowodzą: O. A. Vasicek, G. Fong, Term Structure Modeling Using Exponential Splines, „Journal of Finance”, 5/1982, s. 339–348.

Zaproponowany zostanie model łączonych wielomianów trzeciego stopnia (*cubic splines*) oraz bazowych łączonych wielomianów trzeciego stopnia (*B-splines*).

Twórcą koncepcji wyznaczania struktury terminowej w oparciu o łączone wielomiany jest McCulloch<sup>11</sup>. Powszechnie stosuje się podejście polegające na modelowaniu funkcji dyskontowej, oznaczanej tu przez  $B(t; T)$ . Wykorzystuje się fakt, że cena rynkowa ( $P_i^j$ ) obligacji  $j$ -tej w chwili obecnej ( $t_0 = 0$ ) wypłacającej kupony o wartości  $CPN^j$  przez  $n$  okresów, o wartości nominalnej  $N$ , jest liniowo zależna od czynników dyskonta:

$$P_0^j = \sum_{i=1}^n CPN_i^j B(0; t_i) + NB(0; t_n). \quad (18)$$

Aby wyeliminować większość niekorzystnych zjawisk towarzyszących stosowaniu pojedynczego wielomianu i zachować przy tym najważniejsze zalety tej metody, stosuje się technikę zwaną funkcjami łączonymi (sklejanymi) bądź splinami (*splines*). Metoda ta polega na wyznaczeniu ciągłej funkcji składającej się z zestawu wielomianów o takiej samej postaci funkcyjnej, ale różnych parametrach. Punkty końcowe każdego z segmentów funkcji to tzw. punkty węzłowe (łączenia) albo tzw. *knot points* (*paste points*). Dobrym kompromisem pomiędzy dokładnością dopasowania a stopniem komplikacji obliczeń jest wybór wielomianów sześciennych oraz trzech węzłów. Funkcja zwana krzywą sklejaną trzeciego stopnia (*cubic spline*) przyjmuje następującą postać<sup>12</sup>:

$$B(0; t) = \begin{cases} B_0(0; t) = d_0 + c_0 t + b_0 t^2 + a_0 t^3, t \in [0; 2] \\ B_2(0; t) = d_1 + c_1 t + b_1 t^2 + a_1 t^3, t \in [2; 4] \\ B_4(0; t) = d_2 + c_2 t + b_2 t^2 + a_2 t^3, t \in [4; 10] \end{cases}. \quad (19)$$

W celu zapewnienia ciągłości oraz gładkości (*smoothness*) funkcji w punktach węzłowych, spełnione muszą być następujące warunki:

$$\begin{aligned} B_0^{(i)}(2) &= B_2^{(i)}(2), \\ B_2^{(i)}(4) &= B_4^{(i)}(4), \\ B_0(0) &= 1, \end{aligned}$$

gdzie:

$B^{(i)}(\cdot)$  oznacza  $i$ -tą pochodną funkcji dla  $i = 0, 1, 2$ .

<sup>11</sup> J. McCulloch, Measuring the term structure of interest rates, „Journal of Business”, 44 (1), 1971, s. 19–31.

<sup>12</sup> L. Martellini, P. Priaulet, P. Priaulet, Fixed income securities, Wiley 2003, s. 118.



Kolejnym modelem wielomianowym, który zostanie tu wykorzystany, jest funkcja bazowych wielomianów sklepanych (*B-spline*), zwana także B-sklejaną. Jest to kombinacja liniowa bazowych funkcji łączonych wielomianów. W literaturze wskazuje się, że stanowi ona optymalne rozwiązanie z punktu widzenia unikania współliniowości zmiennych w macierzy regresji<sup>13</sup>. Wielomiany B-sklejane są ponadto stabilne, gdyż definiuje się „bazę krzywych sklepanych”, w której każda bazowa krzywa ma wartości dodatnie dla określonej liczby odstępów między węzłami, a dla pozostałych ma wartości zerowe. Dla wybranego momentu czasowego dodawane są wszystkie wartości krzywych sklepanych. Pierwszym krokiem w procesie estymacji krzywej jest wyznaczenie węzłów, także tych poza zakresem podlegającym oszacowaniu. Następnie należy, korzystając z liniowej zależności od parametrów  $c_l$ , wyszacować ich wartość. W praktyce wystarczające jest zastosowanie postaci sześciennych bazowych krzywych sklepanych, w której każda z krzywych ma dodatnią wartość dla czterech następujących po sobie odstępów. Równanie (20) ilustruje wartość funkcji dyskontowej<sup>14</sup>:

$$B(0;t) = \sum_{l=-3}^2 c_l B_l^3(t) = \sum_{l=-3}^2 c_l \left( \sum_{j=l}^{l+4} \prod_{\substack{i=l \\ i \neq j}}^{l+4} \frac{1}{\lambda_i - \lambda_j} \right) (t - \lambda_j)_+^3, \quad (20)$$

gdzie:

$B_l(t)$  – funkcja bazowa wielomianu,

$c_l$  – parametr wielomianu,

$\lambda_l$  – współczynnik, którego wartość ustalana jest *a priori* przez użytkownika.

Parametry  $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2$  oraz  $\lambda_3$  wyznaczają punkty węzłowe.

Dla punktów klejenia w chwilach 0, 2, 4 oraz 10 lat współczynniki lambda zostają ustalone następująco:

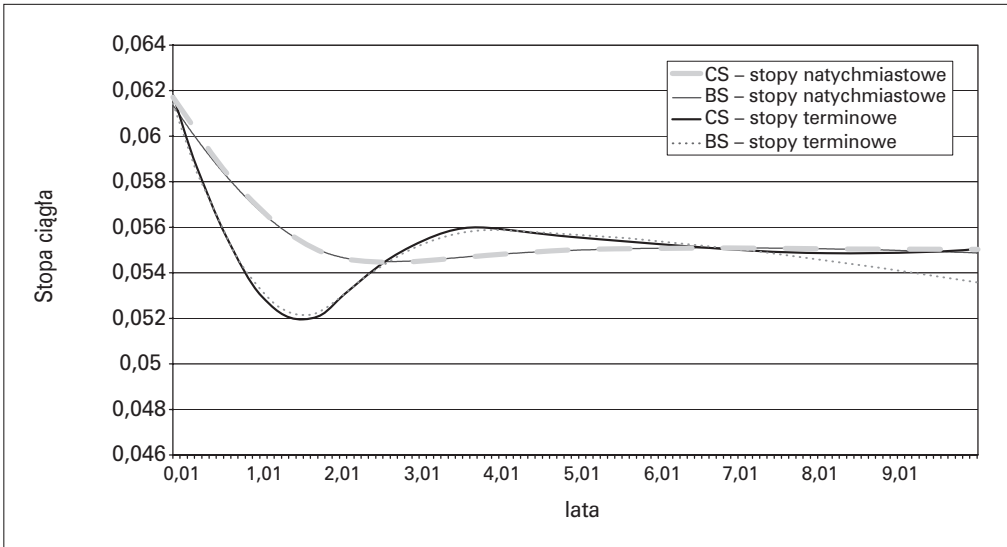
$$\lambda_{-3} < \lambda_{-2} < \lambda_{-1} < \lambda_0 = 0 < \lambda_1 = 2 < \lambda_2 = 4 < \lambda_3 = 10 < \lambda_4 < \lambda_5 < \lambda_6.$$

Dokonano obliczeń na podstawie kwotowań fixingowych obligacji skarbowych, dostępnych na Elektronicznym Rynku Skarbowych Papierów Wartościowych, dla dwóch wybranych dni: 18 lutego 2005 roku i 10 maja 2007 roku. Wykresy krzywych dochodowości oraz test obliczeń przedstawiają rysunki 2 i 3 oraz tabele 1 i 2.

<sup>13</sup> G. S. Shea, Pitfalls In Smoothing Interest Rate Term Structure Data: Equilibrium Models and Spline Approximation, „Journal of Financial and Quantitative Analysis”, 19(3), s. 253–269.

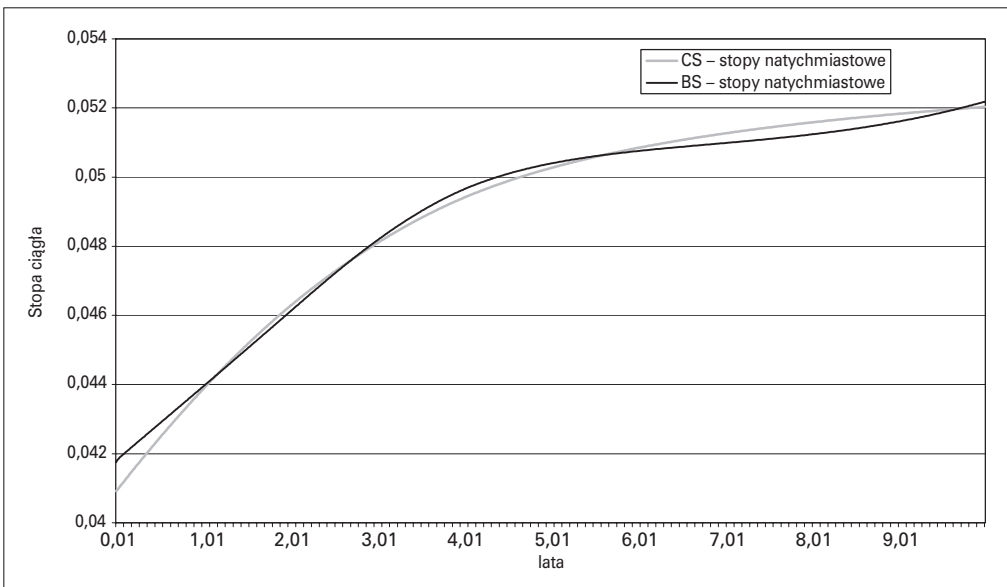
<sup>14</sup> L. Martellini, P. Priaulet, P. Priaulet, Fixed..., *op. cit.*

**Rysunek 2. Zerokuponowe krzywe skarbowe natychmiastowe i terminowe wyznaczone wielomianami sklejanymi z 18 lutego 2005 roku**



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 3. Zerokuponowe krzywe skarbowe natychmiastowe wyznaczone wielomianami sklejanymi z 10 maja 2007 roku**



Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 1. Odchylenia cen bonów i obligacji skarbowych – wielomiany łączone**

<b>Kwotowanie:</b> MTS-CeTO S.A. – FIXING SPW, Data: 18 marca 2005 r.							
<b>Cubic spline:</b>							
Suma kwadratów odchyień:	0,2243	Suma ważonych kwadratów odchyień:				0,000003563	
RMSE:	0,108664						
<b>B-spline:</b>							
Suma kwadratów odchyień:	0,2116	Suma ważonych kwadratów odchyień:				0,000003164	
RMSE:	0,105528						
<b>Bony skarbowe – procedura dopasowania</b>							
Termin do wykupu	Cena rynkowa	Cena teoretyczna C-s	Odchylenie	Odchylenie <sup>2</sup>	Cena teoretyczna B-s	Odchylenie	Odchylenie <sup>2</sup>
2 tygodnie	99,7709	99,7716	-0,0007	0,000001	99,7716	-0,0007	0,000001
4 tygodnie	99,5413	99,5459	-0,0045	0,000020	99,5459	-0,0045	0,000020
13 tygodni	98,5440	98,5598	-0,0158	0,000249	98,5598	-0,0158	0,000249
<b>Obligacje skarbowe – procedura dopasowania</b>							
Seria	Cena rynkowa	Cena teoretyczna C-s	Odchylenie	Odchylenie <sup>2</sup>	Cena teoretyczna B-s	Odchylenie	Odchylenie <sup>2</sup>
PS1005	101,45	101,4280	0,0220	0,000484	101,4559	-0,0059	0,000035
PS0206	102,47	102,4783	-0,0083	0,000070	102,5050	-0,0350	0,001227
OK0406	94,46	94,4125	0,0475	0,002260	94,4337	0,0263	0,000690
PS0506	103,27	103,2272	0,0428	0,001828	103,2489	0,0211	0,000445
OK0806	92,96	92,8721	0,0879	0,007719	92,8832	0,0768	0,005893
PS1106	104,7	104,7909	-0,0909	0,008254	104,7957	-0,0957	0,009157
OK1206	91,38	91,3612	0,0188	0,000354	91,3609	0,0191	0,000365
OK0407	89,7	89,8522	-0,1522	0,023158	89,8433	-0,1433	0,020522
PS0507	106,27	106,2529	0,0171	0,000292	106,2443	0,0257	0,000659
PS0608	100,74	100,9468	-0,2068	0,042783	100,9421	-0,2021	0,040837
DS0509	101,76	101,7786	-0,0186	0,000346	101,7859	-0,0259	0,000670
DS1109	102,19	101,8353	0,3547	0,125779	101,8439	0,3461	0,119765
PS0310	100,8	100,8511	-0,0511	0,002612	100,8581	-0,0581	0,003378
DS1110	101,98	102,0160	-0,0360	0,001295	102,0183	-0,0383	0,001466
DS1013	95,95	96,0129	-0,0629	0,003952	96,0221	-0,0721	0,005203
DS1015	105,09	105,0362	0,0538	0,002896	105,0583	0,0317	0,001006

Źródło: opracowanie własne

Tabela 2. Odchylenia cen bonów i obligacji skarbowych – wielomiany łączone

<b>Kwotowanie:</b> MTS-CeTO S.A. – FIXING SPW, Data: 10 maja 2007 r.							
<b>Cubic spline:</b>							
Suma kwadratów odchyień:	0,0871	Suma ważonych kwadratów odchyień:				0,000001336	
RMSE:	0,067699						
<b>B-spline:</b>							
Suma kwadratów odchyień:	0,2696	Suma ważonych kwadratów odchyień:				0,000002454	
RMSE:	0,119128						
<b>Bony skarbowe – procedura dopasowania</b>							
Termin do wykupu	Cena rynkowa	Cena teoretyczna C – s	Odchylenie	Odchylenie ^ 2	Cena teoretyczna B – s	Odchylenie	Odchylenie ^ 2
2 tygodnie	99,8115	99,8424	-0,0309	0,000955	99,8424	-0,0309	0,000955
4 tygodnie	99,6237	99,6841	-0,0604	0,003649	99,6841	-0,0604	0,003649
13 tygodni	98,7776	98,9636	-0,1860	0,034604	98,9636	-0,1860	0,034604
<b>Obligacje skarbowe – procedura dopasowania</b>							
Seria	Cena rynkowa	Cena teoretyczna C – s	Odchylenie	Odchylenie ^ 2	Cena teoretyczna B – s	Odchylenie	Odchylenie ^ 2
OK0408	96,02	96,0392	-0,0192	0,000370	96,0283	-0,0083	0,000068
OK1207	97,52	97,5049	0,0151	0,000227	97,4845	0,0355	0,001257
OK0808	94,55	94,5431	0,0069	0,000047	94,5481	0,0019	0,000004
DS1017	99,48	99,4704	0,0096	0,000093	99,1557	0,3243	0,105188
OK0709	90,36	90,3581	0,0019	0,000004	90,3851	-0,0251	0,000628
PS0412	98,38	98,2903	0,0897	0,008054	98,2303	0,1497	0,022411
OK1208	93,11	93,0249	0,0851	0,007248	93,0454	0,0646	0,004169
PS0511	97,09	97,1248	-0,0348	0,001212	97,0411	0,0489	0,002392
PS0608	101,22	101,2978	-0,0778	0,006060	101,2954	-0,0754	0,005684
DS0509	102,32	102,3869	-0,0669	0,004475	102,4172	-0,0972	0,009444
DS1109	102,76	102,6876	0,0724	0,005236	102,6995	0,0605	0,003655
PS0310	102,21	102,2431	-0,0331	0,001094	102,2327	-0,0227	0,000518
DS1110	103,13	103,1745	-0,0445	0,001978	103,1121	0,0179	0,000319
DS1013	98,91	98,8382	0,0718	0,005158	98,9220	-0,0120	0,000144
DS1015	106,45	106,5314	-0,0814	0,006619	106,7230	-0,2730	0,074550

Źródło: opracowanie własne.

## 7. Wyznaczanie struktury terminowej stóp procentowych na podstawie danych empirycznych z rynku procentowych transakcji wymiany (IRS)

W przypadku depozytów międzybankowych, transakcji FRA oraz IRS zostanie zastosowana metoda sekwencyjna (*bootstrapping*). Dla depozytów i FRA stopy zerokuponowe kwotowane są niemal bezpośrednio: rentowności czy też stawki rynkowe poszczególnych transakcji przeliczyć należy na stopy efektywne.

Jeżeli chodzi o depozyt międzybankowy o stopie procentowej  $Y$  i terminie do wykupu liczonym w latach  $t$ , dla  $t < 1$ , wartość efektywnej intensywności natychmiastowej dana jest następująco:

$$R^c(0;t) = -\ln(1 + tY)/t, \quad (21)$$

W przypadku transakcji IRS o terminie zapadalności  $T$  i stawce  $F$  (oznaczenia jak wyżej), procedurę łańcuchową stosuje się na podstawie zależności<sup>15</sup>:

$$\frac{F}{(1 + R(0;t_1))^{t_1}} + \frac{F}{(1 + R(0;t_2))^{t_2}} + \dots + \frac{1 + F}{(1 + R(0;T))^T} = 1, \quad (22)$$

gdzie:

$R(0;t)$  – stopa efektywna zerokuponowa.

Problem z wyliczeniem czynników dyskonta polega jedynie na sprawnym rozwiązaniu  $n$  równań liniowych z  $n$  nieznanymi czynnikami dyskonta, dysponując stawkami rynkowymi dla  $n$  różnych swapów o różnych terminach zapadalności, ale z pasującymi do siebie terminami wypłaty. Poniżej opisana została procedura budowy krzywej zerokuponowej na podstawie kwotowań depozytów międzybankowych oraz stawek IRS, z wykorzystaniem techniki *bootstrappingu* i interpolacji modelem Svenssona dla 18 lutego 2005 roku.

Danymi wejściowymi są rentowności depozytów międzybankowych od jednego dnia do jednego roku oraz stawki IRS dla transakcji obejmujących okres od roku do dziesięciu lat (zob. tabele 4 i 5). Depozyty posłużą do oszacowania stóp zerokuponowych dla krótkiego segmentu krzywej dochodowości. Stopy w okresie od jednego do dziesięciu lat zostaną uzyskane z kwotowań IRS. Trzeba pamiętać, że oba rodzaje instrumentów różnią się pod względem płynności oraz dostępności dla różnych grup inwestorów. Mając powyższe na uwadze, należy zadbać o to, aby odstęp pomiędzy sąsiednimi stopami z depozytów i IRS był odpowiedni, w omawianym przykładzie wynosi on 3 miesiące.

<sup>15</sup> L. Martellini, P. Priaulet, P. Priaulet, *Fixed...*, *op. cit.*, s. 130.

**Tabela 3. Kwotowania stawek depozytów międzybankowych PLN z 18 lutego 2005 roku**

Zapadalność	ON	TN	1W	2W	1M	3M	6M	9M	1R
WIBID (w %)	6,12	6,25	6,35	6,35	6,35	6,31	6,15	6,01	5,9
WIBOR (w %)	6,41	6,54	6,55	6,55	6,55	6,51	6,35	6,2	6,1

Źródło: serwis ekonomiczny na stronie internetowej dziennika „Rzeczpospolita”: [www.rzeczpospolita.pl](http://www.rzeczpospolita.pl)

**Tabela 4. Kwotowania informacyjne stawek IRS z 18 lutego 2005 roku**

Kontrakt	Kupno		Średnia	Sprzedaż		Średnia
	BRE	ING BSK		BRE	ING BSK	
1 rok	5,96	5,95	<b>5,96</b>	6,01	6,01	<b>6,01</b>
2 lata	5,58	5,63	<b>5,61</b>	5,69	5,68	<b>5,69</b>
3 lata	5,51	5,53	<b>5,52</b>	5,59	5,61	<b>5,6</b>
4 lata	5,51	5,58	<b>5,55</b>	5,64	5,61	<b>5,63</b>
5 lat	5,51	5,57	<b>5,54</b>	5,63	5,61	<b>5,62</b>
10 lat		5,45	<b>5,45</b>	5,51		<b>5,51</b>

Stawka stała w PLN płacona rocznie vs stawka zmienna płacona półrocznie, oparta na 6-mies. WIBOR. Na podstawie kwotowań informacyjnych banków.

Źródło: serwis ekonomiczny na stronie internetowej dziennika „Rzeczpospolita”: [www.rzeczpospolita.pl](http://www.rzeczpospolita.pl)

Ponieważ dysponujemy ciągiem płatności dla IRS od 1 do pięciu lat, wykorzystując równanie (22), można zbudować układ 5-liniowych równań z pięcioma nieznanymi czynnikami dyskonta dla lat 1, 2, 3, 4 i 5. Układ został rozwiązany macierzowo, przy czym wektor  $\mathbf{x}$  prezentuje wartości czynników dyskonta, jak niżej:

$$A = \begin{vmatrix} 1,0590 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,0565 & 1,0565 & 0 & 0 & 0 \\ 0,0556 & 0,0556 & 1,0556 & 0 & 0 \\ 0,0559 & 0,0559 & 0,0559 & 1,0559 & 0 \\ 0,0558 & 0,0558 & 0,0558 & 0,0558 & 1,0558 \end{vmatrix}$$

$$A^{-1} = \begin{vmatrix} 0,94353 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -0,05046 & 0,946522 & 0 & 0 & 0 \\ -0,04704 & -0,04985 & 0,9473285 & 0 & 0 \\ -0,04479 & -0,04747 & -0,050152 & 0,947059 & 0 \\ -0,04235 & -0,04488 & -0,047417 & -0,05005 & 0,947149 \end{vmatrix}$$

$$b = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$x = A^{-1} b = \begin{pmatrix} 0,943530 \\ 0,896063 \\ 0,850434 \\ 0,804648 \\ 0,762452 \end{pmatrix}$$

Źródło: opracowanie własne.

Znając stawkę 10-letnią, ustalono stawki 6-, 7-, 8- i 9-letnią, wykorzystując interpolację logarymiczną.

Procedura *bootstrappingu* oraz przeliczanie rentowności depozytów pozwoliły otrzymać ciąg 17 efektywnych intensywności zerokuponowych dla terminów od 1 dnia do 10 lat. Następnie dokonano interpolacji tych danych krzywą Svenssona, zadaną poniższym wzorem<sup>16</sup>:

$$R^c(0;t) = \beta_0 - (\beta_1 + \beta_2) \frac{\exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) - 1}{\frac{t}{\tau_1}} + \beta_2 \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) + \beta_3 \left[ \frac{1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right)}{\frac{t}{\tau_2}} - \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right) \right] \quad (23)$$

gdzie:

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \tau_1, \tau_2$  – parametry modelu.

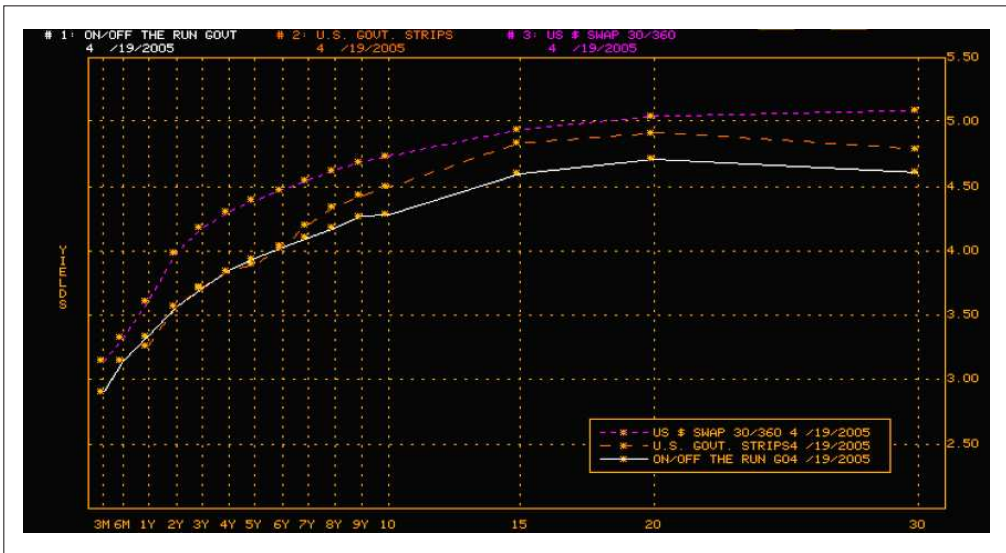
Parametry Beta modelu Svenssona wyestymowano wykorzystując liniową zależność stopy ciągłej od tych parametrów. W celu wyeliminowania konieczności szacowania wartości parametrów nieliniowych  $\tau_1$  oraz  $\tau_2$ , dla ustalonych *a priori* ich wartości, dokonano kolejno oszacowań bet z wykorzystaniem MNK, po czym wybrano wektor oszacowań dla tej kombinacji parametrów typu  $\tau$ , dla której średni kwadrat odchyień (tzw. Mean Squared Error – MSE) był najmniejszy.

<sup>16</sup> L. Svensson, *Estimating and Interpreting Forward interest Rates*, CEPR Discussion Paper 1051, Szwecja 1992–1994.

## 8. Przykład wykorzystania anomalii w relacji krzywej skarbowej i krzywej swapowej

Regułą obserwowaną na wszystkich rynkach jest sytuowanie zerokuponowej krzywej swapowej nad krzywą skarbową. W Polsce sytuacja jest odwrotna: przeważnie krzywa swapowa sytuuje się poniżej krzywej skarbowej (patrz rysunki 4–6). Jest to sytuacja dość osobliwa, obserwowana od kilku lat i, trzeba to przyznać, nie komentowana w literaturze polskiej.

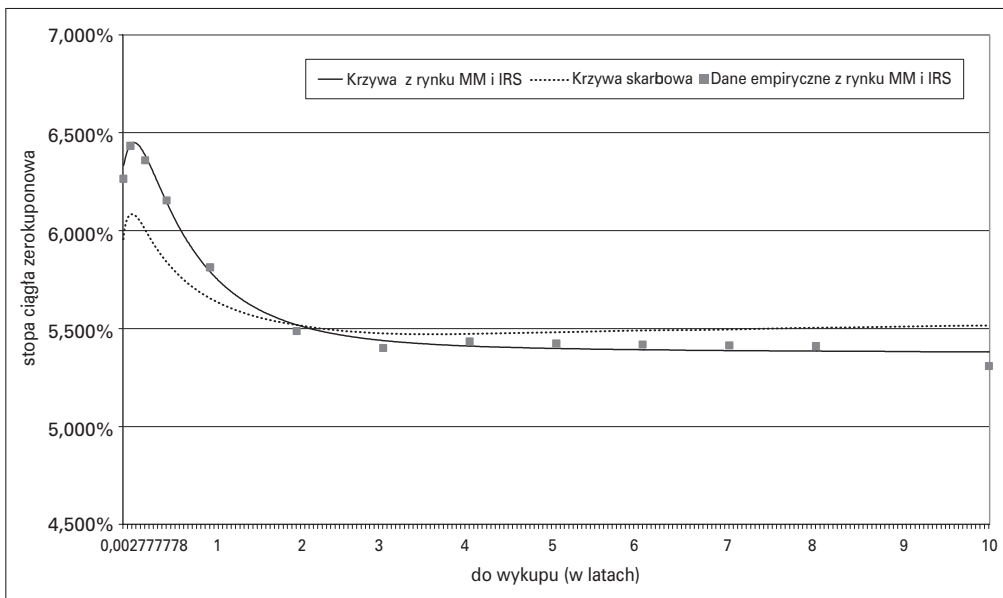
**Rysunek 4. Amerykańskie krzywe dochodowości obligacji skarbowych i swapów z 19 kwietnia 2005 roku**



Źródło: dane z serwisu ekonomicznego Bloomberg dostępne na stronach internetowych PTE Nationale Nederlanden ([www.ptenn.pl](http://www.ptenn.pl).)

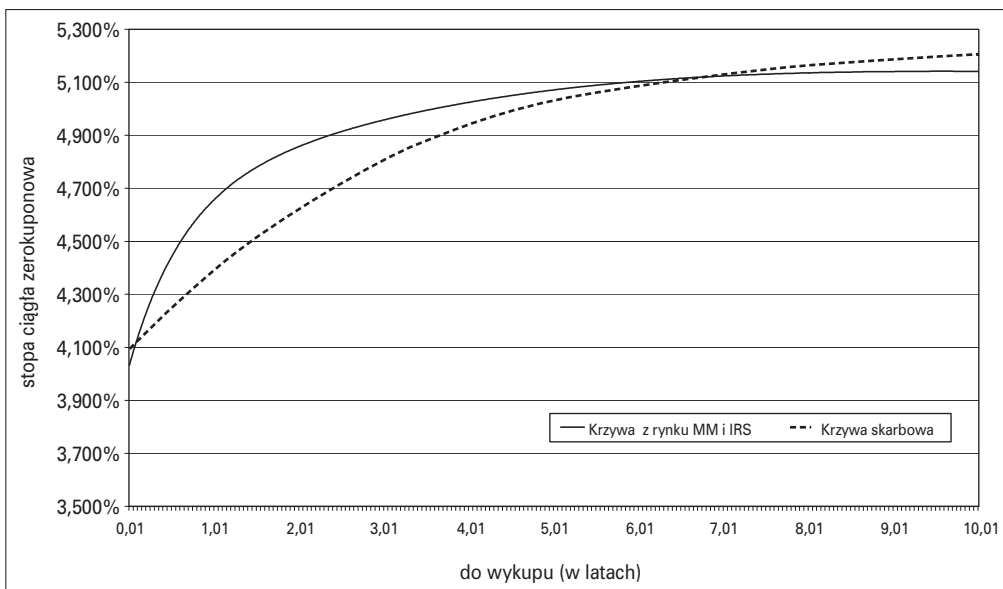


**Rysunek 5. Krzywa swapowa oraz skarbowa z 18 lutego 2005 roku**



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 6. Krzywa swapowa oraz skarbowa z 10 maja 2007 roku**



Źródło: opracowanie własne.

Kształt krzywej skarbowej oraz krzywej dochodowości wykreślonej na podstawie kwotowań swapów i krótkoterminowych instrumentów rynku pieniężnego, tzw. krzywej swapowej, jest bardzo podobny. Różnice pomiędzy stopami zerokuponowymi z rynku skarbowego a stopami ze swapów określa się mianem rozpiętości swapowej (*swap spreads*). Regułą jest, że krzywa swapowa stanowi niemalże równoległe przesunięcie krzywej skarbowej, przy czym przebiega ona nad krzywą skarbową (por. rysunek 5). Wynika to z mniejszego ryzyka kredytowego związanego z nabywaniem obligacji skarbowych w stosunku do transakcji swapowej, której wykonanie jest uzależnione od wypłacalności banku – strony transakcji. Bardziej precyzyjnie, od wypłacalności całego sektora bankowego, jako że przepływy swapa dyskontowane są stawkami rynku międzybankowego, a pojedynczy bank tracący wypłacalność natychmiast znika z notowań<sup>17</sup>. Na wszystkich niemal rynkach państw rozwiniętych da się zauważyć przedstawioną relację pomiędzy obiema krzywymi. Polska jest pod tym względem wyjątkiem. Precedens miał miejsce w 1994 roku na rynku włoskiego długu publicznego. W wyniku dotkliwego kryzysu finansów publicznych i niestabilnej sytuacji politycznej inwestorzy wystrzegali się włoskiego długu publicznego. Z drugiej strony chętnie zawierano transakcje swap, licząc na powstanie EMU i przystąpienie do niej Włoch, co spowodowałoby obniżenie wysokich włoskich stóp procentowych i tym samym spadek stawek IRS<sup>18</sup>. W efekcie rentowność włoskich papierów rządowych osiągnęła poziom ponad 8 punktów procentowych, o wiele wyżej niż rentowność odpowiednich transakcji swap.

Wykorzystanie tych różnic pozwoliło zarobić funduszowi spekulacyjnemu LTCM ponad 600 mln USD<sup>19</sup>. Amerykański fundusz hedge zawarł dwa typy transakcji, wykorzystujących różnice pomiędzy stawkami swap i rentownościami obligacji. W przypadku pierwszej z nich, LTCM w drodze kupna transakcji repo min. z Morgan Stanley, nabywał papiery na aukcji organizowanej przez włoskie ministerstwo skarbu za pośrednictwem banków krajowych upoważnionych do uczestnictwa w aukcji (patrz rysunek 7). Morgan Stanley przekazywał gotówkę w zamian za obligacje i odsetki od pożyczki w lirach według zmiennej stopy LIBOR. Prawo do kuponów zachował LTCM – obligacje pełniły rolę zastawu. Wykorzystując niski przebieg krzywej swapowej, a tym samym relatywnie niskie stawki IRS, LTCM, zawarł transakcję swap (kupno) np. z Deutsche Bankiem. LTCM płacił stawkę swapa, w zamian otrzymywał płatności LIBOR, którymi spła-

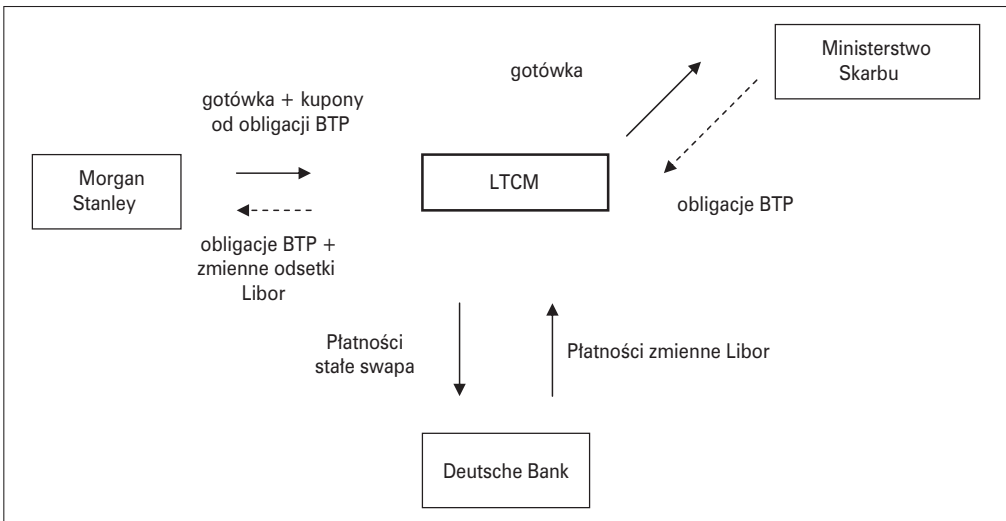
<sup>17</sup> F. Cortes, Understanding and modelling swap spreads, „Bank of England Quarterly Bulletin”, zima 2003 r.

<sup>18</sup> N. Dunbar, Alchemia pieniądza. Historia LTCM i mitów z nim związanych, Liber, Warszawa 2000, s. 129.

<sup>19</sup> M. Lusztyn, P. Opolski, Historia funduszu Long-Term Capital Management, „Rynek Terminowy”, 20, 2/2003, s. 43.

cał pożyczkę. Zysk wynika z różnicy pomiędzy wysokim oprocentowaniem obligacji BTP, na które z przyczyny niskiej wiarygodności włoskiego rządu nie ma popytu, a malejącymi stawkami swapa. W momencie zrównania się odsetek od obligacji ze stawkami swapa, obligacje zostają sprzedane, pozycja w swapach zamknięta, pożyczka spłacona. Przy takiej architekturze transakcji LTCM ponosi wysokie ryzyko spadku cen obligacji BTP w wyniku zwiększenia się ryzyka kredytowego. Dlatego też fundusz o wiele bardziej angażował się w transakcje w zmodyfikowanej wersji (zob. rysunek 8).

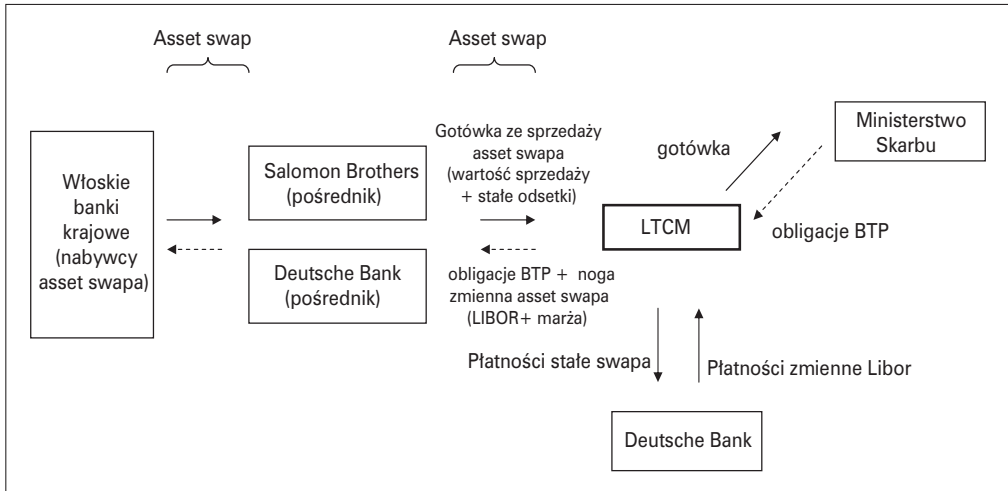
**Rysunek 7. Transakcja funduszu LTCM na włoskich obligacjach skarbowych z 1994 roku**



Źródło: opracowanie własne.

Zamiast dokonywać repo i brać na siebie ryzyko kredytowe, LTCM postanowił kupować obligacje stałokuponowe na aukcji i sprzedawać je jako asset swapy, otrzymując od nabywców stałe oprocentowanie w zamian za LIBOR powiększony o odpowiednią marżę. Asset swapy nabywane były przez włoskie banki krajowe, które chcąc wyłączyć ryzyko zmiennego oprocentowania pasywów, zamieniały oprocentowanie obligacji ze stałych na zmienne. W ten sposób LTCM otrzymywał płatność stałą, którą następnie mógł pokryć zobowiązania z tytułu kupna IRS. Po obu stronach transakcji fundusz miał transakcje pozabilansowe i nie ponosił ryzyka kredytowego rządu Włoch. Sprzedaż asset swapów wymagała dostępu do klientów – włoskich banków krajowych. Rolę sprzedawców i tym samym pośredników przyjęły na siebie, mające odpowiednie zespoły pracowników, banki Salomon Brothers oraz Deutsche Bank.

**Rysunek 8. Transakcja funduszu LTCM na włoskich obligacjach skarbowych z 1994 roku**



Źródło: opracowanie własne.

## 9. Podsumowanie

Stosując techniki aproksymacji struktury terminowej stóp procentowych, można wyznaczyć strukturę dla rynku obligacji skarbowych o stałym oprocentowaniu i rynku IRS. Wiadomo, że krzywa swapowa powinna być w miarę równoległa do krzywej skarbowej, jednocześnie znajdować się poza nią. Pytanie, co się dzieje, gdy jest odwrotnie, tzn. krzywa swapowa w całości lub części znajduje się pod krzywą skarbową. W zasadzie, taki stan rzeczy utrzymuje się od długiego czasu w Polsce. Czyżby banki komercyjne były postrzegane jako partnerzy wiarygodniejsi od Skarbu Państwa? Sytuacja w Polsce nie jest precedensowa: podobny stan rzeczy utrzymywał się we Włoszech w 1994 roku. Wykorzystując opisaną anomalię, inwestorzy na czele z funduszem hedgingowym LTCM dokonali niezwykle zyskowej operacji na rynku włoskiego długu publicznego.

## 10. Bibliografia

1. Cortes F., Understanding and modelling swap spreads, „Bank of England Quarterly Bulletin”, zima 2003 r.
2. Dunbar N., Alchemia pieniądza. Historia LTCM i mitów z nim związanych, Liber, Warszawa 2000.

3. Fabozzi F., Rynki obligacji. Analiza i strategie, Wydawnictwo Finansowe WIG-Press, Warszawa 2000.
4. Klein P., Interest Rate Swaps: Reconciliation of Models, „The Journal of Derivatives”, Fall, 2004.
5. Leszczyńska E., Rynek kontraktów swap w Polsce, „Materiały i Studia”, Nr 144, NBP, Warszawa 2002.
6. Lusztyn M., Opolski P., Historia funduszu Long-Term Capital Management, „Rynek Terminowy”, 20, 2/2003.
7. Martellini L., Priaulet P., Priaulet P., Fixed income securities, Wiley 2003.
8. McCulloch J., Measuring the term structure of interest rates, „Journal of Business”, 44 (1), 1971.
9. Niedziółka P., Zarządzanie ryzykiem stopy procentowej w banku, Difin, Warszawa 2002.
10. Rynek obligacji, wprowadzenie, Reuters, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2001.
11. Shea G. S., Pitfalls In Smoothing Interest Rate Term Structure Data: Equilibrium Models and Spline Approximation, „Journal of Financial and Quantitative Analysis”, 19(3).
12. Stepniak I., Zieliński J., Estymacja i interpretacja zerokuponowej krzywej dochodowości, Materiały i Studia, Nr 108, NBP Departament Analiz i Badań, Warszawa 8/2000.
13. Svensson L., Estimating and Interpreting Forward interest Rates, CEPR Discussion Paper 1051, Szwecja 1992–1994.
14. Utkin J., Obligacje skarbowe w Polsce – modele wyceny i ryzyka, Monografie i Opracowania, SGH, Warszawa 1999.
15. Vasicek O. A., Fong G., Term Structure Modeling Using Exponential Splines, „Journal of Finance”, 5/1982.

## **Enlarged CEFTA: Economic Impact on Southeast European Countries**

### **1. Introduction**

The idea of creating a free trade area in Southeastern Europe is not a new one; the beginnings of its realization date back to 2001 when eight Southeast European countries, signatories of the Stability Pact, signed a Memorandum of Understanding that obliged them to conclude bilateral trade agreements with all other countries from that region, including Moldova and Kosovo. Although the whole process was significantly overdue in relation to the planned dynamics, by signing and ratifying these Agreements a network of bilateral trade agreements was signed which *de facto* represents a free trade area in Southeastern Europe. However, the inefficiency of such a concept based on 31 bilateral trade agreements initiated thoughts about a different approach to a free trade zone that would ensure the conditions for faster growth of mutual trade and thus stimulate the economic growth of those countries. Therefore, in April 2006 negotiations on replacing the existing 31 bilateral trade agreements with a single regional trade agreement were initiated.

The aim of this paper is to point out differences between the current approach to creating a free trade zone in this region, based on the network of bilateral trade agreements, and the new approach that is based on a single regional trade agreement. The model of so-called “enlarged CEFTA” and its advantages will be analysed in relation to the existing CEFTA, that is the Central European Free Trade Agreement, which since the beginning of 2007 has had only two members. On the basis of actual and potential mutual (intraregional) trade and in the light of theoretical findings on the benefits and costs of regional trade agreements for member countries, the possible short-term (static) and long-term (dynamic) impact of the free trade zone on the countries of Southeastern Europe will be examined.

This paper is divided into six parts. Introductory remarks are followed by a short chronology of trade integration among Southeast European countries and the sections where the characteristics of the regional trade agreement and the enlarged CEFTA model are analyzed. The fourth part provides information on

the intraregional trade between these countries after signing the Memorandum on Understanding and the possibilities for its growth. The fifth part extends the analysis of a possible long-term impact of a regional trade agreement and examines the influence of this free trade zone on the economies of scale, competition, investments and economic growth of member states.

## **2. Chronology of trade integration among Southeast European countries**

Trade integration among Southeast European countries is a very important part of the regional cooperation defined within the Stability Pact and the stabilisation and association process. Although both initiatives come from the European Union with the aim of helping the countries of Southeastern Europe, there are several differences. The Stability Pact is primarily the political initiative that refers to Southeast European countries in wider terms – so it also includes Bulgaria and Romania – with the aim of facilitating stability and growth in the countries of this region through regional cooperation in various fields, such as trade and investment, infrastructure and energy, democracy and cross border cooperation, media, organized crime and population movements. The greatest improvement until now has been achieved in the field of trade liberalization, and in the fields of infrastructure and energy.

On the other hand, the stabilisation and association process includes six countries of Southeastern Europe (Albania, Bosnia Herzegovina, Croatia, Macedonia, Serbia and Montenegro) with the aim of helping these countries to fulfil all conditions for associate membership and later for full European Union membership. In their political part, the Stabilisation and Association Agreements emphasize the need for regional cooperation in order to stabilize the area of Southeastern Europe, for the regional cooperation is seen in the creation of a network of bilateral agreements between the countries included in the stabilisation and association process.

In June 2001, eight countries of Southeastern Europe, all signatories of the Stability Pact, signed a Memorandum of Understanding that obliged them to make a network of bilateral trade agreements with all other countries from the region, including Moldova and Kosovo, which will, *de facto*, create a free trade zone in the region. In accordance with the provisions of this agreement, 90% of mutual trade had to be liberalized, with the obligation of progressive harmonization of regulations with EU legislation. The process of signing and ratifying the agreement should have been finished by the end of 2002 but the planned timescale had been significantly different from what was realized (Table 1).

Table 1. Status of bilateral trade agreements in Southeastern Europe on 15 February 2006

Country	Albania	Bosnia and Herzegovina	Bulgaria	Croatia	Macedonia	Moldova	Romania	Serbia and Montenegro	Kosovo
Albania	Applied 01/12/04	Applied 01/12/04	Applied 01/09/03	Applied 01/06/03	Applied 15/07/02	Applied 01/11/04	Applied 01/01/04	Applied 01/08/04	Applied 01/10/03
Bosnia and Herzegovina	Applied 01/12/04		Applied 01/12/04	Applied 01/01/05	Applied 01/07/04	Applied 01/05/04	Applied 01/12/04	Applied 01/06/02	Initialled 15/02/06
Bulgaria	Applied 01/09/03	Applied 01/12/04		CEFTA 01/03/03	Applied 01/01/00	Applied 01/11/04	CEFTA 01/07/97	Applied 01/06/04	Under Examination
Croatia	Applied 01/06/03	Official Application Form 01/01/05	CEFTA 01/03/03		Applied 11/07/02	Applied 01/10/04	CEFTA 01/03/03	Applied 01/07/04	Under consideration
Macedonia	Applied 15/07/02	Applied 01/07/04	CEFTA Feb. 06	CEFTA Feb. 06		Applied 01/01/05	CEFTA Feb. 06	Signed 21/10/05 Ratified by SCG 02/12/05	Applied 02/02/06
Moldova	Applied 01/11/04	Applied 01/05/04	Applied 01/11/04	Applied 01/10/04	Applied 01/01/05		Applied 17/11/94	Applied 01/09/04	
Romania	Applied 01/01/04	Applied 01/12/04	CEFTA 01/07/97	CEFTA 01/03/03	Applied 01/01/04	Applied 17/11/94		Applied 01/07/04	
Serbia and Montenegro	Applied 01/08/04	Applied 01/06/02	Applied 01/06/04	Applied 01/07/04	Signed 21/10/05 Ratified by SCG 02/12/05	Applied 01/09/04	Applied 01/07/04		
Kosovo	Applied 01/10/03	Initialled 15/02/06		Under consideration	Applied 02/02/06				

Source: www.stabilitypact.org/trade/



The obvious delay in implementation of the idea of a free trade zone and the inertia and impracticality of such a concept based on 31 bilateral agreements, has stimulated the thought of a different and more efficient approach. Therefore, in April 2006, negotiations on replacing the existing 31 bilateral trade agreements with just one single regional trade agreement were initiated.

### **3. Regional trade agreement and “enlarged CEFTA” model**

As existing bilateral trade agreements represent some kind of, as some call it, “virtual” free trade zone between signatory countries; a question has arisen whether there is an essential difference between a single regional agreement and the existing already signed and ratified bilateral agreements. The process of negotiating a regional agreement is already in progress and should be finished by the end of 2006, nevertheless some important differences can be noted:

- beside trade liberalization in industrial and agricultural products and customs regulations, a new regional trade agreement should include trade liberalization and regulation of trade in services as well as harmonization of trade measures, such as using sanitary and phytosanitary measures. All these measures will be harmonized with World Trade Organization (WTO) regulations, irrespective of whether the signatories are current WTO members or are still in the negotiation process,
- a regional trade agreement will also include some new regulations that are not related solely to the trade policies of these countries in narrower terms. These measures are aimed at the legislation of internal markets, which are very important areas of internal policy that should be progressively harmonized with EU legislation – and cover competition policy, state assistance and subsidies, government procurement and intellectual property protection,
- a regional trade agreement will include clear and efficient procedures for resolving disputes in accordance with WTO rules,
- an important competition constraint for the Southeast European countries up to now has stemmed from their exclusion from the pan-European diagonal cumulation of origin rules due to which they have not been able to fully benefit from free trade advantages. Progressive enlargement of the pan-European system of diagonal cumulation and establishment of a diagonal cumulation of origin zone between the European Union and the Southeast European countries will significantly stimulate regional trade by increasing imports of different components from those countries in

the region which still have not signed the Stabilisation and Association Agreement giving them the possibility of exporting final products to EU countries.

The recommended regional trade agreement is very often called “enlarged CEFTA” and in the following text the advantages and disadvantages of such a model of connecting the countries of Southeastern Europe will be analysed. In fact, the free trade zone between Central and East European countries (CEFTA) has for the past 13 years proved to be a successful preparation for full European Union membership and has improved trade regimes and trade liberalization of its member countries. However, there are some reasons why the existing CEFTA does not represent an optimal trade links model for the countries of Southeastern Europe:

- CEFTA has remained, after the latest European Union enlargement in 2004, with only four members (Bulgaria, Romania, Croatia and Macedonia) and now, with the accession of Bulgaria and Romania to the EU on 1 January 2007, its existence is doubtful. The process of CEFTA enlargement by the remaining Southeast European countries has been slowed and made more difficult by the relatively strict conditions of membership of this trade zone: by membership of the WTO and status of an EU associate member. Bosnia Herzegovina, Serbia and Montenegro still do not meet the first condition while the process of WTO enrolment today is longer and more demanding for new members than it was fifteen years ago. Only Croatia and Macedonia meet the second condition as they have signed the Stabilisation and Association Agreement,
- some existing free trade agreements do not include all the regulations that exist within CEFTA which will, for the CEFTA non-member countries, generate relatively greater costs of adjustment due to changes in their trade policies,
- the existing CEFTA includes only classic trade policy regulations; there are no measures that refer to the regulation of the internal market and areas such as intellectual property protection, competition, state assistance, government procurement, etc. Regulation and adjustment in these areas are recognized as very important for the economic growth of the Southeast European countries. Therefore it could be estimated that establishment of a free trade zone between the analysed countries within the framework of the existing CEFTA will result in relatively small advantages for its members.

On the basis of the analysis of the limitations of the existing CEFTA performed to date, it can be concluded that the option of an enlarged CEFTA is a better model of trade linkage of Southeast European countries that could

result in positive static and dynamic benefits for each country separately and for the region as a whole. The estimation of benefits is based on the existing level of mutual (intraregional) trade and the growth potential of this trade is most often based on gravity model results. Therefore, in the following chapter an analysis of the actual trade connectivity of these countries and estimation of future growth will be made.

#### **4. Intraregional trade in Southeastern Europe: current situation and problems**

It is obvious that neighbouring countries trade for many reasons. Transport costs are low and language similarities result in lower communication obstacles and a decrease in transaction costs. Cultural similarities also influence similarities in preferences and therefore complementarity in different areas occurs. In the case of the Southeast European countries, mutual trade has a pronounced growth trend in the last few years although there are great differences in geographical trade orientation between these countries (Table 2).

**Table 2. Exports of the Southeast European countries in 2002 and 2004 and their growth rates (in mil. dollars and %)**

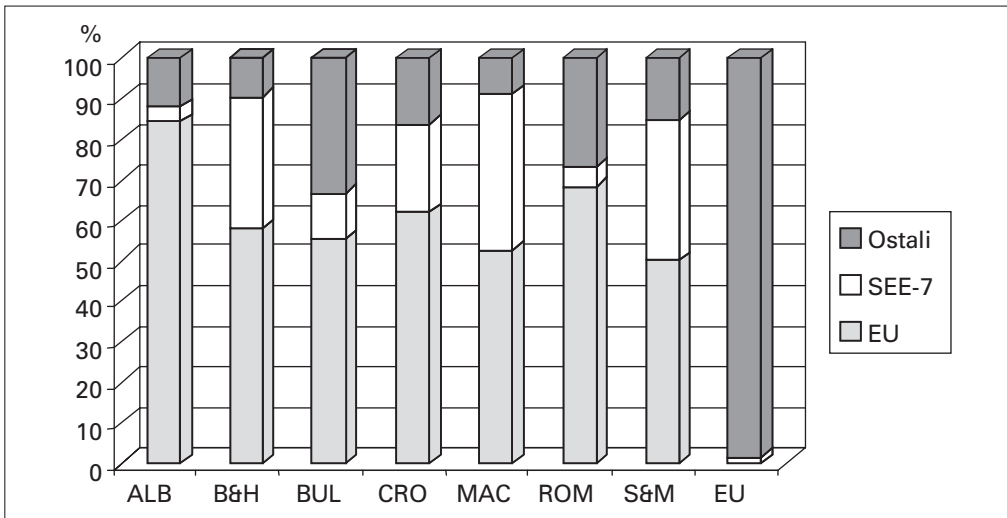
Country	Exports to SEE region			Exports to the World		
	2002	2004	Growth (%)	2002	2004	Growth (%)
Albania	13	15	15	348	426	22
B&H	164	267	63	874	1.174	34
Bulgaria	570	727	28	5.942	7.204	21
Croatia	839	1.066	27	5.111	6.215	22
FYR Macedonia	421	512	22	1.101	1.196	9
Moldova	65	98	51	680	967	42
Romania	60	70	17	14.634	17.560	20
S&MN	519	763	47	1.519	1.673	10
SEE Total	2.651	3.518	33	30.209	36.415	21

Source: ICEG, (2006), SEE Monitor, No. 9.

The above data indicate differences between countries on the basis of their intraregional trade orientation. The former Yugoslavia group of countries are notably mutually connected in trade, especially Bosnia Herzegovina, Macedonia, Serbia and Montenegro while Croatia is more oriented to exports than to imports. It could be said the current situation is very similar to that of pre-war 1989 when there was low trade between Southeast European countries with the exception of

economic linkages inside the former Yugoslavia. Today, trade within the region mostly refers to trade between the countries of the former Yugoslavia. On the other hand, Albania, Romania, Bulgaria and Moldova belong to a different group, with a relatively low share of trade within the region (Figure 1).

**Figure 1. Intra-regional exports as a percentage of total exports, 2005**



Source: WIIW, 2006.

The reason is trade barriers, especially non-customs barriers that still exist. According to Tschäni and Wiedmer<sup>1</sup>, there are still notable administrative and technical limitations to mutual trade that are not in accordance with international standards. This, among other things, refers to the problems of crossing state borders, especially to relatively complicated customs procedures. Further reasons for poor trade cooperation inside the region can be found in the high level of business risk in this region, inadequate insurance of export risks, exchange risks, etc.

Anyway, the most important constraint to further trade growth within the area as well as Croatian exports to other Southeast European countries is related to the trade structure that is mostly inter-industry. Inter-industry trade represents the exchange of different types of products, or products of different industries, and this type of trade is typical for less developed countries. On the

<sup>1</sup> H. Tschäni, L. Wiedmer, *Non-Tariff Barriers to Trade in the Core Countries of the Stability Pact for South Eastern Europe*, Geneva, October 2001, p. 8–9.

other hand, intra-industry trade means bilateral exchange of similar products between countries, that is all products that are closely connected in supply or demand, which means that they have a similar production process or consumers recognize them as substitutes<sup>2</sup>.

A differentiation between inter and intra-industry trade is necessary because it is an indication of the growth potential of mutual trade. Namely, the inter-industry trade that prevails between Southeast European countries increases protectionist pressures and narrows potential growth.

Besides, it should be emphasized that linkage of countries within the same integrations or free trade zones also represents an important determinant in increasing the level of intra-industry trade. Research carried out on the example of European Union member states<sup>3</sup> has confirmed the growth of intra-industry trade as a consequence of EU expansion in the 1970s and deeper connections between members. Studies<sup>4</sup> analysing the intra-industry trade of some other integrations have come to similar conclusions. Newer studies that have researched the trade structure between the EU and transition economies have confirmed the importance and influence of the liberalization process, as well as of signing trade agreements on the growth of intra-industry trade<sup>5</sup>.

Using the gravity model, it is possible to project future intraregional trade and estimate the level of intraregional trade comparing the actual and expected trade. Namely, the gravity model correlates trade between two countries with their relative sizes (measured by their GDP) and by the distance between them (i.e. their capitals). The larger the economies and shorter the distance between them, the more intensive mutual trade can be expected. The World Bank study<sup>6</sup> based the gravity model on data from 2000 and by comparing the actual with expected trade arrived at the so-called realization ratio (Table 3).

<sup>2</sup> L. Škuflić, N. Vlahinić-Dizdarević, Koliko je hrvatska robna razmjena intra-industrijska? (How much is the Croatian exchange of goods intraindustrial?), *Ekonomski pregled* br. (Economic review no.) 7–8, 2004.

<sup>3</sup> H. G. Grubel, P. J. Lloyd, *Intra-industry Trade – The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products*, London and Basingstore, The Macmillan Press Ltd., 1975; H. Glejser, *Intra-industry trade and inter-industry trade specialisation: Trends and cycles in the EEC*, in: P. K. M. Tharakan (ed.), *Intra-industry trade*, Amsterdam, North Holland 1983.

<sup>4</sup> R. Erzan, S. Laird, *Intra industry trade of developing countries and some policy issues*, Stockholm, Institute for International Economics, Paper, No. 289, 1984.

<sup>5</sup> Y. Kandogan, *Intra-Industry Trade of Transition Countries: Trends and Determinants*, The William Davidson Institute, Michigan 2003

<sup>6</sup> B. Kaminski, M. Rocha de la, *Stabilization and Association Process in the Balkans – Integration Options and their Assessment*, Policy Research Working Paper No. 3108, World Bank, August 2003.

**Table 3. Realization Ratios in Geographic Patterns of Trade (in %)**

Country	Albania	Bosnia and Herzegovina	Croatia	Macedonia	Serbia and Montenegro	Total
Albania	–					4
Bosnia and Herzegovina	0	–				102
Croatia	4	156	–			53
Macedonia	11	15	39	–		58
Serbia and Montenegro	1	129	18	142	–	65
Total	4	102	53	58	65	57
Bulgaria	12	5	3	41	84	34
Romania	4	14	4	6	32	13

Source: B. Kaminski, de la M. Rocha, *Stabilization...*, *op. cit.*

The above data show that there is an evident situation of “under-trade” between Croatia and most countries of this region. Trade with Albania was as much as 96% below the expected level in 2000, with Serbia and Montenegro 82% and with Macedonia 61% below the level estimated by the gravity model. On the other hand, trade between Croatia and Bosnia Herzegovina could be described as “over-trade” due to their characteristics, for in 2000 it was 56% over the expected level. Judging by these results, Croatia could expect difficulties in future exports to the market of Bosnia Herzegovina, which represents a decrease in the demand for Croatian products. An explanation could also be found in the fact that a large part of Bosnia and Herzegovina’s imports in previous years was financed with assets from different developed countries’ aid which will decrease in the future. According to the estimates, there is great potential for trade between Croatia and Serbia and Montenegro, which, mostly due to political reasons, was much lower than could have been achieved.

A more detailed analysis of the expected and actual trade in this region was published in a Transition Report<sup>7</sup>, where data for the period from 1995 to 2002 were used. The basic estimate included five additional elements that could influence mutual trade: country’s size, number of state borders the goods have to cross to arrive at the target export market, quality of transport infrastructure, intensity of trade liberalization and development of institutions.

The ratio of actual to expected trade in Southeast European countries obtained on the basis of the estimates is shown in Table 4.

<sup>7</sup> EBRD, *Transition Report: Integration and Regional Cooperation*, London 2003.

**Table 4. Ratios of actual and expected trade in the region (in %)**

Model	Baseline	Baseline Country size	Baseline Country size Border	Baseline Country size Border Infrastructure	Baseline Country size Border Infrastructure Policy	Baseline Country size Border Infrastructure Policy Institutions
Albania	8	9	8	9	7	13
Bosnia and Herzegovina	11	14	20	22	23	34
Bulgaria	59	72	72	75	62	81
Croatia	47	51	51	54	36	52
Macedonia	35	40	55	60	80	100
Romania	33	38	39	39	28	42
Serbia and Montenegro	18	20	20	21	30	42
TOTAL	24	27	30	32	30	42

Source: EBRD..., *op. cit.*, p. 87.

These results also evaluate some important potentials for intraregional trade growth and the great importance of institutions as an important determinant of mutual trade in the region is evident. If we compare the results obtained for Croatia with the region's average, we see that realized trade in relation to the expected is bigger for Croatia, which means that Croatia has realized its trade potential with other countries to a greater extent than these countries.

The latest study on the trade potential of Southeast European countries<sup>8</sup> arrives at similar estimates (Table 5).

**Table 5. Ratios between actual and expected trade in the region and with the world (in %)**

	SEE-7		SEE-5		SEE-4
EU	116.18	EU	100	EU	100
World	23.69	World	20.18	World	28.65
CEE-8	100	CEE-8	100	CEE-8	100
SEE-7	35.70	SEE-5	100	SEE-4	294.46

Source: J. Damijan, J. de Sousa, O. Lamotte, *The Effect...*, *op. cit.*, p. 22.

<sup>8</sup> J. Damijan, J. de Sousa, O. Lamotte, *The Effect of Trade Liberalization in Southeastern European Countries*, Report within the Global Development Network, WIIW, Vienna 2006.

Southeast European countries are divided into three groups based on intra-regional trade features: SEE-7 includes all countries<sup>9</sup>, SEE-5 does not include Bulgaria and Romania and SEE-4 includes all former Yugoslavian countries.

The data presented in Table 5 show that trade between Southeast European countries and the European Union exceeds its potential by 16% – which means it is around the estimated level for the Western Balkan group of countries. Such a high level of realization could be explained by the asymmetric trade preferences that EU approved for the countries from this region at the beginning of 2000, which resulted in the access of majority of their products to the EU market. Trade with the rest of the world is greatly below the potential, which could be explained by the later inclusion of these countries in international integration and institutions, especially the WTO. Surely the most interesting are the data which indicate the intensity of intraregional trade. These differ a lot depending on the group that is observed, SEE-7 or SEE-4. These data confirm the above conclusions on the low trading linkages of Bulgaria, Romania and Albania on the one hand, and other countries of Southeastern Europe on the other hand, as well as intensive trade orientation of the former Yugoslavian countries where realization of mutual trade is 294% of the expected level – that is of their potential trade. Observing the data in the context of preferential trade arrangements, we can conclude that the establishment of a free trade zone will have a limited impact on the creation of trade between these countries.

## 5. Expected impact of the enlarged CEFTA

Evaluation of free trade zone impact is based on static (short-term) and dynamic (long-term) impacts. In doing so, it is important to take into consideration the type of integrational linkage: the integration model between developed countries (so-called North-North integration), between developed and developing countries (so-called North-South integration) or between developing countries (so-called South-South integration). In the context of establishing a free trade zone between the Southeast European countries, it is relevant to examine the impact of South-South integration, as these countries are medium income according to the World Bank classification, which means they are in the group of developing countries. The effects of integration between these countries differ widely and have different macroeconomic implications on the signatories of trade agreements. A brief preview of the achieved level of development and structural changes in these countries follows.

---

<sup>9</sup> In the analyzed period, Serbia and Montenegro were still one country (op.a.).



### 5.1. Achieved level of development and economic convergence in Southeastern Europe

During the 1990s, Southeast European countries were faced with political and economic instabilities, conflicts and so-called transitional depression that was profound and long-term. In comparison with Central and Eastern European countries, with which they share a similar history of centralised planned economy, there are important differences. Although their starting positions at the beginning of transition were very similar, nowadays the differences between them measured by GDP per capita are equal to the differences between Central and Eastern European countries and EU countries, whose full members they became on 1 May 2004.

**Table 6. Level of development of the Southeast European countries in 2005**

Country	GDP p/c	PPP GDP p/c	GDP growth rates	GDP (in bil. \$) 2004	Number of negative growth years (1989–2001)	GDP structure (%)		
						Agriculture	Industry	Services
Albania	2,372	4,929	5.9	7.6	4	26.8	7.3	65.9
Bosnia Herzegovina*	1,857	5,970	3.5	5.6	–	15	31	55
Bulgaria	3,109	8,026	5.7	24.1	6	9.4	26.0	64.6
Croatia	7,721	12,336	3.8	34.3	5	6.8	19.1	74.1
Macedonia	2,581	6,767	4.1	5.3	7	9.8	16.7	73.5
Romania	3,376	8,413	8.4	73.2	6	10	35	55
Serbia and Montenegro*	2,507	2,950	2.0	15.7	5	15	32	53

\* Note: Data for 2003.

Source: EBRD, 2006.

Southeast European countries make a quite heterogeneous region in relation to the achieved level of development while their economic development is divergent, which makes analysis of these countries as a single region additionally difficult. Convergence between countries is usually analysed by GDP p/c indicators. Judging by the data stated in the previous table, Southeastern Europe includes developing countries that have different degrees of development. The difference between the most developed Croatia with \$7,721 GDP p/c and the least developed, Albania with \$2,372 is 3.2 times. It is evident that Bosnia and Herzegovina has

the smallest GDP p/c but one needs to bear in mind that these data are from 2003. The difference between Croatia, which is notably more developed than all other countries, and the next most developed country (Romania) is also great (2.2 times). Nevertheless, if we exclude Croatia from the observed group, we will see that the rest of region is quite homogenous and the differences are very small – from \$2,372 to \$3,376. The next indicator of GDP p/c measured by the purchasing power parity method (PPP method) shows a more realistic picture of the real convergence in this region. If we observe the whole group, including Croatia, the differences between the most and the least developed economies are still notable, although somewhat less pronounced than those in nominal terms. Analyzing this group without Croatia we can note a bigger divergence than in relation to nominal amounts while the differences are significantly more pronounced – from \$2,950 in Serbia and Montenegro (2003) and \$4,299 in Albania (2005) to \$8,413 in Romania (2005).

Although all these countries have achieved relatively high growth rates, many more years will be needed for the region to come near to the new EU members that were at the same level of economic development only ten years ago. The decade of the 1990s is lost for these countries because it was a period when all of them achieved multiannual negative growth rates. Structural changes also reflect the achieved level of development. GDP structure is relatively similar in all countries, except for Albania which has a very high share of agriculture – as high as 26.8%, which is the result of poorly developed, labour-intensive and unproductive agricultural sector and underdeveloped industrial and service sectors. Before the beginning of transition, the industrial sector in these countries generated the greatest proportion of GDP and employment. Transition and war in most of these countries resulted in a decrease in the proportion of traditional industries such as metallurgy, textile industry, production of footwear, food, machinery, and similar. Simultaneously with the decrease in the agricultural and industrial sectors, the service sector has become the main source of GDP growth and employment, not only in the countries of the region but also in most transition economies. However, it should be emphasized that high proportion of services in the case of Southeastern Europe does not reflect the regular trend typical of post-industrial development but a qualitative disadvantage of these countries, where the greatest proportion consists of public services and public companies<sup>10</sup>. More intensive restructuring at the end of the 1990s led to the growth of telecommunication services, tourism (especially in Croatia) and

---

<sup>10</sup> Broadman et al., *Building Market Institutions in South Eastern Europe*, The World Bank, Washington D.C., 2004.

trade, and from 2000 also the growth of the financial sector in most countries of the region. These are also sectors where the greatest inflow of foreign direct investments was noted.

## **5.2. Static and dynamic impacts in the light of theoretical findings**

The most important static impact refers to trade creation and diversion, and dependence on whether one or the other impact prevails, so that it can be estimated whether a free trade zone increases free trade or protectionism.

The results of several studies<sup>11</sup> show that South-South regional trade agreements, which provide privileged access to the member states and retain an autonomous and unchanged foreign trade policy in relation to the rest of the world, most probably achieve the effects of trade diversion and lower total benefits of the whole integration.

The reason for this is the fact that member states of South-South regional trade agreements continue to import from third countries after the establishment of the free trade zone. Prices cannot fall because domestic prices are equal to world prices increased by the customs duties on imports from third countries. Therefore, prices, production, consumption and imports are unchanged and the effect of trade creation cannot be achieved. At the same time, imports from member states increased to the detriment of cheaper imports from third countries, which, in other words, represents a trade diversion effect.

This traditional static analysis of trade creation and trade diversion effects is not simple because pure trade diversion could be favourable, if its influence on decreasing consumer prices increased total welfare. On the other hand, benefits from trade creation for a particular country could be less than the losses for the state budget due to removal of customs duties on imports from member states<sup>12</sup>.

Venables<sup>13</sup> connected distribution of benefits and costs on the basis of trade creation and trade diversion effects with the comparative advantages for the member states. His important conclusion, which is very interesting in the analysis of mutual trade between Southeast European countries, is that the greatest losses are suffered by the country whose comparative advantages differ the

---

<sup>11</sup> For example: D. Puga, A. J. Venables, *Trading Arrangements and Industrial Development*, „The World Bank Economic Review”, 1998, Vol. 12, No. 2, p. 221–249; M. Schiff, A. Winters, *Dynamic and Politics in Regional Integration Arrangements: An Introduction*, „The World Bank Economic Review”, 1998, Vol. 12, No. 2, p. 177–195; M Schiff., *Regional Integration and Development in Small States*, Development Research Group The World Bank, 2002.

<sup>12</sup> L. A. Winters, *Regionalism for developing countries: Assessing the costs and benefits*, in S. Lahiri (ed.), *Regionalism and Globalization, Theory and Practice*, Routledge, London, 2001.

<sup>13</sup> N. J. Venables, *Regional Integration Agreements: a force for convergence or divergence?*, Annual Bank Conference on Development Economics, Paris, June 1999, p. 5.

most from the world average. That country, usually the least developed, suffers the greatest damage from the possible trade diversion effect.

Trade creation and trade diversion effects can be quantitatively estimated in a number of ways. One method, which is the most appropriate for ex-post analysis, is based on gravity models. CGE models are mostly used for ex-ante research partial and general equilibrium models. Although trade creation and diversion effects can create changes in trade flows and can be measured, total effects on welfare rarely exceed a few percentage points of GDP<sup>14</sup>.

The evaluation of the influence of regional integrations on the member states cannot be complete unless the dynamic effects that have a long-term influence are also taken into consideration. Modern integration theory is based on dynamic effects, while economic integration is observed as an open and progressive process of linking national economies. The long-term effects are not limited just to mutual trade liberalization but are a consequence of more free movement of production factors within groupings. Dynamic effects arise from increased competition, market enlargement that allows usage of economy of scale advantages, both internal and external, stimulation of new investment and faster technological development.

Dynamic effects are often considered more important than static ones and more recent empiric research shows that long-term benefits are five to six times greater than short-term profits<sup>15</sup>. One of the dynamic effects refers to the economies of scale that arise as a result of the market's increase in size. However, even a small economy that is not a member of any integration group can overcome the disadvantages of its limited size and achieve economy of scale effects by increasing exports. The most important economy of scale effects in the public sector are those which were recognized within the Stability Pact framework as important targets of international linking, especially in the infrastructure and energy sectors.

The example of cooperation by the region's countries in the energy sector shows the benefits of such an approach. Considering the fact that small transition countries can hardly assure competitiveness in the infrastructure sector, regional cooperation represents an efficient way of increasing, by economies of scale, competitiveness in this sector, which is liable to monopolistic activities, increasing the efficiency of providing services and lowering prices. The European Commission, within the Stability Pact framework, in 2002 encouraged these countries to open their national electrical energy markets until 2005 and harmonize

---

<sup>14</sup> W. Kennes, *Small Developing Countries and Global Markets*, Macmillan Press, London 2000, p. 68.

<sup>15</sup> D. Salvatore, *International Economics*, John Wiley & Sons, New York 2001, p. 335.

them with the EU internal energy market. Cooperation and establishment of a single regulatory framework for mutual electricity trade within the region were also arranged. The final economic goal of such regional cooperation is the establishment of a larger and more stable market that will be more competitive and more interesting for foreign investors.

Yet another dynamic effect is connected with increased competition. This common assertion is more linked to the regional integration of North and South, especially due to more demanding environment in developed countries. Competition in regional markets, especially when it is a case of developing countries, is generally lower in comparison to the requirements of the world market. Regional integration fits into a strategy that first allows the achievement of competitiveness in regional market and then, once efficiency increases, in the world market. However, regional South-South integration also has a positive long-term impact on the increase of competitiveness by reducing market segmentation and thus allowing companies to achieve bigger profits.

The dynamic effect of an increase in competition can also be explained by term "X-inefficiency". If producers are not stimulated to be efficient, a lot of "X-inefficiencies" will appear, in the sense that the same resources could be used for greater production. Regional integration will create pressure to decrease "X-inefficiency"; otherwise foreign companies could easily conquer the market. In the case of Southeastern Europe, there is a threat from European Union countries which could eject from the market non-competitive producers from other countries of Southeastern Europe.

Increased competitive pressure also brings some costs of adaptation for non-competitive companies which cannot stay longer in the market. We should emphasize that liberalization of the regional market implies slower and cheaper adaptation in relation to unilateral trade liberalization due to more limited and slower exposure to new competition, which is a significant advantage.

The third dynamic effect is linked to investment, especially to foreign direct investment. It is generally assumed that the bigger the regional market, the more attractive its member states are to investors. However, estimation of the role of regional integrations and regional trade agreements on the part of direct investment is primarily an empirical question because its effect depends on the type (horizontal or vertical) and motive of foreign direct investment between countries.

The effect of regional trade agreements also depends on other features of host countries that make them more or less attractive as a potential investment location in relation to other integration partners. Some empiric research on the effects of South-South regional trade agreements and foreign direct investment has shown that macroeconomic stability and location advantages are more

important factors for foreign direct investment than regional integration. We can assume that the most benefits from the free trade zone will be enjoyed by a country with better location or a combination of macroeconomic and overall stability, transparent legislation (including intellectual property laws), higher quality and efficiency of public services as well as “classic” advantages, such as qualified and cheap labour.

Some research has analysed the dilemma whether regional integration arises from convergence or divergence between member states. According to Venables<sup>16</sup> the member state which has comparative advantages that differ most from the world average, is the most exposed to trade diversion risk. So, if group of developing countries forms a free trade zone, members with the smallest income will be exposed to greater losses due to trade diversion. The main conclusion is that free trade agreements between developing countries could lead to divergence in their income levels, while the wealthier countries would gain at the expense of the less wealthy.

A frequently cited paper<sup>17</sup> dealing with the issue of regional integration and economic growth has answered some interesting questions regarding openness, market size and level of development. The author concludes that regional trade agreements between small countries and developing countries in the past had no influence on growth and he explains this by the fact that those preferential trade agreements were concluded with the aim of trade diversion as a part of an import substitution policy. Empirical research has also shown that faster economic growth is achieved by countries that are geographically close to large and open economies. The level of development of neighbouring countries, especially if they are open, has a significant positive impact. These conclusions indicate that regional trade agreements between developing countries and large, more developed countries (North-South integration) could lead to faster growth.

And many other researches have come to more or less similar conclusions. Schiff and Winters<sup>18</sup> state that it is more probable that total benefits from regional South-South integration are notably fewer than those from North-South agreements and that they basically depend on whether the size of the regional market is large enough to attract industrial production. Accordingly, the smaller the regional market, the smaller the level of industrialization that will occur later in time.

---

<sup>16</sup> N. J. Venables, *Regional...*, *op. cit.*

<sup>17</sup> A. Vamvakidis, *Regional Integration and Economic Growth*, „The World Bank Economic Review”, Vol. 12, No. 12, 1998.

<sup>18</sup> M. Schiff, L. A. Winters, *Dynamics and Politics...*, *op. cit.*

Puga and Venables<sup>19</sup> (Puga, Venables, 1998) based their research on the example of two countries and noticed that in the case of South-South integration model both developing economies attracted fewer investors than in the case of multilateral liberalization due to the lack of benefits from better access to the northern markets or goods produced in the North.

Although it should not be expected that South-South regional integration will increase welfare, trade liberalization with the rest of the world, unilaterally or multilaterally, could transform harmful regional integration agreements into such that will bring benefits to their members, provided there are conditions for sufficiently intensive and long liberalization.

## **6. Closing remarks**

Current analysis has shown that replacement of the existing complicated network of as many as 31 bilateral trade agreements with a new single regional trade agreement will be advantageous to Southeast European countries. The most important difference between the old and new model of CEFTA refers to the inclusion of new liberalization areas in the new regional agreement so it should also include the harmonization of trade measures, such as sanitary and phytosanitary measures, liberalization and regulation of trade in services, competition policy, state assistance and subsidies, government procurement and protection of intellectual property rights. A notable advantage of this new regional agreement arises from the possibility of progressive enlargement of the pan-European system of diagonal cumulation of origin and establishment of a diagonal cumulation zone between the European Union and the Southeast European countries that will significantly stimulate regional trade.

This kind of trade linking model of Southeast European countries, often called “enlarged CEFTA”, could result in positive static and dynamic benefits for each country individually and for the region as a whole. Estimation of benefits is based on the existing level of mutual (intraregional) trade and the growth potential of this trade which is most often based on gravity model results. Data show that intraregional trade recorded fast and constant growth after signing the Memorandum of Understanding in 2001, on average by almost 33% for the period from 2002 to 2004, especially in the countries of the former Yugoslavia, whose exports to the countries of the region grew faster than their exports to the rest of the world. However, the intraregional trade potentials are not too

---

<sup>19</sup> D. Puga, N. J. Venables, *Trading Arrangements...*, *op. cit.*

great due to the inter-industry trade that prevails and increases protectionist pressures and narrows potential growth.

Relying on theoretical and empirical findings on the static and dynamic effects of comparable South-South economic integration and bearing in mind the achieved level of development and convergence of those countries, we can estimate that the establishment of a free trade zone in Southeastern Europe will result in relatively small static benefits of trade creation while the long-term benefits could be significantly greater. Dynamic effects of economies of scale arise from growth of the regional market, while the most important effects could be those in the public sector, especially in the infrastructure and energy sectors. The impact on competition could also be positive because a larger regional market forces companies to operate more efficiently, while decreased market segmentation allows them to realize additional profits. The most significant dynamic effect of the creation of a free trade zone in the Southeast of Europe could be an increase in foreign investors' interest in investing in these countries as a result of market growth, stability, transparency and improvement of the business and macroeconomic environment. The most benefits will be gained by the country(ies) with more advantageous location, or combination of macroeconomic and total stability, transparent legislation, higher quality and efficiency of public services and "classic" advantages such as qualified and cheap labour.

## 7. Bibliography

1. Broadman et.al., *Building Market Institutions in South Eastern Europe*, The World Bank, Washington D.C., 2004.
2. Damijan J., de Sousa J., Lamotte O., *The Effect of Trade Liberalization in Southeastern European Countries*, Report within the Global Development Network, WIIW, Vienna 2006.
3. EBRD, *Transition Report: Integration and Regional Cooperation*, London 2003.
4. EBRD, *Transition report 2006: Finance in Transition*, London 2006.
5. Ezran R., Laird S., *Intra industry trade of developing countries and some policy issues*, Stockholm, Institute for International Economics, Paper, No. 289, 1984.
6. Glejser H., *Intra-industry trade and inter-industry trade specialisation: Trends and cycles in the EEC*, in: P. K. M. Tharakan (ed.), *Intra-industry trade*, Amsterdam, North Holland 1983.
7. Grubel H. G., Lloyd P. J., *Intra-industry Trade – The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products*, London and Basingstore, The Macmillan Press Ltd., 1975.



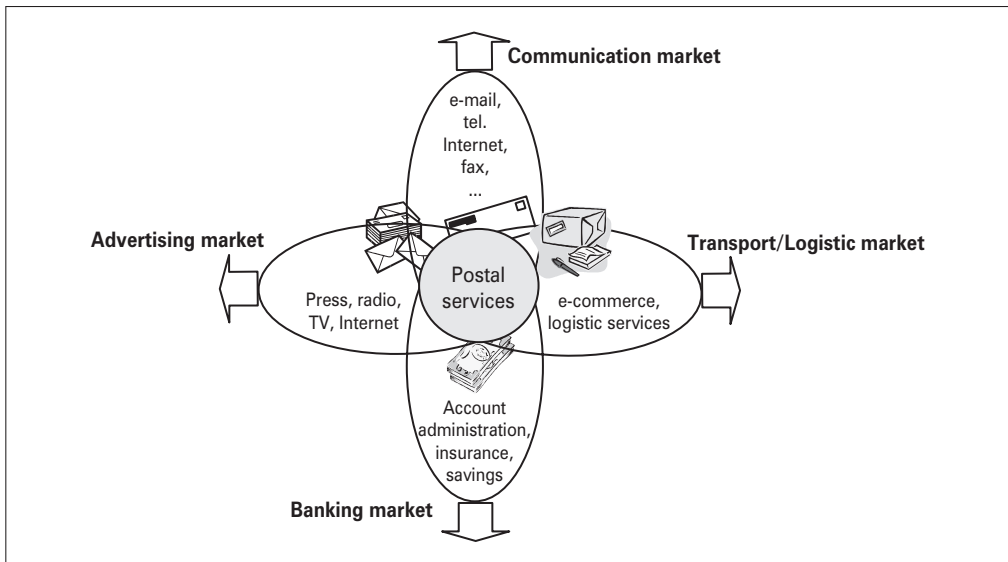
8. ICEG, SEE Monitor, No. 9, ICEG Ec – Corvinus International Investment Ltd., 2006.
9. Kaminski B., de la Rocha M., Stabilization and Association Process in the Balkans – Integration Options and their Assessment, Policy Research Working Paper No. 3108, World Bank, August 2003.
10. Kandogan Y., Intra-Industry Trade of Transition Countries: Trends and Determinants, The William Davidson Institute, Michigan 2003.
11. Kennes W., Small Developing Countries and Global Markets, Macmillan Press, London 2000.
12. Puga D., Venables N. J., Trading Arrangements and Industrial Development, „The World Bank Economic Review”, Vol. 12, No. 2, 1998.
13. Salvatore D., International Economics, John Wiley & Sons, New York 2001.
14. Schiff M., Regional Integration and Development in Small States, Development Research Group, The World Bank, 2002.
15. Schiff M., Winters L. A., Dynamics and Politics in Regional Integration Arrangements: An Introduction, „The World Bank Economic Review”, Vol. 12, No. 2, May 1998.
16. Škuflić L., Vlahinić-Dizdarević N., Koliko je hrvatska robna razmjena intra-industrijska? (How much is the Croatian exchange of goods intraindustrial?), Ekonomski preglad br. (Economic review no.) 7–8, 2004.
17. Tschäni H., Wiedmer L., Non-Tariff Barriers to Trade in the Core Countries of the Stability Pact for South Eastern Europe, Geneva, October 2001.
18. Vamvakidis A., Regional Integration and Economic Growth, „The World Bank Economic Review”, Vol. 12, No. 12, 1998.
19. Venables N. J., Regional Integration Agreements: a force for convergence or divergence?, Annual Bank Conference on Development Economics, Paris, June 1999.
20. Vlahinić-Dizdarević N., Makroekonomska pozicija Hrvatske na jugoistoku Europe: (Macroeconomic position of Croatia in Southeast Europe: Trgovinski, investicijski i razvojni učinci, Ekonomski fakultet Rijeka, Rijeka (Trade, investment and development impacts, Faculty of Economics, Rijeka), 2006.
21. Winters L. A., Regionalism for developing countries: Assessing the costs and benefits, in: S. Lahiri (ed.), Regionalism and Globalization, Theory and Practice, Routledge, London 2001.
22. [www.stabilitypact.org/trade/](http://www.stabilitypact.org/trade/)

## Analysis of present situation in Czech postal sector

### 1. Introduction

Postal services should be understood as one of basic communication and business instruments. On the one hand, postal infrastructure is connected with several key sectors (e-commerce, mail order services, insurance, financial services etc.) and on the other hand postal services in its basic form represent fundamental element of social cohesion.

Figure 1. Strategic position of postal services market



As we can observe in Figure 1, postal services are at a crossroads of four important markets: communication market, advertising market, transport/logistic market and banking market.

The importance of postal services market is evident if we look at economic figures. Postal services revenues within the EU in 2005 amounted to ca. 90 billion EUR, which represents 0.9% of GDP (Gross Domestic Product). Some 1.6 million

people were directly employed in the postal services sector, which accounts for 0.8% of all jobs in the EU and at least 1 million persons indirectly. Postal services in the Czech Republic are statistically monitored by Czech Statistical Office within the CZ NACE 64.1 – Postal and courier services (European Classification of Economic Activities). In 2005 total revenues exceeded 20 billion Czech crowns, which represents 0.7% of GDP. Postal services in the Czech Republic employed 44 thousand persons, which represents 0.9% of all jobs in the Czech Republic. The position of the Czech postal sector in relation to the EU postal sector could be demonstrated by the fact that the Czech postal sector participates in total volume of items of correspondence by nearly 1%.

## 2. Definition of the postal services sector

The definition of the postal sector, that is the determination of services and subjects that are components of the postal sector, is a complicated matter. It is because national postal operators provide bank and financial services that are controversial to be classified as postal services and, on the contrary, private transport operators provide such services that could be classified as postal services. Legal systems of the Czech Republic and the EU solve this problem differently but with a common starting point: the subject providing postal services is a part of postal sector. Therefore, firstly it is necessary to define postal services in order to define postal sector.

Within the legal system of the EU Directive 97/67/EC of the European Parliament and the Council on common rules for the development of the internal market of the Community postal services and the improvement of quality of service (from now on referred to as Postal Directive), postal services are defined as *services involving the clearance, sorting, transport and delivery of postal items*<sup>1</sup>, whereas the postal item is *an item addressed in the final form in which it is to be carried by the universal service provider. In addition to items of correspondence, such items also include for instance books, catalogues, newspapers, periodicals and postal packages containing merchandise with or without commercial value*<sup>2</sup>.

Within the legal system of the Czech Republic, Act No. 141/2005 Coll., which is full version of the Act No. 29/2000 Coll. on postal services, postal service is defined as *an activity that is performed on the basis of a postal contract and the*

---

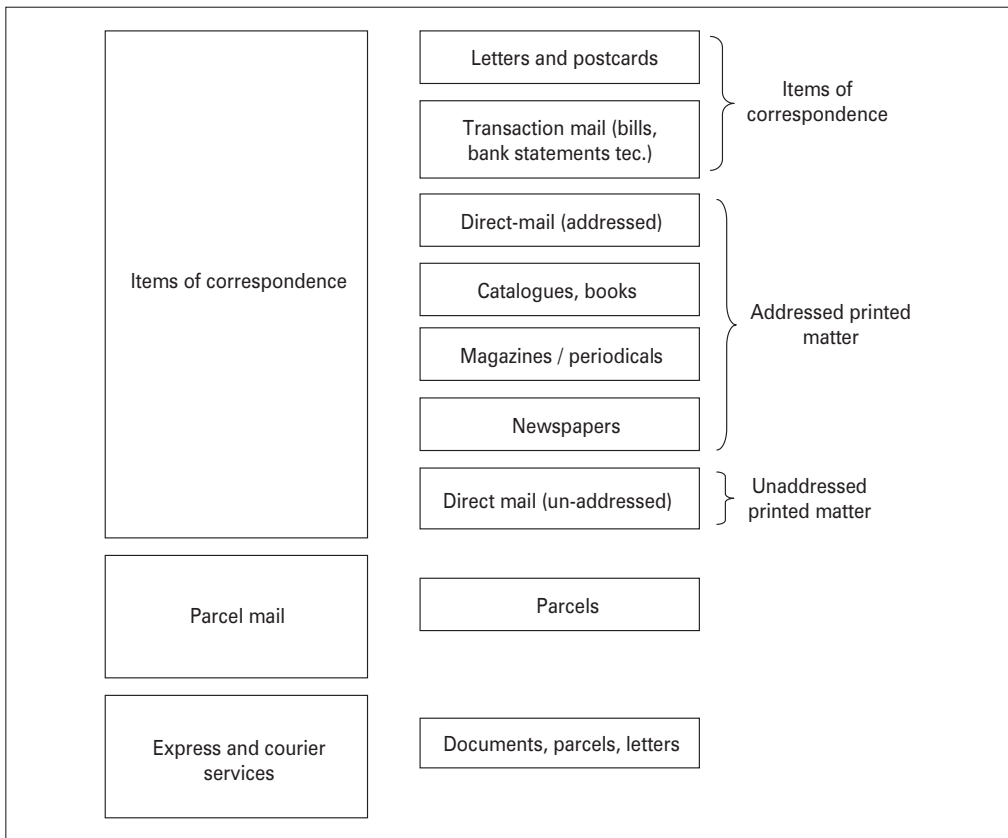
<sup>1</sup> Article 2, Directive 97/67/EC of the European Parliament and of the Council on common rules for the development of the internal market of Community postal services and the improvement of quality of service.

<sup>2</sup> *Ibidem.*

*purpose of which is the delivery of a postal item or the remitted money amount<sup>3</sup>, whereas the postal item means matters which have been taken over as a single unit by the postal service operator for the purpose of providing a postal service<sup>4</sup>.*

Figure 2 shows which services belong to the postal services sector. Postal services are divided into three basic categories, namely letter mail (including several subgroups), parcel mail and express and courier services.

**Figure 2. Segmentation of the postal market along postal products**



Source: Developmentsof competition in the European postal sector (online), ECORYS, 2005, (cit. 2007-06-09). Available from: <[http://ec.europa.eu/internal\\_market/post/doc/studies/2006-wik-final\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/post/doc/studies/2006-wik-final_en.pdf)>

<sup>3</sup> § 1, par. 2, Act of the Czech Republic No. 141/2005 Coll., which is full version of the Act No. 29/2000 Coll., on postal services.

<sup>4</sup> § 2, letter a) Act of the Czech Republic No. 141/2005 Coll., which is full version of the Act No. 29/2000 Coll., on postal services.

### 3. Legal framework of the postal services sector

The most important rules of law within the EU postal services sector are the following Directives and Notices:

- Directive 97/67/EC of the European Parliament and of the Council on common rules for the development of the internal market of Community postal services and the improvement of quality of service,
- Notice 98/C 39/02 from the Commission on the application of the competition rules to the postal sector and on the assessment of certain State measures relating to postal services,
- Directive 2002/39/EC of the European Parliament and of the Council of 10 June 2002 amending Directive 97/67/EC with regard to the further opening to competition of Community postal services.

The discussion on the Community scale associated with the novel of Postal Directive, whose statutory text is valid until the end of 2008 year, is in progress just at this time.

The most important rules of law within the postal services sector of the Czech Republic are the following Acts and Government Orders:

- Act No. 141/2005 Coll., which is full version of the Act No. 29/2000 Coll., on postal services,
- Government Order No. 512/2005 Coll., on determination of the scope of postal authorization,
- Governmental Order No 469/2000 laying down the content of individual trades, as amended by Government Decree No 491/2004 Coll., **Government Decree No 100/2005 Coll.** and Government Decree No 324/2006 Coll.

### 4. Competition in the postal services sector

Opening the postal services sector to competition takes place within the EU and consequently within the Czech Republic through so-called gradual controlled liberalization of the postal services sector, which means through gradual limitation of the reserved area awarded to incumbent national postal operators as a compensation for their universal postal services obligation in their countries.

The following events are milestones of the liberalisation process within the EU postal services sector:

- 1992 – Green paper on development of united postal sector,
- 1997 – Directive 97/67/EC – factual, weight and price limit of reserved area (items of domestic correspondence, whether by accelerated delivery

- or not, 350 g, less than five times the public tariff for an item of correspondence in the first weight step of the fastest standard category),
- 2002 – Directive 2002/39/EC – timetable for further opening to competition of the EU postal services sector (decreasing of the above mentioned limits),
    - 1. 1. 2003 – items of domestic correspondence and incoming cross-border correspondence, whether by accelerated delivery or not, 100 g, three times the public tariff for an item of correspondence in the first weight step of the fastest standard category,
    - 1. 1. 2006 – items of domestic correspondence and incoming cross-border correspondence, whether by accelerated delivery or not, 50 g, two and a half times the public tariff for an item of correspondence in the first weight step of the fastest standard category,
  - 2009 – original date for full accomplishment of the internal market for the postal services – due to resolute negative attitude of some member states this date is now changed to 2011. In addition there is an exception for some Member States (LU, CZ, HU, SK, PL, LT, LV, CY, GR, MT, RO) in the form of a possibility to postpone the date of full liberalization to 2013.

Table 1 summarizes the reserved area in the EU-25 Member States. In this table, each row represents a higher degree of liberalization than the row below it.

**Table 1. Services reserved for the national postal operator in the EU-25 Member States**

Member State	Weight in % of domestic letter post	Domestic and inbound cross-border mail	Direct mail	Outgoing cross-border mail
EE, ES, FI, SE, UK	33,0	Liberalised		
AT, CZ, NL, SI	9,7	X		
IT, LV	6,8	X		X
BE, DE, DK, FR, IE, LT	45,2	X	X	
CY, GR, HU, LU, MT, PL, PT, SK	5,3	X	X	X

Notes: ES – Reserved area included outbound letters but excluded intracity mail; CZ – inbound cross-border letters are also liberalised.

The below listed events are milestones of the liberalisation process within the postal services sector of the Czech Republic:

- Act No. 29/2000 Coll. And Government Order No. 112/2000 Coll. – factual, weight and price limit of reserved area (items of domestic correspondence, 350 g, 27 CZK or 45 CZK for cross-border letters),
- Government Order No. 305/2003 Coll. – decreasing of the above mentioned limits (items of domestic correspondence, 100 g, 19 CZK, with effect from 1<sup>st</sup> June 2004),
- Government Order No. 512/2005 Coll. further decreasing of the above mentioned limits (items of domestic correspondence, 50 g, 18 CZK, with effect from 1<sup>st</sup> January 2006); over 25% of items of correspondence market is now open to competition.

It seems necessary to stress that due to already liberalised market, the postal services sector of the Czech Republic, outbound and inbound cross-border mail and direct mail, is in its liberalisation process ahead of most of other Member states.

It is obvious that other services, except for services reserved for national postal operators in the EU Member States (to Czech Post in the Czech Republic), could be provided by competition, that is by private postal operators. And who are the competitors in the postal services sector of the Czech Republic? Until April the first 2005 there was a requirement of National Regulation Authority (NRA), i.e. the then Ministry of Informatics of the Czech Republic, that companies providing postal services have a NRA approval to provide this kind of services, therefore the elementary question was the evidence of these companies. NRA had given an approval to provide postal services to over 20 companies to this date (UPS, DHL, TNT, Mediaservis, Messenger, Danzas etc. including small, local companies). Currently there is no similar NRA requirement towards companies providing postal services. The only source is an evidence of the relevant Ministry (Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic), which has made it public that currently 37 companies provide irregular trade, postal services and cross-border postal services. However, based on the data of the Czech Statistical Office within the CZ NACE 64.1, the postal and courier services are provided by over 400 companies.

What the competition in the postal services sector of the Czech Republic looks like in some of its segments has been presented in Table 2.

**Table 2. Competition in the postal services sector of the Czech Republic (2006)**

Segment	Competitors	Segment volume (Mln. pieces)	Portion of the Czech Post
Domestic items of correspondence	Czech Post, Mediaservis	670*	99,8%
Domestic parcels	Czech Post, PPL (DHL), DPD, TNT, GLS, Globus Car etc.	35	70%
Direct mail	Czech Post, Mediaservis	165	80%
Magazines, periodicals, newspapers	Mediaservis, Czech Post	180	9%
Unaddressed mail	TNT Post, Czech Post, Mediaservis, Grátis, others (Ferda, Riox, PLM)	3,300	35%**

\* approximately 450 mil. items weigh less than 50 g.

\*\* TNT Post, Grátis and others (Ferda, Riox, PLM) at least 20% of their total unaddressed mail volume usually deliver through the Czech Post subdeliveries (small cities and villages), so that portion of the Czech Post should be more, approximately 47%.

The most important subjects in the postal services sector of the Czech Republic are: Czech Post, Mediaservis and TNT Post. Brief characteristics of these companies are presented in Table 3.

**Table 3. Characteristics of the most important players in the postal services sector of the Czech Republic (2006)**

Subject	Offered services	Turnover (mil. CZK)	Number of employees	Market coverage*
Czech Post	All postal services	17 707	38 290	100%
Mediaservis	Domestic items of correspondence above 50 g, Direct mail, magazines, newspapers, catalogs, unaddressed mail	980	8 500 (deliverers)	100%
TNT Post	Unaddressed mail, Domestic items of correspondence above 50 g, parcels, Direct mail	460**	6 000 (deliverers)	84%

\* 100% = 4,2 mil. Households in the Czech Republic; TNT Post – the rest of the market is assured through partner (Czech Post).

\*\* estimation (former company ADM).



## **5. Present problems of the postal services sector**

Among the most discussed topics of the current postal services sector are:

- existence of postal monopoly, which is considered as an element distorting competition environment of the postal services,
- economic problems related to provision of universal postal services – especially problems with determination of universal postal services costs, determination of subjects who should pay the costs of universal postal services. Next there are also problems which are caused by different taxation of postal services provided by the national postal operator and other private postal operators, etc.
- state supervision and regulation of the postal services sector – it is necessary to solve the situation where only one subject is regulated (national postal operator) whereas the other competitors in the postal sector are not regulated,
- legal status of the national postal operator – this is a problem especially in the Czech Republic where the Czech Post is still state enterprise. This legal status restricts effective Czech Post development and this should be the reason to transform the Czech Post to a stock company (although obviously in the first stage completely owned by the state),
- quality of the universal postal services – there is a problem with transparent and independent measurement of these services. Within the Czech Republic it is necessary to implement Directive EN 13850:2002 and also to change the method of RAYSA funding (RAYSA is an independent market research institute, which so far realises transport time measurement of postal letter items),
- international relations in the EU postal sector – these especially concern problems with setting so-called terminal fees and problems with assuring adequate quality within the cross-border postal traffic.

## **6. Conclusion**

The role of postal services is subject to substantial evolving. Due to considerable technological developments in electronic communications, postal activities are continuously shifting from two-way communication services to advertising and transportation services. The postal sector (encompassing items of correspondence, parcel mail and express and courier services) is of great importance for the EU economy.

Changes have been also made in connection with traditional universal service providers. They have been replaced by universal service providers that are

increasingly commercially minded and customer-oriented, because they are challenged by new entrants in their parcel and express business and, more recently, in their letter post business.

Due to technological developments and growing cost awareness of postal customers, the traditional postal value chain (collection, sorting, transport, and delivery of addressed postal items) is increasingly confronted by processes of both disintegration and extension into related activities. Information technology, high speed telecommunication and data services, as well as centralization of printing devices make it possible to substitute all traditional postal activities except for the final delivery. Consequently, the limits between postal and other services are blurred.

In order to promote dynamic development of the postal sector, it is necessary to realize activities which will lead to increased transparency and efficiency, legal certainty, and safeguarding universal service provision and protecting consumers' and customers' rights.

### ISO 3166 Country Codes

AT	Austria	IT	Italy
BE	Belgium	LT	Lithuania
BG	Bulgaria	LU	Luxembourg
CY	Cyprus	LV	Latvia
CZ	Czech Republic	MT	Malta
DE	Germany	NL	Netherlands
DK	Denmark	PL	Poland
EE	Estonia	PT	Portugal
ES	Spain	RO	Romania
FI	Finland	SE	Sweden
FR	France	SI	Slovenia
GR	Greece	SK	Slovak Republic
HU	Hungary	UK	United Kingdom
IE	Ireland		

## 7. Bibliography

1. Čorejová T., Madleňáková L., With regard to some questions relating to postal sector development, 2003, in: international Scientific Conference: Przedsiębiorstwa w obliczu procesów globalizacji i integracji, p. 74–78.
2. Madleňák R., Potential of the Internet as a marketing medium, „Transport and Communication, Internet magazine”, 2005, Vol. 1, No. 2, p. 7, ISSN 1336-7676.

3. Main Developments in the Postal Sector (online), WIK-Colsult, 2006, (cit. 2007-06-09), Available from: <[http://ec.europa.eu/internal\\_market/post/doc/studies/2006-wik-final\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/post/doc/studies/2006-wik-final_en.pdf)>
4. Prusa P., E-marketing of transport service, in: International seminar. Pardubice, 2003, Pardubice, University of Pardubice, p. 35–39, ISBN 80-7194-618-4.
5. Švadlenka L., Management in the Postal Services, First edition, Pardubice, University of Pardubice, 2006, 121 p., ISBN 80-7194-714-8.
6. The Postal Industry in the Internet Age (online), World Bank, UPU, 2001, (cit. 2007-07-12), Available from: <[http://www.postalinsight.com/files/UPUWorldBankInternetReport English 2001.pdf](http://www.postalinsight.com/files/UPUWorldBankInternetReport%20English%202001.pdf)>

## **Aspects of insurance market and its risk in Albania**

### **1. Introduction**

The beginnings of insurance industry in Albania can be traced to before the Second World War period. By that time some English, French and Italian insurance companies had entered the market. Their activity was limited only to the main Albanian cities, Tirana, Durrës, Vlora, Shkodra and Korça. After the Second World War, the communist regime was established and among other newly created institutions the Insurance State Institute was founded in 1948. Some years later, it merged with the Savings Bank and in 1954 the Institute of Savings and Insurance came into existence. Its activity lasted for 37 years, until the end of the communist rule in Albania. All this period was characterized by constant stagnation and domination of an obligatory insurance model. Types and forms of insurance were very limited.

In 1991, the Albanian Parliament approved the law for setting up the Insurance Institute (INSIG), separating it from the Savings Bank, thus giving a start to a newly structured company based on market principles. During the period 1991–1993, INSIG developed its activity related to life, property, naval and motor insurance. Another important moment for this sector was the approval of the law on compulsory MTPL (Motor Third Party Liability)<sup>1</sup>. In 1996, an important step<sup>2</sup> was undertaken toward liberalization of the insurance market, allowing new subjects to enter it. Two years later, the Insurance Supervising Commission (now incorporated in the Financial Supervisory Authority) was created in order to assure a proper and better functioning of this market.

### **2. Recent developments in the Albanian insurance market**

In 2006, there were ten insurance companies operating on the Albanian market, seven of which were in the non-life sector, two in the life-assurance sector and one in both. However, these four companies altogether actually own about 60% of the market – Sigal 28%, Insig 19%, Sigma 18,5% and Atlantik 11%.

---

<sup>1</sup> Law nr. 7461, 01.12.1992.

<sup>2</sup> Law nr. 8081, 07.03.1996.

Gross Written Premiums (GWP) amounted that year to around 3.75 million EUR – an increase by 12% compared to 2005. The market is still oriented towards compulsory insurance, which comprises 66% of income from GWP. Non-life insurance represents 93% of total volume of premiums. MTPL dominated the non-life insurance market with 77% of GWP in 2006. The total income from insurance premiums amounted only to 0.5% of GDP and assets value to some 1.3% of GDP, both indicating an underdeveloped insurance market in the country.

Latest developments on the Albanian insurance market include a growing interest from foreign insurance companies. Vienna Insurance Group, Uniq (both Austrian) and Aspis Group (Greece) have lately become shareholders at Sigma, Sigal and Inter-Albanian respectively.

### 3. Some indicators of non-life market insurance

Total assets of the insurance market had amounted to around 93.5 million EUR by the end of 2006, which was an increase of 11.7% compared to 2005. The main contribution to this increase came from investments in state treasury bonds and real estate, 31% and 24% respectively. Bank deposits amounted to the total of 27 million EUR, accounting for the main component of assets, about 29% of the total.

**Table 1. Balance sheet of Albanian insurance market (in thousand EUR)**

Balance date	31.12.2005	31.12.2006
Bank deposits	28,500	27,060
Land and buildings	6,950	8,620
Shares	7,000	7,780
Treasury bills	14,370	18,800
Debts	7,830	9,160
Other assets	19,080	22,080
Total Assets	83,730	93,500
Technical Gross Provisions	40,300	44,080
Other liabilities	5,000	2,460
Own funds	38,430	46,960
Total Liabilities	83,730	93,500

Source: Annual report of Albanian Financial Supervisory Authority (AFSA), 2006.

Despite the fact that investments of insurance companies in 2006 comprised about 67% of total assets, debts were still high and increased by 17% compared to 2005. The main reason for this situation is strong competition, which resulted

in lower insurance tariffs of compulsory types of insurance. Besides, this worsened the cash flow, limiting the investment capacity of the non-life insurance companies. In order to prevent a greater deformation of the insurance market, the Minister of Finance in mid-2006 issued a decree which imposed a minimum price for compulsory insurances (about double of the lowest existing value on the market).

This compulsory measure has positively affected the financial situation of the insurance companies, by increasing their incomes, improving cash flow and finally increasing the investing potential. In fact, fixing the minimum price would not help effectively, for competing companies would again attempt to return to previous price levels. Thus, the minimum fixed prices were implemented by concentrating sales at only one agent – the Agency of Automotive Insurance. This solution significantly consolidated the insurance companies, but did not really influence the policy-holder situation. The claims ratio still remains at very low levels, about 35%, in the market dominated by MTPL, far from normal levels: between 70–80% (existing in other consolidated markets). There is, however, another important positive outcome of the above mentioned developments, setting up for the first time an on-line system of sales infrastructure in Albania.

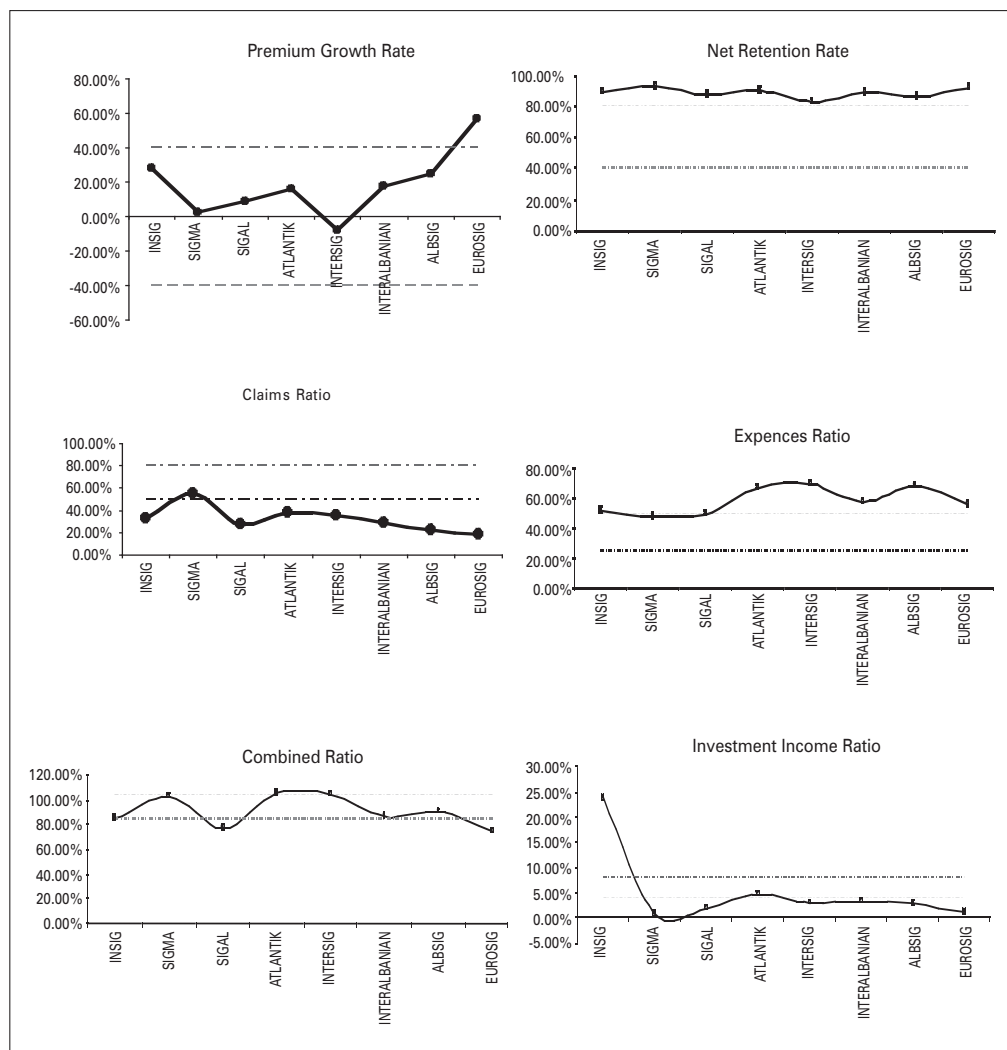
Analyses of some financial indicators give a clearer view of specifics of Albanian insurance market. Table 2 contains a series of indicators (ratios) with their recommended value diapason for developing countries. These reports serve as an early warning system for insurance companies, the Supervising Authority may intervene when diapason values of those indicators are exceeded.

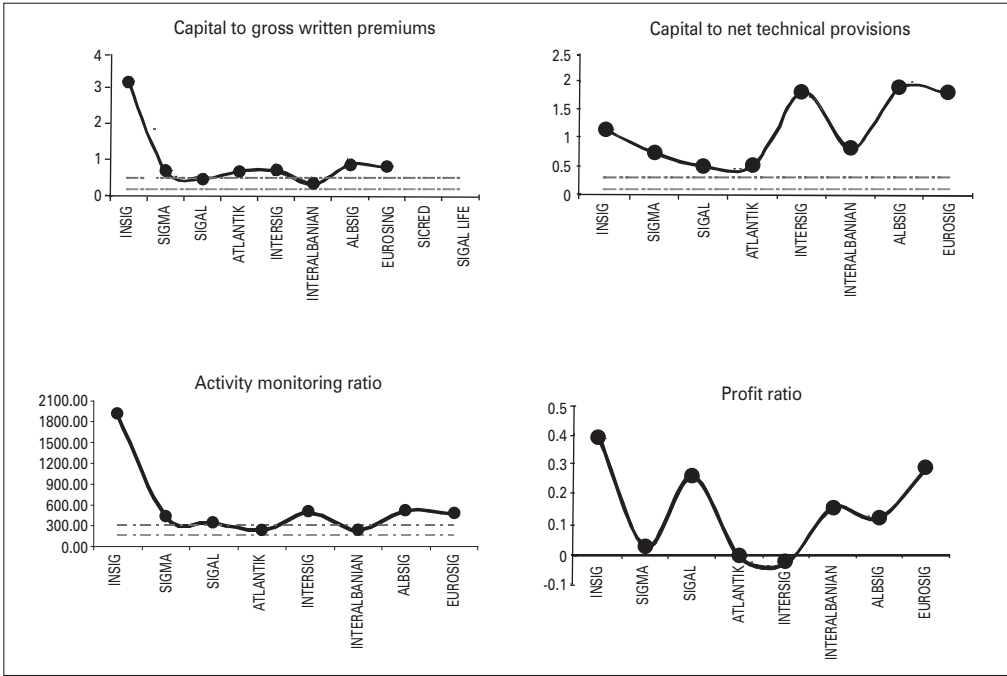
**Table 2. Diapason of Ratio Values (Financial Indicators IRIS)**

Reports	Maximum	Minimum
Premium Growth Rate	+40	-40
Net Retention Rate	80	40
Expenses Ratio	50	25
Claims Ratio	80	50
Combined Ratio	105	85
Investment Income Ratio	8	4
Other Incomes Ratio	1	N/A
Operating Ratio	101	80
Profit Ratio	20	-1
Capital Ratio	50	20
Technical Provisions Ratio	30	10
Activity Monitoring Ratio	300	150

Source: World Bank Office Albania and AFSA joint project, 2006.

**Figure 1. Values of financial indicators (IRIS) in several Albanian insurance companies**





Source: Authors' calculations based on AFSA data, 2006.

Figure 1 gives a graphic illustration of these financial indicators for non-life insurance companies in 2006. Despite some general positive tendencies, the claims ratio values still remain far from normal target, but reaching a minimum of 50% would be considered an important move toward consolidation of insurance market. The indicator of Net Retention Rate (NRR) is relatively high, in total market level – about 88%. Although apparently this could be explained with low level of outward reinsurance premiums, in fact big amounts of liquid assets (in absolute value) are being transferred out of the country. Actually, there are several reasons for this situation:

- the market is dominated by domestic MTPL, which affects the NRR,
- Albanian market is still limited and characterized by relatively high risk for qualitative re-insurers, who often do not have access to domestic companies or offer high compensations compared to companies capital,
- other insurance types, compulsory insurance excluded, have a small market share, so they bear no influence on the NRR.

On the other hand, since penetration in most groups (excluding domestic MTPL and Green Card) is relatively low, the accumulation risk (related to pending claims) is not really a primary issue in other types of insurance. The main concern in these types focuses on the level of risk retention ratio, which should



not exceed 10% of an insurance company's own funds according to the regulations in force. Risks which exceed retention capacities, according to the regulations should be subject to optional reinsurance. Nevertheless, a positive fact should be noted; there was an increase of own funds of insurance companies, resulting among others in reaching new levels of guarantee fund which for non-life companies is predicted to amount to a minimum of 3 million EUR by the end of 2008. Such an achievement would increase the insurance retention capacities of companies, enabling negotiations on more qualitative insurance agreements, and higher retention for domestic MTPL, eliminating to some extent the outflow from Albania of a considerable amount of funds, from a portfolio characterized by a very low claims ratio and as a consequence, reinsurance agreements might not be effective for the time being.

#### 4. Main risks in Albanian insurance market

The business profile the insurance companies provide exposes them to risks which can seriously threaten their existence. If we had to group the main risks that non-life insurers face, we would have four main risk categories: Asset Risk, Liability Risk, Asset/Liability Matching Risk and Operational Risks. Under Asset risk one can list credit risk, market risk, valuation risk and concentration risk. Liability Risk comprises underwriting valuation risk, concentration risk and reinsurance assessment risk. Under the Asset/Liability matching risk we can mention the liquidity risk and market risk (mainly related to the interest rate risk). And lastly, operational risks comprise management risk, IT risk, business risk and concentration risk (related party transactions).

It is understandable that majority of these risks can have different impact on an insurance company, depending on its profile (life or non-life insurer). As the Albanian market develops, some of these risks will have a greater impact on solvency, while others will diminish. The main risks facing Albanian non-life insurers are described below:

*Asset risks* – A high proportion of assets in Albania are held in bank deposits, treasury bills and real estate. The lack of an appropriate investment environment limits the earnings of insurance companies. Because of the cash-flow demands of the claims portfolio, on most markets fixed income securities are the main investment category for non-life insurers. Subject to the level of capital surplus and the nature of the insurance portfolio, investment in stock securities can be both more profitable in the long term perspective than bonds and a natural hedge against falling bond prices. The lack of a stock market theoretically constrains investments in stocks. Recently the Albanian Government has issued 5 and 7

year bonds, which still have not been found attractive enough to become a part of the Albanian non-life insurers' investment portfolio. Municipal and corporate bonds are still not available in Albania, although these instruments do carry some credit risk on interest payments and potentially on the principal sum invested, which on the other hand is compensated by a higher profit margin than offered on government securities.

As for investments in real estate, this portfolio mainly comprises owner occupied property, a very small portion is held as investment. In general, current values are higher than book levels, which are entered at cost. The current risks related to investments in real estate in Albania are unclear titles to assets due to ownership conflicts rolling throughout the country and changes in legal environment. The recent law which introduces a 10% transaction tax on property sale is believed to seriously constrain the liquidity of this market.

The valuation risk is minimal at present due to limited investment opportunities in Albania. However, this situation implies a limited capital growth through investments, which on the other hand leaves the insurance trading activity as the primary source of profit and capital growth.

Although claims ratio appears relatively low in Albania, administrative expenses are quite high, to the point where net insurance revenue is low. An increasingly competitive market and informed consumers will be in favor of the growth of efficient insurers, particularly as economic penetration of insurance products will increase with rising income level. At present the low investment income ratio of Albanian insurers is the main factor of the modest operational capital growth of the market.

Another present asset risk for Albanian insurers is the credit risk arising from cooperation with reinsurers as well as concentration risk, which may be caused by the domination of one reinsurer in the reinsurance program. The current regulations in Albania imply that at least 80% of the reinsurance program should comprise reinsurers above BBB, according to Standards & Poor credit risk rating. For intermediaries the credit risk is not material, as for the moment there are no brokers in Albania and distribution channels are rather direct.

*Liability Risks* – In Albania these risks concern mainly the MTPL portfolio which is characteristic of accumulation of outstanding claims. Besides, Domestic MTPL has a very low claims ratio (less than 35%), which cannot be said in relation to the Green Card portfolio. Risk evaluation is not limited to claims, there is also a significant pricing risk due to severe competition on the market, mainly in voluntary insurance.

*Asset/Liability Matching Risk* – This risk is not material for the moment for the Albanian non-life insurers due to short-term nature of their liabilities.

As the liability business grows, the need for insurers of such classes to properly match their liquid assets to the pattern of claims settlements will become more important. In particular, it is also noted that the asset portfolios of non-life insurers are liquid at present due to currently limited investment opportunities, which on the other hand further reduces claims settlement risk related to the matching perspective.

Operational Risk is increasing, given the non-life industry's relative youth and rapid growth, particularly in systems and management, adapting to change in the market and its regulatory environment.

The current legislation applies the standard capital theory, where the solvency margin is related to premiums. Considering the high expense ratio in Albanian market (above 60%), we can conclude that premiums are mainly used for expenses and not claims, which considerably reduces the relevance of this theory. On the other hand, the solvency margin, even though it fulfills its warning role, cannot replace the effective analysis of a company or guarantee full coverage of technical provisions.

## 5. Conclusions

The need for a more sophisticated solvency regime for Albanian non-life insurers is mainly based on the fact that the current regime does not estimate the majority of risks mentioned in this article and its relevance is considerably limited referring to the actual risk situation in the Albanian market. On the other hand a strict regime where all known risks would have been measured and as a result companies would face strong capital requirements from the supervisory body, would not be efficient for the market. Such a situation would be favorable only from a pure supervisory perspective, but it would also constrain investment initiatives, risking to cause even capital withdrawal from the market. An efficient and sound insurance market is for the benefit of all. But considering the fact that bankruptcy risk is always present, even in an efficient market, it is the supervisor's job to establish a reasonable solvency requirement, which would enable early intervention in case of problems, to the minimal cost for the policyholders. The challenge is to achieve a balance between safety and economic efficiency.

## 6. Bibliography

1. AFSA Annual Report 2006.
2. Bank of Albania, Annual Report 2006.

3. INSIG Annual Report 1999.
4. IAIS principles, No. 5, Principles on Capital Adequacy and Solvency, January 2002.
5. Solvency of Insurance Undertakings, Report – Conference of Insurance Supervisory Services of the Member States of the European Union, April 1997.

**CZĘŚĆ DRUGA**

**ARTYKUŁY UCZESTNIKÓW  
STUDIÓW DOKTORANCKICH W KOLEGIUM  
ZARZĄDZANIA I FINANSÓW**



## **Budżet zadaniowy gminy – możliwości i bariery jego wdrożenia**

### **1. Wprowadzenie**

Podstawą gospodarki finansowej jednostek samorządu terytorialnego w Polsce jest budżet, definiowany ustawowo<sup>1</sup> jako *roczny plan dochodów i wydatków oraz przychodów i rozchodów danej jednostki*. Jest on uchwalany w formie uchwały budżetowej na dany rok budżetowy, który w Polsce pokrywa się z rokiem kalendarzowym (a więc stanowi on plan dochodów i wydatków na okres od 1 stycznia do 31 grudnia). Za jego przygotowanie i realizację odpowiada zarząd danej jednostki samorządu terytorialnego (rozumiany jako wójt/burmistrz/prezydent miasta, w przypadku gmin, i zarząd powiatu/województwa, w przypadku powiatów i województw), zaś uchwalany jest on przez organy stanowiące tych jednostek, czyli odpowiednio – rady gmin/powiatów/województw<sup>2</sup>. W klasycznym ujęciu jest to więc zestawienie planowanych dochodów i wydatków, przypisanych do odpowiednich działów, rozdziałów i paragrafów klasyfikacji budżetowej (obowiązującej w całym sektorze finansów publicznych). Ocena i rozliczenie tak skonstruowanego budżetu (w tzw. procedurze absolutoryjnej) sprowadza się przede wszystkim do porównania planu i wykonania poszczególnych pozycji dochodowych i wydatkowych oraz ewentualnego wyjaśnienia przyczyn rozbieżności między poszczególnymi pozycjami.

Budżet zadaniowy, jako alternatywna – do przedstawionej powyżej tradycyjnej metody budżetowania – technika tworzenia i racjonalnego wydawania środków publicznych, umożliwi przejście od powszechnego u nas podejścia kosztowego na podejście nastawione na rezultaty. W niniejszym artykule przedstawiono główne założenia tej koncepcji, typologię mierników stosowanych przy konstruowaniu budżetu zadaniowego oraz zdefiniowano główne obszary problemowe, które pojawiają się w momencie przechodzenia z budżetu klasycznego na zadaniowy.

---

<sup>1</sup> Por. art. 165 ustawy z dnia 30 czerwca 2005 roku o finansach publicznych (Dz.U. Nr 249, poz. 2104 z późn. zm.).

<sup>2</sup> Zob. szerzej: M. Mackiewicz, E. Malinowska-Misiąg, W. Misiąg, M. Tomalak, *Budżet i finanse 2006. Poradnik dla samorządów*, MUNICIPIUM, Warszawa 2006, s. 55–146.

## 2. Metody planowania finansowego

Głównymi mankamentami tradycyjnego budżetowania jest fakt, że podstawowym kryterium oceny działalności jednostek sektora finansów publicznych jest wynik finansowy, czyli *de facto* wyłącznie wydanie środków zgodnie z uchwalonymi w budżecie limitami klasyfikacji budżetowej<sup>3</sup>. Przeświadczenie dysponentów (osób odpowiedzialnych za wydatki budżetowe na szczeblu centralnym i lokalnym), że do oceny prawidłowości ich działania wystarczy właściwa ewidencja dochodów i wydatków, nie sprzyja racjonalnemu i efektywnemu zarządzaniu finansami publicznymi.

Dlatego powstało wiele alternatywnych – do tradycyjnej metody budżetowania – koncepcji konstruowania planów finansowych i efektywniejszego wydatkowania opierających się na środkach publicznych. Według P. Swianiewicza: *najczęściej dyskutowanymi technikami wspomagającymi reformowanie planowania finansowego są:*

- budżet oparty na wskaźnikach efektywności,
- zero – base budgeting,
- budżet zadaniowy<sup>4</sup>.

Pierwszy z nich (zwany również budżetem celów i efektywności) przygotowany jest w taki sposób, że zanim wydatki zostaną zapisane w planie, administracja przygotowuje deklaracje wyniku programu i plany świadczenia usług określające cele, sposoby ich osiągnięcia i obiektywne miary pozwalające ocenić postęp lub regres. Budżet odgrywa tu więc podwójną rolę: dostarczania środków i formułowania celów (wskaźników efektywności). Ma to prowadzić do dostarczania lepszej jakości usług za niższą cenę i technika ta jest ściśle powiązana z „zarządzaniem poprzez cele” (*management by objectives*). Pokazuje więc nam, czy umiemy zadania wykonywać oszczędnie, nie mówi jednak, czy zadania te są w ogóle warte realizacji. Z kolei technika zero – base budgeting zakłada coroczne kwestionowanie i konieczność obrony realizacji wszystkich programów prowadzonych przez jednostki samorządowe. Tworzony jest „pakiet decyzji”, w którym zawiera się m.in. ranking ważności poszczególnych działań, poziom środków finansowych, opis prowadzonych działań, uzasadnienie związku tych działań z celami organizacji oraz analizę skutków ewentualnego zaprzestania poszczególnych działań. Metoda ta wymusza jasne sformułowanie hierarchii priorytetów na każdym szczeblu organizacyjnym<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> S. Owsiak (red.), *Budżet władz lokalnych*, PWE, Warszawa 2002, s. 130.

<sup>4</sup> P. Swianiewicz, *Planowanie budżetowe w jednostkach samorządu terytorialnego – teoria i praktyka*, „Finanse Komunalne”, Nr 6/2004, s. 10–11.

<sup>5</sup> Szerzej na temat poszczególnych technik planowania finansowego zob. np. P. Swianiewicz, *Planowanie budżetowe...*, *op. cit.*, s. 10–12 oraz S. Owsiak (red.), *Budżet...*, *op. cit.*, s. 85–123; K. Pakoński (red.), *Budżet. Zintegrowane zarządzanie finansami. Poradnik dla gmin*, cz. 3, MUNICIPIUM, Warszawa 2000, s. 9–99.



### 3. Charakterystyka i zalety budżetu zadaniowego

Z kolei budżet zadaniowy koncentruje się nie na nakładach, lecz na osiągniętych rezultatach. Jest on podstawowym instrumentem umożliwiającym przejście od podejścia kosztowego na podejście nastawione na rezultaty.

Zastosowanie budżetu zadaniowego pozwala na zwiększenie przejrzystości, na zmierzenie, czy i na co wydawane są pieniądze publiczne (w odróżnieniu od tradycyjnego ujęcia, gdzie dysponenti nie są rozliczani z wykonania nałożonych na nich zadań), na lepszą kontrolę ich wykonania, a w efekcie – na lepsze zarządzanie pieniędzmi publicznymi.

Inne zalety wdrożenia budżetu zadaniowego, wskazywane w literaturze przedmiotu, to:

- wprowadzenie na szeroką skalę wieloletniego planowania wydatków publicznych,
- koordynacja działań dysponentów środków publicznych nakierowana na realizację wskazanych celów,
- ocena efektywności wydatków publicznych, w takim stopniu jaki jest możliwy w sektorze publicznym,
- identyfikacja i eliminacja wydatków, które w rzeczywistości nie przyczyniają się do realizacji zakładanych celów,
- uzyskanie przez społeczeństwo czytelnej informacji o przeznaczeniu środków publicznych oraz efektach poniesionych wydatków,
- powiązania systemu publicznej wewnętrznej kontroli finansowej (a zwłaszcza procedur zarządzania ryzykiem i audytu wewnętrznego) z planowaniem budżetowym,
- większa elastyczność w wydatkowaniu środków finansowych na dane działania,
- zastąpienie podejścia typu „resort – nakład” przez podejście typu „cel – zadanie – efekt”<sup>6</sup>.

W budżecie zadaniowym zmienia się sposób klasyfikowania poszczególnych źródeł dochodów i wydatków budżetowych. Zamiast działów, rozdziałów i paragrafów wszystkie wydatki przedstawia się w postaci programów, zadań i podzadań realizujących cele, mierzone właściwym miernikiem (wskaźnikiem efektywności). Dotyczy to zarówno wydatków bieżących, jak i inwestycyjnych, ujętych co najmniej w okresie kilkuletnim.

<sup>6</sup> W. Jankowski, Budżet zadaniowy, „Wspólnota”, Nr 17/763 z 29 kwietnia 2006 r., s. 19.

## 4. Typologia mierników

Wskaźniki efektywności służą do wykazania, czy dane zadanie zostało zrealizowane i w jakim stopniu. We francuskim budżecie zadaniowym występuje następujący podział wskaźników:

- socjoekonomiczne – oceniające wpływ zadań administracji rządowej na społeczeństwo (czyli odzwierciedlające rezultaty zadań z punktu widzenia obywatela),
- jakościowe – mierzące jakość usług publicznych (z punktu widzenia użytkownika),
- efektywności – oceniające stosunek jakość/koszt zadania (czyli odzwierciedlające rezultaty zadań z punktu widzenia podatnika)<sup>7</sup>.

Z kolei W. Misiąg<sup>8</sup> mierniki zadań publicznych dzieli na:

- mierniki ilościowe, określające w jednostkach fizycznych rozmiary wykonywanych zadań – miernikami tego typu są np.: liczba uczniów (studentów) w szkołach publicznych, liczba osób korzystających z pomocy społecznej, długość dróg krajowych, liczba osób i pojazdów odprawionych na przejściach granicznych, liczba podatników,
- mierniki jakości, wskazujące stopień osiągnięcia obowiązujących (lub założonych) standardów wykonania poszczególnych zadań – ich wartości są najczęściej traktowane jako ograniczenia brzegowe – nie liczymy kosztu osiągnięcia wyższej jakości (choć i to jest czasem możliwe i celowe), lecz żądamy osiągnięcia określonej wartości mierników jakości,
- wskaźniki efektu (wpływu), pokazujące bezpośrednie i pośrednie (zwykle te ostatnie są ważniejsze) skutki realizacji zadań publicznych – w istocie rzeczy dopiero te wskaźniki powinny być stosowane do oceny efektywności wydatków publicznych; pośrednie wskaźniki efektu są szczególnie ważnym narzędziem jakości pracy wyższych organów administracji publicznej; wskaźniki efektu nie mogą być bezpośrednio kształtowane przez instytucje wykonujące zadania publiczne, lecz dopiero one rozstrzygają o celowości ponoszenia wydatków publicznych i pokazują faktyczne skutki działalności władz publicznych,
- wskaźniki kosztu, wiążące wydatki na wykonanie zadania ze wskaźnikami efektu.

<sup>7</sup> *Ibidem*, s. 20.

<sup>8</sup> W. Misiąg, *Planowanie budżetowe w samorządach, MUNICIPIUM*, Warszawa 2005, s. 108.

Mierniki efektywności i skuteczności, zgodnie z powszechnie stosowaną w OECD i w Unii Europejskiej metodologią<sup>9</sup>, można także podzielić na trzy stopnie, w zależności od poziomu ogólności celów, jakim służą:

- 1) oddziaływania (mierzące długofalowe konsekwencje realizacji zadań; najtrudniejsze do skonstruowania, np. w przypadku działań związanych z poprawą środowiska naturalnego, takim miernikiem oddziaływania będzie poprawa stanu zdrowia mieszkańców na obszarze objętym takimi działaniami w perspektywie kilkuletniej);
- 2) rezultatu (efekty uzyskane w wyniku działań objętych zadaniem, np. w przypadku projektów drogowych będzie to zmniejszenie czasu przejazdu w wyniku remontu drogi);
- 3) produktu (mierniki pokazujące konkretne dobra i usługi wyprodukowane w ramach konkretnych działań, mierzone np. w ilości konkretnych produktów, długości wybudowanych dróg itp.).

## **5. Budżet zadaniowy na szczeblu gminnym**

Pionierami w zakresie wdrażania budżetu zadaniowego w Polsce są gminy. Mimo braku odpowiednich uregulowań prawnych, na jego wprowadzenie (w większości wypadków na zasadach pilotażu) zdecydowały się niektóre jednostki samorządu terytorialnego już na początku lat 90. ubiegłego wieku. Szlaki w tym zakresie przecierał Kraków, gdzie w latach 1992–1993 rozpoczęto prace nad wdrożeniem budżetu zadaniowego, pozwalającego na podniesienie efektywności działań. Po kilku latach opracowano tam pierwszą w Polsce spójną metodę planowania i wykonywania budżetu w układzie zadań<sup>10</sup>. Kolejnymi dużymi miastami były Lublin, Szczecin i Poznań, a z miast mniejszych – Olecko, Ostrów Wielkopolski, Starachowice czy Zgierz. Przeprowadzone w niektórych jednostkach samorządu terytorialnego działania, ukierunkowane na wdrożenie budżetu zadaniowego, możliwe były dzięki realizacji programów finansowanych przez Agencję Rozwoju Międzynarodowego USAID oraz przez brytyjski Fundusz Know-How<sup>11</sup>.

Łącznie, według szacunków prof. Leszka Patrzalka z Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu<sup>12</sup>, na koniec 2006 roku budżet zadaniowy wdrożyło u siebie około 50 jednostek samorządu terytorialnego (w większości gmin).

<sup>9</sup> T. Lubińska (red.), *Budżet zadaniowy w Polsce*, Difin, Warszawa 2007, s. 39–40.

<sup>10</sup> S. Owsiak (red.), *Budżet...*, *op. cit.*, s. 88–89.

<sup>11</sup> T. Lubińska, *Budżet zadaniowy...*, *op. cit.*, s. 21.

<sup>12</sup> L. Patrzalek, Jakże są praktyczne problemy wdrażania budżetu zadaniowego w samorządzie, „Gazeta Prawna”, Nr 217 (1835) z 8 listopada 2006 r.

## 6. Obiektywizacja decyzji finansowych

Samorządy, które zdecydowały się na zaimplementowanie takich rozwiązań u siebie, wskazywały na wiele pozytywnych zjawisk, które można podzielić na: ekonomiczne i jakościowe.

Zjawiska ekonomiczne wiążą się nierozzerwalnie z odpowiedzią na pytanie: na ile nowa metoda planowania finansowego (i czy w ogóle?) wpłynęła na racjonalizację wydatkowanych z budżetów gminnych środków? Na ile poniesione nakłady (finansowy, organizacyjny i czasowy) przełożyły się na wymierne ekonomiczne korzyści?

Jak podkreślają samorządy, które wdrożyły budżet zadaniowy, dzięki niemu nastąpiła w tych jednostkach zmiana patrzenia na publicznie wydawane pieniądze – zadanie jest wykonane dopiero wtedy gdy są osiągnięte (założone z góry) wskaźniki i parametry, a nie gdy uda się spożytkować całą zaplanowaną na dany obszar kwotę. Wcześniej planowanie finansowe niejednokrotnie sprowadzało się jedynie do przeliczenia starego budżetu według podstawowych wskaźników ekonomicznych (inflacji, wzrostu płac i PKB itp.), co miało niewiele wspólnego z rzeczywistymi potrzebami gmin i prowadziło niejednokrotnie do nieracjonalnych (z punktu widzenia ekonomicznego<sup>13</sup>) wyborów, podyktowanych innymi przesłankami.

W Ziębicach nowa metoda planowania finansowego pozwoliła decydentom lokalnym dostrzec specyfikę zadań bieżących i inwestycyjnych. Budżet zadaniowy pozwolił na lepsze gospodarowanie pieniędzmi – wobec ograniczoności środków finansowych, udało się tam wypracować metodę formułowania priorytetów inwestycyjnych opartą na metodzie punktowej<sup>14</sup>.

Dzięki budżetowi zadaniowemu w większości samorządów uległo poprawie planowanie kosztów oraz ich monitoring. Lokalne władze dostrzegły i doceniły rangę kosztów w planowaniu finansowym, a zastosowana przez te podmioty kalkulacja pełnego kosztu zadania budżetowego (w podziale na koszty pośrednie i bezpośrednie) umożliwiła lepszą dyscyplinę rachunku kosztów. Nowa metoda planowania finansowego pozwoliła podmiotom zewnętrznym (np. agencjom ratingowym, bankom) trafniej ocenić sytuację finansową i ekonomiczną gmin, w efekcie czego np. władzom Ostrowa Wielkopolskiego łatwiej (i na atrakcyjniejszych warunkach) było wyemitować obligacje komunalne. W części gmin (np. w Poznaniu, Starachowicach) nastąpiła alokacja środków wydawanych na

<sup>13</sup> Klasycznym przykładem mogą tu być inwestycje oświatowe – w dalszym ciągu można spotkać w polskich samorządach przewymiarowane szkoły, w których wykorzystywane jest zaledwie kilkanaście procent powierzchni użytkowej tych obiektów, czy też szkoły, których utrzymanie powoduje duże negatywne reperkusje finansowe dla ich właścicieli.

<sup>14</sup> Ne temat metody punktowej zob. szerzej: K. Pakoński (red.), *Budżet. Zintegrowane zarządzanie...*, *op. cit.*, s. 148.

poszczególne działy, przy czym nie można było jednoznacznie stwierdzić, czy było to następstwem wdrożenia budżetu zadaniowego, czy może wyniknęło z innych przyczyn. W Starachowicach dodatkowo dzięki nowemu instrumentowi udało się ujawnić niedoszacowanie wydatków na oświatę<sup>15</sup>.

Wydaje się więc, że mimo pewnych problemów metodologicznych<sup>16</sup>, wymierne efekty ekonomiczne związane z wdrożeniem budżetu zadaniowego sprowadzają się do zobiektywizowania decyzji finansowych (wybór zadań do realizacji opiera się przede wszystkim na kryteriach ekonomicznych, a nie politycznych) i lepszej alokacji ograniczonych środków finansowych oraz skuteczniejszej i łatwiejszej kontroli ich wydatkowania (dzięki wypracowanym wskaźnikom).

Doświadczenia polskich gmin pokazują, że wymierne efekty finansowe wdrożenia budżetu zadaniowego są bardziej widoczne w części inwestycyjnej budżetu, co wynika głównie z dużo łatwiejszej kwantyfikacji zadań inwestycyjnych. Budżet zadaniowy umożliwia porównanie kosztów i rezultatów identycznych, bądź zbliżonych do siebie, zadań<sup>17</sup>, ale dopiero w perspektywie kilkuletniej, po kilku latach konsekwentnego jego stosowania. Wymusza wdrożenie wieloletniego planowania finansowego i stałą kontrolę przepływów pieniężnych, co nie zawsze jest regułą w przypadku budżetu klasycznego.

Druga grupa zaobserwowanych pozytywnych zjawisk – jakościowych – to przede wszystkim:

- usprawnienie procedur budżetowych,
- demokratyzacja procesu budowy budżetu (zwiększenie udziału społeczeństwa w tym procesie) oraz upowszechnienie problematyki budżetowej wśród lokalnych społeczności poprzez lokalną prasę i telewizję (efekt medialny),
- zintegrowanie administracji gminnej wokół realizowanych zadań oraz wzmocnienie odpowiedzialności osób za poszczególne zadania,
- zredukowanie do minimum przetargów politycznych<sup>18</sup>.

## 7. Główne obszary problemowe

Mimo wielu pozytywnych efektów, samemu procesowi wdrażania budżetu zadaniowego w gminach towarzyszyło wiele problemów techniczno-prawnych.

Jednym z głównych problemów technicznych, zaobserwowanych w polskich samorządach, które wdrożyły budżet zadaniowy, jest kwestia doboru mierników

<sup>15</sup> *Ibidem*, s. 127–189.

<sup>16</sup> Problemem jest tu chociażby wspomniane wcześniej jasne przypisanie konkretnych pozytywnych efektów finansowych do budżetu zadaniowego.

<sup>17</sup> Szerzej o benchmarkingu zob. podrozdział 7. „Główne obszary problemowe”.

<sup>18</sup> K. Pakoński (red.), *Budżet. Zintegrowane zarządzanie...*, *op. cit.*, s. 127–189.

realizacji zadań w nim ujętych<sup>19</sup>. Jest to działanie kluczowe dla całej operacji wdrażania systemów planowania finansowego opartego na koncepcji budżetu zadaniowego. Od prawidłowego doboru wskaźników zależy, czy instytucje publiczne będą działać zgodnie z celami, do których zostały powołane<sup>20</sup>.

Opracowanie bazy mierników dla budżetu zadaniowego powinno uwzględniać specyfikę sektora publicznego (w tym samorządowego) wynikającą z tego, że można w nim wyróżnić obszary łatwo i trudno mierzalne<sup>21</sup>. W tym kontekście największych problemów przysparza konstruowanie wskaźników efektywności dla pewnych obszarów bieżącej działalności gmin (w szczególności związanych z zadaniami w obszarze szeroko rozumianej polityki społecznej), zważywszy na to, że nie każde zadanie można zmierzyć. Konieczne jest tu stosowanie na większą skalę wskaźników jakościowych, nie ilościowych, takich np. jak *zmiana świadomości społecznej, która dokonała się na skutek przeprowadzenia kampanii medialnej na rzecz zatrudniania kobiet po 50-tce*.

Stosunkowo łatwiejszym zagadnieniem wydaje się być konstruowanie mierników dla zadań inwestycyjnych. Punktem wyjścia do ich tworzenia może być np. szeroki zestaw wskaźników produktu, rezultatu i oddziaływania, które np. zostały bardzo szeroko zidentyfikowane w Zintegrowanym Programie Operacyjnym Rozwoju Regionalnego. Wprowadzenie takich rozwiązań umożliwiłoby powszechne porównywanie – przynajmniej pewnych – obszarów działalności samorządów (na zasadzie *benchmarkingu gminnego*). Należy jednak przy tym pamiętać o zagadnieniu dotyczącym rzeczywistych kosztów realizowanych zadań. Dla spółek komunalnych, świadczących zazwyczaj w imieniu gminy pewne usługi o charakterze publicznym, rzeczywisty koszt wytworzenia konkretnego produktu (np. 1 km sieci kanalizacyjnej) nie musi być ceną brutto, gdyż w świetle obecnie istniejących przepisów podatkowych podmioty te są podatnikami VAT i mogą występować do miejscowych urzędów skarbowych o zwrot nadwyżki podatku naliczonego nad należnym<sup>22</sup> (czego z kolei nie mogą czynić gminy). To może tworzyć pokusę wykazywania cen netto jako kosztów całkowitych realizacji danego zadania inwestycyjnego, a w efekcie mogłoby to zakłamywać i utrudniać interpretację konkretnych mierników kosztowych (przynajmniej na tle gmin, w których tego typu inwestycje są finansowane bezpośrednio z budżetu gminnego).

<sup>19</sup> *Ibidem*, s. 127–189.

<sup>20</sup> W. Misiąg, *Planowanie budżetowe...*, *op. cit.*, s. 112.

<sup>21</sup> T. Lubińska (red.), *Budżet zadaniowy...*, *op. cit.*, s. 41.

<sup>22</sup> W efekcie tego np. w projektach współfinansowanych ze środków Funduszu Spójności podatek VAT dla spółek komunalnych nie jest kosztem kwalifikowanym (refundowanym), a w analizach finansowych przeprowadzanych dla tych podmiotów pod uwagę brane są ceny netto zaplanowanych do współfinansowania inwestycji (np. sieci wodociągowych i kanalizacyjnych).

Dla pełniejszej oceny działalności gmin konieczne jest wprowadzenia pewnych elementów budżetu zadaniowego także do jednostek i podmiotów podległych gminom, np. do spółek komunalnych. Tylko takie rozwiązania zapewnią szybkość i stosunkowo łatwą porównywalność mierników skonstruowanych na podstawie kosztów realizacji świadczonych usług tak, aby ich wysokość nie była zależna od stosowanej w danej jednostce formy organizacyjno-prawnej.

Przy definiowaniu mierników (wskaźników wykonania) trzeba umiejętnie rozdzielić koszty bezpośrednie i pośrednie poszczególnych zadań, a także pamiętać o syntetycznym podejściu do tych kwestii (np. w Krakowie opracowano tak wiele mierników, że powstała z nich pokaźna książka; z kolei w Poznaniu niektóre jednostki zgłaszały miastu po kilkadziesiąt zadań, które *de facto* nie były zadaniami, ale czynnościami, które te jednostki podejmowały). Źle określone mierniki mogą przynieść więcej szkody niż pożytku<sup>23</sup>.

Oprócz opisanych powyżej problemów z właściwym konstruowaniem mierników dla poszczególnych zadań, w szerszym stosowaniu budżetu zadaniowego na szczeblu gminnym przeszkadza wiele barier administracyjno-prawnych. Dotyczy to np. braku odpowiednich uregulowań prawnych (przede wszystkim w ustawie o finansach publicznych oraz w rozporządzeniach dotyczących klasyfikacji, ewidencji i sprawozdawczości budżetowej), co wymusza na gminach konieczność prowadzenia „podwójnej” księgowości budżetowej – w ujęciu tradycyjnym, zgodnie z obowiązującą klasyfikacją, oraz w ujęciu zadań, co przysparza wiele praktycznych problemów przy jego wykorzystaniu, a często podraża koszty funkcjonowania pionów księgowości.

Znacznych wysiłków wymaga stworzenie przejrzystego systemu monitorowania i raportowania zadań pod względem rzeczowym i finansowym, a więc ściśle powiązanych z pomiarem stopnia realizacji celów/zadań<sup>24</sup>. Należy przy tym pamiętać, że obecny system gromadzenia informacji statystycznych uniemożliwia porównywanie danych, opartych na budżetach tradycyjnych, z danymi w ramach budżetów zadaniowych.

Implementacja budżetu zadaniowego wymaga również wdrożenia informacyjnego systemu wspomagającego zarządzanie przez cele oraz przygotowania administracji do budżetowania zadaniowego.

Do tego dochodzą komplikacje związane z „tłumaczeniem” układu zadaniowego na alokację środków dla poszczególnych dysponentów budżetu, a realizacja budżetu zadaniowego często łączy się z systemem ocen pracowników (i w efekcie

<sup>23</sup> Ł. Zalewski, Jak wprowadzić i realizować budżet zadaniowy w gminie, „Gazeta Prawna”, Nr 82 (1700) z 26 kwietnia 2006 r.

<sup>24</sup> T. Lubińska (red.), Budżet zadaniowy..., *op. cit.*, s. 22.

– ich wynagrodzeń)<sup>25</sup>, co także niejednokrotnie często występuje jako czynnik hamujący wdrażanie nowych rozwiązań (na zasadzie negacji nowości). Wzrasta odpowiedzialność poszczególnych pracowników i wydziałów urzędu, którzy imieniem odpowiadają za dane obszary, za ewentualne niepowodzenie zadania, co także – w przypadku braku odpowiedniej informacji – budzi znaczne obawy i opór pracowników (w Poznaniu, by zapobiec temu negatywnemu zjawisku, w trakcie wdrażania budżetu zadaniowego przeszkolono z tej tematyki łącznie blisko 750 osób<sup>26</sup>).

## 8. Wdrażanie budżetu zadaniowego na szczeblu centralnym

W 2006 roku zespół pod kierunkiem prof. Teresy Lubińskiej<sup>27</sup> podjął prace nad stworzeniem zasad kwantyfikacji poszczególnych zadań publicznych, umożliwiających w efekcie powszechne przejście z budżetu tradycyjnego na zadaniowy. W pierwszym etapie dotyczyć ma to budżetu państwa, w dalszej perspektywie – także jednostek samorządu terytorialnego.

W ramach pilotażu przygotowano m.in. wstępną wersję budżetu zadaniowego Ministerstwa Edukacji Narodowej oraz Ministerstwa Pracy i Polityki Społecznej, a także skonsolidowano wydatki publiczne związane z wysokimi technologiami. W dokonanej 8 grudnia 2006 roku nowelizacji ustawy o finansach publicznych (Dz.U. 2006, Nr 249 poz. 1832) wprowadzono pierwsze zapisy prawne dotyczące budżetu zadaniowego. Zmiany te polegają przede wszystkim na dołączaniu do projektu ustawy budżetowej uzasadnienia zawierającego w szczególności *zestawienie zadań, w ramach planowanych kwot wydatków wraz z opisem celów przedmiotowych zadań, mierników wykonania oraz przewidywanych wieloletnich kosztów finansowych związanych z ich realizacją*. Na podstawie tych zmian, w rozporządzeniu Ministra Finansów z dnia 18 maja 2007 roku w sprawie szczegółowego sposobu, trybu i terminów opracowania materiałów do projektu ustawy budżetowej na 2008 rok (Dz.U. 2007, Nr 94 poz. 628) zawarto instrukcję o zasadach przygotowania przez dysponentów formularzy BZ-1, BZ-2, BZ-3 dla potrzeb sporządzenia trzyletniej projekcji wydatków w układzie zadaniowym (instrukcję formułowania zadań, celów i mierników, które zostały zamieszczone w uzasadnieniu do projektu budżetu ustawy budżetowej na rok 2008)<sup>28</sup>.

<sup>25</sup> P. Swianiewicz, Planowanie budżetowe..., *op. cit.*, s. 11.

<sup>26</sup> Ł. Zalewski, Budżet samorządu terytorialnego jasny i zrozumiały, „Gazeta Prawna”, Nr 217 (1835) z 8 listopada 2006 r.

<sup>27</sup> Na mocy zarządzenia Nr 45 Prezesa Rady Ministrów, zmieniającego zarządzenie w sprawie nadania statutu Kancelarii Prezesa Rady Ministrów, 5 kwietnia 2006 roku został utworzony w strukturze KPRM Departament Budżetu Zadaniowego.

<sup>28</sup> T. Lubińska (red.), Budżet zadaniowy..., *op. cit.*, s. 10–12 i 52.



W efekcie powstał budżet zadaniowy sektora rządowego, zamieszczony w „Uzasadnieniu do ustawy budżetowej na 2008 rok” (rozdział XII. „Wydatki budżetu państwa w układzie zadaniowym w roku 2008”), które dołączono do projektu budżetu państwa na 2008 rok<sup>29</sup>. Budżetem zadaniowym w 2008 roku objęto wydatki 67 dysponentów, ujęte w 82 częściach budżetowych. W większości przypadków zadania były formułowane w ramach danej części budżetowej. W przypadku dwóch dysponentów – ze względu na brak precyzyjnego podziału merytorycznego między poszczególnymi częściami i wzajemne przenikanie się realizowanych działań, odstąpiono od podziału na części budżetowe. Sytuacja taka ma miejsce w przypadku Ministerstwa Pracy i Polityki Społecznej (część 31: „Praca”, część 44: „Zabezpieczenie społeczne”, część 63: „Rodzina”) oraz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (część 32: „Rolnictwo”, część 33: „Rozwój wsi”, część 35: „Rynki Rolne”). W przypadku części 19: „Budżet, finanse publiczne i instytucje finansowe” budżetem zadaniowym objęto wydatki dotyczące działalności administracji podatkowej, służby celnej oraz kontroli skarbowej. W większości przypadków dla mierników określono ich wartość bazową oraz wartość, jaką planuje się osiągnąć na koniec roku 2008. Według autorów *wdrożenie budżetu zadaniowego ma ułatwić spełnienie kryteriów konwergencji, implementację Strategii Lizbońskiej oraz uznawane jest za bardzo ważny cel reformy finansów publicznych*. Należy to także traktować jako pierwszy etap wdrażania nowego systemu zarządzania wydatkami publicznymi<sup>30</sup>.

## 9. Podsumowanie

We Francji proces przechodzenia z układu tradycyjnego do ujęcia zadaniowego był podzielony na etapy i łącznie trwał osiem lat<sup>31</sup>. W Polsce powszechne przejście na budżetowanie zadaniowe, zarówno na szczeblu lokalnym, jak i centralnym, wymagać będzie podjęcia wielu czasochłonnych i kapitałochłonnych działań legislacyjno-administracyjnych.

Z pewnością jest to zadanie skomplikowane, a perspektywa jego wdrożenia co najmniej kilkuletnia. Opierając się jednak na doświadczeniach części polskich gmin i innych krajów<sup>32</sup>, nawet po uwzględnieniu szeregu praktycznych problemów związanych z jego wdrożeniem (zasygnalizowanych w niniejszym artykule), wyraźnie

<sup>29</sup> Projekt ustawy budżetowej na 2008 rok wraz z załącznikami – oprócz uzasadnienia była to także strategia zarządzania długiem i trzyletni plan limitu mianowań – przesłano do Sejmu 16 listopada 2007 roku (druk Nr 16 z 16 listopada 2007 r.; <http://orka.sejm.gov.pl/Druki6ka.nsf/wgdruku/16>).

<sup>30</sup> Zob. szerzej: <http://orka.sejm.gov.pl/Druki6ka.nsf/wgdruku/16>, s. 307–379.

<sup>31</sup> W. Jankowski, Budżet zadaniowy..., *op. cit.*, s. 20.

<sup>32</sup> Na implementację budżetu zadaniowego (częściową lub całkowitą) zdecydowały się m.in. Wielka Brytania, Stany Zjednoczone, Irlandia, Kanada, Holandia, Nowa Zelandia, a z nowych członków Unii Europejskiej – np. Słowacja. Zob. szerzej: T. Lubińska (red.), Budżet zadaniowy..., *op. cit.*, s. 131–199.

widać, że budżet zadaniowy jest doskonałą szansą na nowe strategiczne podejście do rozwoju gospodarczego, wymuszające wiele proefektywnościowych zmian. Jego idea wpisuje się także w koncepcję „nowego zarządzania publicznego” (*new public management*)<sup>33</sup>, polegającą m.in. na zmianie orientacji zarządzania organizacjami publicznymi z nakładów i procedur na osiągnięcie wyników (rezultatów).

## 10. Bibliografia

### Wydawnictwa zwarte:

1. Borodo A., Samorząd terytorialny. System prawnofinansowy, Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa 2006.
2. Domański K., Kozyra B., Szolno-Koguc J., Narzędzia efektywnego zarządzania – planowanie zadań w układzie wieloletnim i rocznym. Praktyczny poradnik dla powiatów, cz. 5, Brytyjski Fundusz Know How Fundusz Współpracy, wyd. I, Warszawa 2000.
3. Filas J., Piszczek M., Stobnicka I., Budżet zadaniowy – narzędzia i procedury, Agencja Rozwoju Komunalnego, Warszawa 1999.
4. Lubińska T. (red.), Budżet zadaniowy w Polsce, Difin, Warszawa 2007.
5. Mackiewicz M., Malinowska-Misiąg E., Misiąg W., Tomalak M., Budżet i finanse 2006. Poradnik dla samorządów, MUNICIPIUM, Warszawa 2006.
6. Misiąg W., Planowanie budżetowe w samorządach, MUNICIPIUM, Warszawa 2005.
7. Owsiak S. (red.), Budżet władz lokalnych, PWE, Warszawa 2002.
8. Pakoński K. (red.), Budżet. Zintegrowane zarządzanie finansami. Poradnik dla gmin, cz. 3, MUNICIPIUM, Warszawa 2000.
9. Sochacka-Krysiak H. (red.), Zarządzanie gospodarką i finansami gminy, SGH, Warszawa 2006.
10. Swianiewicz P., Finanse lokalne – teoria i praktyka, MUNICIPIUM, Warszawa 2004.

### Artykuły prasowe:

1. Jankowski W., Budżet zadaniowy, „Wspólnota”, Nr 17/763 z 29 kwietnia 2006 r.
2. Patrzalek L., Jakie są praktyczne problemy wdrażania budżetu zadaniowego w samorządzie, „Gazeta Prawna”, Nr 217 (1835) z 8 listopada 2006 r.
3. Sajnaj B., Budżet operacyjny i majątkowy – nowy sposób prezentacji sytuacji finansowej jednostki samorządu terytorialnego, „Finanse Komunalne”, Nr 1–2/2006.

<sup>33</sup> Szerzej na temat koncepcji „nowego zarządzania publicznego” zob. A. Zalewski, Teoretyczne podstawy zarządzania gminą, w: H. Sochacka-Krysiak (red.), Zarządzanie gospodarką i finansami gminy, SGH, Warszawa 2006, s. 24–53.

4. Swianiewicz P., Planowanie budżetowe w jednostkach samorządu terytorialnego – teoria i praktyka, „Finanse Komunalne”, Nr 6/2004.
5. Zalewski Ł., Jak wprowadzić i realizować budżet zadaniowy w gminie, „Gazeta Prawna”, Nr 82 (1700) z 26 kwietnia 2006 r.
6. Zalewski Ł., Budżet samorządu terytorialnego jasny i zrozumiały, „Gazeta Prawna”, Nr 217 (1835) z 8 listopada 2006 r.

**Materialy internetowe:**

<http://orka.sejm.gov.pl/Druki6ka.nsf/wgdruku/16>, pobrano 25 listopada 2007 r.

Anna Miśkiewicz  
Szkoła Główna Handlowa

## Istota i metody wyceny kosztu kapitału własnego w przedsiębiorstwie

### 1. Wprowadzenie

Artykuł niniejszy dotyczy problematyki związanej z kosztem kapitału w przedsiębiorstwie. Autorka wskazała na wagę kategorii kosztu kapitału własnego w przedsiębiorstwie i jego wpływ na decyzje dotyczące finansowania przedsiębiorstwa. Koszt kapitału własnego został poddany analizie ze względu na istotę w decyzjach dotyczących sposobów finansowania przedsiębiorstwa, metody i trudności wyceny. W artykule zostały przedstawione najbardziej popularne metody wyceny kosztu kapitału własnego, ze szczególnym uwzględnieniem dyskusyjnych elementów danych formuł. Wnioski z przeprowadzonych rozważań podkreślają brak uniwersalności danych metod w praktycznym zastosowaniu i konieczność indywidualnego doboru metody wyceny kosztu kapitału własnego dla przedsiębiorstwa, którego dana wycena dotyczy.

### 2. Istota kosztu kapitału

Analizując przedstawione w literaturze różne podejścia do kategorii kosztu kapitału i przyjmując kolejność od bardziej szczegółowych do ogólnych, trzeba podkreślić, że najczęściej, i przede wszystkim, pojęcie kosztu kapitału rozumiane jest jako wymagana stopa zwrotu z kapitału właścicieli i wierzycieli<sup>1</sup> (jeśli kapitał przedsiębiorstwa podzielić według kryterium własności), jako docelowy dochód, który przedsiębiorstwo musi uzyskać, konieczny do usatysfakcjonowania wszystkich dostawców kapitału, a nie koszt określonych strumieni finansowych<sup>2</sup>. Mimo że istnieje pojęcie kosztu kapitału jako zasobu, to nie ma miejsca „płacenie” za kapitał jego dostawcy w momencie samego pozyskiwania środków finansowych. Bardziej ogólna definicja kosztu kapitału to: łączny koszt wszystkich

---

<sup>1</sup> J. Kowalczyk, Jak ocenić, czy firma ma optymalną strukturę kapitałową – metody praktyczne, „Finanse, Dodatek do serwisu Finansowo-Księgowego”, Nr 7/2004, Seria: Źródła finansowania, Infor, s. 14.

<sup>2</sup> K. Marecki, Rachunkowość menedżerska w gospodarce finansowej przedsiębiorstwa, Difin, Warszawa 2001, s. 112.

elementów składowych kapitału, jaki przedsiębiorstwo wykorzystuje do finansowania działalności. Łączny koszt określany jest w formie średniej ważonej stopy procentowej użycia tych kapitałów, z uwzględnieniem ich struktury oraz zasad systemu podatkowego dotyczących zaliczania odsetek do kosztu uzyskania przychodu<sup>3</sup>. Innymi słowy, jest to cena, jaką przedsiębiorstwo płaci za prawo do dysponowania pozyskanym kapitałem. Można zatem stwierdzić, że koszt kapitału nie jest w rzeczywistości kosztem pieniądza zaangażowanego w działalność danego przedsiębiorstwa. Jest raczej teoretycznym kosztem dyskusyjnych możliwości, kosztem utraconych szans, kosztem, który jest równy łącznej stopie zwrotu, jakiej inwestujący kapitały mogliby oczekiwać z zainwestowania danych środków finansowych w inne przedsięwzięcie<sup>4</sup>.

Biorąc pod uwagę, że kapitał jest gromadzony w przedsiębiorstwie z wielu źródeł (własny – z zewnętrznych i wewnętrznych, obcy – z zewnętrznych), to wycena oczekiwań każdej grupy inwestującej czy dostarczającej środki finansowe danemu podmiotowi gospodarczemu powinna być inna. Kapitałodawcy różnią się między sobą także pod względem powodów dla których inwestują. Część z nich nastawiona jest na „szybkie” zyski, nawet jeśli miałyby być niewielkie, a część oczekuje istotnego przyrostu wartości raczej w długim okresie. Dlatego przyjmuje się również, że koszt kapitału zaangażowanego w przedsiębiorstwie zależy od źródeł jego pochodzenia oraz sposobu wykorzystania<sup>5</sup>. Polemiczne jest w tym punkcie podejście, że koszt kapitału zależy przede wszystkim od sposobu wykorzystania funduszy, a nie od źródła ich pochodzenia, co wynika ze ścisłego związku pojęcia kosztu kapitału z ryzykiem (związanym z daną inwestycją czy wydatkiem)<sup>6</sup>. Dyskusyjne może być takie ograniczenie czynników wpływających na koszt kapitału. Wydaje się to na tyle tylko zrozumiałe, że efektywne wykorzystanie środków finansowych, pozwoli na usatysfakcjonowanie wszystkich grup dostawców kapitału, natomiast przy nieudanych inwestycjach środków finansowych koszt kapitału przedsiębiorstwa będzie uznany za zbyt wysoki, bez względu na źródło pochodzenia kapitału.

Zastosowanie kategorii kosztu kapitału w zarządzaniu finansami przedsiębiorstw nie sprowadza się tylko do kształtowania struktury kapitału, ale również do podejmowania wielu innych decyzji z zakresu zarządzania finansowego. Przede wszystkim trzeba podkreślić, że pojęcie kosztu kapitału jest w pewnym sensie symetryczne do pojęcia wymaganej przez inwestora stopy zwrotu<sup>7</sup>. Zarówno właściciele,

<sup>3</sup> J. Głuchowski, *Leksykon Finansów*, PWE, Warszawa 2001, s. 138.

<sup>4</sup> P. J. Szczepankowski, *Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa*, WWSPiZ, Warszawa 2004, s. 124.

<sup>5</sup> L. Szyszko, J. Szczepański, *Finanse przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa 2007, s. 334.

<sup>6</sup> S. A. Ross, R. W. Westerfield, B. D. Jordan, *Finanse Przedsiębiorstw*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 1999, s. 463.

<sup>7</sup> J. Gajdka, E. Walińska, *Zarządzanie finansowe, teoria i praktyka*, tom II, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Poznań 2000, s. 127.

jak i wierzyciele decydują się powierzyć przedsiębiorstwu swój kapitał, pod warunkiem uzyskania odpowiedniej stopy zwrotu z inwestycji<sup>8</sup>. Zadaniem zarządzających przedsiębiorstwem jest takie wykorzystanie powierzonych kapitału, aby rezultaty satysfakcjonowały inwestorów. W praktyce oznacza to realizację takich przedsięwzięć inwestycyjnych, które przynoszą stopy zwrotu wyższe od kosztu zaangażowanego kapitału. Wtedy wartość rynkowa przedsiębiorstwa rośnie. Jeżeli realizowane są przedsięwzięcia, z których stopa zwrotu nie pokrywa kosztu kapitału, inwestorzy rezygnują z angażowania kapitału w przedsiębiorstwo i jego wartość rynkowa maleje. Zatem szacowanie kosztu kapitału jest niezbędne, aby ocenić opłacalność podejmowanych decyzji i ich wpływ na wartość przedsiębiorstwa, na realizację celu przedsiębiorstwa, jakim najczęściej jest maksymalizacja wartości majątku właścicieli<sup>9</sup>. Podkreśla się również, że aby cel był realizowany to wartość wszystkich nakładów, w tym również kapitału, powinna być minimalizowana. A, żeby minimalizacja kosztu kapitału była możliwa, musi być on najpierw zmierzony. Wtedy możliwe jest również wyznaczenie minimalnej wymaganej stopy zwrotu z działalności przedsiębiorstwa (zarówno rozwojowej, jak i bieżącej)<sup>10</sup>. Reasumując, koszt kapitału jest używany przede wszystkim do ustalania i maksymalizowania wartości przedsiębiorstwa, do analizy opłacalności przedsięwzięć inwestycyjnych i wyznaczania minimalnej wymaganej stopy zwrotu z działalności przedsiębiorstw. Zatem jest to jedno z kluczowych zagadnień zarządzania finansami, gdyż stanowi główne ogniwo wiążące ocenę efektów długoterminowych decyzji inwestycyjnych i finansowych, podejmowanych w przedsiębiorstwie, z zyskami oczekiwanymi do osiągnięcia przez inwestorów angażujących kapitały w działalność przedsiębiorstw<sup>11</sup>.

Analizując istotę kosztu kapitału, warto zastanowić się również, jakie czynniki wpływają na koszt kapitału. W literaturze za najważniejsze uznaje się<sup>12</sup>:

- sytuację finansową przedsiębiorstwa,
- okres, na jaki kapitał jest angażowany,
- oczekiwania inwestorów,
- własność kapitału.

Sytuacja finansowa danego podmiotu wpływa na koszt kapitału poprzez ryzyko związane z danym przedsiębiorstwem i działalnością, jaką prowadzi. Jeżeli inwestor uzna, że dane przedsiębiorstwo nie jest w dobrej sytuacji finansowej

<sup>8</sup> B. Pomykalska, P. Pomykalski, *Analiza finansowa przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 268.

<sup>9</sup> J. Śliwa, *Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa od diagnozy do projekcji*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1998, s. 209.

<sup>10</sup> Z. Fedorowicz, *Finanse przedsiębiorstwa*, Poltext, Warszawa 1997, s. 133.

<sup>11</sup> P. J. Szczepankowski, *Zarządzanie finansami...*, *op. cit.*, s. 123.

<sup>12</sup> J. Ickiewicz, *Pozyskiwanie, koszt i struktura kapitału w przedsiębiorstwie*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2004, s. 183.

to będzie przypuszczał, że nie potrafi ono efektywnie gospodarować środkami finansowymi. Zatem ryzyko zainwestowania w dane przedsiębiorstwo, w planowane przez niego przedsięwzięcia, zostanie uznane za wysokie i inwestor będzie oczekiwał wyższej stopy zwrotu z zainwestowanego kapitału, która zrekompensuje mu wyższy poziom ryzyka<sup>13</sup>.

Wpływ długości okresu, na jaki kapitał jest lokowany, na koszt kapitału jest związany również pośrednio z ryzykiem jakie przedsiębiorstwo musi zrekompensować kapitałodawcy. Za dłuższą rezygnację z konsumpcji będzie oczekiwał on większej stopy zwrotu. Dłuższy okres czasu wiąże się również z większym (rozciągniętym w czasie) ryzykiem jakie ponosi kapitałodawca<sup>14</sup>.

Przyczyn istnienia kosztu kapitału należy również szukać w systemie funkcjonowania gospodarki. Są sektory, w których istnieją nadwyżki kapitałów, i sektory, w których występuje ich niedobór. Banki, giełda i inne wyspecjalizowane instytucje finansowe umożliwiają transfer środków finansowych np. w formie lokat i kredytów lub transakcji kupna–sprzedaży akcji i obligacji. Podmioty inwestujące swój kapitał, nawet jeśli mają jego nadwyżkę, oczekują rekompensaty za rezygnację z bieżącej konsumpcji i ryzyko związane z daną inwestycją. Stąd pochodzi koszt takich kapitałów – z oczekiwań inwestorów<sup>15</sup>. Inwestorami natomiast są: osoby indywidualne, instytucje, przedsiębiorstwa, i trzeba wziąć pod uwagę, że „oczekiwania” mogą być zróżnicowane. Mogą wynikać z wielu indywidualnych czynników, nie związanych bezpośrednio z teoretycznym punktem widzenia, ale praktyką, na którą dany „inwestor” decyduje się na własną odpowiedzialność.

Własność kapitału wpływa nie tylko na wielkość kosztu kapitału, ale również decyduje o metodach jakimi koszt jest szacowany. Każdy kapitał, niezależnie od źródła pochodzenia, a także formy pozyskania, „kosztuje”. Koszt kapitału obcego przeważnie jest określony z góry przez kapitałodawcę, natomiast koszt kapitału własnego jest trudniejszy do ustalenia, ponieważ wynika z dość indywidualnych oczekiwań właścicieli kapitału<sup>16</sup>.

### **3. Koszt kapitału własnego**

Zastosowanie własnych środków finansowych nie oznacza realnego odpływu środków pieniężnych z przedsiębiorstwa. Jednak zainwestowane w przedsiębiorstwo środki finansowe mogłyby być zaangażowane w konkurencyjne przedsięwzięcia

<sup>13</sup> Z. Fedorowicz, *Finanse przedsiębiorstwa...*, *op. cit.*, s. 135.

<sup>14</sup> J. Śliwa, *Zarządzanie finansami...*, *op. cit.*, s. 209.

<sup>15</sup> R. Machała, *Praktyczne zarządzanie finansami firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, s. 258.

<sup>16</sup> J. Gajdka, E. Walińska, *Zarządzanie finansowe...*, *op. cit.*, s. 127.

(do danego przedsiębiorstwa), z których dochód byłby wyższy. Zatem koszt użycia kapitału własnego należy rozpatrywać jako koszt alternatywny<sup>17</sup>.

W literaturze przedmiotu często podkreśla się<sup>18</sup>, że oszacowanie kosztu kapitału własnego jest zadaniem trudniejszym od szacowania kosztu kapitału obcego, ponieważ w przypadku kapitału obcego przeważnie z góry mamy określone spodziewane obciążenia dla przedsiębiorstwa korzystającego z tego kapitału. Natomiast w przypadku kapitału własnego musimy starać się określić, jaka jest spodziewana stopa zwrotu z inwestycji w dane przedsiębiorstwo (w formie akcji, czy udziałów). Trzeba określić, jak dane przedsiębiorstwo jest postrzegane przez potencjalnych inwestorów z punktu widzenia ryzyka i jakich oczekują oni zwrotów z inwestycji w dane przedsiębiorstwo<sup>19</sup>.

Warto dodać, że zyski przeznaczone dla dostawców kapitału własnego są postrzegane jako bardziej ryzykowne, ponieważ wierzyciele mają pierwszeństwo przed właścicielami w dostępie do strumieni pieniężnych wypracowanych przez przedsiębiorstwo, a także do udziału w jego aktywach w przypadku likwidacji podmiotu gospodarczego. W związku z tym koszt kapitału własnego uważany jest za wyższy niż kapitału obcego (dla danego przedsiębiorstwa)<sup>20</sup>. Ponadto uważa się, że jednym z najtrudniejszych pytań dotyczących problemu kosztu kapitału ogółem jest właśnie pytanie o wielkość kosztu kapitału własnego przedsiębiorstwa, czyli jaki jest wymagany przez właścicieli przedsiębiorstwa dochód z ich inwestycji w dane przedsiębiorstwo. Nie ma bowiem sposobu bezpośredniego pomiaru dochodu wymaganego przez inwestorów z ich inwestycji. Jest to wielkość, którą można jedynie szacować<sup>21</sup>.

Analizując koszt kapitału własnego, należy przede wszystkim sprecyzować, w jaki sposób tworzony jest kapitał własny. W zdecydowanej większości przedsiębiorstw może być on kreowany i powiększany poprzez zatrzymanie zysku i emisję akcji zwykłych lub uprzywilejowanych<sup>22</sup>.

Zatrzymanie zysku w przedsiębiorstwie lub jego podział, z punktu widzenia norm prawa, znajduje się w gestii właścicieli przedsiębiorstwa (akcjonariuszy, wspólników). Mają oni prawo rozdzielić zysk między siebie (w formie dywidendy

<sup>17</sup> E. F. Brigham, L. C. Gapenski, Zarządzanie finansami, PWE, Warszawa 2000, s. 245.

<sup>18</sup> E. F. Brigham, J. F. Houston, Podstawy zarządzania finansami, PWE, Warszawa 2005, s. 143; J. Zarzecki, Finanse, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej, Białystok 2003, s. 537; J. Kowalczyk, A. Kusak, Finanse firmy dla menedżerów, Praktyczna Szkoła Innowacji, Warszawa 1995, s. 63; Z. Leszczyński, A. Skowronek-Mielczarek, Analiza ekonomiczno-finansowa spółki, PWE, Warszawa 2004, s. 216; L. Kruschwitz, Finansowanie i inwestycje, CeDeWu, Warszawa 2007, s. 255.

<sup>19</sup> J. Sobiech, Kapitałowa strategia przedsiębiorstwa, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2002, s. 19.

<sup>20</sup> R. Machała, Praktyczne zarządzanie..., *op. cit.*, s. 257.

<sup>21</sup> S. A. Ross, R. W. Westerfield, B. D. Jordan, Finanse..., *op. cit.*, s. 464.

<sup>22</sup> Z. Fedorowicz, Finanse przedsiębiorstwa..., *op. cit.*, s. 133.



lub równych części zysku) lub reinwestować w przedsiębiorstwo. Wówczas stanowi on źródło kapitału własnego. Nie jest to jednak darmowe źródło kapitału własnego. Często zdarza się, że podjęcie takiej decyzji budzi wiele sporów i kontrowersji wewnątrz danego przedsiębiorstwa<sup>23</sup>. Koszt zysku zatrzymanego stanowi koszt utraconych możliwości, które mieliby właściciele kapitału po wypłaceniu zysku. Wówczas mogliby zainwestować dane środki finansowe na rynku kapitałowym, w papiery wartościowe lub w nieruchomości<sup>24</sup>. Jednak o ile wiadome jest, że istnieje koszt kapitału własnego pochodzącego z zysków zatrzymanych, o tyle trudno jest precyzyjnie oszacować koszt tych „utraconych możliwości”. Trzeba pamiętać, że dane środki finansowe mogłyby zostać zarówno pomnożone, jak i utracone wskutek niepowodzenia danego przedsięwzięcia<sup>25</sup>.

Zadaniem prowadzących przedsiębiorstwo jest takie wykorzystanie zysków zatrzymanych, aby osiągnięta stopa zwrotu była nie mniejsza od tej, którą można by było uzyskać inwestując dane środki finansowe poza przedsiębiorstwem. Ta minimalna wymagana stopa zwrotu jest kosztem zysku nie podzielonego, reinwestowanego w przedsiębiorstwie<sup>26</sup>.

### **3.1. Metody szacowania kosztu kapitału własnego**

W literaturze można spotkać kilka, najczęściej wymienianych jako skuteczne i w dużej mierze precyzyjne (choć nie całkowicie dokładne), metod szacowania kosztu kapitału własnego pochodzącego z zysków zatrzymanych:

- model wyceny aktywów kapitałowych CAPM,
- model arbitrażu cenowego,
- dywidendowy model wyceny,
- szacowanie na podstawie stopy dochodu w terminie do wykupu obligacji wyemitowanych przez spółkę powiększonej o premię ryzyka,
- model Gordona.

Metody te pozwalają określić, w jaki sposób w wyniku wszystkich działań inwestorów na rynku kapitałowym będą się kształtować stopy zwrotu papierów wartościowych. A ponieważ kosztem kapitału dla przedsiębiorstw jest oczekiwana stopa zwrotu inwestora to model, przy użyciu którego jest szacowany spodziewany zwrot, może posłużyć do oszacowania kosztu kapitału<sup>27</sup>.

<sup>23</sup> Zarząd broni terminu wypłaty dywidend, „Rzeczpospolita” z 9 sierpnia 2007 r., B3.

<sup>24</sup> J. Gajdka, E. Walińska, Zarządzanie finansowe..., *op. cit.*, s. 134.

<sup>25</sup> D. Michalski, P. Lełatko, B. Krysta, Jak ocenić ryzyko związane z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, „Finanse”, dodatek do serwisu Finansowo-Księgowego Nr 3/2004, Seria: Inwestycje, Infor, s. 3.

<sup>26</sup> L. Szyszko, J. Szczepański, Finanse przedsiębiorstwa..., *op. cit.*, s. 386.

<sup>27</sup> J. Sobiech, Kapitałowa strategia..., *op. cit.*, s. 21.

### 3.1.1. Model CAPM

Uważa się, że model CAPM opiera się na kilku mało realistycznych założeniach i nie można go empirycznie zweryfikować. Jego częste stosowanie w praktyce argumentowane jest tym, że jest logiczny<sup>28</sup>. Według założeń modelu CAPM, koszt alternatywny kapitału własnego równy jest stopie zwrotu z wolnych od ryzyka papierów wartościowych, powiększonej o iloczyn ryzyka systematycznego (współczynnik beta) przedsiębiorstwa i premii za ryzyko rynkowe<sup>29</sup>. Punktem wyjścia przy szacowaniu kosztu kapitału własnego metodą CAPM jest stopa wolna od ryzyka. Jest to pojęcie dyskusyjne już ze względu na jego nazwę, gdyż w praktyce nie ma aktywów całkowicie wolnych od ryzyka. Wielu praktyków stosuje zatem stopę procentową długoterminowych obligacji skarbowych<sup>30</sup>. Za istotny powód ku temu uważa się fakt, że w wielkości stopy dochodu z obligacji skarbowych można znaleźć pewne odzwierciedlenie przeciętnych oczekiwanych stóp inflacji w dłuższym okresie, jak również to, że zmieniają się w niewielkim stopniu. Ponadto stopy dochodu z obligacji skarbowych nie podlegają w znaczącym stopniu losowym zakłóceniom na rynkach kapitałowych.

Drugim etapem w obliczaniu kosztu kapitału własnego metodą CAPM jest szacowanie premii za ryzyko rynkowe, które można w przybliżeniu obliczyć na podstawie dochodów historycznych albo przyszłych. Uważa się, że historyczne premie za ryzyko powinny być traktowane ostrożnie, ponieważ ich wielkości zależą od okresu, jaki jest uwzględniony w obliczeniach<sup>31</sup>. Nie chodzi tu tylko o jego długość, ale także o „jakość”. Każde przedsiębiorstwo ma w swej działalności okresy funkcjonowania bardziej lub mniej efektywnego (dochodowego). Zatem, w zależności od tego, jak długi i który okres zostanie uwzględniony w obliczeniach, taki będzie wynik, często określane jako nieprecyzyjny. Ta metoda ma jednak swoich zwolenników. Premia za ryzyko rynkowe jest różnicą między oczekiwaną stopą zwrotu z portfela rynkowego a stopą zwrotu wolną od ryzyka. Pomiaru należy dokonać wykorzystując okres długi (historyczny) zamiast krótkiego, w celu wyeliminowania wpływu krótkoterminowych anomalii. W literaturze często jako przykład podawany był okres nawet kilkudziesięcioletni: np. lata 1926–1992. Jako uzasadnienie podkreślano, że właśnie tak długi okres uwzględnia skutki zarówno wojen i kryzysów, jak również rozwojów gospodarczych, w przeciwieństwie do okresów krótszych. Średnią stóp zwrotu, którą należy – zdaniem autorów – wykorzystać, jest średnia geometryczna. **Średnia arytmetyczna** szacuje stopę zwrotu

<sup>28</sup> E. F. Brigham, L. C. Gapenski, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 245.

<sup>29</sup> T. Copeland, T. Koller, J. Murrin, Wycena: mierzenie i kształtowanie wartości firmy, WIG Press, Warszawa 1997, s. 248.

<sup>30</sup> D. Zarzecki, Czas na pieniądź, zarządzanie finansami, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2007, s. 209.

<sup>31</sup> *Ibidem*, s. 249.

poprzez wyciągnięcie prostej średniej na podstawie stóp zwrotu z poszczególnych okresów, tzn. jest obciążona okresem pomiaru. Oznacza to, że im dłuższy okres, tym więcej sytuacji, w których stopa była „nieprzeciętnie” wysoka lub niska, a cały wynik jest zwyczajnie uśredniony, wyrównany, nie ukazana jest zmiana od początku do końca badanego okresu. Natomiast **średnia geometryczna** jest to składana stopa zwrotu, która dyskontuje wartość końcową do wartości początkowej. W dłuższym okresie średnia geometryczna stanowi lepszy szacunek oczekiwanych przez inwestora stóp zwrotu<sup>32</sup>.

Analitycy nie są jednak w tej kwestii zgodni. Wielu zaleca stosowanie właśnie średniej arytmetycznej<sup>33</sup>. Rozbieżności w zależności od uwzględnionego okresu i typu średniej są na tyle duże, że znacząco wpływają na wynik całego obliczenia kosztu kapitału własnego. Zatem należy rozwiązać trzy zasadnicze kwestie:

- 1) długość okresu – jeśli długi okres zostanie uwzględniony do obliczenia premii za ryzyko rynkowe to szacunek będzie pod wpływem danych historycznych, tendencji, które może już dawno nie występują na rynku. Ale uwzględnienie dłuższego okresu może dać lepsze szacunki, gdyż premia za ryzyko rynkowe to w końcu sprawa przypadku, w żadnym roku nie da się jej dokładnie przewidzieć. Jeśli więc ma to być rezultat przypadku to właśnie długi okres, obejmujący różne wzrosty i upadki gospodarki, jest najlepszym szacunkiem przyszłości. Z drugiej strony można się też spotkać z opinią, że uwzględnienie właśnie krótkiego, „najnowszego” okresu doprowadzi do najbardziej trafnych wyników;
- 2) czy zastosować średnią arytmetyczną czy geometryczną (różnica między nimi polega na tym, że ta pierwsza ustala oczekiwaną stopę zwrotu opierając się na założeniu niezależności, podczas gdy druga traktuje zaobserwowaną rzeczywistość jako jedyny najlepszy szacunek przyszłości<sup>34</sup>);
- 3) czy wyliczenie premii za ryzyko rynkowe rzeczywiście powinno być oparte na danych historycznych, czy na prognozach analityków.

Uzasadnione wydaje się więc poszukiwanie premii za ryzyko *ex ante*<sup>35</sup>. Procedura wyliczania premii za ryzyko rynkowe *ex ante* uwzględnia fakt, że jeśli rynek jest w równowadze to oczekiwana stopa dochodu z danego przedsięwzięcia (z portfela rynkowego, z obligacji, z akcji) jest także jego wymaganą stopą dochodu. Różnica między bieżącą stopą dochodu, a prognozą danego dochodu, stanowi oszacowaną premię za ryzyko rynkowe. Nie jest jednak sprecyzowane, która

<sup>32</sup> T. Copeland, T. Koller, J. Murrin, Wycena: mierzenie..., *op. cit.*, s. 251.

<sup>33</sup> J. Pawłowski, Wybrane metody oceny efektywności finansowej przedsięwzięć gospodarczych, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2007, s. 139.

<sup>34</sup> T. Copeland, T. Koller, J. Murrin, Wycena: mierzenie..., *op. cit.*, s. 252.

<sup>35</sup> A. Duliniec, Finansowanie przedsiębiorstwa, PWE, Warszawa 2007, s. 60.

z dostępnych prognoz jest najbardziej użyteczna w danym szacunku. Prognozy mogą pochodzić od inwestorów i od analityków papierów wartościowych. I różnią się między sobą ze względu na elementy typu: skłonność do optymizmu, różny poziom wiedzy o danym obszarze rynku, niedoinformowanie. Nawet prognozy samych analityków często bywają rozbieżne<sup>36</sup>. Dlatego prawdopodobnie sugeruje się, że najlepiej jest dysponować wieloma prognozami i wykorzystać ich wartość średnią. Dzięki temu można uniknąć ewentualnej tendencyjności przy przyjęciu oszacowań tylko od jednej instytucji.

Z punktu widzenia użyteczności dla modelu CAPM należy podkreślić, że ponieważ premie *ex ante* nie są stabilne: zmieniają się w czasie, to przy wykorzystaniu metody CAPM do szacowania kosztu kapitału własnego sprawą zasadniczą jest korzystanie z bieżących oszacowań premii za ryzyko rynkowe, obliczonych na podstawie dochodów przyszłych<sup>37</sup>. Sprawą, którą należy podkreślić, jest to, że koszt kapitału własnego związanego z daną inwestycją zależy od ryzyka jakie towarzyszy tej inwestycji<sup>38</sup>. W literaturze wielokrotnie podkreśla się, że w modelu CAPM kluczową rolę odgrywa metodyka ustalenia premii za ryzyko rynkowe, istotnie wpływa ona na wynik: koszt kapitału własnego<sup>39</sup>.

Ostatnim parametrem potrzebnym przy szacowaniu kosztu kapitału własnego metodą CAPM jest współczynnik *beta*, który jest przybliżoną wielkością ryzyka decyzyjnego, inwestycyjnego właściwego dla danego przedsiębiorstwa, zmienności jego sytuacji, który może być definiowany jako miara zależności między stopą zwrotu realizowaną na kapitale własnym konkretnej spółki, a przeciętną stopą zwrotu osiąganą z inwestycji na rynku kapitałowym<sup>40</sup>.

Współczynnik *beta* może być liczony na różne sposoby. Jeśli wyliczenia opierają się na danych historycznych, wówczas należy przyjąć konsekwentnie założenie, że ryzyko przyszłe będzie takie jak przeszłe. Rzadko znajduje to potwierdzenie w praktyce, uważa się, że ryzyko przeszłe nie jest dobrą prognozą przyszłego ryzyka, a *beta* historyczne często nie są zbyt stabilne z punktu widzenia zainteresowanego przedsiębiorstwa<sup>41</sup>. Poszukiwanie sposobów trafnej modyfikacji szacowania współczynnika *beta* doprowadziło do utworzenia *beta* skorygowanego i *beta* fundamentalnego. *Beta* skorygowane oparte jest na założeniu, że praw-

<sup>36</sup> S. Wrzosek, Zarządzanie finansami przedsiębiorstw, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006, s. 104.

<sup>37</sup> E. F. Brigham, L. C. Gapenski, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 251.

<sup>38</sup> B. Pomykańska, P. Pomykański, Analiza finansowa..., *op. cit.*, s. 273.

<sup>39</sup> G. Golańska-Witkowska, A. Rzeczycka, H. Zalewski, Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz 2006, s. 280; J. Sobiech, Kapitałowa strategia..., *op. cit.*, s. 21; J. Gajdka, E. Walińska, Zarządzanie finansowe..., *op. cit.*, s. 141; D. J. Leahigh, Zarządzanie finansami, PWE, Warszawa 1999, s. 52.

<sup>40</sup> P. J. Szczepankowski, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 130.

<sup>41</sup> E. F. Brigham, L. C. Gapenski, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 251.

dziwe wartości *beta* dążą do 1. Przy takim uproszczonym założeniu *beta* skorygowanego inni badacze rozszerzyli proces korygowania w celu włączenia takich podstawowych zmiennych dotyczących ryzyka, jak: wielkość przedsiębiorstwa, dźwignia finansowa, zmienność sprzedaży, uzyskując w efekcie *beta* fundamentalne. Współczynniki te są stale korygowane. Dzięki temu odzwierciedlają zmiany w działalności przedsiębiorstwa i strukturze kapitału. Trzeba pamiętać, że na przykład zwiększanie skali zaangażowania kapitału obcego, czyli zwiększenie tzw. stopnia dźwigni finansowej, zwiększy również ryzyko danego przedsiębiorstwa, co powinno znaleźć swój wynik we wzroście wskaźnika *beta*<sup>42</sup>. Konsekwentnie przyczyni się to również do wzrostu kosztu kapitału własnego wyliczonego metodą CAPM. Zatem można by przypuszczać, że wskazuje to na wpływ struktury kapitału przedsiębiorstwa na jego wartość, na wartość jakiej będą oczekiwali dawcy kapitałów własnych do zwrotu z zainwestowanego w przedsiębiorstwo kapitału. Jednak, czy posługiwanie się *beta* ma sens? W 1992 roku ukazał się artykuł o badaniach empirycznych podważających użyteczność oszacowanych współczynników *beta* w wyjaśnianiu premii za ryzyko właściwe dla danego przedsiębiorstwa. *Beta* uznano za problematyczne z tego powodu, że nie wnosi nic nowego do zrozumienia stopy zwrotu. Autorzy podkreślali, że możliwe jest oszacowanie wymaganej stopy zwrotu z kapitału własnego dla przedsiębiorstwa na podstawie jej wielkości i wskaźnika cena/wartość księgową przedsiębiorstwa, i dany szacunek jest lepszy niż szacunek uwzględniający *beta*, które jest uzależnione od poziomu dźwigni finansowej i wielkości przedsiębiorstwa<sup>43</sup>.

*Beta* można zatem obliczać na wiele różnych sposobów i zależnie od zastosowanej metody otrzymujemy różne wyniki, a więc różne koszty kapitału własnego. Uznaje się, że przy użyciu *beta* fundamentalnego można określić zbliżony poziom ryzyka przedsiębiorstwa. Natomiast zastosowanie *beta* historycznego i skorygowanego nie odzwierciedla istotnych zmian w działalności przedsiębiorstwa<sup>44</sup>. Wybór jest sprawą osądu i dostępności danych, ponieważ uważa się, że nie ma prawdziwego *beta*.

W praktyce często dokonuje się uśrednienia wyników różnych instytucji prognozujących *beta*, a uzyskany w ten sposób szacunek jest wykorzystywany w obliczeniach w modelu CAPM<sup>45</sup>.

Z rozważań na temat modelu wynika, że spodziewane ryzyko (mierzone współczynnikiem *beta*) w znacznym stopniu wpływa na wielkość kosztu kapi-

<sup>42</sup> D. Zarzecki, Metody wyceny przedsiębiorstw, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1999, s. 193.

<sup>43</sup> T. Copeland, T. Koller, J. Murrin, Wycena: mierzenie..., *op. cit.*, s. 255.

<sup>44</sup> E. F. Brigham, L. C. Gapenski, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 252.

<sup>45</sup> P. J. Szczepankowski, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 133.

tału. Wraz ze wzrostem ryzyka rośnie koszt kapitału. Na przykład w przedsiębiorstwach bardziej ryzykownych niezbędne do pozyskania inwestorów jest zapewnienie im wyższych zwrotów z kapitałów. Wydawać by się mogło, że ze względu na konstrukcję model CAPM może być stosowany wyłącznie do spółek notowanych na giełdzie, jednak zasada, że koszt kapitału jest ściśle uzależniony od ryzyka, jest uniwersalna i odnosi się do wszystkich typów przedsiębiorstw<sup>46</sup>. Koszt zysków zatrzymanych w przedsiębiorstwie (zarówno w spółce akcyjnej notowanej na giełdzie, jak i spółce osobowej) będzie tym wyższy, im większe wiąże się ryzyko z danym przedsiębiorstwem, z lokowaniem kapitału w jego działalność (bez względu na to, czy jest to udział akcjonariusza w spółce akcyjnej, czy wspólnika w spółce osobowej).

### 3.1.2. Model arbitrażu cenowego APT

Pewnego rodzaju rozwinięciem modelu CAPM jest model arbitrażu cenowego APT. Podstawowym założeniem tego modelu jest teoria jednej ceny (to samo dobro nie może mieć różnych cen<sup>47</sup>). Według tego prawa, zastosowanego do rynków kapitałowych, dwa instrumenty o tym samym ryzyku mają równe stopy zwrotu<sup>48</sup>. Ponadto w modelu arbitrażu cenowego zakłada się także jednorodność oczekiwań inwestorów<sup>49</sup>. Wydaje się to słuszne, jeśli chodzi o zachowanie przejrzystości w analizie, w celu uproszczenia pewnych elementów. Jednak może być to dyskusyjne z praktycznego punktu widzenia. W rzeczywistości bowiem inwestorzy są podzieleni na grupy, których zainteresowanie daną inwestycją ma odmienny charakter. Oczekiwaną stopą zwrotu z danej inwestycji są zainteresowani zarówno akcjonariusze posiadający pojedyncze akcje, jak i całe ich pakiety, ludzie (bądź podmioty), którzy inwestują w sposób strategiczny lub finansowo.

Jakość modelu poprawia natomiast fakt, że uwzględniona jest tu nie jedna, ale wiele miar ryzyka systematycznego<sup>50</sup>. Z formuły wykorzystywanej do obliczania kosztu kapitału własnego w modelu APT wynika, że oczekiwana stopa zwrotu z inwestycji w akcje danego przedsiębiorstwa (czyli koszt kapitału) zależy od  $m$  czynników ryzyka. Współczynniki wrażliwości w modelu APT (mające charakter współczynnika  $\beta$  w modelu CAPM) wskazują, jak zmieni się koszt kapitału w wyniku zmiany któregoś z czynników. Dlatego właśnie model CAPM można traktować jako szczególny przypadek modelu APT z jednym czynnikiem ryzyka. Czynniki ryzyka w modelu APT mogą być różnie zdefiniowane dla różnych rynków

<sup>46</sup> J. Pawłowski, Wybrane metody oceny..., *op. cit.*, s. 138.

<sup>47</sup> *Ibidem*, s. 139.

<sup>48</sup> J. Sobiech, Kapitałowa strategia..., *op. cit.*, s. 23.

<sup>49</sup> K. Jajuga, T. Jajuga, Inwestycje, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 173.

<sup>50</sup> T. Copeland, T. Koller, J. Murrin, Wycena: mierzenie..., *op. cit.*, s. 256.

kapitałowych, w zależności od stanu gospodarki i jej fazy rozwoju (najczęściej są to wielkości: inflacja, PKB, stopy procentowe)<sup>51</sup>.

Wielość czynników w modelu APT sprawia, że można dzięki niemu uzyskać informację o rodzaju ryzyka występującego w danej sytuacji, w sposób „dominujący”. Oznacza to, że dana inwestycja, choć ogólnie będzie związana z ryzykiem umiarkowanym, to określone czynniki (np.: inflacja) będą stanowiły ryzyko istotnie wpływające na koszt kapitału (ponieważ większe ryzyko determinuje większą premię za ryzyko)<sup>52</sup>.

Obydwa wymienione modele są podobne, bowiem ryzyko jest w nich traktowane jako czynnik wpływający na stopę zwrotu z inwestycji, a więc na koszt kapitału. Najistotniejszą różnicą jest fakt, że CAPM uwzględnia tylko jeden czynnik ryzyka i jest przez to prostszy, natomiast model APT uwzględnia ich wiele, przez co lepiej opisuje rzeczywistość, ale jest bardziej złożony i trudniejszy w zastosowaniu<sup>53</sup>.

### 3.1.3. Dywidendowy model wyceny (DDM)

Kolejnym powszechnie stosowanym do szacowania kosztu zysków nie podzielonych jest dywidendowy model wyceny, który uzależnia wartość akcji od zdyskontowanej wartości oczekiwanych dywidend DDM (lub DCF), jakie spółka wypłaci w przyszłości<sup>54</sup>. Założeniem modelu DDM jest to, że strumień dywidend będzie w przyszłości wzrastać o stałą stopę wzrostu  $g$ , a oczekiwana stopa zwrotu z akcji  $r$  traktowana jest jako koszt kapitału własnego w formie zatrzymanego zysku<sup>55</sup>. Stopa zwrotu z akcji  $r$  jest sumą ilorazu oczekiwanej wartości dywidendy na jedną akcję zwykłą w następnym roku  $D_1$  do bieżącej wartości jednej akcji zwykłej, jak i prognozowanej stałej stopy wzrostu zysków i dywidend spółki  $g$ <sup>56</sup>.

Relacja  $D_1/C_0$  (stopa dywidendy) może być wyliczona z obecnej ceny akcji i szacunku dywidendy wypłaconej na koniec roku. Nieco bardziej złożone jest natomiast określenie  $g$ . Uważa się, że jeśli stopy wzrostu zysku na akcję i dywidendy były stałe w przeszłości, i nie ma podstaw by przypuszczać, że mogłyby się to zmienić, to stopa wzrostu wyliczona z szeregu historycznego może być uznana za szukaną przyszłą stopę wzrostu<sup>57</sup>.

Jednak tego rodzaju podejście skłania do analizy kilku istotnych aspektów. Przede wszystkim należy rozważyć długość historycznego szeregu danych, na

<sup>51</sup> J. Sobiech, *Kapitałowa strategia...*, *op. cit.*, s. 23.

<sup>52</sup> *Ibidem*, s. 23.

<sup>53</sup> T. Copeland, T. Koller, J. Murrin, *Wycena: mierzenie...*, *op. cit.*, s. 258.

<sup>54</sup> E. F. Brigham, L. C. Gapenski, *Zarządzanie finansami...*, *op. cit.*, s. 255.

<sup>55</sup> J. Gajdka, E. Walińska, *Zarządzanie finansowe...*, *op. cit.*, s. 135.

<sup>56</sup> P. J. Szczepankowski, *Zarządzanie finansami...*, *op. cit.*, s. 139.

<sup>57</sup> J. Gajdka, E. Walińska, *Zarządzanie finansowe...*, *op. cit.*, s. 136.

którym dany szacunek  $g$  ma zostać oparty. W praktyce stosuje się szeregi czasowe 25-, 15-, 10- i 5-letnie<sup>58</sup>. Wybrany szereg z przeszłości powinny charakteryzować warunki możliwie najbardziej zbliżone do warunków jakich spodziewamy się w przyszłości<sup>59</sup>. Wydawać by się mogło, że jest to proste do sprecyzowania. Na dany dzień (analizy) można przypuszczać, że jeśli warunki zostały trafnie określone, to oczekiwania powinny się sprawdzić. Jednak rzecz dotyczy przyszłości, która jest przecież nieznaną.

Drugą sporną kwestią w szacowaniu  $g$  jest metoda obliczania. Najczęściej przyjmuje się dotychczasową stopę wzrostu lub wykorzystuje prognozy analityków<sup>60</sup>. Prognozy analityków dostępne są z różnych źródeł i dostarczają różnych szacunków, zatem zaleca się ich uśrednianie przed wykorzystaniem w modelu do oszacowania kosztu kapitału<sup>61</sup>. Natomiast obliczenie  $g$  z szeregu czasowego z przeszłości (po odpowiednim wybraniu długości badanego okresu) może również być przeprowadzone na kilka sposobów. Jednym z nich jest obliczenie procentowego wzrostu dywidendy z roku na rok i uśrednienie wyników z poszczególnych lat dla całego okresu. Wynik uzyskany w ten sposób nie jest w znaczącym stopniu uzależniony ani od początku, ani od końca badanego okresu, przez co jest często praktykowany. Istnieją również bardziej skomplikowane techniki statystyczne, opierające się także na danych historycznych<sup>62</sup>. Uznaje się, że najczęściej stosowaną metodą szacowania złożonej stopy wzrostu  $g$  jest metoda „punkt do punktu”, czyli oszacowania na podstawie rocznej stopy wzrostu pomiędzy określonymi w przeszłości punktami czasowymi. Mankamentem tej metody jest duża wrażliwość wyniku na momenty przyjmowane za punkty początkowe i końcowe analizowanego okresu<sup>63</sup>. Z tego względu praktykowana jest również metoda „średnia do średniej”, która, łącząc elementy dwóch poprzednich metod, jest uznawana za lepszą od nich, ze względu na większą precyzję niż w przypadku prostego uśrednienia wyników rocznych i mniejszą wrażliwość na wielkości z początku i końca badanego okresu<sup>64</sup>.

Za najbardziej precyzyjną metodę uważa się metodę „najmniejszych kwadratów” (która wykorzystuje regresję logarytmiczno-liniową)<sup>65</sup>. Wykorzystując model regresji, uwzględnia się w obliczeniach wszystkie dane punktowe w szeregu. Zatem wynik jest tu najmniej wrażliwy spośród metod szacowania stopy wzro-

<sup>58</sup> *Ibidem*, s. 136.

<sup>59</sup> J. Kowalczyk, A. Kusak, *Finanse firmy...*, *op. cit.*, s. 66.

<sup>60</sup> B. Pomykańska, P. Pomykański, *Analiza finansowa...*, *op. cit.*, s. 276.

<sup>61</sup> G. Goławska-Witkowska, A. Rzeczycka, H. Zalewski, *Zarządzanie finansami...*, *op. cit.*, s. 281.

<sup>62</sup> B. Pomykańska, P. Pomykański, *Analiza finansowa...*, *op. cit.*, s. 277.

<sup>63</sup> E. F. Brigham, L. C. Gapenski, *Zarządzanie finansami...*, *op. cit.*, s. 257.

<sup>64</sup> J. Gajdka, E. Walińska, *Zarządzanie finansowe...*, *op. cit.*, s. 138.

<sup>65</sup> E. F. Brigham, L. C. Gapenski, *Zarządzanie finansami...*, *op. cit.*, s. 257.



stu, na nadzwyczajnie wysoką lub niską wielkość zysku lub dywidendy w latach rozpoczynających lub kończących analizowany okres.

Sporną kwestią w obliczaniu wielkości  $g$  do dywidendowego modelu wyceny jest wybór pomiędzy spodziewaną stopą wzrostu dywidendy, a spodziewaną stopą wzrostu zysku na akcję<sup>66</sup>. W praktyce bowiem koszt kapitału w tym przypadku zależy zarówno od stopy wzrostu zysku na akcję, jak również od dywidendy. Jeśli te dwie wielkości rosną w badanym okresie w przybliżeniu o taką samą stopę, nie ma problemu z wyborem którejs z nich do zastosowania w modelu. Natomiast jeżeli między wymienionymi stopami wzrostu zachodzą istotne różnice, to trzeba dokonać ich uśrednienia<sup>67</sup>.

Wciąż jednak takie rozwiązanie jest dyskusyjne, ze względu na niewielką ilość organizacji, które w przeszłości charakteryzowały się stałą stopą wzrostu dywidendy lub zysku na akcję. Ponadto, czy jeśli stopa dywidendy rośnie szybciej niż stopa zysku na akcję i dokonujemy uśrednienia tych wielkości to, czy to zjawisko się utrzyma w przyszłości? Nie da się precyzyjnie odpowiedzieć na to pytanie. Zakłada się jednak, że takie szacunki są pewnego rodzaju źródłem informacji do analizy i stosowania modelu DDM.

Podsumowując rozważania na temat modelu DDM, należy zaznaczyć, że w literaturze jest on postrzegany jako zawierający „błędy koncepcyjne”, że nie uwzględnia ryzyka i inflacji, daje „niewłaściwe rezultaty”<sup>68</sup>. Ma jednak również swoich zwolenników, którzy za jego główną zaletę uważają prostotę, która się charakteryzuje zarówno w kwestii zrozumienia, jak i wykorzystania. Jego wadą jest fakt, że może być stosowany jedynie dla przedsiębiorstw wypłacających dywidendy i to raczej tych, w których ich stopa wzrostu była, i prawdopodobnie będzie, stała<sup>69</sup>.

### **3.1.4. Szacunek na podstawie stopy dochodu w terminie do wykupu obligacji**

Powszechnie stosowaną metodą szacowania kosztu kapitału z zysków zatrzymanych jest szacunek na podstawie stopy dochodu w terminie do wykupu obligacji wyemitowanych przez spółkę powiększonej o premię ryzyka. I o ile łatwo można oszacować stopę dochodu z obligacji przedsiębiorstwa, o tyle prawdziwym problemem jest oszacowanie właściwej premii za ryzyko danego przedsiębiorstwa<sup>70</sup>.

<sup>66</sup> M. Dynus, B. Kołosowska, P. Prewysz-Kwinto, Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa, TNOiK, Toruń 2006, s. 103.

<sup>67</sup> *Ibidem*, s. 139.

<sup>68</sup> T. Copeland, T. Koller, J. Murrin, Wycena: mierzenie..., *op. cit.*, s. 248.

<sup>69</sup> B. Pomykańska, P. Pomykański, Analiza finansowa..., *op. cit.*, s. 277.

<sup>70</sup> E. F. Brigham, L. C. Gapenski, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 261.

Premia ryzyka wynika z faktu, że koszt kapitału własnego ze względu na wyższy poziom ryzyka, jaki ponoszą właściciele (akcjonariusze, udziałowcy) w stosunku do pożyczkodawców, powinien być wyższy od kosztu kapitału obcego. W celu jej oszacowania postuluje się wykorzystanie średnich wielkości stopy zwrotu dla rynku akcji i obligacji emitowanych przez przedsiębiorstwa oraz porównanie różnicy między tymi wielkościami<sup>71</sup>. Jednak wciąż nie sprecyzowano okresu, na podstawie którego szacowane mają być wielkości średnie stanowiące podstawę obliczenia premii, ze względu na dużą zmienność tych stóp w czasie. Z badań wynika, że są one stabilne gdy stopy procentowe są stabilne i stają się zmienne gdy stopy procentowe są zmienne<sup>72</sup>. Dlatego za najprostszy i najbardziej precyzyjny sposób wyznaczania premii ryzyka uznaje się określenie jej na podstawie danych, pochodzących z okresu gdy jest dokonywany szacunek kosztu kapitału własnego (np.: średnie wielkości z miesiąca, w którym jest przeprowadzana dana kalkulacja)<sup>73</sup>.

### 3.1.5. Model Gordona

Zastosowanie kolejnej metody – modelu Gordona, jako narzędzia szacowania kosztu kapitału własnego pochodzącego z zysków zatrzymanych poprzez wycenę akcji, jest dość dyskusyjne. Uważa się, że zawiera on zarówno błędy koncepcyjne i daje błędne wyniki<sup>74</sup>, jak i stanowi podstawę do wszelkich szacunków w ustalaniu kosztu kapitału własnego przedsiębiorstwa<sup>75</sup>.

Model Gordona opiera się na założeniu, że akcjonariusze oczekują pewnej pozytywnej stopy zwrotu od ulokowanego w spółce kapitału. Zwrot może być rozumiany jako dywidenda lub jako wartość przyrostu ceny akcji w rozpatrywanym przedziale czasu<sup>76</sup>. Podobnie jak w poprzednich metodach i tu występuje współczynnik wzrostu dywidendy  $g$ , którego właściwe określenie dostarcza badającym wielu problemów i niejasności. Uważa się to za jedyną trudność w modelu Gordona, który ze względu na swą prostotę jest również dość powszechnie uznawany za najlepszą z dostępnych metod kalkulacji kosztu kapitału własnego przedsiębiorstwa. Z reguły współczynnik  $g$  bywa szacowany na podstawie tempa wzrostu, charakteryzującego działalność danego podmiotu w przeszłości, a posługiwanie się danymi historycznymi wyklucza pełen obiektywizm uzyskanych wyników<sup>77</sup>.

<sup>71</sup> A. Dulnic, *Finansowanie przedsiębiorstwa...*, *op. cit.*, s. 55.

<sup>72</sup> E. F. Brigham, L. C. Gapenski, *Zarządzanie finansami...*, *op. cit.*, s. 261.

<sup>73</sup> J. Gajdka, E. Walińska, *Zarządzanie finansowe...*, *op. cit.*, s. 146.

<sup>74</sup> T. Copeland, T. Koller, J. Murrin, *Wycena: mierzenie...*, *op. cit.*, s. 248.

<sup>75</sup> J. Ickiewicz, *Pozyskiwanie, koszt...*, *op. cit.*, s. 185.

<sup>76</sup> J. Sobiech, *Kapitałowa strategia...*, *op. cit.*, s. 19.

<sup>77</sup> L. Szyszko, J. Szczepański, *Finanse przedsiębiorstwa...*, *op. cit.*, s. 388.

### 3.2. Różne podejścia do szacowania wielkości kosztu kapitału własnego

W teorii zarządzania finansami przedsiębiorstwa spotyka się różne podejścia do szacowania wielkości kosztu kapitału własnego. Metody CAPM, APT, DDM, model Gordona oraz szacowanie na podstawie stopy dochodu w terminie do wykupu obligacji wyemitowanych przez przedsiębiorstwo są powszechnie uznawane za takie, które najczęściej znajdują zastosowanie w praktyce<sup>78</sup>. Metody te są wykorzystywane zarówno do obliczania kosztu kapitału własnego pochodzącego z zysków zatrzymanych, jak i z istniejącego w przedsiębiorstwie kapitału akcyjnego. Jest to drugi sposób kreowania i powiększania kapitału własnego w zdecydowanej większości przedsiębiorstw – emisja akcji zwykłych i uprzywilejowanych. Nie oznacza to, że każdy rodzaj kapitału własnego cechuje ten sam koszt. W zależności od źródła pochodzenia i sposobu pozyskania poszczególne składniki kapitału charakteryzują się różnymi kosztami, a różnicowanie to wynika z wybranej metody szacowania kosztu kapitału i zmiennych z nią związanych, które w danym okresie jej dotyczą. Na przykład przy obliczaniu kosztu kapitału własnego z nowo emitowanych akcji, podstawowe wzory danej metody są korygowane o koszt emisji<sup>79</sup>.

Zatem koszt kapitału pochodzącego z emisji akcji zwykłych (nazywany kapitałem zewnętrznym) przewyższa koszt kapitału z zysków zatrzymanych o koszty emisji, które nie występują w przypadku zysków nie podzielonych<sup>80</sup>. Jedną z metod szacowania tego rodzaju kapitału własnego jest dywidendowy model wyceny, w którego podstawowym wzorze cena emisyjna akcji jest pomniejszona o koszt emisji i dystrybucji na jedną akcję<sup>81</sup>. Model wzrostu dywidendy jest powszechnie stosowany do szacowania kosztu kapitału pozyskanego w formie akcji zwykłych<sup>82</sup>.

W tym celu można również wykorzystać metody CAPM, DDM, model Gordona lub metodę stopy zwrotu z obligacji. Przy czym powinny one zostać zmodyfikowane o konsekwencje wynikające z kosztów emisji i dystrybucji<sup>83</sup>. Jest to istotne ze względu na założenie, że nabywca akcji z nowej emisji będzie oczekiwał takiego samego strumienia dywidend jak posiadacz starych akcji, ale przedsiębiorstwo z powodu wyższych kosztów sprzedaży otrzyma mniejsze wpływy ze sprzedaży nowych akcji, niż wynosi wartość starych akcji. A zatem można zaryzykować stwierdzenie, że wpływy ze sprzedaży nowych akcji będą musiały

<sup>78</sup> S. Wrzosek, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 93; D. Zarzecki, Metody wyceny..., *op. cit.*, s. 181; J. Pawłowski, Wybrane metody oceny..., *op. cit.*, s. 136.

<sup>79</sup> P. J. Szczepankowski, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 127.

<sup>80</sup> L. Szyszko, J. Szczepański, Finanse przedsiębiorstwa..., *op. cit.*, s. 389.

<sup>81</sup> M. Dynus, B. Kołosowska, P. Prewysz-Kwinto, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 104.

<sup>82</sup> J. Gajdka, E. Walińska, Zarządzanie finansowe..., *op. cit.*, s. 147.

<sup>83</sup> P. J. Szczepankowski, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 141.

„pracować” bardziej efektywnie, aby zapewnić zyski potrzebne do dostarczania strumienia dywidend<sup>84</sup>.

Wiele przedsiębiorstw stosuje również, jako składnik stałego zestawu finansowania, uprzywilejowany kapitał akcyjny<sup>85</sup>. Stanowi on kapitał własny szczególnego rodzaju, ze względu na przywileje przysługujące posiadaczom akcji uprzywilejowanych. Największe znaczenie, z punktu widzenia wyceny tego kapitału, ma prawo do stałej dywidendy, płaconej niezależnie od wysokości wyniku finansowego danego przedsiębiorstwa. Jednak jest faktem, że uprzywilejowanie może dotyczyć również prawa głosu czy prawa do udziału w majątku przedsiębiorstwa w przypadku jego likwidacji. Wówczas w wycenie kosztu takiego kapitału największe znaczenie będzie miała aktualna cena rynkowa akcji uprzywilejowanych<sup>86</sup>.

W większości przypadków koszt kapitału akcyjnego uprzywilejowanego szacowany jest przede wszystkim na podstawie przyznanej tym akcjom stałej dywidendy, wyrażonej kwotowo lub w formie procentu od wartości nominalnej akcji. Stopa procentowa może być wyższa lub niższa od kosztu kapitału z zysku zatrzymanego<sup>87</sup>. Ze względu na fakt, że uprzywilejowanie może dotyczyć większej dywidendy płaconej od akcji uprzywilejowanych w stosunku do dywidendy wypłacanej posiadaczom akcji zwykłych, dyskusyjne jest założenie, iż dywidenda będzie się kształtować na stałym poziomie. Dlatego też w formule na obliczanie kosztu kapitału uzyskanego poprzez emisję tych akcji należy uwzględnić, jak w przypadku kosztów zysków zatrzymanych i kapitału akcyjnego zwykłego, stopę wzrostu  $g$ <sup>88</sup>. Zdarza się również, że zachodzi potrzeba, by w szacunku kosztu kapitału akcyjnego uprzywilejowanego uwzględniony został stopień i jakość uprzywilejowania akcji (który ma odbicie w cenie akcji uprzywilejowanych, a mierzony jest  $n$ -krotnością wypłacanej dywidendy z akcji zwykłych). Wówczas taki szacunek zawiera informację o koszcie kapitału gromadzonego zarówno poprzez emisję akcji uprzywilejowanych pod względem dywidendy, jak również głosu lub udziału w majątku w przypadku likwidacji spółki<sup>89</sup>.

Faktem jest, że koszt kapitału akcyjnego uprzywilejowanego przewyższa nie tylko koszty pozostałych elementów kapitału własnego, ale również koszt długu zaangażowanego w przedsiębiorstwie. Pewną rekompensatą za relatywnie wysoki koszt akcji uprzywilejowanych jest właściwy im niski poziom ryzyka<sup>90</sup>.

<sup>84</sup> J. Sobiech, *Kapitałowa strategia...*, *op. cit.*, s. 20.

<sup>85</sup> J. Gajdka, E. Walińska, *Zarządzanie finansowe...*, *op. cit.*, tom I, s. 389.

<sup>86</sup> L. Szyszko, J. Szczepański, *Finanse przedsiębiorstwa...*, *op. cit.*, s. 385.

<sup>87</sup> J. Ickiewicz, *Pozyskiwanie, koszt...*, *op. cit.*, s. 187.

<sup>88</sup> S. Wrzosek, *Zarządzanie finansami...*, *op. cit.*, s. 94.

<sup>89</sup> J. Gajdka, E. Walińska, *Zarządzanie finansowe...*, *op. cit.*, s. 148.

<sup>90</sup> L. Szyszko, J. Szczepański, *Finanse przedsiębiorstwa...*, *op. cit.*, s. 386.

## 4. Podsumowanie

Reasumując, należy stwierdzić, że punktem wyjścia w celu ustalenia kosztu kapitału własnego jest precyzyjne określenie podmiotu, którego szacowana, minimalna stopa zwrotu dotyczy (właściciela czy akcjonariusza). Ponadto niezbędne jest ustalenie ryzyka związanego z działalnością danego przedsiębiorstwa oraz oczekiwany dochód w postaci dywidendy i określenie wydatków związanych z nową emisją akcji. Ważne znaczenie ma określenie poziomu i tempa wzrostu lub spadku dywidendy, której poziom i wzrost zależą przede wszystkim od uzyskiwanego wyniku finansowego i tendencji w zakresie jego wzrostu, przyjętej polityki wypłat dywidendy, zamierzeń rozwojowych spółki i jej dostępności do kapitału obcego. Określenie tych czynników umożliwi oszacowanie przybliżonego kosztu kapitału własnego spółki<sup>91</sup>.

Analiza metod szacowania kosztu kapitału własnego powinna prowadzić do uznania jednej z metod, lub choćby grupy metod, które z określonych względów są stosowane w praktyce najczęściej lub cechuje je największa skuteczność. Jednak, mimo że teorie na ten temat są różne, to właśnie w praktyce widoczne jest, że nie ma ścisłych wytycznych, które wskażą metody, jakie powinny być stosowane w danych sytuacjach. Przede wszystkim istotny jest powód, dla którego przeprowadzana jest dana kalkulacja (kosztu kapitału własnego). Jeśli jest to szacunek dla akcjonariuszy, należałoby się zastanowić, dla której grupy akcjonariuszy? Inaczej bowiem postrzega swą inwestycję nabywca akcji, który inwestuje na krótki okres, a inaczej ten, który inwestuje długookresowo. Ponadto wycena kosztu kapitału może być przeznaczona dla konkretnego inwestora. I wówczas również należałoby zauważyć, że inwestor może być strategiczny lub finansowy. Ten pierwszy ma zazwyczaj swój określony plan, co do danego przedsiębiorstwa, a inwestor finansowy zainteresowany jest wartością rynkową, którą może uzyskać w momencie odsprzedaży. Analizując punkt widzenia inwestora finansowego, ponownie pojawia się pytanie o okres na jaki chce zainwestować. Czy inwestuje na długi okres i interesują go prognozy, czy na krótki okres i skoncentruje uwagę na cenie w danym momencie?

Te różne punkty widzenia sprawiają, że wybór metody wyceny kosztu kapitału własnego jest dyskusyjny. Bowiem metoda wyceny dla danego podmiotu jest zdeterminowana charakterem tegoż podmiotu i jego stosunkiem do danej inwestycji. Istotnym czynnikiem jest tu również wola osób wykonujących daną wycenę kosztu kapitału własnego. W praktyce występuje zjawisko „rozwodnienia

<sup>91</sup> J. Ickiewicz, *Pozyskiwanie, koszt..., op. cit.*, s. 188.

kapitału”<sup>92</sup> czy „cienkiej kapitalizacji”<sup>93</sup>, które mogą istotnie wpłynąć na daną wycenę kosztu kapitału własnego.

Zastanawiające jest, którą z tych metod ostatecznie wykorzystują osoby decyzyjne w przedsiębiorstwach. W teorii często podkreśla się konieczność stosowania więcej niż jednej metody równocześnie i uśredniania wyników, jeśli są zbliżone, bądź porównywania i wybierania jednej z nich, jeśli wyniki różnią się między sobą znacząco<sup>94</sup>. Wówczas najprawdopodobniej duże znaczenie ma wybór oszacowania, które wydaje się najrozsądniejsze w danych warunkach konkretnego przedsiębiorstwa, oraz zaufanie osoby decyzyjnej do danych wejściowych w wybranej metodzie.

## 5. Bibliografia

1. Brigham E. F., Gapenski L. C., Zarządzanie finansami, PWE, Warszawa 2000.
2. Brigham E. F., Houston J. F., Podstawy zarządzania finansami, PWE, Warszawa 2005.
3. Copeland T., Koller T., Murrin J., Wycena: mierzenie i kształtowanie wartości firmy, WIG Press, Warszawa 1997.
4. Duliniec A., Finansowanie przedsiębiorstwa, PWE, Warszawa 2007.
5. Dynus M., Kołosowska B., Prewysz-Kwinto P., Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa, TNOiK, Toruń 2006.
6. Fedorowicz Z., Finanse przedsiębiorstwa, Poltext, Warszawa 1997.
7. Gajdka J., Walińska E., Zarządzanie finansowe, teoria i praktyka, tom II, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Poznań 2000.
8. Głuchowski J., Leksykon Finansów, PWE, Warszawa 2001.
9. Goławska-Witkowska G., Rzczycka A., Zalewski H., Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz 2006.
10. Ickiewicz J., Pozyskiwanie, koszt i struktura kapitału w przedsiębiorstwie, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2004.
11. Jajuga K., Jajuga T., Inwestycje, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
12. Kłossowska A., Szuszkiewicz A., Analiza rentowności kapitału własnego jako element analizy sytuacji finansowej przedsiębiorstwa oraz identyfikacja czynników wpływających na jego wartość, w: D. Zarzecki, Czas na pieniądź, zarządzanie finansami, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2007.

<sup>92</sup> A. Duliniec, Finansowanie przedsiębiorstwa..., *op. cit.*, s. 89; A. Kłossowska, A. Szuszkiewicz, Analiza rentowności kapitału własnego jako element analizy sytuacji finansowej przedsiębiorstwa oraz identyfikacja czynników wpływających na jego wartość, w: D. Zarzecki, Czas na pieniądź..., *op. cit.*, s. 69.

<sup>93</sup> www.hlb.pl z 4 marca 2008 r.

<sup>94</sup> M. Dynus, B. Kołosowska, P. Prewysz-Kwinto, Zarządzanie finansami..., *op. cit.*, s. 100.

13. Kowalczyk J., Jak ocenić, czy firma ma optymalną strukturę kapitałową – metody praktyczne, „Finanse, Dodatek do serwisu Finansowo-Księgowego”, Nr 7/2004, seria: Źródła finansowania, Infor.
14. Kowalczyk J., Kusak A., Finanse firmy dla menedżerów, Praktyczna Szkoła Innowacji, Warszawa 1995.
15. Kruschwitz L., Finansowanie i inwestycje, CeDeWu, Warszawa 2007.
16. Leahigh D. J., Zarządzanie finansami, PWE, Warszawa 1999.
17. Leszczyński Z., Skowronek-Mielczarek A., Analiza ekonomiczno-finansowa spółki, PWE, Warszawa 2004.
18. Machała R., Praktyczne zarządzanie finansami firmy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
19. Marecki K., Rachunkowość menedżerska w gospodarce finansowej przedsiębiorstwa, Difin, Warszawa 2001.
20. Michalski D., Lelątko P., Krysta B., Jak ocenić ryzyko związane z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, „Finanse, Dodatek do serwisu Finansowo-Księgowego”, Nr 3/2004, seria: Inwestycje.
21. Pawłowski J., Wybrane metody oceny efektywności finansowej przedsięwzięć gospodarczych, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2007.
22. Pomykańska B., Pomykański P., Analiza finansowa przedsiębiorstwa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
23. Ross S. A., Westerfield R. W., Jordan B. D., Finanse Przedsiębiorstw, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 1999.
24. Sobiech J., Kapitałowa strategia przedsiębiorstwa, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2002.
25. Szczepankowski P. J., Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa, WWSPiZ, Warszawa 2004.
26. Szyszko L., Szczepański J., Finanse przedsiębiorstwa, PWE, Warszawa 2007.
27. Śliwa J., Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa od diagnozy do projekcji, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1998.
28. Wrzosek S., Zarządzanie finansami przedsiębiorstw, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006.
29. Zarząd broni terminu wypłaty dywidend, „Rzeczpospolita” z 9 sierpnia 2007 r.
30. Zarzecki D., Metody wyceny przedsiębiorstw, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1999.
31. Zarzecki J., Finanse, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej, Białystok 2003.
32. Zarzecki D., Czas na pieniądź, zarządzanie finansami, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2007.
33. www.hlb.pl z 4 marca 2008 r.

Antonina Kuryło  
Szkoła Główna Handlowa

## **Wpływ sytuacji społecznej, politycznej i przeszłości na obecny stosunek ukraińskich rolników do prowadzenia własnego gospodarstwa rolnego**

### **1. Wprowadzenie**

W artykule niniejszym omawiane są zagadnienia wpływu przemian społecznych, politycznych i historycznych, jakie wystąpiły na Ukrainie w XX i na początku XXI wieku na rolę, pozycję i zawód rolnika. Rolnik jest jednym z najstarszych zawodów, a rolnictwo jedną z podstawowych i najstarszych dziedzin wytwórczości materialnej człowieka. Rolnicy to warstwa społeczna zamieszkująca tereny wiejskie. Charakteryzuje ich specyfika warunków bytu, obyczajów i tradycji, wynikająca z uzależnienia działalności rolniczej od przyrody.

Badaniami objęto ludność wiejską na Ukrainie w aspekcie jej stosunku do problemu zawodu rolnika i prowadzenia własnego gospodarstwa. Przeszłość i tradycje wpłynęły w XX i na początku XXI wieku w sposób zróżnicowany na stosunek do zawodu rolnika.

### **2. Rolnictwo w czasach władzy radzieckiej**

Po rewolucji bolszewickiej w listopadzie 1917 roku zlikwidowano własność prywatną i instytucje kapitalistyczne oraz stworzono nowe struktury i instytucje gospodarcze. II Zjazd Rad wydał dekret o ziemi, który postanawiał, że wszystkie grunty przechodzą na własność państwa, i zakazywał obrotu handlowego ziemią. Skonfiskowano, bez odszkodowania, ziemię carską, obszarniczą i kościelną.

Na początku 1918 roku sytuacja gospodarcza Rosji Radzieckiej pogorszyła się na skutek podpisanego przez nią separatystycznego układu pokojowego z Niemcami w Brześciu. Priorytetem gospodarki stało się zaopatrzenie w broń i żywność Armii Czerwonej, walczącej z oddziałami białych i z interwencją zewnętrzną. W tym celu w latach 1918–1920 realizowano politykę komunizmu wojennego. Wprowadzono monopol państwa na handel zbożem. W latach 1919–1920 rolnictwo obciążono obowiązkowymi dostawami zboża, a następnie wszystkie nadwyżki żywnościowe były rekwirowane brutalnymi metodami. Zmniejszyła się powierzchnia zasiewów.



Zbiór zboża na Ukrainie w 1920 roku wyniósł zaledwie 38,5% zbioru z 1913 roku<sup>1</sup>.

Ogólna sytuacja kraju zmusiła władze do wprowadzenia systemu znanego pod nazwą NEP – Nowa Polityka Ekonomiczna. W rolnictwie dostawy obowiązkowe dla państwa zastąpiono znacznie niższym podatkiem oraz pozwolono na sprzedaż produkcji na rynku. Rolnictwo powoli wychodziło z kryzysu. Produkcja rolna w latach 1927–1928 była większa niż w 1913 roku. Wielki przemysł został znacjonalizowany, jednak wprowadzono w nim zasady rozrachunku gospodarczego (chozrasczot) i częściowo zdecentralizowano zarządzanie. Duże przedsiębiorstwa oddano w użytkowanie kapitałowi zagranicznemu na podstawie koncesji. Zakłady drobnego przemysłu wydzierżawiono ich dawnym właścicielom na 2–5 lat. Umożliwiono prowadzenie drobnej wytwórczości, handlu i usług. Przyczyniło się to do rozwoju przemysłu konsumpcyjnego oraz poprawy zaopatrzenia rynku. NEP pomógł odbudowie i stabilizacji gospodarki radzieckiej oraz przyniósł poprawę stopy życiowej ludności. Dochód narodowy na mieszkańca kraju zbliżył się do poziomu z 1913 roku.

Mimo znaczącej poprawy sytuacji społecznej i gospodarczej, celem nadrzędnym władz komunistycznych była budowa socjalizmu i, później, komunizmu. Głównym zadaniem było ponowne przyspieszenie procesu likwidacji własności prywatnej, objęcie całej gospodarki systemem planowania oraz umocnienie centralnego zarządzania kosztem mechanizmów rynkowych.

Stalinowska koncepcja tworzenia socjalizmu zakładała utrwalenie dyktatury komunistycznej, walkę z bogatym chłopstwem i pozostałościami sektora prywatnego w miastach. W koncepcji tej rozwój przemysłu był traktowany jako podstawowy element budowy socjalizmu. Nacisk położono na szybki rozwój gałęzi wytwarzających maszyny i sprzęt przemysłowy.

Stalinowska polityka przyspieszała przemiany ustrojowe na wsi. Szybka transformacja rolnictwa indywidualnego w duże, zmechanizowane gospodarstwa kolchozowe miała radykalnie zmienić obraz wsi. Ówczesne władze były przekonane, że ogólne potrzeby uprzemysłowienia kraju można prosto zaspokoić, opierając się na 200–300 tys. gospodarstw kolektywnych (kolchozów) niż na 25–30 mln indywidualnych gospodarstw rolnych.

W 1928 roku Stalin ogłosił kurs na ogólną kolektywizację gospodarki rolnej. W stosunku do zamożnych chłopów była prowadzona polityka dyskryminacyjna – wysokie podatki, ograniczenia wielkości dzierżawionej ziemi, zakaz wykorzystywania pracy najemnej, kupna maszyn i narzędzi. W następnych latach nastąpił

<sup>1</sup> B. Łanowyk, Z. Matusiakewycz, R. Matejko, O. Zubalij, O. Hriczuc'kyj, J. Hłohus', W. Andruszczenko, Ł. Rodionowa, O. Bohonis, Ukraina i swit. Istorija gospodarstwa wid perwisnoji doby i perszych cywilizacij do stanowlennia industrialnoho suspilstwa, Heneza, Kyiv 1994, s. 136.

okres przyspieszonej kolektywizacji, która faktycznie przeistoczyła się w terror brutalnej komunizacji. Uspołeczniano (czyli zabierano) wszystko: konie, bydło, trzodę chlewną. W wyniku tego chłopci zaczęli masowo sprzedawać albo zabijać bydło, chować albo niszczyć narzędzia pracy.

Kołchozy zostały nazwane gospodarstwem socjalistycznym i to państwo ustalało wynagrodzenia za pracę (ocenianą w tzw. trudodniach) oraz ceny za produkty. Kołchozy miały z góry zaplanowane, ile zboża powinny oddawać państwu. Bardzo często po oddaniu należnego kontyngentu nie było już czym płacić kołchoźnikom, a więc pracowali prawie za darmo. To doprowadziło do tego, że chłopci, aby przeżyć, podkradali produkty z kołchozu.

Ponieważ przeciwko kołchozom występowali głównie zamożni chłopci (kułacy), postanowiono zlikwidować ich jako klasę. W latach 1930–1931 w ramach tej akcji wywłaszczono ponad 200 tys. gospodarstw, a z Ukrainy wywieziono w głąb Związku Radzieckiego prawie 100 tys. chłopskich rodzin.

W wyniku dezorganizacji w rolnictwie, spowodowanej przymusową kolektywizacją, rekwizycją zboża przeznaczonego głównie na siew, zapanował wielki głód, który pochłonął miliony ludzkich istnień.

II wojna światowa i oczekiwania, że po jej zakończeniu zmieni się system polityczny i gospodarczy w Związku Radzieckim, nie spełniły się. W dalszym ciągu trwał wyzysk chłopów pracujących w kołchozach i sowchozach. Do tego doszło faktyczne przywiązanie chłopca do miejsca pracy. Kołchoźnicy nawet nie mieli dowodów osobistych. W 1946 roku za dzień pracy ukraiński kołchoźnik miał otrzymywać około 1 kg zboża, w 1950 roku – 1,2 kg, w 1951 roku – 1,6 kg. Oprócz zboża miał dostawać pieniądze: w 1946 roku – 1 rb, w 1950 roku – 1,2 rb, w 1951 roku – 1,6 rb. W wielu jednak kołchozach nie dawano pracownikom ani zboża, ani pieniędzy<sup>2</sup>. Głównym źródłem utrzymania były działki przyzagrodowe. Na Ukrainie w 1948 roku wydano dekret „O wysiedleniu z Ukraińskiej SRR osób, które złośliwie uchylają się od pracy w gospodarstwie rolnym i prowadzą antyspołeczny, pasożytniczy tryb życia”. To oznaczało deportację na Syberię. W latach 1948–1950 wydano 12 tys. takich postanowień.

W 1953 roku zmarł Stalin. Na XX zjeździe KPZR w 1956 roku została ujawniona zbrodnicza działalność Stalina. Miliony ludzi opuściło łagry i więzienia. Nastąpiła liberalizacja życia społecznego i politycznego. Następcy Stalina uznali, że największe znaczenie ma zwiększenie ekonomicznej efektywności w gospodarce narodowej. Na początku lat 50. głównym zadaniem było rozwiązanie problemu niedoborów żywnościowych, co wymagało przeprowadzenia reform w gospodarce rolnej.

<sup>2</sup> O. Hisem, W. Szczerbyna, Istorija Ukrainy XX stolittia, Nawczalna knyha – Bohdan, Ternopil 2001, s. 88.

W okresie władzy N. Chruszczowa w rolnictwie były realizowane trzy wielkie projekty. Pierwszy dotyczył zagospodarowania ziem dziewiczych – 28–30 mln ha w Kazachstanie i na Syberii. Zagospodarowanie tych ziem pochłonęło ogromne środki, które nie mogły być wykorzystane dla dalszego wzmocnienia gospodarki rolnej w regionach już zagospodarowanych. Drugim projektem było rozszerzenie zasiewów kukurydzy na Ukrainie z 2,2 mln do 5 mln ha. Trzecim projektem był program znacznego wzrostu produkcji pochodzenia zwierzęcego. Wszystkie programy nie powiodły się. Spowodowały jedynie ogromne straty.

W 1964 roku Chruszczowa usunięto od władzy. Jego miejsce zajął L. Breżniew. Okres jego władzy, który trwał do 1982 roku, uznano za czas stagnacji (zastoju). Następcą Breżniewa był J. Andropow, a po nim K. Czernienko.

W schyłkowym okresie ZSRR, kiedy na stanowisko Generalnego Sekretarza KC KPZR wybrano M. Gorbaczowa, został ogłoszony program zmian w polityce gospodarczej, oparty na założeniu, że dzięki przyśpieszonemu rozwojowi nauki i techniki zwiększy się potencjał produkcyjny w kraju, wzrośnie wydajność, a tym samym nastąpi wzrost dochodu narodowego.

W 1989 roku zostały ogłoszone propozycje radykalnej reformy ekonomicznej, które przewidywały opracowanie prawnych i ekonomicznych zasad dla utworzenia współistnienia dwóch odrębnych sektorów gospodarki: państwowego i prywatnego. Zcentralizowane zarządzanie należało zastąpić ekonomicznym mechanizmem typu rynkowego. To mogło jednak ograniczyć, a częściowo zlikwidować, panowanie i kontrolę centralnych urzędów nad gospodarką narodową, przeciw czemu wystąpiły siły konserwatywne aparatu zarządzania centralnego i lokalnych władz, które nie dopuściły do realizacji tych przedsięwzięć.

W 1989 roku wydano zarządzenie o rozwoju na wsi alternatywnych form gospodarowania: powstanie gospodarstw typu farmerskiego, zespołów spółdzielczych oraz rozszerzanie różnych form dzierżawy. Założeniem powstania gospodarstw farmerskich było utworzenie dużych gospodarstw wiejskich o powierzchni do 100 ha. Główną cechą gospodarstwa farmerskiego jest to, że jest ono gospodarstwem rodzinnym, w którym zatrudnieni są członkowie rodziny, a jego kierownikiem – właścicielem jest głowa rodziny. Gospodarstwo takie nie może być dzielone. Zaprogramowane zmiany nie przyniosły oczekiwanych wyników przede wszystkim z powodu oporu kierowników kolchozów i sowchozów, którzy byli przeciwni wprowadzeniu nowych form gospodarowania we wsi.

W toku pierwszych zmian w rolnictwie kolchozy otrzymały pewną swobodę w kształtowaniu funduszu płac, które zaczęły szybko wzrastać. Jednak wskutek wzrostu płac, niezrównoważonych odpowiednim zwiększeniem ilości towaru, nastąpiła deprecjacja pieniądza. Nawet te towary, których przedtem było pod dostatkiem, teraz stały się deficytowe. W miastach ustawiały się kolejki, by kupić

makaron, masło, kaszę, cukier, mydło. Powstała nierównowaga na rynku, kwitł „czarny rynek”. Pogłębienie się kryzysu gospodarczego przejawiało się we wzroście inflacji, zwiększeniu deficytu budżetowego. Pieniądz tracił swoje funkcje regulatora gospodarki. Skutki były takie, że w 1990 roku po raz pierwszy w latach powojennych dochód narodowy Ukrainy zmniejszył się o 1,5%, a w całym ZSRR aż o 4,0%.

### 3. Rolnictwo w niepodległej Ukrainie

Proklamowanie niepodległości Ukrainy nastąpiło w sierpniu 1991 roku. Nowe władze przystąpiły do tworzenia ustroju demokratycznego i nowego systemu ekonomicznego. Należało między innymi zlikwidować jednostronność przemysłu Ukrainy, zorientowaną na ciężki przemysł, głównie zbrojeniowy, i przestawić gospodarkę na zaspokajanie potrzeb ludności.

W latach 1991–1992 Rada Najwyższa przyjęła ważne dla dalszego rozwoju gospodarki rolnej Ukrainy Ustawy: „O farmerskim gospodarstwie”, „O formach własności ziemi”. W 1992 roku kolchozy zostały przekształcone w wiejskie przedsiębiorstwa spółdzielcze, towarzystwa i spółki akcyjne.

Uchwalona w 1996 roku Konstytucja Ukrainy zasadniczo zmieniła charakter prawnego zarządzania wszystkimi sferami życia społecznego, w tym i w rolnictwie, ustanawiając konstytucyjne prawo do prywatnej własności ziemi.

Na podstawie dekretu Prezydenta „Główne kierunki reformy rolnej na Ukrainie w latach 2001–2005”, który został ogłoszony w maju 2001 roku, przeprowadzono prywatyzację wszystkich spółdzielczych gospodarstw rolnych, a ich ziemię i majątek rozdzielono wśród pracowników, rencistów i pracowników sfery socjalnej. Ogólna powierzchnia ziemi wynosi 60,3 mln ha, w tym użytki rolne stanowią 41,8 mln ha (70%).

26,4 mln ha ziemi, które należały do własności spółdzielczej – 11 419 przedsiębiorstw, rozdzielono wśród 6,5 mln mieszkańców wsi (w tym 3,8 mln było w wieku emerytalnym). Przyznane przydziały ziemi wyniosły od 1 ha do 6 ha, w zależności od wielkości prywatyzowanego przedsiębiorstwa (dawnego kolchozu). Nowi właściciele dostali przydziały ziemi na własność. Zdecydowana większość rolników przekazała ogółem 22,4 mln ha w dzierżawę do spółek wiejskich i gospodarstw farmerskich. Prawo gwarantuje, że wysokość dzierżawy za ziemię nie może być mniejsza niż 1% jej wartości. Opłata za dzierżawę 1 ha ziemi musi wynosić minimum 73,4 hrw (tj. około 15 dolarów).

Część rolników zdecydowała się na prowadzenie własnych gospodarstw, w tym i farmerskich. Powstało 37,6 tys. gospodarstw farmerskich obejmujących

ogółem 2 mln ha. Średnia wielkość gospodarstwa to 53,2 ha<sup>3</sup>. Jednocześnie z prywatyzacją ziemi wprowadzono zakaz kupna-sprzedaży ziemi. Moratorium na obrót ziemią obowiązuje nadal.

Przebieg przekształceń własnościowych w czasie przeprowadzonej reformy ilustruje tabela 1. Według przedstawionych danych w 1990 roku powierzchnia ziemi prywatnych gospodarstw wynosiła 2 669,0 tys. ha i wzrastała osiągając w 2004 roku wielkość 13 819,3 tys. ha.

**Tabela 1. Powierzchnia użytków rolnych Ukrainy z podziałem na właścicieli i użytkowników (w tys. ha) w latach 1990–2004**

Przedsiębiorstwa rolne	1990	2000	2001	2002	2003	2004
Ogółem	38 705,4	29 878,0	28 414,3	26 938,3	24 839,6	23 502,4
Niepaństwowe	28 778,0	28 030,1	26 746,5	25 418,6	23 414,3	22 213,7
Państwowe	9 927,4	1 847,9	1 667,8	1 519,7	1 425,3	1 288,7
Prywatne	2 669,0	8 543,4	9 736,0	10 938,9	12 798,6	13 819,3

Źródło: Statystycznyj szczoricznik „Sils'ke gospodarstwo Ukrainy za 2005 rik”, Derżawnij komitet statystyki Ukrainy, Kyiv 2006, s. 69.

Wzrosła w tym czasie liczba i wielkość gospodarstw farmerskich. Założeniem powstania gospodarstwa farmerskiego było utworzenie dużego samodzielnego gospodarstwa rodzinnego o powierzchni do 100 ha.

**Tabela 2. Gospodarstwa farmerskie na Ukrainie w latach 1990–2004**

	1990	2000	2001	2002	2003	2004
Liczba gospodarstw farmerskich	82	38 428	41 599	43 042	43 016	42 533
Powierzchnia użytków rolnych (w tys. ha)	2,0	2157,6	2585,8	2822,7	3094,6	3420,6
w tym roli		1994,0	2410,9	2637,5	2891,1	3246,1

Źródło: Statystycznyj szczoricznik „Sils'ke gospodarstwo Ukrainy za 2005 rik”, Derżawnij komitet statystyki Ukrainy, Kyiv 2006, s. 150.

Jak ilustruje tabela 2, wielkość gospodarstw farmerskich jest zróżnicowana: od 1 ha do 10 ha stanowią 24,5%, od 10,1 ha do 20 ha – 12,1%, od 20,1 ha do

<sup>3</sup> Zakonodawstwo Ukrainy pro zemlu: Zemelnyj kodeks Ukrainy. Normat.-prawowi akty z zemelnych pytan', Jurinkom Inter, Kyiv 2002, s. 88.

30 ha – 34,5%, od 50,1 ha do 100 ha – 9,1%, od 100,1 ha do 500 ha – 9,7%, od 500,1 ha do 1000 ha – 1, 8%, od 1000 ha do 4000 ha – 1,5%. Nie można do tej grupy zaliczyć rolników, którzy prowadzą gospodarstwa o powierzchni ponad 100 ha. Są to raczej przedsiębiorcy.

**Tabela 3. Powierzchnia użytków rolnych Ukrainy z podziałem na przedsiębiorstwa rolne i gospodarstwa prywatne w 2004 roku (w tys. ha)**

Obwody	Ogółem powierzchnia użytków rolnych	Przedsiębiorstwa rolne	Gospodarstwa prywatne	Udział procentowy gospodarstw prywatnych w ogólnej powierzchni gospodarstw
<b>Ukraina</b>	<b>37 321,7</b>	<b>23 502,4</b>	<b>13 819,3</b>	<b>37,0</b>
Autonomiczna Republika Krym	1502,9	1078,4	424,5	28,2
Charkowski	2234,7	1565,6	669,1	29,9
Chersoński	1777,8	901,4	876,4	49,3
<b>Chmielnicki</b>	<b>1454,9</b>	<b>889,3</b>	<b>565,6</b>	<b>38,9</b>
Czerkaski	1322,9	1014,9	308,0	23,3
Czernigiwski	1867,4	982,4	885,0	47,4
Czerniowiecki	457,7	161,2	296,5	64,8
Dniepropietrowski	2258,3	1642,1	616,2	27,3
Doniecki	1720,6	1168,9	551,7	32,1
Iwano-Frankowski	501,2	118,4	382,8	76,4
Kijowski	1547,7	1077,1	470,6	30,4
<b>Kirowogradzki</b>	<b>1801,2</b>	<b>1366,6</b>	<b>434,6</b>	<b>24,1</b>
<b>Lwowski</b>	<b>1061,6</b>	<b>306,6</b>	<b>755,0</b>	<b>71,1</b>
Ługański	1771,0	1163,1	607,9	34,3
Mikołajowski	1782,2	1119,3	662,9	37,2
Odeski	2321,7	1717,4	604,3	26,0
Połtawski	1931,7	1417,5	514,2	26,6
Równieński	877,6	412,2	465,4	53,0
Sumski	1456,2	920,4	535,8	36,8
Tarnopolski	976,8	466,3	510,5	52,3
Winnicki	1818,5	1259,1	559,4	30,8
Wołyński	880,5	309,6	570,9	64,8
Zakarpacki	416,7	70,8	345,9	83,0
Zaporoski	2150,5	1584,7	565,8	26,3
Żytomierski	1429,4	789,1	640,3	44,8

Źródło: Statystyczny rocznik „Regiony Ukrainy” 2005, Derżawnyj komitet statystyki Ukrainy, Kyiv 2005, s. 168–173.

W tabeli 3 jest pokazana powierzchnia użytków rolnych Ukrainy z podziałem na przedsiębiorstwa rolne i gospodarstwa prywatne według obwodów. Na podstawie tabeli można stwierdzić, że w Zachodniej Ukrainie w porównaniu ze Środkową i Wschodnią Ukrainą jest znacznie wyższy odsetek gospodarstw prywatnych.

Tabela 4 ilustruje ilościowy i procentowy udział ludności rolniczej w ogólnej liczbie ludności w wybranych krajach oraz liczbę osób aktywnych zawodowo.

**Tabela 4. Zestawienie porównawcze ludności wiejskiej i ludności aktywnej zawodowo w rolnictwie w wybranych krajach w 2001 roku**

Kraj	Ludność rolnicza		Ludność aktywna zawodowo w rolnictwie	
	w tys.	w % ludności ogółem	w tys.	w % ludności ogółem
Niemcy	10 053	12,3	967	1,2
Wielka Brytania	6 350	10,6	529	0,9
Stany Zjednoczone	64 539	22,6	2968	1,0
Rosja	39 208	27,1	7975	5,5
Rumunia	10 031	44,8	1547	6,9
Polska	14 462	37,5	4243	11,0
Ukraina	15 720	32,0	3520	7,2

Źródło: Rocznik Statystyczny RP, GUS, Warszawa 2003, s. 698.

W krajach gospodarczo rozwiniętych udział pracujących w rolnictwie jest niski i wynosi w: Niemczech – 1,2%, Wielkiej Brytanii – 0,9%, Stanach Zjednoczonych – 1,0% ogółu ludności. Natomiast w Polsce – 11,0%, Rosji – 5,5%, Rumunii – 6,9%, na Ukrainie – 7,2%.

**Tabela 5. Struktura wartości dodanej brutto według rodzajów działalności w wybranych krajach w latach 1995–2001 (w %)**

Kraj	1995			2001		
	rolnictwo	przemysł	usługi	rolnictwo	przemysł	usługi
Niemcy	1,3	32,1	66,6	1,2	29,1	69,7
Wielka Brytania	1,8	30,9	67,3	0,9	26,5	72,6
Stany Zjednoczone	1,6	26,4	72,0	1,6	24,5	73,9
Rosja	7,2	38,7	54,1	6,7	39,9	53,4
Rumunia	20,7	41,4	37,9	12,6	35,8	51,6
Polska	6,9	38,9	54,2	3,8	31,2	65,0
<b>Ukraina</b>	<b>15,0</b>	<b>43,5</b>	<b>41,5</b>	<b>16,8</b>	<b>36,8</b>	<b>46,4</b>

Źródło: Rocznik Statystyczny RP, GUS, Warszawa 2003, s. 768.

Według danych z tabeli 5 udział rolnictwa w dochodzie narodowym zmniejsza się. W krajach gospodarczo rozwiniętych jest bardzo niski i wynosi: w Niemczech 1,2%, Wielkiej Brytanii 0,9%, w Stanach Zjednoczonych 1,6%. Natomiast w Rosji – 6,7%, Rumunii – 12,6%, Polsce – 3,8%, na Ukrainie – 16,8%.

#### 4. Rolnicy ukraińscy

Badania posłużyły do uzasadnienia tezy o wpływie przemian społecznych, politycznych i historycznych, jakie nastąpiły na Ukrainie w XX i na początku XXI wieku, na zmianę mentalności rolników i ich cech, a w tym również ich stosunku do prowadzenia własnego gospodarstwa. Badania zostały przeprowadzone w trzech obszarach:

- pierwszy obszar – zachodnia Ukraina. Tereny te były częścią Rzeczypospolitej Polskiej, której większa część w wyniku pierwszego rozbioru Polski w 1772 roku weszła w skład Austro-Węgier. Po odzyskaniu przez Polskę w 1918 roku niepodległości ziemie te weszły w skład państwa polskiego. Po II wojnie światowej należały do ZSRR,
- drugi obszar – ziemie środkowej Ukrainy. W większej części wchodziły w skład Rzeczypospolitej, a po rozbiorach Polski w końcu XVIII wieku weszły w skład Rosji, a następnie znalazły się w granicach Związku Radzieckiego,
- trzeci obszar – ziemie wschodniej Ukrainy. Obszary te zamieszkiwali Kozacy. W połowie XVIII wieku zostały zdominowane przez Rosję. Obecne miasto Kirowograd zostało zbudowane w roku 1754 jako twierdza, służąca do obrony przed napadami Tatarów i Turków.

W każdym z tych obszarów do badań wybrano po jednej wsi, przeciętnej dla danego obszaru. Jest to wieś rolnicza, w której znajdował się kołchoz lub sowchoz. Na terenie tej wsi znajduje się rada wiejska, posterunek milicji, poczta oraz ośrodek zdrowia, przedszkole, szkoła. Wybór wsi do badań odbywał się w porozumieniu z organami władzy obwodowej, a następnie rejonowej w wydziale rolniczym. W wybranych wsiach zebrano stosowne materiały oraz dane i przeprowadzono wywiady z mieszkańcami wsi. Badania zostały przeprowadzone w latach 2005 i 2006.

##### 4.1. Zachodnia Ukraina

Dużą część tego obszaru stanowią góry i tereny podgórskie, nie ma tutaj zbyt urodzajnej gleby. Do II wojny światowej na wsi przeważały małe gospodarstwa rolne. Ówczesne rolnictwo było zacofane. Pod względem gospodarczym w większości wsi panowała przysłowiowa „bieda galicyjska”. Zamożniejsze były niektóre wsie z liczącą się produkcją sadowniczą.



Pod względem społecznym ludność tych ziem stanowiła mozaikę narodowości i religii. Najważniejsze grupy stanowili: Polacy – rzymskokatolicy i Rusini – grekokatolicy oraz Żydzi – wyznawcy judaizmu. Ponadto mieszkali tam Ormianie, Niemcy, Austriacy, Włosi, Węgrzy. Od początku XX wieku Rusini przyjęli powszechnie nazwę Ukraińców. W miastach dominowała ludność polska i żydowska, wieś w przeważającej większości pozostała ukraińska.

Na początku II wojny światowej ziemie te zostały okupowane przez ZSRR. Prześladowania i represje dotknęły ludność polską, która w dużej części została wywieziona na Syberię. W okresie okupacji niemieckiej wymordowano całą ludność pochodzenia żydowskiego, prześladowania dotknęły również ludność polską. W wyniku walk prowadzonych z udziałem oddziałów UPA i partyzantki AK dochodziło do palenia wsi i mordowania miejscowej ludności.

Po wojnie, na mocy układów jałtańskich, większość polskiej ludności, w tym wiejskiej, w ramach repatriacji wyjechała do Polski. Wobec ludności ukraińskiej, sympatyzującej z UPA, i wobec opornych do wstępowania do kołchozu władze stosowały represje.

Do badań, jako reprezentanta tego obszaru, wytypowano wieś Dobrosyn<sup>4</sup> w obwodzie lwowskim w rejonie żółkiewskim. Zamieszkuje ją 1908 osób, w tym 504 emerytów. Wieś jest zelektryfikowana, posiada wodociąg, kanalizację i gaz. Na terenie wsi znajduje się przedszkole, szkoła średnia, biblioteka, dom kultury, przychodnia lekarska, sklepy i restauracja, a także cerkiew grekokatolicka.

Zgodnie z reformą rolną ziemia dawnego kołchozu została rozdzielona wśród pracowników i emerytów (którzy tam pracowali). Do podziału było 2,5 tys. ha ziemi uprawnej. Ziemię podzielono wśród 1120 osób. Każda z nich otrzymała na własność 1,2 ha ziemi. 584 osoby z nich przekazały ziemię w dzierżawę do przedsiębiorstwa rolnego i gospodarstw farmerskich. Na bazie rozwiązanego kołchozu powstało przedsiębiorstwo rolnicze „Dobrosyn”, 3 gospodarstwa farmerskie, przedsiębiorstwo hodowli pieczarek. 536 osób zdecydowało się na samodzielne prowadzenie gospodarstwa.

Do badań wybrano losowo 10 rodzin rolniczych. Wojna, okres powojenny i czasy kolektywizacji miały dramatyczny wpływ na los mieszkańców wsi. Spośród badanych represje dotknęły 3 rodziny, których członkowie byli aresztowani i wywiezieni w głąb Rosji. Część z nich wróciła do wsi w 1958 roku.

Obecnie badane rodziny utraciły dawny charakter. Dzieci rolników mają co najmniej średnie wykształcenie, a wielu z nich także wyższe, i pracują w różnych zawodach. W rolnictwie bądź w zawodach związanych z rolnictwem pracuje ich mniejszość.

<sup>4</sup> Dane uzyskane z rady wiejskiej we wsi Dobrosyn, która znajduje się w obwodzie lwowskim.

## 4.2. Środkowa Ukraina

Na tym obszarze występuje najbardziej urodzajna gleba – czarnoziem. Panują tutaj sprzyjające warunki klimatyczne do uprawy pszenicy, jęczmienia, buraków cukrowych. Tereny te zamieszkuje ludność ukraińska obrządku prawosławnego, a także Rosjanie i Polacy. Ludność żydowska, poprzednio mieszkająca tutaj, została wymordowana w czasie okupacji niemieckiej.

Do badań, jako reprezentanta tego obszaru, wytypowano wieś Krzemienna<sup>5</sup> w obwodzie chmielnickim w rejonie gródeckim. Zamieszkuje ją 1027 osób, w tym 16 osób – na kolonii. We wsi znajdują się 373 gospodarstwa domowe, na kolonii 11 gospodarstw. Wieś jest zelektryfikowana, posiada wodociąg, kanalizację i gaz. We wsi jest przedszkole, 9-klasowa szkoła ogólnokształcąca, klub, biblioteka, punkt medyczny, sklepy, a także cerkiew grekokatolicka.

W wyniku reformy rolnej dawni pracownicy kołchozu otrzymali przydział ziemi na własność po 2,25 ha, a pracownicy sfery socjalnej – po 1,2 ha. Na bazie byłego kołchozu powstało przedsiębiorstwo rolne, do którego 755 dawnych pracowników kołchozu przekazało w dzierżawę swoje udziały ziemi, łącznie 1700 ha. Przedsiębiorstwo dysponuje zabudowaniami, maszynami i urządzeniami do uprawy, ochrony roślin, zbiorów i do hodowli, w tym – 40 traktorów, 10 kombajnów, 50 samochodów ciężarowych. To przedsiębiorstwo dodatkowo dzierżawi od sąsiednich wsi 1100 ha ziemi.

Przedsiębiorstwo wypłaca udziałowcom za wydzierżawione udziały rocznie około 180 hrw (36 dolarów). Pracownicy zatrudnieni w przedsiębiorstwie większość wynagrodzenia otrzymują w naturze, którą wykorzystują w swoich gospodarstwach przyzagrodowych. Na wsi powstały 4 gospodarstwa farmerskie, a 67 osób prowadzi indywidualne gospodarstwa rolne.

Do badań wybrano losowo 10 rodzin. Kolektywizacja, wojna oraz okres powojenny miały dramatyczny wpływ na los mieszkańców wsi. Życie na wsi zmieniło się wraz ze zmianami zachodzącymi w rolnictwie.

Pierwsze próby zorganizowania spółdzielni rolniczej nastąpiły w 1929 roku, po zakończeniu okresu NEPu. W skład tej spółdzielni początkowo weszło 10 biednych gospodarstw i 2 gospodarstwa średniozamożne. W spółdzielni były zaledwie dwie pary koni, dwa wozy, dwa pługi, dwa kultywatory, cztery brony. W rok później było już 60 gospodarstw, a w 1930 roku należało do niej 500 gospodarstw chłopskich. W 1934 roku zakończyła się pełna kolektywizacja, został utworzony kołchoz. Przeciwników wejścia do kołchozu oraz kułaków pozbawiono mienia i wywieziono w głąb Rosji. Dotknęło to między innymi trzy rodziny spośród badanych. Ogółem ze wsi wysiedlono 25 rodzin. Część z nich w 1940 roku wróciła do wsi.

<sup>5</sup> Dane uzyskane z rady wiejskiej w Krzemienniej, która znajduje się w obwodzie chmielnickim.

Kołchoz powoli zaczął się rozwijać. Wprowadzano mechanizację w pracach rolnych i zorganizowano hodowlę trzody chlewnej, bydła oraz koni. Jednocześnie budowano pomieszczenia gospodarcze. We wsi otworzono 7-letnią szkołę oraz przychodnię lekarską.

Lata powojennej odbudowy były trudne, ludność cierpiała biedę. Po okresie stalinowskiego terroru nastąpiła odwilż. Stopniowo poprawiała się sytuacja na wsi. Dzięki wprowadzaniu osiągnięć naukowych z dziedziny agrotechniki zwiększały się plony. Dobre wyniki notowano w hodowli bydła i trzody chlewnej. Jednym z czynników, który miał wpływ na ich osiągnięcie, był wzrost wykształcenia i kwalifikacji pracowników.

W połowie lat 70. kadra kierownicza kołchozu miała wyższe wykształcenie rolnicze. W tym czasie kołchoz dysponował pokaźnym parkiem maszynowym oraz środkami transportu. Wszystko to pozwoliło na osiągnięcie dobrych wyników w produkcji, co wpłynęło na wzrost zarobków i zamożności mieszkańców wsi. Średnie wynagrodzenie kołchoźnika wówczas wynosiło 137 rb. (za dniówkę płacono 6 rb.), ponadto pracownicy korzystali z dodatkowej pomocy ze strony kołchozu (np. pomoc przy budowie domu, przy gospodarstwie przyzagrodowym). Członkowie badanych rodzin pracowali w kołchozie na różnych stanowiskach.

Do niepodległej Ukrainy wieś weszła jako stosunkowo zamożna. Młode pokolenie z rodzin rolniczych nie wiąże swojej przyszłości z pracą w rolnictwie.

### 4.3. Wschodnia Ukraina

Na tym obszarze, podobnie jak w środkowej części Ukrainy, występuje bardzo urodzajna gleba – czarnoziem. Warunki klimatyczne sprzyjają uprawie pszenicy, słonecznika, soi, kukurydzy, ale ziemia jest tutaj sucha i wymaga nawadniania.

Tereny te zamieszkiwali Kozacy, którzy w miarę czasu zostali zrusyfikowani. Wraz z wybudowaniem twierdzy, w której stacjonowały wojska rosyjskie, napłynęła tutaj ludność rosyjska i ukraińska, a potem żydowska. Następuje urbanizacja, powstaje przemysł, rozwija się rzemiosło, handel i rolnictwo. Wzrasta poziom cywilizacyjny i kulturalny. Po rewolucji przebieg wydarzeń był podobny jak w pozostałej części Związku Radzieckiego, a później w niepodległej Ukrainie.

Do badań, jako reprezentanta tego obszaru, wytypowano wieś Adżamka<sup>6</sup>, w obwodzie kirowogradzkim w rejonie kirowogradzkim, leżącą na pograniczu strefy leśno-stepowej i stepowej. Wieś tę zamieszkuje 4100 osób, gospodarstw domowych jest 1489. Wieś została zelektryfikowana, posiada gaz, nie ma wodociągu ani kanalizacji. Na terenie wsi znajduje się przedszkole, szkoła średnia, szpital, biblioteka, a także cerkiew prawosławna.

<sup>6</sup> Dane uzyskane z rady wiejskiej w Adżamce, która znajduje się w obwodzie kirowogradzkim.

We wsi były 3 kołchozy. W wyniku reformy rolnej dawni pracownicy kołchozów otrzymali przydział ziemi na własność – po 6,48 ha. W wyniku tego powstały przedsiębiorstwo rolne „Demetra-Ł” o powierzchni 2600 ha, przedsiębiorstwo rolne „Promień” o powierzchni 1900 ha, gospodarstwo farmerskie „Majak” o powierzchni 3100 ha i gospodarstwo farmerskie „Czumak” o powierzchni 700 ha. 82 osoby zdecydowały się na prowadzenie własnych gospodarstw rolnych.

Do badań wybrano losowo 10 rodzin. Los i życie tych rodzin przebiegało według schematu przedstawionego na przykładzie wsi Krzemiennej ze środkowej Ukrainy. Także stosunek młodego pokolenia z rodzin rolniczych do zawodu rolnika jest podobny jak we wsiach Dobrosyn i Krzemienna.

## 5. Podsumowanie

Udział rolnictwa we współczesnej gospodarce jest niski i stale się zmniejsza (por. tabela 5). Udział rolnictwa w PKB w 2001 roku w krajach najbardziej rozwiniętych wynosił: w Niemczech – 1,2%, w Wielkiej Brytanii – 0,9%, w Stanach Zjednoczonych – 1,6%, w Polsce – 3,8%, a na Ukrainie – 16,8%.

Jednocześnie zmniejszało się zatrudnienie w rolnictwie i obecnie udział ludności aktywnie zawodowej w rolnictwie jest niski (por. tabela 4). Udział ludności aktywnej zawodowo w krajach rozwiniętych wynosił: w Niemczech – 1,2%, w Wielkiej Brytanii – 0,9%, w Stanach Zjednoczonych – 1,0%, w Polsce – 11,0%, a na Ukrainie – 7,2%.

Ze względu na nierentowność rolnictwa we wszystkich krajach rozwiniętych państwo stosuje dotacje w różnym stopniu. Według danych Agricultural Policies in OECD Countries – PSE Tables and Supporting Material. 2003–2008 wskaźnik subwencji produkcyjnej (PSE), określający procentowy udział transferów budżetowych do rolnictwa w dochodach rolników ogółem, wynosi: w Australii 5%, w USA – 18%, w Kanadzie – 20%, w Unii Europejskiej – 36%, w Szwajcarii – 75%. Z powodu niskiego dochodu narodowego Ukrainy dotacje dla rolnictwa są małe, co powoduje słabą dochodowość gospodarstw, a tym samym niskie zarobki w nich zatrudnionych. W roku 2004 średniomiesięczne zarobki w rolnictwie wynosiły 311 hrw (62 dolary), co stanowi zaledwie połowę zarobków w przemyśle.

Biorąc pod uwagę wyżej podane czynniki, rolnictwo nie jest dziedziną atrakcyjną, z którą współczesne wykształcone młode pokolenie chciałoby wiązać swoją przyszłość. Istnieje małe zainteresowanie zawodem rolnika i prowadzeniem własnego gospodarstwa. Wynika to z niesprzyjających warunków ekonomicznych do zorganizowania takiego gospodarstwa, w tym z braku dostatecznej pomocy ze strony państwa.

Na niechęć do prowadzenia własnego gospodarstwa miały wpływ przemiany społeczne, polityczne i przeszłość historyczna. Dlatego do badań wybraliśmy trzy różne obszary na Ukrainie ze względu na różną przeszłość historyczną.

Uważamy, że na zmianę cech i mentalności rolników miały wpływ trwające przez dziesiątki lat prześladowania i niszczenie najbardziej światłych, samodzielnych i przedsiębiorczych rolników, nazywanych przez komunistów kułakami. W swojej polityce władze radzieckie niszczyły niezależne jednostki, dążąc do utworzenia bezwolnego społeczeństwa, całkowicie podporządkowanego ideologii komunistycznej.

Według naszych spostrzeżeń większe zainteresowanie prowadzeniem własnego gospodarstwa rolnego obserwuje się w zachodniej części Ukrainy. Potwierdzeniem słuszności tej tezy jest poniższe zestawienie.

- Zachodnia Ukraina, wieś Dobrosyn, ludność – 1908 osób, własne gospodarstwa prowadzi 536 osób,
- Środkowa Ukraina, wieś Krzemienna, ludność – 1027 osób, własne gospodarstwa prowadzi 67 osób,
- Wschodnia Ukraina, wieś Adzamka, ludność – 4100 osób, własne gospodarstwa prowadzą 82 osoby.

Podobne tendencje można zaobserwować w skali krajowej. Według tabeli 3 (por. s. 142) odsetek gospodarstw prywatnych w ogólnej powierzchni gospodarstw w obwodach zachodnich jest znacznie wyższy niż w pozostałych i wynosi: w obwodzie Wołyńskim 64,8%, Zakarpackim – 83,0%, Iwano-Frankowskim – 76,4%, Lwowskim – 71,1%, Równieńskim – 53,0%, Tarnopolskim – 52,3%.

## 5. Bibliografia

1. Bojko O., *Istoriija Ukrainy*, Akademwydaw, Lviv 2004.
2. Diemianienko S., *Kakaja agrarnaja politika nużna Ukrainie?*, „Zierkało Niedieli”, Nr 17, 2004.
3. Hisem O., *Szczerbyna W., Istoriija Ukrainy XX stolittia*, Nawczalna knyha – Bohdan, Ternopil 2001.
4. Kaliński J., *Historia gospodarcza XIX i XX w.*, PWE, Warszawa 2004.
5. Łanowyk B., Matusiakewycz Z., Matejko R., Zubalij O., Hriczuc'kyj O., Hłohus' J., Andruszczenko W., Rodionowa Ł., Bohonis O., *Ukraina i swit. Istoriija hospodarstwa wid perwisnoji doby i perszych cywilizacij do stanovlennia industrialnoho suspilstwa*, Heneza, Kyiv 1994.
6. Maslak P., Szyszczenko P., *Geografija Ukrainy*, Pedagogiczna presa, Kyiv 2002.
7. *Rocznik Statystyczny RP*, GUS, Warszawa 2003.

8. Statystyczny rocznik „Regiony Ukrainy” 2005, Derżawnyj komitet statystyky Ukrainy, Kyiv 2005.
9. Statystyczny rocznik „Sils’ke gospodarstwo Ukrainy za 2004 rik”, Derżawnyj komitet statystyky Ukrainy, Kyiv 2005.
10. Szewelowa S., Procesy restrukturyzacji w sektorze rolno-żywnościowym Ukrainy, „Wieś Jutra”, Nr 8, 2002.
11. Szewelowa S., Transformacja sektora rolno-żywnościowego, „Agroprzemiany”, Nr 7–8, 2002.
12. Zakonodawstwo Ukrainy pro zemlu: Zemelnyj kodeks Ukrainy. Normat.-prawowi akty z zemelnych pytan’, Jurinkom Inter, Kyiv 2002.

## **Analiza skuteczności wybranych świec japońskich dla polskiego rynku akcji**

### **1. Wprowadzenie**

Analiza techniczna jest metodą przewidywania ruchów cen, wykorzystującą do tego ich wielkości z przeszłości. Techniczne podejście do inwestowania jest odzwierciedleniem idei, że ceny podlegają trendom, które z kolei są zdeterminowane przez stosunek inwestorów do czynników ekonomicznych, monetarnych, politycznych oraz psychologicznych. U podstaw analizy technicznej leżą trzy założenia:

- 1) rynek dyskontuje wszystko;
- 2) ceny podlegają trendom;
- 3) historia się powtarza.

Analiza techniczna obejmuje całe spektrum narzędzi, od różnych wskaźników numerycznych takich jak średnie kroczące, czy oscylatory, po wizualne formacje powstające na wykresach cenowych. Ich interpretacja jest zawsze kłopotliwa i dwuznaczna, dlatego często mówi się o analizie technicznej jako sztuce czytania wykresów, niż formalnonaukowej metodzie. Niezależnie od stosowanego zbioru narzędzi, cel zawsze jest ten sam: wczesne określenie danego trendu cenowego lub momentu jego odwrócenia i na tej podstawie zawarcie korzystnych transakcji kupna lub sprzedaży. Grupa metod zwanych świecami japońskimi jest przykładem podejścia wykorzystującego graficzne formacje powstające na wykresach do określania przyszłego kierunku kształtowania się cen.

Początki japońskiej sztuki tworzenia i analizowania wykresów cen rynkowych datuje się na wiek XVII. W tym czasie dochodzi do zjednoczenia kraju, podzielonego dotychczas na wiele dzielnic rządzonych przez osobnych panów feudalnych, a co za tym idzie do ustania ciągłych wewnętrznych konfliktów zbrojnych. Jest to tzw. Epoka Edo, która przypadała na lata 1608–1868 (czas rządów szogunów z rodu Tokugawa)<sup>1</sup>. Scalenie kraju i okres względnego spokoju zaowocował rozwojem gospodarki i powstaniem wysoce rozwiniętego rynku terminowego na ryż – podstawowego surowca ówczesnej gospodarki japońskiej. W sposób naturalny osoby handlujące na tym rynku poszukiwały metod skutecznej analizy danych, by na

---

<sup>1</sup> Patrz: [http://en.wikipedia.org/wiki/Edo\\_period](http://en.wikipedia.org/wiki/Edo_period) oraz [http://pl.wikipedia.org/wiki/Epoka\\_Edo](http://pl.wikipedia.org/wiki/Epoka_Edo) pobrano: 21 czerwca 2007 r.

ich podstawie móc zorientować się w sytuacji i dzięki temu zawrzeć korzystne dla siebie transakcje. Za ojca japońskiej (i też światowej) analizy technicznej uważa się Munehisa Hommę<sup>2</sup> – „Boga rynku”<sup>3</sup>. Zebrał on dotychczasową wiedzę inwestorów japońskich, wzbogaconą własnymi odkryciami, w książce „Fontanna złota – trzech małych nauk o pieniądzu”, która po raz pierwszy została wydana w 1755 roku<sup>4</sup>. Praca Hommy ukazała się prawie 150 lat przed koncepcjami Charlesa Dowa, którego większość podręczników analizy technicznej<sup>5</sup> wymienia za jej twórcę, zapominając o znacznie wcześniejszych dokonaniach Japończyków na tym gruncie. Warto zauważyć, że najprawdopodobniej sam Munehisa Homma nie stworzył wykresów świecowych – powstały one później na drodze ewolucji i ciągłego doskonalenia, a rozpowszechnione zostały w połowie XIX wieku<sup>6</sup>. Nie umniejsza to jednak jego dokonań, bez których nie byłoby świec japońskich jakie znamy dzisiaj.

Zachodnia analiza techniczna, której źródła leżą w koncepcjach zaproponowanych przez Charlesa Dowa, różni się wyraźnie od podejścia Japończyków. Mimo że bogata w metody i narzędzia, jest głównie próbą uchwycenia matematycznych zależności między cenami, i na ich podstawie przewidzenia, co przeważy – popyt czy podaż. Są w niej również obecne metody mniej obliczeniowe, np. analiza formacji na wykresach lub ustalanie poziomów wsparcia i oporu, lecz główny nacisk położony jest na wskaźniki numeryczne. Można śmiało powiedzieć, że zachodnia analiza techniczna po prostu zgubiła w trakcie swego rozwoju „ludzką stronę rynku”<sup>7</sup>. A przecież trudno się nie zgodzić ze stwierdzeniem, że podejście techniczne jest w równym stopniu sztuką, co nauką. Jego językiem są liczby, relacje między nimi i prognozy co do ich przyszłego kształtowania. Lecz te liczby obrazują ludzkie zachowania, które tak rzadko są racjonalne, a przez to trudne do opisanego językiem matematycznym<sup>8</sup>.

Świece japońskie dają właśnie bardziej ludzkie i psychologiczne spojrzenie na rynek. Są graficzną metodą prezentacji notowań giełdowych. Przy ich konstrukcji wykorzystuje się te same cztery wartości, co przy sporządzaniu wykresu słupkowego – powszechnie stosowanego w analizie zachodniej (cenę zamknięcia, otwarcia, minimalną i maksymalną). Niosą więc dokładnie te same informacje, ale wprowadzają czy-

<sup>2</sup> S. Nison, *Świece i inne japońskie techniki analizowania wykresów*, WIG-Press, Warszawa 1996, s. 13; G. L. Morris, *Candlestick Charting Explained: Timeless Techniques for Trading Stocks and Futures*, McGraw-Hill, New York 1995, s. 187.

<sup>3</sup> S. Nison, *Japanese Candlestick charting techniques: A Contemporary Guide to the Ancient Investment Techniques of the Far East*, New York Institute of Finance, New York 1991, s. 15.

<sup>4</sup> *Ibidem*, s. 14.

<sup>5</sup> Patrz np.: J. J. Murphy, *Analiza techniczna rynków finansowych*, WIG-Press, Warszawa 1999, s. 21.

<sup>6</sup> S. Nison, *Japanese...*, *op. cit.*, s. 16.

<sup>7</sup> G. L. Morris, *Candlestick Charting...*, *op. cit.*, s. XI.

<sup>8</sup> *Ibidem*.



stą wartość dodaną – lepszy i pełniejszy obraz rynku<sup>9</sup>. Dzięki świecom otrzymujemy znacznie bardziej czytelny i przejrzysty wizualnie wykres oraz możliwość wnioskowania o przyszłych kierunkach zmian cen na podstawie ich kształtów. Informacje zawarte na wykresie świecowym, kształt świec i ich wzajemne relacje mówią o sile rynku i na tej podstawie o spodziewanym dalszym kierunku kształtowania się cen.

Celem niniejszego artykułu jest sprawdzenie skuteczności prognostycznej wybranych świec japońskich dla polskiego rynku akcji. Jednocześnie wyjaśnieniu poddane są cele poboczne:

- czy na skuteczność świec ma wpływ wielkość i płynność spółek,
- czy zastosowanie filtrowania formacji poprawia ich skuteczność?

Pośród wielu metod analizy technicznej wybór wykresów świecowych do badania jest podyktowany dwoma okolicznościami:

- 1) praktycznie brak jest prac poświęconych ocenie tej grupy narzędzi technicznych dla rynku polskiego – również stosunkowo mało jest publikacji dotyczących rynków zagranicznych (dominują studia nad systemami transakcyjnymi i prostymi wskaźnikami);
- 2) wykresy świecowe są najstarszą formą analizy cen giełdowych, dlatego choćby z tego powodu ich badanie jest istotne i może nieść ciekawe implikacje.

## 2. Skuteczności świec japońskich

Kwestia skuteczności analizy technicznej jest od lat przedmiotem sporu pomiędzy praktykami a teoretykami rynku. Z jednej strony, w środowisku akademickim dominuje pogląd o jej całkowitej bezużyteczności jako metodzie przewidywania przyszłych cen giełdowych. Z drugiej natomiast, ma ona mocne poparcie wśród czynnych inwestorów, dla których stanowi silne i wartościowe narzędzie. Część naukowców, związanych z głównym nurtem finansów, odrzuca z założenia możliwość, że metody analizy technicznej niosą jakiegokolwiek wartości prognostyczne. Na jednym z wykładów spotkałem się ze stwierdzeniem, że analiza techniczna jest bezwartościowa, czego dowodzi choćby brak jednej pracy naukowej potwierdzającej jej skuteczność – co jest oczywiście nieprawdą. W sporze o skuteczność metod technicznych chodzi jednak nie tylko o same metody czytania i interpretacji wykresów, lecz o kwestie efektywności rynku. Hipoteza rynków efektywnych, zaproponowana przez Eugena Fama<sup>10</sup> w 1970 roku zakładająca, że rynek

<sup>9</sup> Patrz: S. Nison, *Japanese...*, *op. cit.*, s. 5; G. L. Morris, *Candlestick Charting...*, *op. cit.*, s. 3.

<sup>10</sup> E. F. Fama, *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*, „*Journal of Finance*”, May 1970.

efektywny to rynek, na którym ceny zawsze odzwierciedlają dostępną informację, tworzy fundament głównego nurtu finansów. Jej implikacje są bardzo silne i stanowią teoretyczne podstawy do odrzucenia każdej metody predykcji przyszłych cen rynkowych – w słabej formie również analizy technicznej. W tym świetle łatwo zrozumieć pewność i łatwość, z jaką duża część środowiska naukowego traktuje analizę techniczną jako, z założenia, nieskuteczną. Na przeciwnym biegunie są praktycy rynku, według których próby przewidzenia przyszłych ruchów cen na podstawie ich zachowania w przeszłości są w pewnym stopniu skuteczne. Dla nich głównym argumentem jest własne doświadczenie zawodowe. Wykorzystują oni na bieżąco analizę techniczną do określania przyszłego kształtowania się sił popytu i podaży, dzięki czemu widzą jej skuteczność w praktyce, która jest niezgodna z głównym nurtem nauki o inwestowaniu. Trudno sobie wyobrazić, by poszukujący zysku inwestorzy indywidualni i kierownicy instytucji finansowych trwonili cenny czas i pieniądze na wykorzystywanie analizy technicznej, gdyby była ona całkowicie nieskuteczna. Badania empiryczne potwierdzają znaczący udział metod technicznych wśród narzędzi wykorzystywanych do inwestowania. Blisko 35% głównych analityków w instytucjach finansowych uważa analizę techniczną za ważne i wartościowe narzędzie<sup>11</sup>, a prawie 90% dealerów na rynku walutowym stosuje ją na co dzień<sup>12</sup>. Wyraźne było też odejście w latach 80. XX wieku od analizy fundamentalnej w kierunku podejścia technicznego, wyrażone w wykorzystywaniu metod analizy technicznej w procesie podejmowania decyzji alokacyjnych w instytucjach finansowych<sup>13</sup>. Według najnowszych badań analiza techniczna jest obecnie najbardziej rozpowszechnionym narzędziem inwestycyjnym. Jest zdecydowanie na pierwszym miejscu wśród handlujących na rynku walutowym i drugim, pod względem ważności, w zarządzaniu różnymi funduszami<sup>14</sup>.

Kontrowersje na temat użyteczności analizy technicznej zaowocowały pracami empirycznymi i dyskusją naukową o jej skuteczności. Wart odnotowania jest wzrost w ostatnich latach publikacji na ten temat – połowa prac napisanych po 1960 roku powstała w ostatnich 10 latach<sup>15</sup>. Choel-Ho Park i Scott H. Irwin<sup>16</sup> zbadali 95 artykułów poświęconych predykcyjnym zdolnościom analizy technicznej

<sup>11</sup> R. B. Carter, H. E. Van Auken, *Security Analysis and Portfolio Management: A Survey and Analysis*, „Journal of Portfolio Management”, Spring 1990.

<sup>12</sup> M. P. Taylor, H. Allen, *The Use of Technical Analysis in the Foreign Market*, „Journal of International Money and Finance”, June 1992.

<sup>13</sup> J. A. Frankel, K. A. Froot, *Chartists, Fundamentalists, and Trading in the Foreign Exchange Market*, „The American Economic Review”, May 1990.

<sup>14</sup> T. Gehrig, L. Menkhoff, *Extended Evidence on the Use of Technical Analysis in Foreign Exchange*, „International Journal of Finance & Economics”, Oct 2006.

<sup>15</sup> C. H. Park, S. H. Irwin, *What Do We Know about the Profitability of Technical Analysis?*, „Journal of Economic Surveys”, No 21, 2007.

<sup>16</sup> *Ibidem*.

i stwierdzili, że aż 56 z nich potwierdza jej skuteczność, 19 ma mieszane rezultaty, a tylko 20 stanowczo ją odrzuca. Trzeba tu jednak zaznaczyć, że najlepsze wyniki były dla danych z lat 80. minionego wieku i to głównie dla rynków walutowych, rynki akcji wypadają słabiej.

Pierwsze prace badające skuteczność analizy technicznej wykazywały, że nie niesie ona ze sobą żadnych wartości predykcyjnych i jest niczym więcej jak alchemią. Często cytowane badania Fama i Bluma czy Jensena i Beningtona w połączeniu z silną wiarą, popartą empirią, w efektywność rynków poskutkowało tym, że analiza techniczna została zakwalifikowana jako metoda nieskuteczna<sup>17</sup>. Dobrze oddają to słowa M. Jensena, który stwierdza, że nie ma w ekonomii innej takiej teorii, jak hipoteza rynków efektywnych, która byłaby równie niepodważalna i dobrze udokumentowana empirycznie<sup>18</sup>. Przełom lat 80. i 90. XX wieku przyniósł jednak zmianę w postrzeganiu metod technicznych. Osłabienie dominacji hipotezy rynków efektywnych w wyniku zaobserwowanych anomalii rynkowych i powstanie finansów behawioralnych poszło w parze z pojawieniem się publikacji wykazujących skuteczność narzędzi technicznych<sup>19</sup>. Te liczne i często silne dowody na skuteczność analizy technicznej musiały wywołać odpowiedź w postaci badań podtrzymujących wcześniejsze przekonania o jej nieskuteczności. Tacy badacze, jak F. Allen, R. Karjalainen, M. J. Ready, R. Sullivan, A. Timmermann, H. White dowodzą zanikania skuteczności opisanych przez innych metod, bądź zarzucają uchybienia formalne pracom popierającym analizę techniczną. Nie zmienia to faktu, że w ostatnich latach wyraźnie dominują prace stojące po stronie skuteczności metod technicznych<sup>20</sup>.

<sup>17</sup> E. F. Fama, M. E. Blume, Filter Rules and Stock-Market Trading, *The Journal of Business*, Jan 1966; M. Jensen, G. A. Benington, Random Walks and Technical Theories: Some Additional Evidence, *Journal of Finance*, 1970.

<sup>18</sup> M. Jensen, Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency, *Journal of Finance*, 1978.

<sup>19</sup> Do najważniejszych prac należą: L. P. Lukac, B. W. Brorsen, S. H. Irwin, A Test of Futures Market Disequilibrium Using Twelve Different Technical Trading Systems, *Applied Economics*, 1988; W. Brock, J. Lakonishok, B. LeBaron, Simple Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns, *The Journal of Finance*, Vol. 47, December 1992; L. P. Lukac, B. W. Brorsen, A Comprehensive Test..., *op. cit.*; H. Bessembinder, K. Chan, Market Efficiency and the Returns to Technical Analysis, *Financial Management*, Summer 1998; R. J. Sweeney, Beating the Foreign Exchange Market, *The Journal of Finance*, Mar 1986, Vol. 41; C. Neely, P. Weller, R. Ditmar, Is Technical Analysis in the Foreign Exchange Market Profitable? A genetic programming approach, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Dec 1997, Vol. 32; G. G. Tian, G. H. Wan, M. Guo, Market Efficiency and the Returns to simple Technical Trading Rules: New Evidence from U.S. Equity Market and Chinese Equity Markets, *Asia-Pacific Financial Markets*, 2002; W. C. Clyde, C. L. Osler, Charting: Chaos Theory in Disguise?, *The Journal of Futures Markets*, August 1997; A. Lo, H. Mamaysky, J. Wang, *Foundation of Technical Analysis: Computational Algorithms, Statistical Inference and Empirical Implementation*, *The Journal of Finance*, August 2000; W. K. Wong, M. Manzur, B. K. Chews, How Rewarding is technical analysis? Evidence from Singapore Stock Market, *Applied Financial Economics*, July 2003.

<sup>20</sup> F. Allen, R. Karjalainen, Using Genetic Algorithms to Find Technical Trading Rules, *Journal of Financial Economics*, No. 51, 1999; M. J. Ready, Profits from Technical Trading Rules, *Financial*

Większość badań koncentruje się na numerycznych wskaźnikach dobrze znanych w zachodniej analizie technicznej, np.: średnich kroczących czy oscylatorach. Znacznie mniej jest prac poświęconych bardziej wizualnym metodom (z wyżej wymienionych tylko badanie A. W. Lo, H. Mamaysky, J. Wang koncentrowało się na takich narzędziach analizy technicznej)<sup>21</sup>. Badanie G. Caginalpa i H. Laurenta jest jednym z nielicznych dokumentujących dość silne możliwości predykcyjne świec japońskich<sup>22</sup>. Na przeciwnym biegunie są prace B. R. Marshalla, M. R. Yunga, L. C. Rosa oraz J. H. Focka, Ch. Kleina, B. Zwergela, które nie znajdują praktycznie żadnego potwierdzenia na skuteczność świec<sup>23</sup>. Rosnąca popularność tej metody w połączeniu z jej głębokim osadzeniem w psychologii, przy jednoczesnym słabym udokumentowaniu skuteczności, jest ważnym argumentem na rzecz pogłębionych badań nad tym fragmentem analizy technicznej. Lepsze zbadanie metod technicznych, opartych w dużej mierze na psychologii jednostek ludzkich, powinno rzucać też światło na prace badające metody w większym stopniu numeryczne i wskaźnikowe. Brak skuteczności narzędzi stawiających na pierwszym miejscu ludzką naturę może dostarczyć argumentów przeciwnikom analizy technicznej, że wyniki pozytywne osiągnięte przez niektórych badaczy są tylko rezultatem szczęścia i dostrzegania pozornych zależności.

W przypadku polskiego rynku na szczególną uwagę zasługują dwie prace: J. Czekaja, M. Wosia i J. Żarnowskiego oraz D. Witkowskiej i E. Marcinkiewicz<sup>24</sup>. W przypadku pierwszej pracy otrzymano co prawda rezultaty przemawiające na korzyść analizy technicznej, ale statystycznie osiągnięte zyski okazały się nieistotne. To pozwoliło autorom na odrzucenia hipotezy o skuteczności analizy technicznej dla polskiego rynku w latach 1994–2000. Autorki drugiej pracy wykazały, że połączenie narzędzi technicznych ze sztuczną inteligencją pozwala na osiągnięcie znacznie lepszych rezultatów niż tradycyjne metody inwestycyjne. Obie te prace analizują „tradycyjne” narzędzia techniczne, pomijając całkowicie wizualne formacje.

---

Management, Autumn 2002; R. Sullivan, A. Timmermann, H. White, Data-Snooping, Technical Trading Rule Performance, and The Bootstrap, „The Journal of Finance”, October 1999.

<sup>21</sup> Wykorzystują oni zautomatyzowane podejście do identyfikacji wizualnych formacji na wykresach, tj.: Głowa-ramiona i podwójne dna. Znajdują dowody na ich skuteczność.

<sup>22</sup> G. Caginalp, H. Laurent, The Predictive power of price patterns, „Applied Mathematical Finance”, No. 5, 1998.

<sup>23</sup> B. R. Marshall, M. R. Young, L. C. Rose, Candlestick Technical Trading Strategies: Can They Create Value for Investor?, CFA Digest, Feb 2007; J. H. Fock, C. Klein, B. Zwergel, Performance of Candlestick Analysis on Intraday Futures Data, „Journal of Derivatives”, 2005.

<sup>24</sup> J. Czekaj, M. Woś, J. Żarnowski, Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce z perspektywy dziesięciolecia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001; D. Witkowska, E. Marcinkiewicz, Construction and Evaluation of Trading Systems: Warsaw Index Futures, International Advances in Economics, February 2005.

Dyskusja nad efektywnością rynków kapitałowych i skutecznością analizy technicznej trwa w literaturze ekonomicznej nieprzerwanie od ponad 30 lat. Na ten temat powstały dziesiątki opracowań, a swój głos w tej sprawie zabrali najwybitniejsi naukowcy. Rodzi się więc pytanie, gdzie jesteśmy po tych wszystkich latach dociekań i tysiącach stron w naukowych periodykach? Czy zbliżyliśmy się choć trochę do zrozumienia mechanizmów funkcjonowania rynków kapitałowych? A może wręcz przeciwnie? Nawet najwięksi obrońcy hipotezy rynków efektywnych zaczynają osłabiać swoje wyobrażenie o wszechobecnej efektywności i dopuszczają myśl, że na rynek w sposób istotny i realny mogą oddziaływać czynniki behawioralne<sup>25</sup>. Z drugiej strony, zwolennicy psychologicznego podejścia do mechanizmów rynkowych dostrzegają słabości swojej argumentacji i niemożliwość definitywnego odrzucenia poglądu o efektywności rynku. Jeśli bowiem nie możemy przewidzieć rezultatów pewnego zjawiska, to czy wprost oznacza to, że jest ono losowe i efektywne? Losowość łatwo dostrzec w zjawiskach, których mechanizmów działania nie rozumiemy – czy ciąg liczb Fibonacciego wydaje się na pierwszy rzut oka uporządkowany dla laika – oczywiście, że nie! To właśnie mówią analitycy techniczni. Wysiłki statystyków, tworzących coraz bardziej zaawansowane narzędzia i dowodzących losowości kształtowania się cen na giełdzie, przyjmują z przymrużeniem oka. Według nich statystycy robią tak tylko dlatego, że nie potrafią czytać wykresów. Gdyby tylko zadali sobie wysiłek, aby osiąść tę trudną umiejętność (graniczącą ze sztuką), już nigdy by nie twierdzili, że kursy akcji podlegają modelowi błędzenia losowego i nie są niczym więcej, jak nieprzewidywalnym białym szumem. Ale, czy analitycy techniczni naprawdę umieją „czytać” wykresy, czy tylko ulegają złudzeniu, że to potrafią? Warto przeanalizować ten problem.

Kwestie przewidywania cen na giełdzie przy zastosowaniu analizy technicznej nie są tylko dyskusją nad wykorzystywanym warsztatem i narzędziami. Jest to spór mieszczący się w znacznie szerszej polemice nad statusem ekonomii, jako nauki empirycznej i możliwości tworzenia przez nią udanych prognoz<sup>26</sup>. Niektórzy badacze twierdzą wprost, że jakakolwiek predykcja jest niemożliwa, a ekonomia, jako nauka, powinna być bardziej nastawiona na wyjaśnienie obserwowanych zjawisk niż empirie. Stanowisko takie zajmuje między innymi McCloskey ze swoim rynkowym argumentem o niemożliwości predykcji: *jeśli jesteś taki mądry, to dłaczego nie jesteś taki bogaty*<sup>27</sup>. Z kolei, Lawson i inni przedstawiciele realizmu krytycznego argumentują, że na rynek oddziałują zbyt dużo czynników

<sup>25</sup> B. G. Malkiel, *Błądząc po Wall Street*, WIG-Press, Warszawa 2003, passim.

<sup>26</sup> R. E. Backhouse, *Truth and Progress in Economic Knowledge*, Edward Elgar Publishing, July 1997, s. 109.

<sup>27</sup> *Ibidem*, s. 110.

zaburzających, które nie mogą być wyeliminowane na potrzeby eksperymentu kontrolowanego, jak w naukach przyrodniczych<sup>28</sup>.

### 3. Metodologia badania

Przeprowadzone badanie koncentruje się na predykcyjnych zdolnościach świec japońskich. Badaniu poddano dziesięć formacji świecowych, reprezentujących zbiór świec, określanych w literaturze jako podstawowe. Wyboru tego dokonano na podstawie publikacji J. J. Murphiego<sup>29</sup> i J. D. Schwagera<sup>30</sup>. Kierowano się tym, aby dane świece były dobrze opisane, jednoznaczne w interpretacji i traktowane w podręcznikach analizy technicznej jako wzorcowe. Skoncentrowanie uwagi na świecach znanych i popularnych wśród inwestorów daje dobrą ocenę wartości tych narzędzi w codziennej praktyce inwestycyjnej. Tymi świecami są:

- nagrobek doji,
- wisielec,
- długonogie doji,
- młot,
- odwrócony czarny młot,
- długi dolny cień,
- długi górny cień,
- harami,
- wieczorna gwiazda doji,
- poranna gwiazda doji.

Badanie zostało przeprowadzone dla 24 spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, w okresie od 12 grudnia 2000 roku do 16 marca 2007 roku, co daje łączną liczbę 37 320 obserwacji. Ponieważ w badaniu chciano umieścić zarówno spółki duże i płynne, jak i mniejsze, stworzono grupę składającą się z 8 spółek wchodzących w skład WIG 20, 8 z MIDWIG i 8 z WIRR<sup>31</sup>. Spółki musiały być obecne w danym indeksie przez cały badany okres. Zawężyło to mocno wybór ze względu na dość długi okres badania.

Definicje i interpretacje świec oparto na dwóch wiodących publikacjach: G. L. Morrisa i S. Nisona<sup>32</sup>. Do określenia trendu, niezbędnego w interpretacji

<sup>28</sup> *Ibidem*, s. 111.

<sup>29</sup> J. J. Murphy, *Analiza techniczna...*, *op. cit.*, Warszawa 1999.

<sup>30</sup> J. D. Schwager, *Analiza techniczna rynków terminowych*, WIG-Press, Warszawa 2002.

<sup>31</sup> Badanie przeprowadzono jeszcze przy starej strukturze i nazewnictwie indeksów na GPW w Warszawie.

<sup>32</sup> G. L. Morris, *Candlestick Charting...*, *op. cit.*; S. Nison, *Japanese Candlestick...*, *op. cit.*; S. Nison, *Świece i inne...*, *op. cit.*

sygnałów, wykorzystano zalecane w tym celu średnie kroczące (przecięcie szybkiej pięciosesyjnej z wolną dwudziestosesyjną)<sup>33</sup>. Natomiast przy identyfikacji świec wykorzystano automatyczne procedury i pakiet statystyczny STATA 8 oraz podejście do określania numerycznego świec, wzorowane na zastosowanym w badaniach G. Caginalpa i H. Laurenta<sup>34</sup>.

W przeciwieństwie do większości badań poświęconych analizie technicznej, nie zastosowano tu strategii kontrolnej postaci „kup i trzymaj”. Jest to podyktowane tym, że nie chciano tworzyć systemów transakcyjnych, ale sprawdzić samą siłę prognostyczną poszczególnych świec japońskich. Po identyfikacji w zbiorze danych konkretnej świecy sprawdzano, czy ceny w następnych dniach zachowują się zgodnie z przypisywaną jej interpretacją (czy dojdzie do wzrostów, czy do spadków). Takie podejście ma tę zaletę, że koncentruje się na czystej wymowie danego sygnału. Badanie przeprowadzono w dwóch wariantach, z zastosowaniem filtrowania sygnałów i bez niego, w celu sprawdzenia, czy poprawi to skuteczność otrzymywanych sygnałów. Jako filtr wykorzystano standardowy oscylator stochastyczny – szczególnie zalecany w literaturze jako bardzo przydatny do eliminacji fałszywych sygnałów<sup>35</sup>.

Po identyfikacji danej świecy sprawdzano jej skuteczność. Świeca była klasyfikowana jako zgodna z teorią, gdy najpóźniej drugiego dnia po niej ceny spadały lub rosły – w zależności od wymowy interpretacyjnej świecy. W przeciwnym wypadku była zaliczana do błędnych. Dodatkowo sprawdzano, czy sygnał jest skuteczny tylko zaraz po jego wystąpieniu, czy też zachowuje moc dłużej. Do takiej grupy były zaliczane sygnały skuteczne przez minimum pięć kolejnych dni (z jednym wyjątkiem). Jako wartość porównawczą dla otrzymanych wyników zastosowano policzony w badanym okresie odsetek sytuacji, które byłyby zinterpretowane jako świeca skuteczna, gdyby wystąpiły po danym sygnale. Zliczono więc wszystkie odwrócenia ruchu cen, zgodne z tymi po wystąpieniu świec. Dzięki temu uzyskano liczną próbę 33 688 obserwacji dającą dobre uogólnienie rzeczywistości. Porównanie tych wartości z obliczoną skutecznością formacji świecowych dało dobre określenie ich realnej wartości prognostycznej. Dodatkowo, dla potwierdzenia uzyskanych wyników przeprowadzono statystyczne testy istotności, badając, czy otrzymane wyniki różnią się istotnie od strategii kontrolnej<sup>36</sup>.

<sup>33</sup> J. J. Murphy, *Analiza techniczna...*, *op. cit.*, s. 263.

<sup>34</sup> G. Caginalp i H. Laurent, *The Predictive...*, *op. cit.*

<sup>35</sup> J. J. Murphy, *Analiza techniczna...*, *op. cit.*, s. 267.

<sup>36</sup> Wykorzystano w tym celu standardowy test porównujący dwie średnie rozkładu w dwóch populacjach

$$\text{postaci: } u = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \text{ i poziom istotności } \alpha = 0,01.$$

## 4. Otrzymane wyniki

W tabeli 1 zestawiono skuteczności poszczególnych świec japońskich (bez filtrowania).

**Tabela 1. Skuteczność poszczególnych świec japońskich (bez filtrowania)**

Świece	Odsetek sygnałów skutecznych przez 1/2 dni	Odsetek sygnałów skutecznych przez 4/5 dni (z liczby skutecznych przez 1/2 dni)	Odsetek sygnałów skutecznych przez 4/5 dni (z liczby wszystkich świec)	Nieskuteczne
Nagrobek doji	0,59	0,67	0,43	0,41
Wisielec	0,62	0,73	0,46	0,38
Długonogie doji	0,92	0,82	0,75	0,08
Młot	0,59	0,58	0,34	0,41
Odwrocony czarny młot	0,71	0,67	0,48	0,29
Długi dolny cień	0,56	0,55	0,31	0,44
Długi górny cień	0,61	0,52	0,33	0,39
Harami w trendzie wzrostowym	0,67	0,65	0,43	0,33
Gwiazda wieczorna doji	0,69	0,73	0,49	0,31
Gwiazda poranna doji	0,67	0,88	0,60	0,33
<b>Średnia</b>	<b>0,66</b>	<b>0,68</b>	<b>0,46</b>	<b>0,34</b>

Źródło: opracowanie własne.

Widzimy, że średnio 66% sygnałów było skuteczne w ciągu dwóch pierwszych dni, a 68% z nich dawało dobre prognozy na minimum pięć najbliższych sesji. Gorszą wymowę ma natomiast procent sygnałów utrzymujących się przez pięć kolejnych sesji, liczony jako odsetek od całkowitej liczby świec. Tutaj skuteczność spada poniżej granicy 50% i wynosi 46% (warto zaznaczyć, że tylko w przypadku długonogiego doji i gwiazdy porannej doji wartość ta była powyżej 50%, a dla młota, długiego dolnego i długiego górnego cienia oscylowała w okolicach 33%, co oznacza małą skuteczność). Wszystkie świece miały większą niż 50% skuteczność zaraz po ich wystąpieniu. Zdecydowanie najlepiej wypada długonogie doji. Świeca ta jest szczególnie silna – 92% skuteczności w ciągu dwóch pierwszych dni i 75% w okresie pięciodniowym. Charakteryzuje się ona też stosunkowo jed-



nolitymi wynikami dla poszczególnych spółek, o czym świadczy niskie odchylenie standardowe otrzymywanych wyników, wynoszące zaledwie 5% dla sygnałów skutecznych w ciągu dwóch pierwszych dni i 8% dla skutecznych przez 5 dni. Warto zaznaczyć, że średnie odchylenie standardowe wyników dla poszczególnych świec wynosi około 15%. Dobre wyniki, w okolicach 70% sygnałów skutecznych, mają też odwrócony czarny młot, harami, gwiazda poranna i gwiazda wieczorna. Wszystkie świece miały skuteczność w ciągu pierwszych dwóch dni większą od 50% (najgorszą miał długi dolny cień – 56%).

W tabeli 2 przedstawiono otrzymane wyniki przy podziale spółek na trzy segmenty pod względem wielkości i płynności.

**Tabela 2. Skuteczność świec ze względu na wielkość spółki (brak filtrowania)**

Spółki	Odsetek sygnałów zgodnych z teorią przez 1/2 dni	Odsetek sygnałów zgodnych z teorią przez 4/5 dni	Niezgodne
Duże	0,68	0,48	0,32
Średnie	0,65	0,44	0,35
Małe	0,65	0,43	0,35

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki dla spółek dużych (tych z WIG 20) są nieznacznie lepsze od uzyskanych dla spółek mniejszych. Jest to różnica trzech punktów procentowych, przy skuteczności w krótkim okresie i od 4 do 5 punktów procentowych dla okresu dłuższego. W przypadku spółek większych i bardziej płynnych odsetek sygnałów dobrych przez minimum pięć kolejnych sesji jest tylko nieznacznie mniejszy od 50%. Dodatkowo, wśród spółek dużych były dwie o skuteczności w krótkim okresie powyżej 70% i trzy o skuteczności większej niż 50% w długim okresie. Dla spółek średnich i małych było to odpowiednio: po jednej dla krótkiego i jednej oraz zero dla dłuższego okresu. Różnice między wynikami dotyczącymi spółek dużych są statystycznie istotnie wyższe niż w odniesieniu do małych i średnich spółek już na poziomie  $\alpha = 0,01$ .

Tabele 3 i 4 przedstawiają analogiczne dane jak w tabeli 2, ale uwzględniają wykorzystanie filtru w formie oscylatora stochastycznego do eliminacji błędnych sygnałów.

Tabela 3. Skuteczność poszczególnych świec japońskich (z filtrowaniem)

Świece	Odsetek sygnałów skutecznych przez 1/2 dni	Odsetek sygnałów skutecznych przez 4/5 dni (z liczby skutecznych przez 1/2 dni)	Odsetek sygnałów skutecznych przez 4/5 dni (z liczby wszystkich świec)	Nieskuteczne
Nagrobek doji	0,60	0,71	0,43	0,40
Wisielec	0,61	0,73	0,43	0,39
Długonogie doji	0,90	0,83	0,74	0,10
Młot	0,57	0,55	0,32	0,43
Odwrócony czarny młot	0,75	0,76	0,56	0,25
Długi dolny cień	0,56	0,47	0,26	0,44
Długi górny cień	0,67	0,61	0,41	0,33
Harami w trendzie wzrostowym	0,67	0,70	0,45	0,33
Gwiazda wieczorna doji	0,69	0,72	0,49	0,31
Gwiazda poranna doji	0,71	0,90	0,64	0,29
<b>Średnia</b>	<b>0,67</b>	<b>0,70</b>	<b>0,47</b>	<b>0,33</b>

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4. Skuteczność świec ze względu na wielkość spółki (z filtrowaniem)

Spółki	Odsetek sygnałów zgodnych z teorią przez 1/2 dni	Odsetek sygnałów zgodnych z teorią przez 4/5 dni	Niezgodne
Duże	0,68	0,48	0,32
Średnie	0,67	0,50	0,33
Małe	0,66	0,46	0,34

Źródło: opracowanie własne.

Zastosowanie filtra poprawiło w każdym przypadku otrzymane wyniki, zarówno jeśli chodzi o średnią skuteczność poszczególnych świec, jak i w przypadku podziału ze względu na wielkość spółki. Jednak skala tej poprawy jest zdecydowanie niezadowalająca. W przypadku uśrednionych wyników dla poszczególnych świec jest to zaledwie 1 punkt procentowy. Warto zaznaczyć, że dla niektórych świec filtrowanie ich sygnałów przyniosło spadek ich skuteczności. Tak było na przykład dla, tak dotychczas skutecznego, długonogiego doji. Dodatkowo wzrosła wyraźnie zmienność otrzymanych wyników. Odchylenie standardowe wzrosło z około 15% do ponad 20%, co jest sprzeczne z oczekiwaniami. W zestawieniu uwzględniającym podział na spółki małe, średnie i duże poprawa skuteczności

w krótkim okresie jest podobnie symboliczna, jednak zwraca uwagę to, że w dłuższym okresie wyniki dla spółek średnich są o 6 punktów procentowych lepsze, a dla małych o 3 punkty.

Tabela 5 przedstawia porównanie otrzymanych wyników z sytuacją kontrolną stanowiącą empirycznie policzone częstości wszystkich zdarzeń, które mogłyby stanowić o skuteczności danej świecy, gdyby wystąpiły po niej.

**Tabela 5. Porównanie skuteczności świec w stosunku do empirycznego prawdopodobieństwa wystąpienia danego zdarzenia**

Skuteczność świec	Spadkowe przez 1/2 dni w trendzie wzrostowym	Spadkowe przez 4/5 dni w trendzie wzrostowym	Rosnące przez 1/2 dni w trendzie spadkowym	Rosnące przez 4/5 dni w trendzie spadkowym
Wszystkie zdarzenia	0,57	0,35	0,55	0,34
Świece bez filtrowania	0,63	0,43	0,59	0,36
Świece z filtrowaniem	0,62	0,44	0,61	0,39

Źródło: opracowanie własne.

Poprzednio przedstawione wyniki niewiele mówiły o realnej sile predykcyjnej świec japońskich. Można się było dowiedzieć o prawdopodobieństwie, z jakim po danym układzie cen zamknięcia, otwarcia, minimum i maksimum, nastąpią wzrosty lub spadki. Zaproponowana strategia kontrolna stanowi znacznie lepsze pole do określenia stopnia siły predykcyjnej tych narzędzi analizy technicznej. Widzimy, że szukając wzrostów w trendzie spadkowym, czy spadków w trendzie wzrostowym, wystąpienie danej świecy zwiększa znacznie nasze szanse – o około 5 punktów procentowych dla perspektywy krótkookresowej, 2 do 5 punktów procentowych w przypadku wzrostów w trendzie spadkowym w okresie 5 dni i aż 8–9 punktów procentowych przy spadkach po okresie wzrostów. Można tu oczywiście polemizować, czy te wyniki świadczą o sile, czy o słabości świec japońskich. Sceptycy zarzucają, że korzyści płynące z wykorzystania świec są niewielkie, z drugiej strony nawet nieduże zwiększenie prawdopodobieństwa odniesienia sukcesu może być wartościowe. Z formalnego punktu widzenia uzyskane wyniki są statystycznie istotne już na poziomie  $\alpha = 0,01$ . Odrzucenie hipotezy o równości obu średnich na rzecz hipotezy o wyższej średniej skuteczności dla świec, niż wynikałoby to dla danych uzyskanych z całej badanej populacji, świadczy na korzyść tej metody technicznej. Warto też zaznaczyć, że podobnie jak w poprzednich przypadkach zastosowanie filtrowania nie poprawiło istotnie otrzymywanych rezultatów – skala poprawy jest zdecydowanie poniżej oczekiwań.

## 5. Podsumowanie

Czy przedstawione wyniki świadczą za, czy przeciw prognostycznej wartości świec japońskich? Czy na ich podstawie można sformułować jednoznaczne tezy o przydatności tej metody do określania, kto będzie miał w krótkim okresie przewagę na rynku – podaż czy popyt? Aby odpowiedzieć na te pytania, podsumujemy najpierw otrzymane rezultaty.

W perspektywie krótkookresowej, a więc dla dwóch pierwszych sesji po wystąpieniu danej świecy, ich skuteczność wynosiła średnio 66%, jednak w dłuższej perspektywie (do pięciu dni) sygnały są poprawne tylko w 46%. Tak chwalone i zalecane w literaturze filtrowanie sygnałów japońskich wypada w praktyce polskiego rynku akcji poniżej oczekiwań. Oscylator stochastyczny poprawił nieznacznie osiągnięte wyniki, jednak odbyło się to przy wzroście zmienności z około 15% do 20% i znacznej redukcji liczby sygnałów (o ponad połowę: z 4968 do 2363). Jeśli chodzi o zróżnicowanie wyników dla spółek ze względu na ich wielkość i płynność to lepsze wyniki odnotowują spółki duże z WIG 20 (różnica ta zmniejsza się, gdy dojdzie do filtrowania sygnałów). Zastosowana strategia kontrolna w postaci odsetka wszystkich sytuacji, które zostałyby zinterpretowane jako świeca skuteczna, gdyby po niej wystąpiły, dała dobre wyniki. Użycie świec zdecydowanie zwiększa prawdopodobieństwo takiej sytuacji – nawet o blisko 10% w przypadku spadków po okresie wzrostów.

Przedstawione wyniki pozwalają odpowiedzieć na główne tezy badawcze tego artykułu:

- 1) porównanie wyników uzyskiwanych przez świece ze strategią kontrolną świadczy, że mają one pewne wartości predykcyjne i mogą pomóc w ocenie przyszłej sytuacji na rynku;
- 2) zastosowanie oscylatora stochastycznego, jako filtra sygnałów świecowych, wypada znacznie poniżej oczekiwań, zwiększając jednocześnie zmienność wyników;
- 3) nieco lepsze wyniki uzyskiwane są, zgodnie z oczekiwaniami, dla spółek większych.

Skala predykcyjnej siły świec japońskich dla polskiego rynku akcji na pewno nie jest ogromna. Sceptycy powiedzą, że wzrost skuteczności w porównaniu ze strategią kontrolną jest niezadowalający i tak naprawdę najlepszą strategią jest nieśmiertelne „buy&hold”. Z drugiej strony, czy można się spodziewać większej niż pokazana w badaniu siły predykcyjnej? Analizowane metody mają ułatwić zorientowanie się w sile rynku – nikt nie mówi, że są to nieomyślne wyrocznie i pewniki, są to raczej wskazówki. Świece nie są złotym środkiem. Jej największy

zwolennicy ostrzegają, że często dają one mylne sygnały<sup>37</sup>. S. Nison tak pisze w swojej książce: *wprawdzie nie powinno się opierać swoich transakcji na pojedynczej świecy, ale jej wielkość i kolor korpusu oraz długość cieni mogą stanowić ważną informację ... wyjaśnienie, w jaki sposób wydobyć ... wskazówki na temat ukrytej siły lub słabości rynku ... wskazówki dotyczące kierunku, w jakim zmierza rynek*<sup>38</sup>. Te niepozorne i mało znaczące dla sceptyków kilka procent przewagi stanowi jednak w długim okresie dużą siłę. W typowych grach hazardowych szanse wygrania i przegrania też nie są równe. Dla przykładu, w grze w ruletkę kasyno ma niewielką przewagę, od 2,7% do 5,26%, w zależności od tego, czy na kole znajduje się tylko „0”, czy też „0” i „00”<sup>39</sup>. Średniowieczni krupierzy, podróżujący z targu na targ, dysponowali jeszcze mniejszą przewagą (zapewne w obawie przed linczem rozgoryczonych przegranych). Te pozornie nieduże zniekształcenia gry dają jednak możliwość zarobku w dłuższym okresie i, w ostateczności, wygrania z przeciwnikiem. Podobnie rzecz ma się ze świecami japońskimi. Nie są one złotym środkiem i nieomylną wyrocznią. Stanowią za to wskazówkę, która zwiększa szanse wygranej.

## 6. Bibliografia

1. Allen F., Karjalainen R., Using Genetic Algorithms to Find Technical Trading Rules, „Journal of Financial Economics”, No. 51, 1999.
2. Backhouse R. E., Truth and Progress in Economic Knowledge, Edward Elgar Publishing, July 1997.
3. Bessembinder H., Chan K., Market Efficiency and the Returns to Technical Analysis, Financial Management, Summer 1998.
4. Brock W., Lakonishok J., LeBaron B., Simple Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns, „The Journal of Finance”, Vol. 47, December 1992.
5. Caginalp G., Laurent H., The Predictive power of price patterns, „Applied Mathematical Finance”, No. 5, 1998.
6. Carter R. B., Van Auken H. E., Security Analysis and Portfolio Management: A Survey and Analysis, „Journal of Portfolio Management”, Spring 1990.
7. Clyde W. C., Osler C. L., Charting: Chaos Theory in Disguise?, „The Journal of Futures Markets”, August 1997.
8. Czekaj J., Woś M., Żarnowski J., Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce z perspektywy dziesięciolecia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
9. Fama E. F., Blume M. E., Filter Rules and Stock-Market Trading, „The Journal of Business”, Jan 1966.

<sup>37</sup> S. Nison, *Japanese Candlestick...*, *op. cit.*, s. 8.

<sup>38</sup> S. Nison, *Świece i inne...*, *op. cit.*, s. 19.

<sup>39</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Ruletka\\_\(gra\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Ruletka_(gra)) pobrano 21 czerwca 2007 r.

10. Fama E. F., Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, „Journal of Finance”, May 1970.
11. Fock J. H., Klein C., Zwergel B., Performance of Candlestick Analysis on Intraday Futures Data, „Journal of Derivatives”, 2005.
12. Frankel J. A., Froot K. A., Chartists, Fundamentalists, and Trading in the Foreign Exchange Market, „The American Economic Review”, May 1990.
13. Gehrig T., Menkhoff L., Extended Evidence on the Use of Technical Analysis in Foreign Exchange, „International Journal of Finance & Economics”, Oct 2006.
14. Jensen M., Benington G. A., Random Walks and Technical Theories: Some Additional Evidence, „Journal of Finance”, 1970.
15. Jensen M., Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency, „Journal of Finance”, 1978.
16. Lo A. W., Mamaysky H., Wang J., Foundation of Technical Analysis: Computational Algorithms, Statistical Inference, and Empirical Implementation, „The Journal of Finance”, August 2000.
17. Lukac L. P., Brorsen B. W., A Comprehensive Test of Futures Market Disequilibrium, „The Financial Review”, Vol. 25, No. 4, November 1990.
18. Lukac L. P., Brorsen B. W., Irwin S. H., A Test of Futures Market Disequilibrium Using Twelve Different Technical Trading Systems, Applied Economics, 1988.
19. Malkiel B. G., Błądząc po Wall Street, WIG-Press, Warszawa 2003.
20. Marshall B. R., Young M. R., Rose L. C., Candlestick Technical Trading Strategies: Can They Create Value for Investor?, CFA Digest, Feb 2007.
21. Morris G. L., Candlestick Charting Explained: Timeless Techniques for Trading Stocks and Futures, McGraw-Hill, New York 1995.
22. Murphy J. J., Analiza techniczna rynków finansowych, WIG-Press, Warszawa 1999.
23. Neely C., Weller P., Ditmar R., Is Technical Analysis in the Foreign Exchange Market Profitable? A genetic programming approach, „Journal of Financial and Quantitative Analysis”, Dec 1997, Vol. 32.
24. Nison S., Japanese Candlestick charting techniques: A Contemporary Guide to the Ancient Investment Techniques of the Far East, New York Institute of Finance, New York 1991.
25. Nison S., Świece i inne japońskie techniki analizowania wykresów, WIG-Press, Warszawa 1996.
26. Park C. H., Irwin S. H., What Do We Know about the Profitability of Technical Analysis?, „Journal of Economic Surveys”, No 21, 2007.
27. Plummer T., Psychologia rynków finansowych: U źródeł analizy technicznej, WIG-Press, Warszawa 1995.
28. Ready M. J., Profits from Technical Trading Rules, Financial Management, Autumn 2002.

29. Schwager J. D., *Analiza techniczna rynków terminowych*, WIG-Press, Warszawa 2002.
30. Sullivan R., Timmermann A., White H., *Data-Snooping, Technical Trading Rule Performance, and The Bootstrap*, „The Journal of Finance”, October 1999.
31. Sweeney R. J., *Beating the Foreign Exchange Market*, „The Journal of Finance”, Mar 1986, Vol. 41.
32. Taylor M. P., Allen H., *The Use of Technical Analysis in the Foreign Market*, „Journal of International Money and Finance”, June 1992.
33. Tian G. G., Wan G. H., Guo M., *Market Efficiency and the Returns to simple Technical Trading Rules: New Evidence from U.S. Equity Market and Chinese Equity Markets*, *Asia-Pacific Financial Markets*, 2002.
34. Witkowska D., Marcinkiewicz E., *Construction and Evaluation of Trading Systems: Warsaw Index Futures*, *International Advances in Economics*, February 2005.
35. Wong W. K., Manzur M., Chews B. K., *How Rewarding is technical analysis? Evidence from Singapore Stock Market*, *Applied Financial Economics*, July 2003.

## Wojna cenowa jako szczególna postać strategii niskich cen

### 1. Wprowadzenie

Podstawą do zdobycia trwałej przewagi na rynku jest odpowiednia strategia konkurencji, dzięki której przedsiębiorstwo ma potencjalną możliwość osiągnięcia ponadprzeciętnego zysku, jak również uczynienia swojego rynku jeszcze bardziej rentownym<sup>1</sup>. Jest to szczególnie istotne w sytuacji, gdy w wielu branżach obserwuje się współcześnie spowolnienie ich tempa wzrostu.

Często jednak przedsiębiorstwa zaczynają tworzyć strategię dopiero w warunkach nasilającej się presji konkurencyjnej, a wówczas nietrudno o błędy, których negatywne konsekwencje mogą odczuć wszyscy gracze. Klasycznym przykładem jest tu konkurencja oparta na cenie, którą niejednokrotnie wieńczy wybuch wojny cenowej. W ostatnim czasie można zaobserwować nasilanie się tego zjawiska. Wojny cenowe mają miejsce w wielu przemysłach, począwszy od firm IT, poprzez linie lotnicze, producentów papierosów, mrożonek, a skończywszy na wytwórcach opon samochodowych.

Również sektor wydawców prasy od lat jest miejscem wojen cenowych. W 1993 roku w Wielkiej Brytanii doszło do wybuchu najbardziej spektakularnej wojny cenowej na rynku prasy<sup>2</sup>. Zapoczątkował ją wydawca „The Times” obniżając cenę swojego tytułu o 15 pensów. Bezpośrednią konsekwencją wojny cenowej, która trwała 10 lat, było nie tylko pogorszenie się wyników finansowych wydawnictw brytyjskich, ale również tabloidyzacja całego rynku dzienników.

O tym, jak potężna jest siła destrukcyjna walki konkurencyjnej opartej na cenie, mogli przekonać się w ciągu ostatnich kilku lat również polscy wydawcy prasy codziennej. W październiku 2003 roku Axel Springer Polska wprowadził na rynek swoją pierwszą gazetę „Fakt”, po cenie znacznie niższej od oferowanej przez konkurentów. Właśnie to działanie doprowadziło do wojny cenowej w segmencie dzienników ogólnopolskich.

---

<sup>1</sup> M. E. Porter, Przewaga konkurencyjna. Osiąganie i utrzymywanie lepszych wyników, Wyd. Hellion, Gliwice 2006.

<sup>2</sup> [www.findarticles.com](http://www.findarticles.com), z 12 maja 2007 r.



Wojny cenowe to jedna z najbardziej niebezpiecznych taktyk konkurencyjnych. Ich skutkiem jest spadek rentowności, osłabienie pozycji konkurencyjnej uczestników oraz ograniczenie ich możliwości inwestycyjnych. Co więcej, całe branże mogą utracić swoją przewagę konkurencyjną, zostać zepchnięte na margines za sprawą substytutów, a nawet zniknąć z rynku<sup>3</sup>. W przypadku klientów, w krótkim okresie są oni wprawdzie beneficjentami niższych cen, jednak na ich podstawie zdecydowanemu obniżeniu ulega cena referencyjna. Dodatkowo odczuwają oni o wiele gorszą jakość oferowanych produktów. Z kolei, w przypadku społeczeństw może dojść do sytuacji nieoptymalnego zagospodarowania zasobów kapitału i pracy. Celem niniejszego artykułu jest pokazanie przyczyn oraz konsekwencji wojny cenowej w sektorze wydawców prasy w Polsce.

## 2. Model strategii wojny cenowej O. P. Heila i K. Helsen

Strategia czy raczej taktyka wojny cenowej jest opisywana w każdej z koncepcji strategii konkurencji. Jest to taktyka charakterystyczna dla strategii przywództwa kosztowego, nazywanej też strategią niskich cen<sup>4</sup>. W swoim modelu EWS (*Early Warning Signals*) O. P. Heil i K. Helsen identyfikują czynniki zwiastujące nieuchronny wybuch wojny cenowej, tzw. wczesne sygnały ostrzegawcze<sup>5</sup>. Czynniki, które mogą powodować wybuch wojny cenowej, są związane z właściwościami sektora działalności, z cechami produktu oraz charakterystyką przedsiębiorstwa, a także samych konsumentów.

Jeśli chodzi o czynniki rynkowe, największy wpływ na doprowadzenie do wybuchu wojny cenowej mają:

- występowanie wolnych mocy produkcyjnych,
- wejście nowych konkurentów,
- niska stopa wzrostu rynku,
- wysoki poziom koncentracji na rynku.

Do czynników wynikających z charakterystyki przedsiębiorstwa zaliczamy:

- wysokość barier wyjścia,
- obecność lidera cenowego,

<sup>3</sup> R. Bhattacharya, *Bankruptcy and Price Wars*, University of Melbourn 1996, dysertacja naukowa; M. R. Busse, *Firm Financial Conditions and Airline Price Wars*, Yale School of Management 2000, dysertacja naukowa.

<sup>4</sup> Zob.: M. E. Porter, *Strategia konkurencji*, PWE, Warszawa 1992; *Strategor. Zarządzanie firmą*, PWE, Warszawa 1995.

<sup>5</sup> O. P. Heil, K. Helsen, *Toward an understanding of price wars: Their nature and how they erupt*, „International Journal of research in Marketing”, 2001, Nr 18.

- reputację przedsiębiorstwa,
- sytuację finansową przedsiębiorstwa.

Istnieje również kilka czynników związanych bezpośrednio z produktem, jak: znaczenie produktu dla przedsiębiorstwa, dominacja dóbr podstawowych oraz brak ich heterogeniczności na rynku. Jeżeli chodzi o sygnały od konsumentów to największy wpływ na politykę cenową przedsiębiorstwa ma lojalność klientów oraz ich wrażliwość na cenę.

Niektóre branże i sektory są w większym stopniu narażone na wystąpienie wojen cenowych niż inne. Jak pokazuje tabela 1, na rynku dóbr podstawowych, o niskim stopniu zróżnicowania, cena staje się najważniejszym czynnikiem wpływającym na decyzję zakupową, co może zachęcać do konkutowania niską ceną.

**Tabela 1. Zagrożenie wybuchem wojny cenowej**

Stopień ryzyka	niski		wysoki
Rodzaj produktu	zróżnicowany	↔	podstawowy
Wykorzystanie mocy produkcyjnych	wysokie	↔	niskie
Faza życia sektora	wzrost	↔	schyłek
Koncentracja konsumentów	niska	↔	wysoka
Liczba konkurentów	mała	↔	duża
Koszty zmiany dostawcy	wysokie	↔	niskie
Wrażliwość cenowa popytu	niska	↔	wysoka

Źródło: opracowanie własne na podstawie: R. A. Garda, M. V. Marn, Price Wars, „The McKinsey Quarterly”, 1993, Nr 3.

Z podobną sytuacją mamy do czynienia, gdy dany rynek kurczy się, a konkurenci nie mogą w pełni wykorzystywać swoich mocy produkcyjnych. Ryzyko wojny cenowej jest również większe w sytuacji rynku nabywcy. Co więcej, rośnie ono jeszcze bardziej, gdy występują niskie koszty zmiany dostawcy, a popyt jest wrażliwy na cenę.

Znając przyczyny wojen cenowych oraz ich konsekwencje, należałoby zastanowić się, jak można się przed nimi ustrzec. Zasadniczo istnieje kilka sposobów na powstrzymanie wojny cenowej, a dzielimy je na kategorię cenową oraz związaną z ruchami cenowymi<sup>6</sup>.

W pierwszej kolejności warto zadbać o to, by konkurencja znalazła ogólne założenia polityki cenowej przedsiębiorstwa. Inną metodą jest informowanie konkurentów o niskich kosztach własnych. Jest to zatem rodzaj ostrzeżenia o negatywnych

<sup>6</sup> R. Rao, M. E. Bergen, S. Davis, How to fight a price war, „Harvard Business Review”, 2000, Nr marzec-kwiecień.

skutkach, jakie mogą grozić konkurentom w momencie wybuchu wojny cenowej. Do metod, które nie angażują ruchów cenowych, zalicza się również wszelkiego typu działania, z wykorzystaniem różnych poziomów wrażliwości cenowej i jakościowej klientów. Z kolei, dla graczy, którzy na rynku nie odgrywają wiodącej roli, najlepszym sposobem jest znalezienie spokojnego miejsca z dala od pola walki, czyli wybór strategii niszy, w której sami ustalają poziom cen na swoje produkty, niezależnie od decyzji innych sprzedawców. Kolejną metodą, u której podstaw leżą ruchy cenowe, jest wykorzystywanie kompleksowych rozwiązań cenowych, jak na przykład łączenie produktów w pakiety, czy oferowanie ilościowych upustów. Takie działanie można określić mianem cięcia cen nie wprost. Jednak jednym z najefektywniejszych sposobów na walkę konkurencyjną opartą na cenach, który znacząco zmniejsza prawdopodobieństwo wybuchu wojny cenowej, jest wykorzystywanie „marki walczącej” (ang. *fighting brand*), tzn. stworzenie nowej marki, która jest wprowadzana na rynek od razu z niższą ceną<sup>7</sup>.

### 3. Przebieg wojny cenowej w sektorze prasy codziennej

W ostatnim czasie cena egzemplarzowa gazety stała się dla liderów ogólnopolskiej prasy codziennej jednym z głównych narzędzi w walce konkurencyjnej. Uwzględniając cenę egzemplarzową, a także zakres tematyczny gazet ogólnopolskich, można wyróżnić trzy główne grupy strategiczne w sektorze prasy codziennej:

Pierwszą grupę strategiczną (A) tworzą niekwestionowani liderzy rynku prasy codziennej: „Fakt”, „Gazeta Wyborcza”, „Dziennik” oraz „Super Express”. Wspólną cechą tych tytułów jest szeroki zakres tematyki oraz najniższa, na chwilę obecną, średnia cena egzemplarzowa na rynku. Co więcej, tylko ta grupa mieści się w obszarze korzyści konkurencyjnych<sup>8</sup>. W pierwszym kwartale 2007 roku łączny średni nakład wymienionych tu gazet stanowił blisko 79% całego segmentu.

Drugą grupę cenowo-tematyczną (B) tworzą wydawcy „Przeglądu Sportowego” oraz „Giełdy Samochodowej”, którzy koncentrują się na tematyce specjalistycznej, nie ograniczającej jednak kręgu potencjalnych czytelników, co w ostatecznym rozrachunku pozwala oferować wspomniane tytuły po stosunkowo wyższej cenie, w granicach od 1,99 zł do 2,50 zł.

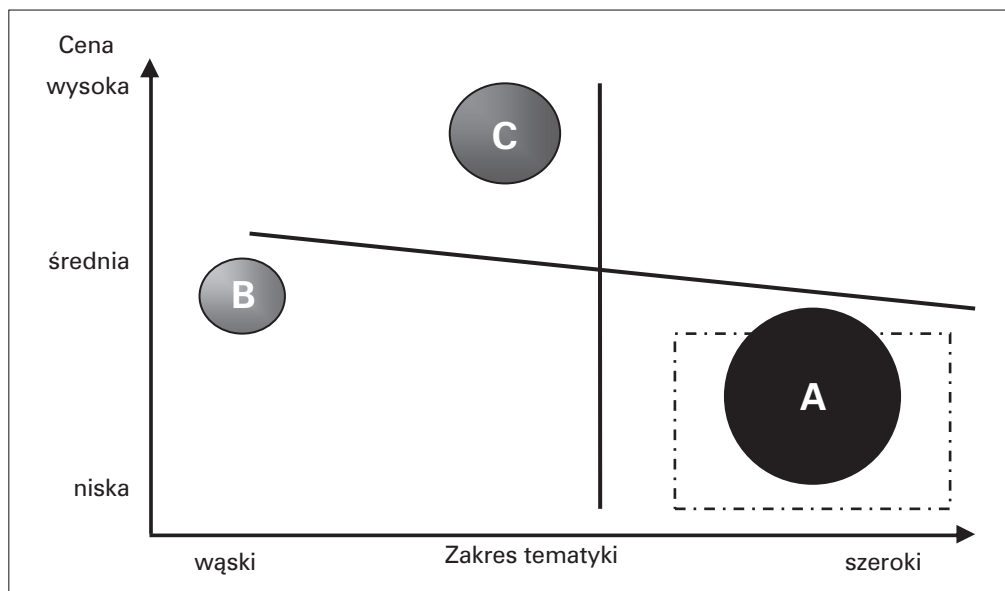
Do ostatniej grupy strategicznej (C) należą wszystkie dzienniki ekonomiczne, których zasięg jest ograniczony do ściśle określonych odbiorców. Z założenia są to osoby z wyższym wykształceniem, których zarobki przekraczają średnią krajową.

<sup>7</sup> P. Kotler, *Marketing Management*, Prentice Hall International, Upper Sadle River 2000.

<sup>8</sup> Obszar korzyści strategicznych pokazany jest na rysunku jako prostokąt i wskazuje, jaka kombinacja wymiarów strategii daje szansę na sukces rynkowy.

Co więcej, najwyższa w segmencie cena ma odzwierciedlać najwyższą jakość tych dzienników. Taki stan rzeczy w pełni tłumaczy cenę oferowanych tytułów, która mieści się w przedziale od 2,50 zł za „Gazetę Podatkową” do 3,95 zł za „Puls Biznesu”. Do grona gazet ekonomicznych zalicza się także: „Rzeczpospolitą”, „Gazetę Prawną” oraz „Parkiet Gazetę Giełdy”.

**Rysunek 1. Grupy strategiczne A, B, C w segmencie dzienników ogólnopolskich\***



\* Mapa grup strategicznych obejmuje tytuły zarejestrowane w ZDKP jako gazety ogólnopolskie.

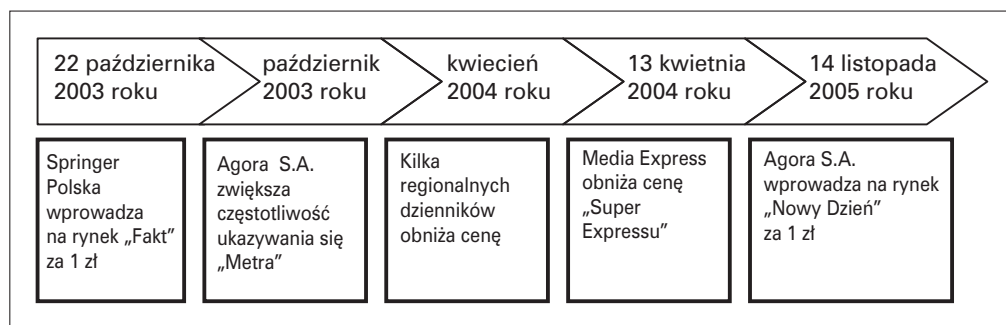
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ZKDP. Uwzględnione ceny są cenami podstawowymi.

Wejście Axel Springer Polska do segmentu dzienników ogólnopolskich nastąpiło 22 października 2003 roku. Tego właśnie dnia ukazał się pierwszy numer „Faktu”. Na to wydarzenie, jako pierwsza, odpowiedziała Agora. Spółka do obrony pozycji rynkowej postanowiła wykorzystać swój bezpłatny tytuł – „Metro”. Następnie, ale dopiero po pół roku, odpowiedź padła ze strony Media Express, który obniżył cenę „Super Expressu”, najpierw w Warszawie, aby następnie uczynić to samo w całej Polsce<sup>9</sup>. W późniejszym okresie Agora S.A. zdecydowała się na rozwój projektu gazety bezpłatnej w ramach samodzielnego segmentu. Dlatego też wydawnictwo postanowiło wprowadzić na rynek zupełnie nową „markę walczącą”. 14 listopada 2005 roku ukazał się pierwszy numer „Nowego Dnia”, którego koniec nadszedł już po 102 dniach. Przyczyną zamknięcia tytułu była przede wszystkim

<sup>9</sup> R. Gluza, Rynek Prasy w Polsce, „Press – Ranking Wydawców”, wrzesień 2006 r.

niska dzienna sprzedaż, średnio o 15% niższa od planowanych 250 tys. egzemplarzy<sup>10</sup>. Wyniki finansowe grupy zostały obciążone wówczas stratą operacyjną w wysokości 27,3 mln zł<sup>11</sup>.

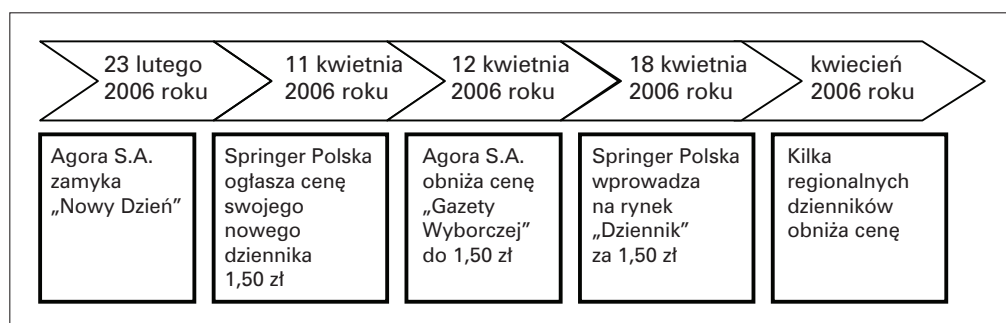
### Rysunek 2. Przebieg wojny cenowej na rynku dzienników ogólnopolskich – etap I



Źródło: opracowanie własne.

11 kwietnia 2006 roku, dokładnie tydzień przed ukazaniem się pierwszego numeru, Axel Springer Polska ogłosił oficjalnie cenę egzemplarzową swojego drugiego tytułu. I tym razem najszybciej odpowiedziała Agora, która już następnego dnia obniżyła cenę „Gazety Wyborczej”, do 1,50 zł<sup>12</sup>. Konsekwencją tego ruchu był spadek przychodów grupy w drugim kwartale 2006 roku o blisko 24 mln zł, w porównaniu z tym samym okresem w 2005 roku. Decyzja o obniżce ceny pozwoliła jednak na utrzymanie relatywnie stabilnego poziomu sprzedaży „Gazety Wyborczej”, a także wpływów reklamowych<sup>13</sup>.

### Rysunek 3. Przebieg wojny cenowej na rynku dzienników ogólnopolskich – etap II



Źródło: opracowanie własne.

<sup>10</sup> M. Wierzchowska, Sprzedaż „Nowego Dnia” rozczarowała, „Puls Biznesu”, 2005, Nr 1993.

<sup>11</sup> KRS, TP, „Nowy Dzień” zakończy się jutro, „Puls Biznesu”, 2006, Nr 2041.

<sup>12</sup> M. Wierzchowska, Koncern wybiera się na wojnę, „Puls Biznesu”, 2006, Nr 2038.

<sup>13</sup> Agora SA – Raport półroczny 2006.

#### 4. Nowa polityka cenowa i pierwsze reakcje

Nowy tytuł Springera bardzo szybko osiągnął dzienną sprzedaż powyżej 500 tys. egzemplarzy, a tym samym zdobył pozycję lidera wśród dzienników ogólnopolskich. Tak błyskawiczny sukces był możliwy dzięki niemieckiemu *know-how*, ogromnej kampanii promocyjnej, szerokim działaniom prosprzedażowym, loteriom dla czytelników, a przede wszystkim cenie egzemplarzowej – 1 zł (w czwartki, z dodatkiem telewizyjnym – 1,5 zł)<sup>14</sup>.

Aby zdystansować rywali w jeszcze większym stopniu, wydawca „Faktu” zadeklarował, że do końca 2004 roku na promocję swojego nowego tytułu przeznaczy 15–20 mln euro. Jak wynika z danych Expert Monitora, tylko w 2003 roku Springer wydał w mediach 16,5 mln zł, w 2004 roku – 36,7 mln zł, a w 2005 roku – 21,3 mln zł. O pełnym sukcesie tytułu można mówić już od 2006 roku, to właśnie wtedy „Fakt” stał się, tuż po „Gazecie Wyborczej”, najlepiej zarabiającym na reklamach dziennikiem ogólnopolskim<sup>15</sup>. Niemniej jednak, wydawnictwo zakończyło rok 2003 ze stratą netto w wysokości 42 mln zł, tym samym wzrosła ona w stosunku do roku poprzedniego 84-krotnie. Znacznie gorszy wynik finansowy związany był w całości z kosztami wprowadzenia „Faktu” na rynek<sup>16</sup>.

Pierwszym wydawnictwem, które odpowiedziało w sposób zdecydowany na pojawienie się nowego konkurenta, była Agora S.A. W październiku 2003 roku zwiększono częstotliwość ukazywania się „Metra” w Warszawie. Co więcej, zmieniono jego makietę, formułę i logo. W listopadzie 2004 roku „Metro” powiększyło swój zasięg o 9 nowych miast: Bydgoszcz, Katowice, Kraków, Lublin, Łódź, Poznań, Szczecin, Trójmiasto i Wrocław. Średnie dzienne rozpowszechnienie dziennika w tych miastach wynosiło, w omawianym okresie, 273 tys. egzemplarzy, a w piątki nawet 468 tys. egzemplarzy<sup>17</sup>.

W ten oto sposób Agora co prawda nie odzyskała wszystkich czytelników, których utraciła na rzecz „Faktu”, ale obroniła swoje udziały w rynku reklamy. W 2005 roku przychody samego tylko „Metra” wyniosły z tego tytułu 13 mln zł.

W nowych realiach znacznie trudniej było odnaleźć się „Super Expressowi”, który jeszcze w trzecim kwartale 2003 roku był niezaprzeczalnie największym tabloidem w Polsce. Problemy zaczęły się jednak już po roku 2000, wówczas to pojawiły się pierwsze dzienniki bezpłatne, a także nastąpił kryzys sprzedaży prasy codziennej. Tylko w latach 2000–2002 średnia sprzedaż „Super Expressu” zmalała o około 70 tys., do poziomu 300 tys. egzemplarzy. Jednak prawdziwe

<sup>14</sup> M. Konkel, Axel Springer Polska, „Press – Ranking Wydawców”, wrzesień 2006 r.

<sup>15</sup> *Ibidem*.

<sup>16</sup> M. Gesing, Fakt słono kosztował, „Puls Biznesu”, 2004, Nr 1637.

<sup>17</sup> www.zkdp.pl, z 20 kwietnia 2007 r.

kłopoty rozpoczęły się wraz z wejściem Axel Springer Polska na rynek dzienników. Średnia sprzedaż „Super Expressu”, która w 2003 roku wynosiła około 270 tys. egzemplarzy, spadła w następnym roku do około 230 tys. egzemplarzy.

Z. Benbenek przyznaje, że Media Express nie przygotował się właściwie na odparcie ataku ze strony Springera. Przyczyną takiego stanu rzeczy było uśpienie czujności wydawcy, który przez ponad dekadę nie musiał martwić się o pozycję rynkową swojego tytułu. Media Express był przekonany, że w walce o czytelnika ma wszelkie potrzebne atuty, ugruntowane latami doświadczenia.

Na początku kwietnia 2004 roku obniżono ostatecznie cenę codziennego wydania warszawskiego „Super Expressu” do 1,20 zł, piątkowego – do 1,60 zł oraz sobotniego – do 1,50 zł. Natomiast w pozostałej części kraju potaniały jedynie wydania piątkowe i sobotnie, cenę wydania codziennego utrzymano na poziomie 1,30 zł. Obniżkę ceny obudowano ponownie w grę zdrapkę, zrealizowano dodatkowo kampanię outdoorową i radiową. Wszystko to jednak nie poprawiło wyników sprzedaży „Super Expressu”<sup>18</sup>.

Reasumując, pierwsze starcie na rynku prasy codziennej zakończyło się zdecydowaną porażką „Super Expressu”, który w rankingu największych dzienników ogólnopolskich został zepchnięty na trzecią pozycję, i znacząco pogorszyło wyniki finansowe wydawnictwa.

„Gazeta Wyborcza”, która musiała uznać wyższość „Faktu” pod względem wielkości sprzedaży egzemplarzowej, dzięki skutecznej strategii obronnej zapewniła sobie ciągłość dominacji na rynku reklamy powierzchniowej.

Agora, która od 2005 roku dostrzegła przyszłość w prasie bezpłatnej, jako samodzielnym segmencie, postanowiła bronić pozycji „Gazety Wyborczej”, wprowadzając zupełnie nowy tytuł, mający być „gazetą środka”. Zakładano, że wypełni on lukę na rynku prasy codziennej, zidentyfikowaną pomiędzy gazetami opinio-twórczymi, a tabloidami. Tym samym jego zadanie nie polegało na bezpośredniej konkurencji z istniejącymi tytułami, ale na stworzeniu zupełnie nowej kategorii skierowanej do szerokiego grona czytelników. Grupa docelowa miała obejmować głównie mieszkańców miast i miasteczek, osób w wieku powyżej 20 lat.

Większość analityków zgodnie przyklasnęła pomysłowi Agory, jednocześnie spodziewając się, że będzie on bliższy tabloidowi niż gazecie informacyjnej. Co więcej, zdaniem ekspertów, Agora, mając w swoim portfolio tego typu gazetę, mogłaby skutecznie wypchnąć Springera z rynku reklamy.

„Nowy Dzień”, który ukazał się w sprzedaży 14 listopada 2005 roku, miał być początkiem rewolucji na rynku prasy codziennej. Ambicją tytułu było znaleźć się w pierwszej trójce najlepiej sprzedających się gazet w Polsce, dlatego też stra-

<sup>18</sup> J. Gowin, Media Express, „Press – Ranking Wydawców”, wrzesień 2006 r.

tegię nakierowano na bardzo szerokie grono odbiorców. Aby osiągnąć zamierzone cele wydawca planował nakład dziennika na poziomie wyższym nawet od 800 tys. egzemplarzy, aby był on większy od nakładu „Faktu”, który w ciągu pierwszych trzech kwartałów 2005 roku wynosił średnio 714,3 tys. egzemplarzy<sup>19</sup>. Cenę gazety, ukazującej się 6 razy w tygodniu, ustalono na poziomie 1 zł, jedynie w czwartki z gazetą telewizyjną była ona wyższa o 50 gr.

Wydawca zakładał, że „Nowy Dzień”, ze średnią sprzedażą na poziomie 250 tys. egzemplarzy, osiągnie rentowność operacyjną już w 2008 roku. Do tego czasu spółka przewidywała ponieść wydatki gotówkowe w postaci inwestycji początkowych oraz finansowych strat operacyjnych, w wysokości od 60 mln zł do 80 mln zł. Jednak już w ciągu dwóch pierwszych tygodni, od wejścia dziennika na rynek, jego sprzedaż rozczarowała. Największym problemem stała się jej rozpiętość w poszczególnych dniach, wahająca się między 125 tys. a 430 tys. egzemplarzy<sup>20</sup>. Kolejne miesiące przyniosły spółce jeszcze więcej problemów. W listopadzie sprzedaż dziennika zaledwie dwa razy wyniosła ponad 250 tys. egzemplarzy, był to numer pierwszy i ostatni z dołączoną płytą.

Zdaniem analityków, główną słabością gazety był brak wyrazistości, czyli *de facto* to, co miało stanowić o jej sile. Widać wydawca, stawiając sobie za cel znalezienie odpowiedniej formuły, czegoś pomiędzy tabloidem a gazetą opiniotwórczą, nie potrafił przekonać do niej czytelnika. Co gorsza „Nowy Dzień”, wbrew przyjętym założeniom, nie przyciągnął na rynek nowego czytelnika, w związku z czym mieliśmy do czynienia ze zjawiskiem kanibalizacji. Jak się bowiem okazało, w listopadzie po nową gazetę Agory sięgnęli głównie czytelnicy „Gazety Wyborczej” i bezpłatnego „Metra”, to właśnie ich rozpowszechnienie w pierwszym miesiącu ukazywania się nowego tytułu spadło w największym stopniu. W tym samym okresie zyskali konkurenci, a przede wszystkim „Fakt”<sup>21</sup>.

23 lutego 2006 roku ukazał się ostatni numer „Nowego Dnia”. W komunikacie giełdowym Agora poinformowała, że odwrócenie tendencji spadkowych i osiągnięcie zamierzonego poziomu sprzedaży nowego tytułu nie było możliwe. Stratę operacyjną spółki oszacowano na 27,3 mln zł. W czwartym kwartale 2005 roku skonsolidowany zysk netto grupy spadł do 8,6 mln zł z 38 mln zł w tym samym okresie w 2004 roku. Ostatecznie inwestorzy pozytywnie zareagowali na wiadomość o tym, że Agora wycofuje się z wydawania „Nowego Dnia”. Kurs akcji spółki po kilku minutach od ogłoszenia tej decyzji wzrósł o 5%.

<sup>19</sup> www.zkdp.pl, z 20 kwietnia 2007 r.

<sup>20</sup> M. Wierzbowska, Sprzedaż „Nowego Dnia” rozczarowała, *op. cit.*

<sup>21</sup> K. Zatoński, Hossa szerokim łukiem omija wydawcę „Nowego Dnia”, „Puls Biznesu”, 2006, Nr 2011.



Podsumowując, wejście nowego tytułu Agory, które miało być z wielkim przysięciem, nie doprowadziło jednak, jak wcześniej przewidywano, do przetasowań w gronie liderów. Co więcej, wejście to, które wielu obserwatorów postrzegało jako początek prawdziwej wojny na rynku dzienników, okazało się jedynie żółtym światłem, sugerującym, aby ci, którzy szykują się do szturmowania z nowymi tytułami na rynek płatnej prasy codziennej, zrewidowali raz jeszcze swoje strategie.

Pierwszy numer nowego dziennika Axel Springer „Dziennik Polska Europa Świat” ukazał się 18 kwietnia, a jego cenę na poziomie 1,50 zł ogłoszono oficjalnie już tydzień wcześniej. Zdaniem prezesa wydawnictwa, F. Felsa, jest to uczciwa cena dla „poważnej gazety”. Nowy tytuł jest adresowany do ludzi młodych, wykształconych, interesujących się tym, co dzieje się w kraju, Europie i na świecie<sup>22</sup>. Axel Springer, wprowadzając swoją drugą gazetę, miał również nadzieję na pozyskanie zupełnie nowych czytelników, którzy nie znajdują wśród ukazujących się obecnie tytułów odpowiedniej dla siebie gazety. Zgodnie z badaniami rynkowymi, jakie przeprowadziło wydawnictwo, na polskim rynku prasy było jeszcze miejsce na kolejną gazetę opiniotwórczą, która poruszałaby bardzo szeroką tematykę, a jednocześnie oferowałaby nowe świeże spojrzenie<sup>23</sup>. W jednym z wywiadów potwierdził to F. Fels, mówiąc: *Naszym podstawowym celem jest jednak rozszerzenie rynku, a nie odbieranie czytelników istniejącym tytułom. Nasze badania potwierdziły, że tytuł taki jak „Dziennik” ma potencjał. Jednocześnie jednak zaznaczył on, że: Liczymy na nowych czytelników, choć jest jasne, że wiele osób jest niezadowolonych z oferty GW i Rzeczpospolitej<sup>24</sup>.*

Według Springera nakłady inwestycyjne związane z nowym tytułem powinny zwrócić się po 8 latach, a rentowność gazeta ma osiągnąć po 3–5 latach obecności na rynku. Po tym czasie średnie roczne dochody „Dziennika” ze sprzedaży powinny wynieść od 100 mln zł do 150 mln zł. Niewykluczone, że tak jak w przypadku pierwszego dziennika tego wydawcy również i teraz próg rentowności zostanie osiągnięty szybciej. Aby jednak tak się stało dziennik musi osiągnąć stabilną sprzedaż na poziomie 150 tys. egzemplarzy<sup>25</sup>.

Na pozytywne rezultaty nie trzeba było długo czekać. Już w pierwszym miesiącu ukazywania się „Dziennik” zajął trzecie miejsce pod względem sprzedaży wśród największych gazet ogólnopolskich, ze średnim jej poziomem 253,5 tys. egzemplarzy. Niemniej jednak w omawianym okresie sprzedaż czterech największych dzienników, w porównaniu z kwietniem 2005 roku, obniżyła się. Oznaczać mogło to tylko jedno, mianowicie relatywnie niski stopień poszerzenia rynku

<sup>22</sup> www.pb.pl, z 5 maja 2007 r.

<sup>23</sup> www.securities.com, z 10 czerwca 2007 r.

<sup>24</sup> www.pb.pl, z 20 maja 2007 r.

<sup>25</sup> www.apa.at, z 10 maja 2007 r.

za sprawą nowego tytułu<sup>26</sup>. Według zgodnych opinii medioznawców, grupa docelowa „Dziennika” pokrywa się w pewnym stopniu z tą: „Gazety Wyborczej”, „Rzeczypospolitej”, „Pulsu Biznesu” i „Gazety Prawnej”. Tytułowi, któremu nowa gazeta mogła zaszkodzić najbardziej, była i jest „Gazeta Wyborcza”.

Dzień po komunikacie Axel Springer, dotyczącym ceny nowego dziennika, Agora SA ogłosiła, że obniża cenę „Gazety Wyborczej” do 1,50 zł w całym kraju. Uzasadniając tę decyzję, zarząd spółki w komunikacie giełdowym poinformował, że chce w ten sposób umożliwić czytelnikom dokonanie wyboru między tytułami, aby mogli kierować się wyłącznie jakością, a nie względami ekonomicznymi.

Wydawca „Gazety Wyborczej” stwierdził, że Axel Springer, ogłaszając swoją decyzję dotyczącą ceny „Dziennika”, rozpoczął „agresywną” wojnę cenową. Co więcej, ten sposób walki konkurencyjnej spółka określiła mianem psucia rynku. Zdaniem zarządu Agory, na rynku gazet opiniotwórczych relację z czytelnikami powinno budować się poprzez najwyższą jakość, a nie najniższą cenę. Strategia cenowa Axel Springer Polska dotycząca „Dziennika” to atak na cały segment, a jedyną nowością, jaką wprowadził ten niemiecki wydawca, to strategia „ceny supermarketowej”, czyli najniższej w kategorii<sup>27</sup>.

W opinii analityków, którzy w większości kwestionowali sens tej decyzji, Agora pokazała, że spółka nie jest już tak pewna pozycji swojego flagowego okrętu, jak kiedyś. Pierwsze sygnały z rynku zdawały się potwierdzać sceptycyzm większości analityków. Następnego dnia tuż po ogłoszeniu planów obniżenia ceny egzemplarzowej „Gazety Wyborczej”, o godzinie 13.28 kurs spółki spadł o 6,7% i wynosił 44 zł, podczas gdy WIG 20 rósł o 1,18%. Wówczas to pojawiły się także komentarze mówiące o konieczności restrukturyzacji grupy w celu uzdrowienia jej struktury kosztowej<sup>28</sup>.

Ostatecznie cały 2006 rok Agora SA zakończyła z przychodem 936 mln zł (spadek 9,6%) oraz ze stratą netto w wysokości 10 mln zł. Obrona strategia cenowa spowodowała, że same tylko przychody ze sprzedaży egzemplarzowej były niższe o 66 mln zł w stosunku do 2005 roku. Jednak, jak pokazują wyniki sprzedaży egzemplarzowej i czytelnictwa „Gazety Wyborczej”, zastosowana strategia okazała się bardzo skuteczna. W całym 2006 roku rozpowszechnienie płatne „Gazety Wyborczej” było niższe tylko o 3% w stosunku do roku poprzedniego.

„Gazeta Wyborcza” zdobyła jeszcze wyraźniejszą przewagę nad swoimi bezpośrednimi rywalami w czwartym kwartale 2006 roku, gdy jej średnia sprzedaż sięgnęła 450 tys. egzemplarzy, i była wyższa o 90 tys. egzemplarzy od łącznej sprzedaży „Dziennika” (204 tys. egzemplarzy) i „Rzeczypospolitej” (157 tys.

<sup>26</sup> MEW, „Dziennik” wdrapał się na podium, „Puls Biznesu”, 2006, Nr 2112.

<sup>27</sup> M. Wierzychowska, Inwazja „Dziennika” pochłonie 100 mln zł, „Puls Biznesu”, 2006, Nr 2077.

<sup>28</sup> *Ibidem*.

egzemplarzy)<sup>29</sup>. W całym 2006 roku „Gazeta Wyborcza” miała również najwyższy poziom tygodniowego czytelnictwa (19,6%). Tytuł Agory docierał do blisko 6 mln czytelników. Grono czytelników „Dziennika”, mierzone od maja do grudnia 2006 roku, liczyło około 2,4 mln osób, co daje czytelnictwo na poziomie 7,9%. W tym samym okresie zasięg czytelniczy „Gazety Wyborczej” było prawie dwukrotnie wyższy (19,7%)<sup>30</sup>.

Rok 2006 nie przyniósł zatem aż tak dramatycznych zmian, jak spekulowano tuż po tym, jak Agora zamknęła „Nowy Dzień” oraz zaraz po wprowadzeniu przez Axel Springer „Dziennika Polska Europa Świat”. Ostatecznie Agora wyszła obronną ręką z tego starcia – „Gazeta Wyborcza” jest nadal najczęściej czytana gazetą w Polsce.

## 5. Skutki wojny cenowej w sektorze prasy codziennej

Wojna cenowa w segmencie dzienników ogólnopolskich dobitnie pokazała jak bardzo rynek ten jest „płytki”. O ile wejście „Faktu”, a później, na krótko, „Nowego Dnia” wiązało się w pewnym stopniu z poszerzeniem go, o tyle w przypadku „Dziennika” jego sprzedaż jest wynikiem przede wszystkim przejęcia czytelników innych gazet, w tym „Rzeczpospolitej”, „Gazety Wyborczej” oraz „Super Expressu”. Wprowadzenie na rynek „Dziennika” powiększyło średnie rozpowszechnienie wszystkich płatnych gazet od maja 2006 roku do marca 2007 roku o niecałe 90 tys. egzemplarzy<sup>31</sup>. Co więcej, według badań PBC General, aż 76% czytelników tego tytułu kupuje w tym samym czasie inny dziennik. Dla przykładu, współczytelnictwo z „Gazetą Wyborczą” wynosi aż 40%<sup>32</sup>. Dodatkowo, dojrzałość rynku prasy zadecydowała o tym, że jego ożywienie było krótkotrwałe. Według danych z maja 2007 roku, sprzedaż wszystkich dzienników ogólnopolskich zmniejszyła się w stosunku do analogicznego okresu w 2006 roku. Najwięcej, bo aż o 25% zmalało rozpowszechnienie „Dziennika”<sup>33</sup>.

Wojna cenowa przyczyniła się również do znaczącego spadku rentowności segmentu. Wskazują na to jednoznacznie wyniki finansowe między innymi Agory oraz Media Expressu. Straty poniesione przez oba wydawnictwa to również rezultat pośrednio nieelastycznego popytu, który spowodował, że niższa cena nie przełożyła się na wyższą sprzedaż egzemplarzową. Miało to z kolei istotnie negatywny wpływ na przychody z tytułu reklamy oraz, oczywiście, ze sprzedaży egzemplarzowej.

<sup>29</sup> www.zkdp.pl, z 25 kwietnia 2007 r.

<sup>30</sup> www.pbczyt.pl, z 6 czerwca 2007 r.

<sup>31</sup> www.agora.pl, z 1 czerwca 2007 r.

<sup>32</sup> www.pbczyt.pl, z 16 czerwca 2007 r.

<sup>33</sup> www.gazeta.pl, z 20 lipca 2007 r.

Dopełnieniem procesu psucia rynku poprzez wojnę cenową było znaczne obniżenie się ceny referencyjnej czytelników, którzy coraz częściej uważają, że informacja jest dobrem, za które nie powinno się w ogóle płacić.

Negatywne konsekwencje wojny cenowej pozostaną odczuwalne w sektorze również i w następnych latach. Wydawnictwa będą więc zmuszone podejmować ciągle działania na rzecz ich neutralizacji. Zadanie to stało się tym trudniejsze, gdyż 15 października 2007 roku na rynku pojawił się kolejny gracz. I choć nowy tytuł *Polskapresse* („Polska”) nie został ostatecznie zarejestrowany jako gazeta ogólnopolska to z pewnością będzie on miał niebagatelny wpływ na kształt walki konkurencyjnej w omawianym segmencie<sup>34</sup>.

Patrząc jednak na dłuższą perspektywę, w segmencie ogólnopolskiej prasy codziennej może dojść do podobnej sytuacji, z jaką mamy obecnie do czynienia w Wielkiej Brytanii, gdzie wydawcy dzienników po raz pierwszy od zakończenia wojny cenowej zdecydowali się na podwyższenie cen swoich tytułów. Decyzja ta jest tłumaczona wzrostem popularności gazet bezpłatnych. Obecnie w Wielkiej Brytanii wydawanych jest łącznie 578 darmowych tytułów, z czego blisko 70% ukazało się w pierwszej połowie 2006 roku<sup>35</sup>. Toteż wydawcy dzienników płatnych, chcąc odróżnić się od pism darmowych, odwołują się coraz częściej do jakości, za którą oczywiście czytelnik musi zapłacić. Tym samym ruchy cenowe w dół, a w konsekwencji i wojny cenowe, tracą jakikolwiek sens. W 2006 roku wzrost ceny egzemplarzowej był udziałem między innymi: „The Guardian”, „The Times”, „The Sun”, „The Evening Standard” oraz „The Daily Telegraph”. I choć cena niektórych tytułów wzrosła ostatecznie nawet o 50%, zdawać by się mogło, że większość czytelników akceptuje te zmiany. Spadek sprzedaży poszczególnych tytułów nie przekroczył w ostatnim okresie kilku procent, a w przypadku „The Daily Telegraph” wyniósł on zaledwie 0,26%<sup>36</sup>. Znamienne mogą się okazać w tej sytuacji słowa S. Kelnera – redaktora naczelnego „The Independent”, który podkreślił, że brytyjskie dzienniki są zdecydowanie za tanie, w porównaniu z innymi produktami. Jego zdaniem: *Gazeta powinna kosztować (przynajmniej) tyle, co kubek kawy.*

## 6. Podsumowanie

Zaprezentowana w artykule sytuacja na rynku płatnej prasy codziennej w Polsce potwierdza opisane w literaturze przyczyny i skutki wojen cenowych. Wszystkie cztery wczesne sygnały ostrzegawcze (*Early Warning Signals*) zidentyfikowane

<sup>34</sup> [www.zkdp.pl](http://www.zkdp.pl), z 12 grudnia 2007 r.

<sup>35</sup> K. Kopacz, *Ceny w górę*, „Press – Dzienniki 2006”, grudzień 2006 r.

<sup>36</sup> *Ibidem*.

przez O. P. Heila i K. Helsena wystąpiły w przededniu wybuchu wojny cenowej na polskim rynku dzienników.

Po pierwsze powszechnym zjawiskiem było, i jest nadal, występowanie wolnych mocy produkcyjnych. Ponadto, cechą charakterystyczną dojrzałego rynku, jakim bez wątpienia jest rynek prasy codziennej, jest wysoki poziom koncentracji oraz niska stopa jego wzrostu. W 2006 roku, mimo pojawienia się nowych graczy, rynek ten miał nadal charakter oligopolistyczny ( $WK4 = 87\%$ ). Jeżeli chodzi natomiast o stopę wzrostu segmentu, to w latach 2003–2005 zarejestrowano co prawda wzrost sprzedaży egzemplarzowej na średnim poziomie 15%, niemniej jednak już w 2006 roku zarysował się ponownie trend spadkowy<sup>37</sup>. Co więcej, od dłuższego czasu, nim jeszcze Axel Springer dołączył do grona wydawców ogólnopolskiej prasy codziennej, wiadomo było, że w niedalekiej przyszłości na rynku powinny pojawić się nowe tytuły. Tym samym nasilenie się konkurencji cenowej stanowiło jedynie kwestię czasu. Wiedząc, jak duże znaczenie strategiczne ma „Gazeta Wyborcza” dla Agory oraz „Super Express” dla Media Expressu, należało się spodziewać, że wydawnictwa te, broniąc swoich tytułów, będą gotowe angażować się we wszelkie ruchy cenowe, również i te prowadzące do wybuchu wojny cenowej. Trzecią grupę sygnałów ostrzegawczych stanowiły czynniki związane z charakterystyką przedsiębiorstwa. Za sprawą silnej specyfiki zasobów Agora i Media Express zmuszone były do podjęcia walki konkurencyjnej. Czwarty sygnał był wysyłany przez samych konsumentów, a w szczególności konsumentów indywidualnych. Immanentną cechą tego rynku jest ograniczona lojalność czytelników, potęgowana dodatkowo poprzez niskie koszty zmiany dostawcy.

## 7. Bibliografia

1. Agora SA – Raport półroczny 2006.
2. Bhattacharya R., Bankruptcy and Price Wars, University of Melbourn 1996, dysertacja naukowa.
3. Busse M. R., Firm Financial Conditions and Airline Price Wars, Yale School of Management 2000, dysertacja naukowa.
4. Garda R. A., Marn M. V., Price Wars, „The McKinsey Quarterly”, 1993, Nr 3.
5. Gesing M., Fakt słono kosztował, „Puls Biznesu”, 2004, Nr 1637.
6. Gierszewska G., Romanowska M., Analiza strategiczna przedsiębiorstwa, PWE, Warszawa 2002.
7. Gluza R., Rynek Prasy w Polsce, „Press – Ranking Wydawców”, wrzesień 2006 r.
8. Gowin J., Media Express, „Press – Ranking Wydawców”, wrzesień 2006 r.

<sup>37</sup> www.zkdp.pl, z 20 czerwca 2007 r.

9. Heil O. P., Helsen K., Toward an understanding of price wars: Their nature and how they erupt, „International Journal of research in Marketing”, 2001, Nr 18.
10. Konkel M., Axel Springer Polska, „Press – Ranking Wydawców”, wrzesień 2006 r.
11. Kopacz K., Ceny w górę, „Press – Dzienniki 2006”, grudzień 2006 r.
12. Kotler P., Marketing Management, Prentice Hall International, Upper Sadle River 2000.
13. Kotler P., Kotler o marketingu. Jak tworzyć, zdobywać i dominować na rynkach, Wyd. Helion, Gliwice 2006.
14. Kowalski T., Jung B., Media na rynku. Wprowadzenie do ekonomiki mediów, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2006.
15. KRS, TP, „Nowy Dzień” zakończy się jutro, „Puls Biznesu”, 2006, Nr 2041.
16. MEW, „Dziennik” wdrapał się na podium, „Puls Biznesu”, 2006, Nr 2112.
17. Porter M. E., Strategia konkurencji, PWE, Warszawa 1992.
18. Porter M.E., Przewaga konkurencyjna. Osiąganie i utrzymywanie lepszych wyników, Wyd. Hellion, Gliwice 2006.
19. Rao R., Bergen M. E., Davis S., How to fight a price war, „Harvard Business Review”, 2000, Nr marzec–kwiecień.
20. Romanowska M., Planowanie strategiczne w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa 2004.
21. Strategor. Zarządzanie firmą, PWE, Warszawa 1995.
22. Wierzchowska M., Sprzedaż „Nowego Dnia” rozczarowała, „Puls Biznesu”, 2005, Nr 1993.
23. Wierzchowska M., Koncern wybiera się na wojnę, „Puls Biznesu”, 2006, Nr 2038.
24. Wierzchowska M., Inwazja „Dziennika” pochłonie 100 mln zł, „Puls Biznesu”, 2006, Nr 2077.
25. Zatoński K., Hossa szerokim łukiem omija wydawcę „Nowego Dnia”, „Puls Biznesu”, 2006, Nr 2011.

**Strony internetowe:**

1. [www.agora.pl](http://www.agora.pl)
2. [www.apa.at](http://www.apa.at)
3. [www.gazeta.pl](http://www.gazeta.pl)
4. [www.pbczyt.pl](http://www.pbczyt.pl)
5. [www.pb.pl](http://www.pb.pl)
6. [www.findarticles.com](http://www.findarticles.com)
7. [www.securities.com](http://www.securities.com)
8. [www.zkdp.pl](http://www.zkdp.pl)

Piotr Wac  
Szkola Główna Handlowa

## Zastosowanie szybkiej transformaty Fouriera w wycenie opcji walutowych\*

### 1. Wprowadzenie

Wraz ze wzrostem zainteresowania uczestników rynku finansowego transakcjami opcyjnymi, zmianie uległo podejście do wyceny wartości tych instrumentów. Technika wyceny opcji znacznie odbiega od idei zaproponowanej w 1900 roku przez Bacheliera, który dynamikę zmian instrumentu pierwotnego opcji zdefiniował przez arytmetyczny ruch Browna. Fundamenty nowoczesnej analizy zostały położone w 1973 roku przez Blacka, Scholesa i Mertona, którzy zaproponowali przełomowe podejście (model BSM) w zakresie wyceny opcji<sup>1</sup>.

Obecnie osoby zajmujące się analizą rynku opcji mogą opierać się na licznej grupie metod ich wyceny, poczynając od podejścia neutralnego względem ryzyka, poprzez wykorzystanie drzewa dwumianowego oraz takich, które bazują na symulacji Monte Carlo. W skład grona teoretyków rynków finansowych wchodzi uczeni specjalizujący się m.in. w zakresie fizyki. Dzięki temu nowe narzędzia zostały wykorzystane w obszarze wyceny opcji (przekształcenie PDE modelu BSM do postaci równania dyfuzji ciepła, które następnie zostało rozwiązane za pomocą funkcji Greena)<sup>2</sup>. W rezultacie inżynieria finansowa została wzbogacona przez nowe narzędzia, które z pewnością utrudniają dalszą drogę rozwoju tej dziedziny. W powyżej wymienionych podejściach wyceny opcji przyjęto założenie o lognormalnym rozkładzie zmian instrumentu pierwotnego opcji (jest to równoważne ze stwierdzeniem, że logarytmiczne stopy zmian instrumentu pierwotnego mają rozkład normalny). Założenie to nie jest przypadkowe, wręcz przeciwnie. Schemat obliczeniowy wartości opcji z tego powodu nie jest skomplikowany, ponieważ istnieje rozbudowany zbiór narzędzi analizy tego powszechnie stosowanego w praktyce rozkładu i nie ma konieczności „wywarzania otwartych drzwi” – wystarczy jedynie sięgnąć do istniejącego dorobku w obszarze probabilistyki.

---

\* Autor pragnie złożyć podziękowania pani Renacie Dobrzyńskiej (Fitch Ratings Polska) za inspirujące dyskusje oraz cenne uwagi.

<sup>1</sup> F. Black, M. Scholes, The pricing of options and corporate liabilities, „Journal of Political Economy”, 1973, 81 (3), s. 637-654.

<sup>2</sup> D. Silverman, Solutions of the Black Scholes Equation Using the Green's Function of the Diffusion Equation, Manuskrypt, Department of Physics and Astronomy, University of California, Irvine 1999.

Wykorzystywanie coraz bardziej złożonych matematycznie narzędzi wyceny spowodowało rozluźnianie sztywnych ram założeń modelu BSM. Pojawiły się propozycje zrezygnowania z założenia o stałości zmienności w równaniu procesu dynamiki zmian wartości instrumentu pierwotnego na rzecz wprowadzenia dodatkowego równania określającego niestałą (stochastyczną, losową) dynamikę wariancji w czasie (modele SV (ang. *stochastic volatility*))<sup>3</sup>. Niestety, na skutek wzrostu poziomu skomplikowania modeli coraz więcej trudności wiązało się z obliczeniem wartości oczekiwanej funkcji wypłaty w dniu wygaśnięcia opcji. Jednym z najczęściej stosowanych na rynku modeli SV w zakresie wyceny opcji waniliowych jest model Hestona (formuła Hestona '93). Heston w swojej pracy zaproponował wprowadzenie funkcji charakterystycznej, a następnie, na podstawie rozwiązania przedłożonego przez Gil-Pelaeza, obliczył dystrybuantę z poziomu funkcji charakterystycznej<sup>4</sup>. Jednak uzyskanie wartości dystrybuanty wiązało się z koniecznością obliczenia całki niewłaściwej skomplikowanej funkcji zespolonej. W 1999 roku Peter Carr i Dilip Madan (formuła CM '99) zasugerowali zoptymalizowanie procesu obliczeniowego i wprowadzili udogodnienie polegające na obliczeniu wartości opcji wprost z poziomu funkcji charakterystycznej za pomocą szybkiej transformaty Fouriera (ang. *Fast Fourier Transform* – FFT)<sup>5</sup>. Wykorzystanie FFT przyczyniło się do zwiększenia szybkości wyliczenia wartości opcji, ponieważ algorytmy obliczeniowe FFT okazały się efektywniejsze niż numeryczne kalkulowanie całek, które należy obliczyć w formule Hestona '93. Z drugiej strony podejście FFT do zagadnienia oszacowania wartości stanowi realną alternatywę w stosunku do symulacji Monte Carlo. Jego przewaga polega na szybkości oraz dokładności otrzymanych wycen.

Autor podjął próbę porównania wycen walutowych opcji kupna otrzymanych według formuły Hestona '93 z wyceną obliczoną na podstawie formuły CM '99. Autor rozszerzył analizę rozbieżności badając wartość opcji w dwóch wymiarach: wymiarze kursu walutowego  $Q_t$  oraz czasu do wygaśnięcia  $\tau$ . Do realizacji przyjętego celu posłużył się miarami statystycznymi oraz graficzną prezentacją ewentualnych rozbieżności. Ponadto celem pracy jest także kompletne wyprowadzenie ostatecznej postaci FFT. Autorowi zależało na ukazaniu czytelnikowi mechanizmów, które rządzą przyporządkowywaniem danym wejściowym

<sup>3</sup> Między innymi modele zaprezentowane w: S. L. Heston, A Closed-form solution for Options with Stochastic volatility with Applications to Bond and Currency Options, „The Review of Financial Studies”, 1993, No. 6; D. S. Bates, Pricing Options under Jump Diffusion Processes, Technical Report 37/88, The Wharilton School, University of Pennsylvania, 1998.

<sup>4</sup> J. Gil-Pelaez, Note on the Inversion Theorem, *Biometrika* 38, 1951, s. 481–482.

<sup>5</sup> P. Carr, Madan D., Option Valuation Using the Fast Fourier Transform, „Journal of Computational Finance”, Summer 1999, Vol. 2, No. 4, <http://www.imub.ub.es/events/sss/vgfrier7.pdf>, 18 maja 2005 r.



ich obrazów względem przekształcenia FFT. W szczególności podjął próbę zaprezentowania na przykładzie własności symetrii otrzymanego obrazu, która została wykorzystana w trakcie wyprowadzania formuły CM '93).

W niniejszym artykule zostały przedstawione motywy przemawiające za wykorzystaniem FFT w procesie wyceny opcji w modelu Hestona za pomocą podejścia zaproponowanego przez Carra i Madana. Skupiono uwagę na wyprowadzeniu formuły FFT, jej cechach zależnych od przekształcanej funkcji, a także przeprowadzono porównania wyników dwóch formuł – Hestona '93 oraz CM '99.

## 2. Wycena opcji kupna w modelu Hestona

W miarę wzrostu płynności obrotu na rynku opcji coraz większą wagę przywiązuje się do sposobu ich wyceny, a co za tym idzie do coraz bardziej wiernego odtwarzania rzeczywistości rynkowej przez środowisko modelowe. Dotychczas stosowane w modelu BSM dystrybuanty zmiennych losowych o standardowych rozkładach normalnych uznano za zbyt ograniczające opis zjawisk świata rzeczywistego. Uczestnicy obrotu zauważyli także, że założenie o stałości zmienności w terminie do wygaśnięcia opcji jest podejściem dalece odbiegającym od rzeczywistości. Było powszechnie wiadomo, że utrzymanie tych uproszczeń zmniejsza stopień komplikacji obliczeń, jednak chęć dokładniejszego replikowania rzeczywistości w modelu oraz zwiększenie mocy obliczeniowej maszyn spowodowały powstanie nowych podejść w obszarze wyceny opcji.

W zakresie wyceny opcji waniliowych interesujące podejście zostało zaprezentowane w 1993 roku przez Hestona. Wprowadził on do modelu BSM dodatkowe równanie (2), którego zadaniem było ujęcie dynamiki zmiany wariancji instrumentu pierwotnego w czasie<sup>6</sup>:

$$dQ_t = \mu Q_t dt + \sqrt{v_t} Q_t dW_t^{(1)}, \quad (1)$$

$$dv_t = \kappa(\theta - v_t)dt + \zeta\sqrt{v_t}dW_t^{(2)}, \quad (2)$$

$$d\langle W^{(1)}, W^{(2)} \rangle_t = \rho dt, \quad (3)$$

gdzie:

$Q_0, v_0, \kappa, \theta, \zeta > 0, \rho \in [-1; 1]$ , a także  $2\kappa\theta > \zeta^2 \Rightarrow \forall t \in [t_0, t_m]: v_t > 0$ , przy czym  $dW_t^{(2)} = \rho dW_t^{(1)} + \sqrt{1 - \rho^2} \xi_v \sqrt{dt}$ , a  $dW_t^{(2)} = \xi_v \sqrt{dt}$ , gdzie  $\xi_v$  jest zmienną losową

<sup>6</sup> A. A. Dragulescu, V. M. Yakovenko, Probability distribution of returns in Heston model with stochastic volatility, „Quantitative Finance”, 2002, Vol. 2, s. 444.

o standardowym normalnym rozkładzie prawdopodobieństwa i jest niezależna od zmiennej  $\xi_Q = dW_t^{(1)}/\sqrt{dt}$ <sup>7</sup>,

kappa,  $\kappa$  – współczynnik powrotu do średniej (ang. *mean reversion rate* – stała oznaczająca szybkość powrotu do średniej. Wyrażenie „powrót” do średniej zostało zaznaczone w nazwie procesu i określono je jako *reversion*. Im większa wartość parametru tym odchylenia poziomu wariancji od stanu długoterminowej wariancji są coraz mniejsze,

theta,  $\theta$  – wariancja długoterminowa (ang. *long term variance*) – stała ta oznacza poziom długoterminowej równowagi wariancji, wokół której zachodzi oscylacja procesu wariancji. Wariancja w długim terminie dąży do  $\theta$ , jednakże jeżeli proces  $\sqrt{v_t}$  odbiegał znacznie od  $\theta$ , a współczynnik  $\kappa$  jest niewielki, to dążenie do osiągnięcia poziomu  $\theta$  może być niezauważalne i rozciągnięte w czasie,

zeta,  $\zeta$  – stała oznaczająca odchylenie standardowe wariancji, zakres skali oscylacji wariancji chwilowej wokół poziomu równowagi,

rho,  $\rho$  – współczynnik korelacji pomiędzy dwoma procesami Wienera.

Wprowadzenie dodatkowego czynnika losowego do modelu (oprócz stosowanego w modelu BSM jednego czynnika losowego  $dW_t^{(1)}$  do modelu Hestona został wprowadzony drugi:  $dW_t^{(2)}$ ) skomplikowało proces obliczenia formuły wyceny opcji. Jedną z dróg prowadzących do uzyskania rozwiązania układu trzech powyższych równań w formie *explicite* jest zastosowanie FFT.

Powodów rosnącego zainteresowania wykorzystania transformaty Fouriera w zakresie wyceny opcji jest kilka, do trzech podstawowych możemy zaliczyć:

- 1) wartość opcji jest wyliczana bezpośrednio z poziomu funkcji charakterystycznej. W związku z tym nie istnieje konieczność powrotu do analitycznej postaci dystrybuanty, czy funkcji gęstości<sup>8</sup>;
- 2) dla szerokiej palety modeli wyceny opcji mniej skomplikowane jest obliczenie funkcji charakterystycznej logarytmicznych stóp zmian wartości instrumentu podstawowego opcji, niż uzyskanie postaci *explicite* funkcji gęstości;

<sup>7</sup> W dalszej części artykułu  $\kappa$ ,  $\theta$ ,  $\zeta$ ,  $\rho$ ,  $v_0$  będą określane jako **parametry modelu**. Autor stosuje tu trzy istotne dla badania określenia. **Model Hestona** to układ trzech równań (1)–(3) oraz zbiór towarzyszących im założeń. **Formuła Hestona '93** to zaproponowany przez Hestona w pracy z 1993 roku schemat obliczenia wartości waniliowej FX opcji o instrumencie pierwotnym  $Q_t$ , którego dynamika zmian jest określona przez model Hestona. **Formuła CM '99** to zaprezentowany przez Carra i Madana w 1999 roku schemat obliczenia, który został dostosowany przez autora do obliczenia wartości waniliowej FX opcji według modelu Hestona.

<sup>8</sup> Dla porównania – Heston w artykule z 1993 roku dokonał obliczeń na poziomie funkcji charakterystycznej, a następnie, stosując metodę zaproponowaną przez J. Gil-Pelaez z 1951 roku, ostateczny wynik wyraził za pomocą funkcji dystrybuanty (ang. *cumulative distribution function – cdf*).

3) duża szybkość obliczeniowa algorytmu FFT w porównaniu z numerycznym kalkulowaniem całek stanowiących część dystrybuanty stosowanej w formule wyceny opcji.

Carr i Madan podali wzór na wartość opcji kupna  $c_{t_m}$  jako odwrotność przekształcenia Fouriera  $\psi_{t_m}(v)$  wyrażonego za pomocą funkcji charakterystycznej  $\Phi_{t_m}(\omega)$ , funkcji gęstości prawdopodobieństwa  $f(q_{t_m})$  neutralnego względem ryzyka logarytmu  $q_{t_m} = \ln(Q_{t_m})$ , poziomu instrumentu bazowego  $Q_{t_m}$  opcji w dniu wygaśnięcia  $t_m$ <sup>9</sup>:

$$c_{t_m} = e^{-\alpha k} \pi^{-1} \int_0^{+\infty} e^{-ivk} \psi_{t_m}(v) dv, \quad (4)$$

gdzie:

$\alpha$  – współczynnik tłumienia,

$k = \ln K$  ( $K$  jest kursem rozliczenia opcji), a przekształcenie Fouriera:

$$\psi_{t_m}(\eta) = \frac{e^{-r_q T} \Phi_{t_m}(\eta - (\alpha + 1)i)}{\alpha^2 + \alpha - \eta^2 + i(2\alpha + 1)\eta}, \quad (5)$$

przy czym:  $\Phi : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}$  albo  $\mathbb{R}$  jest funkcją charakterystyczną ciągłej zmiennej losowej  $Q_{t_m} : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$  jest przeciętną wartością zmiennej losowej  $e^{i\omega q_{t_m}}$ , którą zapisujemy poprzez:

$$\Phi_{t_m}(\omega) = \mathbb{E}(e^{i\omega q_{t_m}}) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\omega q_{t_m}} f(q_{t_m}) dq_{t_m}, \quad (6)$$

gdzie:

$\omega$  – zmienna rzeczywista,

$f(q_{t_m})$  – funkcja gęstości, o której była mowa w równaniu (4)<sup>10</sup>.

Wiadomo, że funkcja charakterystyczna zmiennej losowej  $q_{t_m}$  jest wartością przeciętną funkcji  $e^{i\omega q_{t_m}}$ . Innymi słowy – funkcja charakterystyczna ciągłej zmiennej losowej  $q_{t_m}$  o funkcji gęstości prawdopodobieństwa  $f(q_{t_m})$  jest przekształceniem Fouriera tejże funkcji  $f(q_{t_m})$ <sup>11</sup>.

W następnym etapie Carr i Madan oszacowali wartość opcji z równania (4) poprzez sumę:

<sup>9</sup> P. Carr, Madan D., Option Valuation..., *op. cit.*, s. 4–6.

<sup>10</sup> W niniejszej definicji funkcji charakterystycznej nawiązuję do określeń z obszaru wyceny opcji. Z tego punktu widzenia interesujący rozkład prawdopodobieństwa wartości zmiennej losowej  $Q_{t_m}$  jest jednoznacznie określony przez  $\Phi_{t_m}(\omega)$ .

<sup>11</sup> Kiedy mówimy o funkcji charakterystycznej, to odnosimy się do zmiennej losowej, z kolei nawiązując do przekształcenia Fouriera – do jej funkcji gęstości.

$$c_{i_m} \approx \frac{e^{-\alpha k}}{\pi} \sum_{j=1}^N e^{-iv_j k} \psi_{i_m}(v_j) \eta, \quad (7)$$

która po zastosowaniu wzoru Simpsona przyjmuje postać<sup>12</sup>:

$$c_{\tau}(k_n) \approx \frac{e^{-\alpha k_n}}{\pi} \sum_{m=0}^{N-1} e^{-i2\pi/Nnm} e^{ib\eta_m} \psi_{i_m}(\eta_m) \frac{\Delta \eta}{3} (3 + (-1)^{m+1} - \delta_m), \quad (8)$$

gdzie:

$\delta_m$  jest deltą Kroneckera, tj.

$$\delta_m = \begin{cases} 1 & \text{jeżeli } m = 0 \\ 0 & \text{jeżeli } m \neq 0 \end{cases}$$

W zapisie równania (33) zobaczymy, że równanie (8) można obliczyć stosując FFT. W związku z tym, aby przybliżyć czytelnikowi pojęcia transformaty autor przedstawił etapy otrzymania przekształcenia FFT<sup>13</sup>.

### 3. FFT

Szeregi Fouriera znalazły szerokie zastosowanie w teorii przetwarzania sygnałów i obrazów, kompresji danych, w analizie wibracji, optyce. A dzięki analizie widma emitowanego przez gwiazdy światła astrotechnika, za pomocą tego narzędzia umożliwia poznanie składu chemicznego gwiazd. Poza tym transformata Fouriera (FT) stanowi pomocne narzędzie torujące drogę do przekształcenia niektórych rodzajów cząstkowych równań różniczkowych<sup>14</sup> w równania różniczkowe z mniejszą liczbą zmiennych albo wręcz do formy równań algebraicznych.

#### 3.1. Wyprowadzenie formuły FFT

Ruch punktu po okręgu został ujęty na dwa sposoby, mianowicie: 1) w jednowymiarowej przestrzeni, w której obowiązującą miarą jest odległość wychylenia od punktu 0 (rysunek 1b), 2) w dwuwymiarowej przestrzeni, w której poza skalą wychylenia rejestrowany jest czas, w jakim ten ruch się odbywa (rysunek 1b)<sup>15</sup>.

<sup>12</sup> P. Carr, D. Madan, Option Valuation..., *op. cit.*, s. 11.

<sup>13</sup> Przy czym nie jest zamiarem autora opis algorytmów obliczeniowych FFT, które są stosowane w aplikacjach matematycznych. Autor skupił uwagę na opisie procesu wyprowadzenia formuły FFT od pojęcia **drgania harmonicznego**.

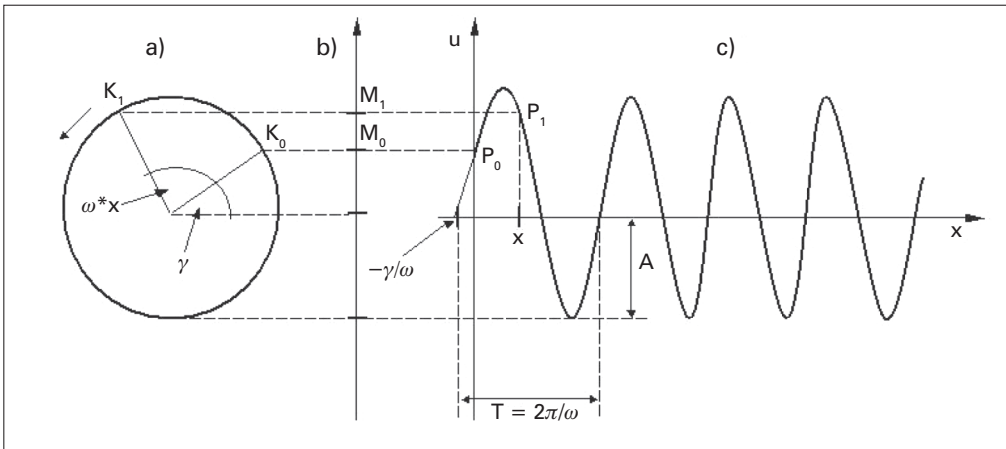
<sup>14</sup> Fourier w swoim dziele *Theorie Analytique de la Chaleur* (Techniczna Analiza Ciepła) z 1822 roku był prekursorem w obszarze zastosowania szeregów trygonometrycznych do rozwiązania zagadnienia przewodnictwa cieplnego.

<sup>15</sup> R. Leitner, *Zarys matematyki wyższej*, cz. II, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998, s. 316, 317.

Zostaje wprowadzone formalne określenie **harmoniki**, a przy jej pomocy zdefiniowano trygonometryczny szereg Fouriera, którego graniczną postacią jest przekształcenie Fouriera (FT). Zastosowano przejście od ciągłej do dyskretnej formy DFT, która stanowi podstawę do budowy algorytmu FFT.

Ze stałą prędkością kątową  $\omega$  po okręgu o promieniu  $A$  porusza się punkt<sup>16</sup> (rysunek 1a). Rzut tego punktu na prostą nosi nazwę **drżenia harmonicznego** (rysunek 1b). Jeżeli obraz **drżenia** zostanie przeniesiony do prostokątnego układu współrzędnych, to za środek drgań zostanie uznany początek układu, natomiast zasięg wychYLENIA drgania  $u$  jest odkładany na osi rzędnych, z kolei czas  $x$  na osi odciętych<sup>17</sup> (rysunek 1c).

**Rysunek 1. Ruch punktu po okręgu**



a – ruch punktu  $K$  krążącego po okręgu, b – odpowiadające mu drżenie harmoniczne punktu  $M$ , c – ruch punktu  $P$  kreślącego harmonikę.

Źródło: R. Leitner, Zarys matematyki wyższej, cz. II, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998, s. 316.

Drganie harmoniczne jest określone **harmoniką** o okresie  $T = 2\pi/\omega$  i jest zdefiniowane<sup>18</sup>:

$$u = A_n \sin(\omega x + \gamma_n) = A_n \sin \gamma_n \cos(\omega x) + A_n \cos \gamma_n \sin(\omega x) = a_n \cos(\omega x) + b_n \sin(\omega x), \quad (9)$$

gdzie:

$$a_n = \sin \gamma_n,$$

$$b_n = \cos \gamma_n,$$

<sup>16</sup> *Ibidem*.

<sup>17</sup> Przyjmujemy, że jednostką czasu jest 1 sekunda.

<sup>18</sup> Wraz ze wzrostem poziomu pulsacji  $\omega$  zwiększa się częstotliwość  $f$ , coraz „gęściej” usytuowane są ramiona harmoniki, towarzyszy temu zmniejszenie się długości okresu  $T$ .

$$A_n = \sqrt{a_n + b_n},$$

$$\operatorname{tg}_n \gamma = a_n/b_n,$$

$A > 0$  – amplituda drgań (największe odchylenie harmoniki od osi odciętych),

$\omega > 0$  – pulsacja (prędkość kątowna, częstość wahań, częstość kołowa (ang. *angular frequency*)) określa liczbę radianów na sekundę – jeżeli punkt  $K$  (z rysunku 1a) wykona pełne koło w ciągu około 6,2832 sekundy, to  $\omega \approx 1$ ,

$\gamma_n$  – przesunięcie fazowe, faza początkowa  $n$ -tej harmoniki<sup>19</sup>,

$T = \frac{2\pi}{\omega}$  – okres harmoniki (długość jednej fali; w jak długim czasie punkt  $K$  zakreśli pełne koło),

$f = \frac{1}{T}$  – częstotliwość (liczba cykli na sekundę).

Jeżeli  $A$ ,  $\omega = 1$  oraz  $\gamma = 0$ , to harmonika jest sinusoidą  $\sin x$ .

Jeżeli dla pewnego zbioru wartości  $x$  suma stałej  $A_0$  oraz harmonik kolejnych pulsacji do rzędu  $k^{20}$ :

$$\begin{aligned} s_k(x) &= A_0 + A_1 \sin(\omega x + \gamma_1) + A_2 \sin(2\omega x + \gamma_2) + \dots + A_k \sin(k\omega x + \gamma_k) = \\ &= \frac{a_0}{2} + a_1 \cos(\omega x) + b_1 \sin(\omega x) + a_2 \cos(2\omega x) + b_2 \sin(2\omega x) + \dots + a_k \cos(k\omega x) + b_k \sin(k\omega x) \end{aligned} \quad (10)$$

dla  $\omega = 2\pi/2h$  (czyli okresie  $T = 2h$ ), przy  $k \rightarrow \infty$ , dąży do skończonej granicy  $s(x)$ , to dla tych  $x$  mamy zbieżny **trygonometryczny szereg Fouriera**  $s(x)$ , który jest przyporządkowany bezwzględnie całkowalnej na dowolnym przedziale  $[-h; h]$ ,  $h > 0$  funkcji  $g$ . Przyporządkowanie przyjmuje postać<sup>21</sup>:

$$g(x) \sim s(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{+\infty} \left[ a_n \cos\left(n \frac{\pi}{h} x\right) + b_n \sin\left(n \frac{\pi}{h} x\right) \right], \quad (11)$$

gdzie:

$$\begin{aligned} a_n &= \frac{1}{h} \int_{-h}^h g(x) \cos\left(n \frac{\pi}{h} x\right) dx, \text{ dla } n \in N \cup \{0\}, \\ b_n &= \frac{1}{h} \int_{-h}^h g(x) \sin\left(n \frac{\pi}{h} x\right) dx, \text{ dla } n \in N \cup \{0\}, \end{aligned} \quad (12)$$

nazywane są współczynnikami trygonometrycznego szeregu Fouriera funkcji  $g$ .

Szereg Fouriera  $s(x)$  jest zbieżny jeżeli funkcja  $g$  spełnia warunki Dirichleta, wtedy jego suma wynosi  $g(x)$  w punktach ciągłości  $g$ , a w punktach nieciągłości  $(g(x-0) + g(x+0))/2$ .

<sup>19</sup> R. Leitner, *Zarys matematyki...*, op. cit., cz. II.

<sup>20</sup> *Ibidem*, s. 318.

<sup>21</sup> *Ibidem*.

W drugim etapie wywodu trygonometryczny szereg (równanie (11)) przekształcono w odpowiadający mu zespolony szereg Fouriera.

Po utworzeniu układu równań ze wzoru Eulera ( $e^{iz} = \cos z + i \sin z$ ) oraz równania otrzymanego po podstawieniu do wzoru Eulera  $-z$  zamiast  $z$  ( $e^{-iz} = \cos z - i \sin z$ ) uzyskano:

$$\begin{aligned}\cos z &= \frac{e^{iz} + e^{-iz}}{2}, \\ \sin z &= \frac{e^{iz} - e^{-iz}}{2i} = i \frac{e^{-iz} - e^{iz}}{2},\end{aligned}\tag{13}$$

na podstawie równania (11) uzyskano **zespolony szereg Fouriera**<sup>22</sup>:

$$\begin{aligned}g(x) \sim s(x) &= \frac{a_0}{2} + a_1 \frac{e^{i\frac{\pi}{h}x} + e^{-i\frac{\pi}{h}x}}{2} + b_1 i \frac{e^{-i\frac{\pi}{h}x} - e^{i\frac{\pi}{h}x}}{2} + \\ &+ a_2 \frac{e^{i2\frac{\pi}{h}x} + e^{-i2\frac{\pi}{h}x}}{2} + b_2 i \frac{e^{-i2\frac{\pi}{h}x} - e^{i2\frac{\pi}{h}x}}{2} + \dots = \\ &= \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{+\infty} e^{in\frac{\pi}{h}x} \underbrace{\frac{a_n - ib_n}{2}}_{c_n} + \sum_{n=1}^{+\infty} e^{-in\frac{\pi}{h}x} \underbrace{\frac{a_n + ib_n}{2}}_{c_{-n}} = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} e^{in\frac{\pi}{h}x} c_n,\end{aligned}\tag{14}$$

gdzie:

$$\begin{aligned}c_n &= \frac{a_n - ib_n}{2} = \frac{1}{2h} \int_{-h}^h g(x) \left[ \cos\left(n\frac{\pi}{h}x\right) - i \sin\left(n\frac{\pi}{h}x\right) \right] dx = \frac{1}{2h} \int_{-h}^h g(x) e^{-in\frac{\pi}{h}x} dx, \\ c_{-n} &= \frac{a_n + ib_n}{2} = \frac{1}{2h} \int_{-h}^h g(x) \left[ \cos\left(n\frac{\pi}{h}x\right) + i \sin\left(n\frac{\pi}{h}x\right) \right] dx = \frac{1}{2h} \int_{-h}^h g(x) e^{in\frac{\pi}{h}x} dx.\end{aligned}\tag{15}$$

W związku z tym, powyższe współczynniki  $c_n$  i  $c_{-n}$  zespolonego szeregu Fouriera można zapisać jako:

$$c_n = \frac{1}{2h} \int_{-h}^h g(x) e^{-in\frac{\pi}{h}x} dx, \text{ dla } n \in \{0; \pm 1; \pm 2; \dots\}.\tag{16}$$

Przyrost wartości pomiędzy kolejnymi pulsacjami  $\omega_n = n\frac{\pi}{h}$  wynosi  $\Delta\omega = \omega_{n+1} - \omega_n = \frac{\pi}{h}$ , a z tego  $\frac{1}{2h} = \frac{\Delta\omega}{2\pi}$ , a więc  $c_n$ :

$$c_n = \frac{1}{2\pi} \int_{-h}^h g(x) e^{-i\omega x} dx \Delta\omega,\tag{17}$$

<sup>22</sup> *Ibidem*, s. 324–325.

a po podstawieniu do równania (14) otrzymujemy<sup>23</sup>:

$$\begin{aligned} g(x) &= \sum_{n=-\infty}^{+\infty} e^{i\omega_n x} \frac{1}{2\pi} \int_{-h}^h g(u) e^{-i\omega_n u} du \Delta\omega = \frac{1}{2\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \int_{-h}^h g(u) e^{i\omega_n(x-u)} du \Delta\omega \\ &= \frac{1}{2\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} e^{i\omega_n x} \int_{-h}^h g(u) e^{-i\omega_n u} du \Delta\omega. \end{aligned} \quad (18)$$

Jeśli  $h \rightarrow \infty$ <sup>24</sup>, a co za tym idzie  $\Delta\omega \rightarrow 0$ , to otrzymywana jest całka niewłaściwa, która jest granicą sumy całkowej  $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \int_{-h}^h g(u) e^{-i\omega_n u} du \Delta\omega$

$$g(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \underbrace{\left( \int_{-\infty}^{\infty} g(u) e^{i\omega u} du \right)}_{G(\omega)} e^{-i\omega x} d\omega, \text{ dla } x \in \mathbb{R}. \quad (19)$$

W ten sposób za pomocą powyższego wzoru (19) został określony związek pomiędzy oryginałem (funkcją  $g(u)$ ), a jego obrazem (funkcją określoną w dziedzinie wielkości kątowych  $G(\omega)$ ). Przyporządkowaną funkcji  $g$  funkcję  $G(\omega)$  nazywamy ciągłą transformacją/przekształceniem Fouriera (CFT) (zwaną także gęstością widmową, widmem fourierowskim) tejże funkcji  $g$ , i ma ona postać<sup>25</sup>:

$$G(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} g(u) e^{i\omega u} du \quad (20)$$

oraz odwrotne przekształcenie Fouriera (CIFT – ang. *Continuous Inverse Fourier Transform*):

$$g(x) = G^{-1}(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} G(\omega) e^{-i\omega x} d\omega. \quad (21)$$

Jeżeli podstawimy  $\omega = 2\pi f$ , to przemieszczamy dziedzinę z obszaru wielkości kątowych  $\omega$  do obszaru częstotliwości  $f$  i otrzymujemy odpowiednio:

$$G(f) = \int_{-\infty}^{\infty} g(u) e^{i2\pi f u} du \quad (22)$$

oraz odwrotne przekształcenie Fouriera:

$$g(x) = G^{-1}(f) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} G(f) e^{-i2\pi f x} df. \quad (23)$$

<sup>23</sup> R. Leitner, J. Zacharski, Zarys matematyki wyższej, cz. III, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998, s. 99.

<sup>24</sup> Założenie oznacza, że czas, w którym punkt  $K$  (rysunek 1a) wykona pełne koło w ciągu nieskończonej liczby sekund.

<sup>25</sup> W literaturze przedmiotu spotyka się także odmienną postać przekształcenia Fouriera, w której w wykładniku widnieje znak minus (niekiedy również dodatkowo można natknąć się na zapis z  $1/\sqrt{2\pi}$  znajdujący się przed całką).



Przekształcenie Fouriera jest narzędziem umożliwiającym przedstawienie funkcji pierwotnej  $g$ , zdefiniowanej w przestrzeni czasu, w odpowiadające jej funkcje określone w zbiorze częstotliwości  $f$  albo pulsacji  $\omega$ . *De facto* funkcje  $g(x)$  oraz  $G(\omega)$  i  $G(f)$  należy interpretować jako trzy formy reprezentacji tej samej funkcji<sup>26</sup>. Jeżeli założymy, że funkcja  $g$  przyporządkowuje punktom czasowym (określonym w sekundach) wartość miary odległości wyrażonej w metrach, wtedy  $f$  jest mierzone w cyklach na sekundę, co stanowi 1 Hz w układzie SI, a  $G(f)$  wyraża liczbę cykli na metr, natomiast  $G(\omega)$  liczbę radianów na sekundę.

Funkcja  $g$  posiada swój obraz względem przekształcenia Fouriera (tzn. funkcja jest  $G$ -transformowalna) wtedy, gdy całka (20) jest skończona, a to ma miejsce, gdy:

- 1) funkcja spełnia warunek:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} |g(u)| du < \pm \infty, \quad (24)$$

- 2) funkcja  $g(u)$  nie jest okresowa,
- 3) funkcja  $g(u)$  spełnia warunki Dirichleta.

### 3.2. Parzystość i nieparzystość funkcji $g$

W trakcie wyprowadzania formuły CM '99 wykorzystamy własność symetrii przekształcenia Fouriera. Z tego powodu przyjrzymy się tej cesze bliżej.

Przekształcenie Fouriera  $G(\omega)$  funkcji  $g(x)$  można interpretować jako widmo o pulsacji  $\omega$ , które jest złożeniem nieskończenie wielu drgań harmonicznym o zmiennej  $x \in (-\infty; \infty)$ . Wprawdzie przeciwdziałania funkcji  $g$  może być określona na przestrzeni liczb zespolonych albo liczb rzeczywistych, ograniczymy swoje rozważania do przypadku, kiedy  $g(x) \in \mathbb{R}$ , bo wtedy funkcję podcałkową (20) mamy prawo zapisać w postaci<sup>27</sup>:

$$g(x)e^{i\omega x} = g(x)\cos(\omega x) + ig(x)\sin(\omega x), \quad (25)$$

- a) przy dalszym założeniu o parzystości funkcji  $g$  stwierdzamy, że część rzeczywista (25) jest parzysta (iloczyn dwóch funkcji parzystych jest funkcją parzystą), a część urojona – nieparzysta (iloczyn funkcji parzystej i nieparzystej jest funkcją nieparzystą). Całka funkcji nieparzystej obliczona na symetrycznym przedziale całkowania wynosi 0. Na tej pod-

<sup>26</sup> B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing, William H. Press, New York 1992, s. 496–497.

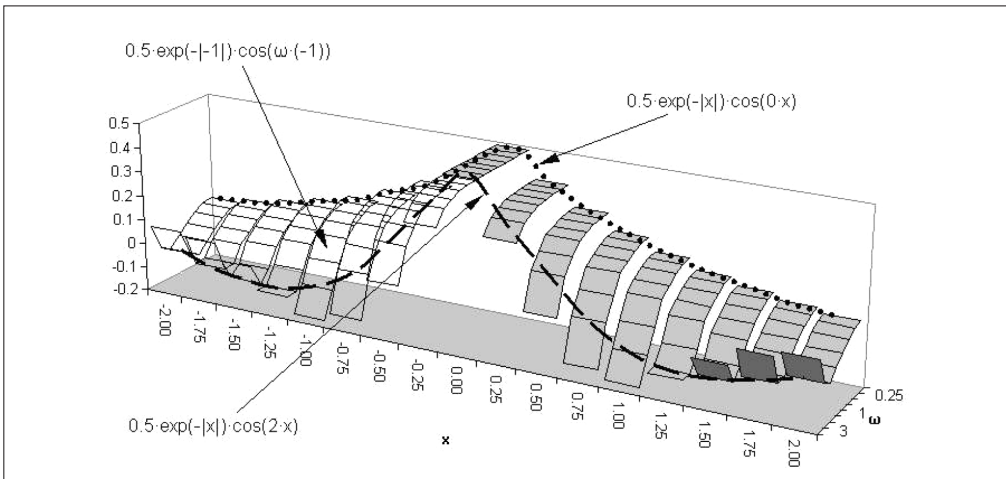
<sup>27</sup> Ponieważ jesteśmy pewni, że w tym przypadku nie należy stosować reguł obowiązujących podczas przeprowadzania działań arytmetycznych na liczbach zespolonych.

stawie, aby obliczyć wartość całki (20) wystarczy przemnożyć przez 2 zawężoną do przedziału  $(0; \infty)$  całkę funkcji  $g(x) \cos(\omega x)$ :

$$G(\omega) = 2 \underbrace{\int_0^{\infty} g(u) \cos(\omega u) du}_a = 2 \underbrace{\int_0^{\infty} g(u) e^{i\omega u} du}_b, \quad (26)$$

Rozpatrzmy jedną z funkcji należącą do grupy parzystych funkcji rzeczywistych spełniającą warunki  $G$ -transformowalności, np. funkcję gęstości prawdopodobieństwa zmiennej losowej  $X$  o rozkładzie Laplace'a, tj.  $g(x) = 0.5e^{-|x|}$ .

**Rysunek 2. Wykresy harmonik  $0,5e^{-|x|} \cdot \cos(\omega x)$  oraz funkcji podcałkowej (26a) dla  $\omega = \{0; 2\}$**

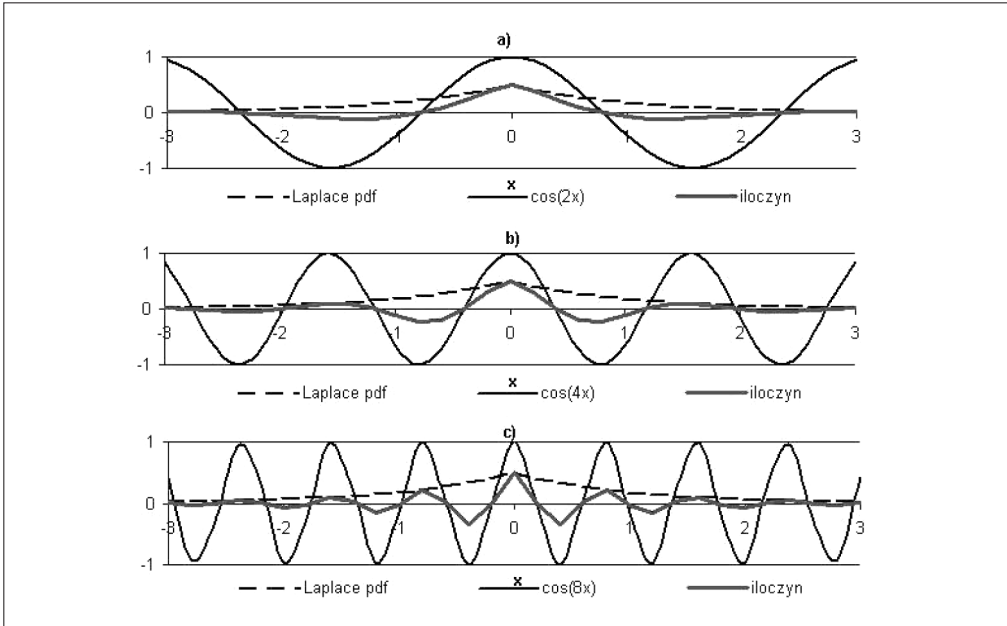


Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 2 zaprezentowano 15 harmonik (wykresy taśmowe) postaci:  $0,5e^{-|x|} \cos(\omega x)$  jako funkcje zmiennej  $\omega \in \{0; 0,25; 0,75; 1; 1,5; 2; 3\}$  dla ustalonego punktu  $x$  z przedziału  $x \in [-2; 2]$ , przy  $\Delta_x = 0.25$ . Obliczenie  $G(\omega)$  dla ustalonej zmiennej  $\omega$  polega na wyliczeniu pola znajdującego się pod funkcją  $0,5e^{-|x|} \cos(\omega x)$  w granicach  $(-\infty; \infty)$  (zob. rysunek 3). Z racji iloczynu wartości dwóch funkcji parzystych, mamy prawo do ograniczenia przedziału do  $(0 + \infty)$  i tak otrzymanego pola do pomnożenia przez 2. W naszym przykładzie, czyli dla rzeczywistej funkcji parzystej po eliminacji elementu urojonego, w której występuje  $\sin$ , wartość funkcji  $g(x)$  jest wzmacniana albo tłumiona przez oscylującą cosinusoidę o ustalonej wysokości parametru prędkości kątowej  $\omega$ . Rysunek 3 prezentuje składniki powstawania kolejnych funkcji podcałkowych przyporządkowanym  $\omega = \{2; 4; 8\}$ . Całka iloczynu funkcji  $g(x) \cos(\omega x)$  stanowi wartości obrazu

funkcji  $g(x)$ . A mniej formalnie – w sensie geometrycznym pola powierzchni pod  $g(x) \cos(\omega x)$  są wartościami funkcji  $G(\omega)$ .

**Rysunek 3. Wykresy funkcji gęstości Laplace’a, cosinusoidy  $\cos(\omega x)$  dla  $\omega = \{2; 4; 8\}$  oraz ich iloczynu**



Źródło: opracowanie własne.

Abstrahując od rozstrzygnięć o parzystości funkcji  $g(x)$ , popatrzmy na całkę (20) jako graniczny przypadek szeregu Fouriera, gdy horyzont obserwacji wartości funkcji  $g(x)$  jest wydłużony do nieskończoności<sup>28</sup>. Obraz oryginału względem przekształcenia Fouriera jest wtedy funkcją o wartościach zespolonych, której „obsługą” części urojonej zajmuje się  $\sin$ <sup>29</sup>.

Wiemy, że obrazem gęstości rozkładu Laplace’a względem przekształcenia Fouriera jest funkcja:

$$G(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} 0.5e^{-|u|} e^{i\omega u} du = \frac{1}{1 + \omega^2}, \quad (27)$$

co zwraca  $G(2) = 0,2$ . Wynik zostaje potwierdzony przez obliczone przez nas pole:

<sup>28</sup> Z. Papier, Teoria sygnałów – Przekształcenie Fouriera, <http://eit.agh.edu.pl>, z 17 czerwca 2007 r.

<sup>29</sup> Przy konstrukcji  $G(\omega)$  uczestniczą dwie całki  $\int_{-\infty}^{+\infty} (u) \cos(\omega u) du + i \int_{-\infty}^{+\infty} (u) \sin(\omega u) du$ , a zatem i dwa ciągi pól.

$$G(2) = 2 \int_0^{\infty} 0.5e^{-|u|} |\cos(2u)| du = 0,2. \quad (28)$$

Rysunek 3 potwierdza nasze stwierdzenia o zmniejszeniu granic całkowania wraz z pomnożeniem tak zmodyfikowanej całki przez 2. Przeprowadzenie takiego działania istotnie wpływa na szybkość przeliczeń, ponieważ nie musimy obliczać dla każdego danego parametru  $\omega$  całek (sumy pól powierzchni) dla wszystkich harmonik  $g(x) \cos(\omega x)$ , gdzie  $x \in (-\infty; \infty)$ . Wykazaliśmy, że są one symetryczne względem płaszczyzny  $ox$ . Z tego powodu obliczenia sprowadzają się do wyliczenia całki (26a), a jest to przeprowadzane poprzez obliczenie pól wyznaczonych przez harmoniki wypełnione szarym kolorem, które na rysunku 2 znajdują się w prawej jego części, tzn. dla  $x \geq 0$ .

b) funkcja  $g$  jest rzeczywista i nieparzysta wtedy, i tylko wtedy, gdy jej widmo  $G(\omega)$  jest urojone i nieparzyste (iloczyn dwóch funkcji nieparzystych jest funkcją nieparzystą).

### 3.3. Od CFT do DFT

W wyniku operacji próbkowania wartości funkcji  $g(x)$  zostają przekształcone w ciąg próbek  $g(\Delta_x m) = g(x_m)$ ;  $\Delta_x = \frac{2h}{N} = x_m - x_{m-1}$ ;  $\forall m \in \{0, 1, 2, \dots, N-1\}$ , przy czym spełniony jest warunek Nyquista  $\Delta_x \leq \frac{1}{2}f_c$ , gdzie  $f_c$  jest częstotliwością Nyquist  $f_c = \frac{1}{2\Delta_x}$ <sup>30</sup>.

Oszacujemy wartość całki (20) za pomocą metody prostokątów.

$$\int_{-h}^h g(x) dx \approx \Delta_x [g(x_0) + g(x_1) + g(x_2) + \dots + g(x_{N-2}) + g(x_{N-1})] = \sum_{m=0}^{N-1} g(x_m), \quad (29)$$

gdzie węzły podziału przedziału całkowania spełniają  $-h = x_0 < x_1 < \dots < x_{N-2} < x_{N-1} = h$ <sup>31</sup>.

Wiemy, że  $\omega_n = n \frac{\pi}{h} = 2\pi f_n$ , a  $f_n = \frac{n}{N\Delta_x}$  oraz  $x_m = m\Delta_x$ , a  $\Delta_x = \frac{2h}{N}$ , zatem po podstawieniu do równania (20) dla  $n$ -tej pulsacji  $\omega_n$  mamy:

<sup>30</sup> P. Kącki, K. Snopek, Materiały dydaktyczne z Laboratorium cyfrowego przetwarzania sygnałów CPSW (WUSM), <http://www.ire.pw.edu.pl/zrk/PL/CPSW/cpsw41.pdf>, z 7 maja 2007 r.

<sup>31</sup> Błąd szacunku całki  $\int_{-h}^h g(x) dx$  za pomocą metody sumy prostokątów wynosi  $|R| \leq \frac{(b-a)h}{2} M_1$ , przy czym  $M_1 = \sup_{m \in \{0, 1, \dots, N-1\}} (g'(x_m))$ . Wiemy, że  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} |R| = 0$ , a zatem wraz ze zmniejszaniem się skoku wartości argumentu  $x$ , tzn. wraz ze wzrostem liczby węzłów suma prostokątów zbiega do wartości szukanej całki  $\int_{-h}^h g(x) dx$ .

$$\begin{aligned}
 G(\omega) &= \int_{-\infty}^{\infty} g(u) e^{i\omega u} du \approx \Delta_x \sum_{m=0}^{N-1} g(x_m) e^{i2\pi f_n x_m} = \Delta_x \sum_{m=0}^{N-1} g(x_m) e^{i2\pi \frac{nN}{2hN} m \frac{2h}{N}} \\
 &= \Delta_x \sum_{m=0}^{N-1} g(x_m) e^{2\pi i n m / N} = G_n,
 \end{aligned} \tag{30}$$

gdzie:

$$W_N = e^{2\pi i \frac{1}{N}} \text{ oraz } n = -N/2, \dots, N/2, \text{ a zatem } \omega_n \in \left[ -\frac{\pi}{\Delta_x}; \frac{\pi}{\Delta_x} \right], \text{ gdyż}$$

$$\omega_n = n \frac{\pi}{h} = \pm \frac{N}{2} \frac{\pi}{h} = \pm \frac{\pi}{\Delta_x}.$$

To oznacza, że dla skrajnych wartości parametru  $n$  funkcja  $\omega_n$  przyjmuje wartości, którym odpowiadają  $|f_c|^{32}$ .  $G_n$  we wzorze (30) nosi nazwę **zdykretyzowanego przekształcenia Fouriera** (ang. *Discrete Fourier Transform* – DFT) o długości  $N$  dla kolejnych (dykretnych) wartości  $g(x_m)$ , gdzie:  $m = (0, 1, 2, \dots, N-1)$ . Dykretna transformata Fouriera jest interpretowana jako oszacowanie transformaty Fouriera (20) w skończonej liczbie punktów  $x_m$  umiejscowionych od siebie w odległości  $\Delta_x$ .

Operacja obliczenia DFT sprowadza się do  $N$ -krotnego sumowania iloczynów próbek funkcji  $g$  pobranych w dykretnych momentach  $x_m$ , odległości pomiędzy tymi momentami ( $\Delta_x$ ) oraz funkcji wykładniczej.

Funkcja  $G_n$  jest okresowa względem zmiennej  $n$ , a jej okres wynosi  $N$ . Zatem zachodzi:  $G_{-n} = G_{N-n}$ , dla każdego  $n = 1, 2, \dots$ . W ten sposób możemy przesunąć przedział wartości zmiennej  $n$  i ustanowić go w nowym obszarze, np.  $n = 0, 1, \dots, N-1$ , (zob. rysunek 4). Po zmianie „pokrywane” są wszystkie częstotliwości  $f_n$ , a przedział wartości zmiennej  $n$  jest tożsamy z zakresem parametru  $m$ .

W literaturze tematu oraz w dokumentacji licznych komputerowych aplikacji matematycznych DFT spotykamy założenie mówiące o tym, że próbki wartości przekształcanej funkcji  $g$  pobierane są w odstępach  $\Delta_x = 1$ . W związku z tym przyjęło się zapisywać DFT w postaci:

$$G_n = \sum_{m=0}^{N-1} g(x_m) e^{2\pi i n m / N} = \sum_{m=0}^{N-1} g(x_m) W_N^{nm}, \tag{31}$$

gdzie:

$m$  – indeks dykretnego podziału (próbek) przedziału zakresu wejściowych argumentów  $x$  w dziedzinie czasu,

$\Delta_x$  – stała zmiana wartości (skok) argumentu  $x$  – zmiana czasu,

<sup>32</sup> B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, Numerical..., *op. cit.*, s. 502, 503.

$n$  – indeks dyskretnego podziału zakresu wyjściowych argumentów  $\omega$  w dziedzinie prędkości kątowych,

$\Delta_\omega$  – stała zmiana wartości argumentu  $\omega$  – zmiana poziomu pulsacji.

Odpowiadające transformacie równanie (31) odwrotne dyskretne przekształcenie Fouriera (ang. *inverse discrete Fourier transform* IDFT) dla  $m$ -tego argumentu wejściowego  $x_m$  jest przeprowadzane na podstawie:

$$\begin{aligned} g(x) &= G^{-1}(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} G(\omega) e^{-i\omega x} d\omega \approx \\ &\approx \frac{1}{2\pi} \frac{2\pi}{N} \sum_{n=0}^{N-1} G_n e^{-i\omega_n x} = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} G_n e^{-2\pi i n m / N} = G_m^{-1}. \end{aligned} \quad (32)$$

### 3.4. od DFT do FFT

Procedura obliczenia DFT ze wzoru (31) polega na przeprowadzeniu  $N$  operacji mnożenia oraz  $N - 1$  dodawania dla każdego ustalonego  $n$ . Wiemy, że argument  $n$  przybiera  $N$  wartości, dlatego aby obliczyć DFT należy wykonać  $N^2$  operacji mnożenia oraz  $N(N - 1)$  dodawania, w rezultacie uzyskujemy złożoność obliczeniową rzędu  $N^2$ . W przypadku obliczania DFT dla licznej grupy próbek pojawia się problem ze sprawnym przeprowadzeniem powyższych obliczeń<sup>33</sup>.

Schemat FFT polega na efektywnym algorytmie obliczania sum postaci:

$$\sum_{l_1=0}^{N-1} y(x_{l_1}) e^{\pm 2\pi i l_1 l_2 / N}. \quad (33)$$

gdzie:

$N = 2^p \forall p \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$  ( $N$  jest liczbą parzystą).

Zakłada się rozłożenie ogólnej liczby próbek  $N$  na dwie grupy: o parzystym i nieparzystym indeksie (obie po  $N/2$  elementów):

$$\begin{aligned} FFT_{l_2} &= \sum_{l_1=0}^{N-1} g_{l_1} e^{\pm 2\pi i l_2 l_1 / N} = \sum_{l_1=0}^{N/2-1} g_{2l_1} e^{\pm 2\pi i l_2 (2l_1) / N} + \sum_{l_1=0}^{N/2-1} g_{2l_1+1} e^{\pm 2\pi i l_2 (2l_1+1) / N} \\ &= \sum_{l_1=0}^{N/2-1} g_{2l_1} e^{\pm 2\pi i l_2 l_1 / (N/2)} + \sum_{l_1=0}^{N/2-1} g_{2l_1+1} e^{\pm 2\pi i l_2 l_1 / (N/2)} = W_N \left( FFT_{l_2}^{\text{parz}} + FFT_{l_2}^{\text{nieparz}} \right), \end{aligned} \quad (34)$$

Dzięki swojej uniwersalności jest powszechnie wykorzystywany zarówno do obliczeń przekształcenia DFT, jak i jego odwrotności.

<sup>33</sup> P. Kącki, K. Snopek, Materiały dydaktyczne..., *op. cit.*, s. 3, 4.

#### 4. Porównanie wartości opcji

Autor przeprowadził analizę rozbieżności wartości walutowych opcji kupna, obliczonych w środowisku modelu Hestona za pomocą formuł: Hestona '93 oraz CM '99, w zależności od poziomu parametru wygaszenia<sup>34</sup>. Badaniu poddano szereg opcji – formuły obliczeniowe potraktowano jako funkcje  $c(Q_{t_0}, \tau)$  dwóch zmiennych: poziomu kursu spot  $Q_{t_0}$  oraz terminu do wygaśnięcia  $\tau$ .

Do obliczenia wartości opcji kupna  $c_{H93}(Q_{t_0}, \tau)$  według formuły Hestona '93 zastosowano rozwiązania zaproponowane przez Uwe Wystupa oraz odpowiednio zmodyfikowany przez autora wzór Stevena Hestona<sup>35</sup>:

$$d = \sqrt{(\rho\zeta\varphi i - b)^2 - \zeta^2(2u\varphi i - \varphi^2)}, \quad (36)$$

$$g = \frac{b - \rho\zeta\varphi i + d}{b - \rho\zeta\varphi i - d}, \quad (37)$$

$$C_j(\tau, \varphi) = (r_q - r_b)\varphi i\tau + \frac{a}{\zeta^2} \left[ (b_j - \rho\zeta\varphi i + d_j)\tau - 2 \ln \left( \frac{1 - g_j e^{d_j\tau}}{1 - e^{d_j\tau}} \right) \right], \quad (38)$$

$$D_j(\tau, \varphi) = \frac{b_j - \rho\zeta\varphi i + d_j}{\zeta^2} \left[ \frac{1 - e^{d_j\tau}}{1 - g_j e^{d_j\tau}} \right], \quad (39)$$

$$f(x, v, \tau) = e^{C(\tau, \varphi) + D(\tau, \varphi)v_0 + i\varphi q_{t_0}}, \quad (40)$$

$$F_j = 0.5 + \pi^{-1} \int_0^{+\infty} \operatorname{Re} \frac{e^{-i\varphi k} f_j}{i\varphi} d\varphi, \quad (41)$$

$$c_{H93}(Q_{t_0}, \tau) = e^{r_b\tau} Q_{t_0} F_1 - e^{r_q\tau} K F_2, \quad (42)$$

gdzie:

$$\tau = (t_m - t_0)/365,$$

$$j \in \{1; 2\},$$

<sup>34</sup> W celu otrzymania funkcji wartości opcji  $c_{CM99}(Q_{t_0}, \tau)$ , należącej do zbioru  $L^2(\square, \mathcal{F}_m, \hat{\mathbb{P}})$ , należy zapewnić całkowalność formuły wyceny opcji  $c_\tau = \int_k^{+\infty} e^{r_q\tau} (e^{q\tau m} - e^{\Delta} f(q_{t_m})) dq_{t_m}$  (warunek, o którym była mowa w trakcie określania warunków  $G$ -transformowalności na stronie 194). Modyfikujemy funkcję wartości opcji  $c_\tau$  do postaci, którą w literaturze przedmiotu określa się terminem *damped option price*  $c_\tau^{damped}$ :

$$c_\tau^{damped} = e^{\alpha k} c_\tau, \quad \alpha > 0. \quad (35)$$

W wykładniku umieszczono parametr  $\alpha$ , który służy do „dawkowania” siły redukcji elementu korygującego  $e^{\alpha k}$ . Siła redukcji rośnie wraz ze wzrostem z wartością parametru  $\alpha$ .

<sup>35</sup> U. Wystup, Heston's Stochastic Volatility Model, [www.mathfinance.de](http://www.mathfinance.de), z 11 lipca 2007 r., oraz S. Heston, Closed-form..., *op. cit.*, s. 331.

$$u_1 = 0.5, u_2 = -0.5,$$

$$a = \kappa\theta,$$

$b_1 = \kappa + \lambda - \zeta\rho$ , oraz  $b_2 = \kappa + \lambda$ , oznaczenia  $r_q$ ,  $r_b$  symbolizują wysokość stóp procentowych odpowiednio waluty kwotowanej i bazowej w konwencji stopy ciągłej,  $\lambda$  – rynkowa cena ryzyka zmienności,

$v_0$  – początkowy poziom wariancji (parametr niekwotowany bezpośrednio na rynku – uzyskiwany w wyniku kalibracji modelu)<sup>36</sup>.

Z kolei do obliczenia wartości opcji kupna  $c_{CM'99}(Q_{t_0}, \tau, k_n)$  według formuły CM'99 zastosowano rozwiązanie:

$$c_{CM'99}(Q_{t_0}, \tau) = e^{-ak} G^{-1}[\psi_{t_m}(\eta)], \quad (43)$$

wykorzystujące w przekształceniu Fouriera  $\psi_{t_m}(\eta)$  funkcję charakterystyczną  $\Phi_{t_m}$  (o której mowa w równaniu (6)) zmiennej losowej  $q_{t_m}$  przedstawione przez Honga jako<sup>37</sup>:

$$\Phi_{t_m}(\eta_l) = e^{A_1(\eta_l) + A_2(\eta_l)v_0 + A_3(\eta_l)}, \quad (44)$$

przy czym:

$$A_1(\eta) = i\eta[Q_{t_0} + (r_q - r_b)\tau], \quad (45)$$

$$A_2(\eta) = \frac{2a_1(1 - e^{-a_2\tau})}{2a_2 - (a_2 - a_3)(1 - e^{-a_2\tau})}, \quad (46)$$

$$A_3(\eta) = -\frac{\kappa\theta}{\zeta^2} \left[ 2 \ln \left( \frac{2a_2 - (a_2 - a_3)(1 - e^{-a_2\tau})}{2a_2} \right) + (a_2 - a_3)\tau \right], \quad (47)$$

$$a_1(\eta) = -\frac{1}{2}(\eta^2 + i\eta), \quad (48)$$

$$a_2(\eta) = \sqrt{(a_3)^2 - 2\zeta^2 a_1}, \quad (49)$$

$$a_3(\eta) = \kappa - \rho\zeta\eta i, \quad (50)$$

<sup>36</sup> I. Yekutieli, Implementation of the Heston Model for the Pricing of FX Options, Bloomberg LP – Bloomberg Financial Markets (BFM), 2004, s. 3.

<sup>37</sup> G. Hong, Forward smile and derivative pricing, 2004, <http://www-cfr.jbs.cam.ac.uk/archive/PRESENTATIONS/seminars/2004/hong.pdf>, z 18 maja 2007 r.



$$\eta_l = u - (\alpha + 1)i, \quad (51)$$

gdzie:

$u = lR/N$ ,  $l$  = licznik podziału;

$R$  = długość przedziału całkowania (w celu numerycznego obliczenia wartości całki należy przyjąć konkretną wartość, np. 600);

$N$  = liczba jego podziałów, np.  $2^{12}$ .

Z uwagi na to, że jesteśmy zainteresowani uzyskaniem  $k \in [-b; b]$ , gdzie  $b \in \mathbb{R}^+$ , przekształcamy przedział zmian parametru  $k$  do postaci:

$$k_n = -b + \Delta_k n, \quad \text{gdzie } n = 0, 1, 2, \dots, N-1, \quad (52)$$

zatem  $b = \frac{1}{2}(N-1)\Delta_k$ , ponieważ długość przedziału  $[-b; b]$  wynosi  $(N-1)\Delta_k$ . Po zastosowaniu FFT w połączeniu ze wzorem numerycznego całkowania Simpsona w odniesieniu do wzoru (4) otrzymano przybliżoną wartość całki niewłaściwej:

$$c_{CM'99}(Q_{t_0}, \tau, k_n) \approx \pi^{-1} e^{-\alpha k_n} \sum_{l=0}^{N-1} e^{-i2\pi l N n l} e^{i b \eta_l} \Phi_{t_m}(\eta_l) \frac{\Delta_\eta}{3} (3 + (-1)^{l+1} - \delta_l). \quad (53)$$

W trakcie stosowania formuły CM '99 powstaje pytanie, jaki przyjąć poziom parametru  $\alpha$ ? Peter Carr i Dilip Madan sugerują wykorzystanie w kalkulacjach 25% maksymalnej wartości  $\alpha$ , to jest takiej przy której<sup>38</sup>:

$$\mathbb{E}(Q_{t_m}^{\alpha+1}) < \infty. \quad (54)$$

W myśl propozycji Carra i Madana dla każdej opcji wchodzącej w skład powierzchni wartości opcji powinno się dostosowywać parametr  $\alpha$ . Poziom oszacowania maksymalnej wartości parametru  $\alpha$  pojedynczej opcji zależy od wartości przyjętego kroku zmian tego parametru, zatem powtórna kalibracja mogłaby zwrócić inne niż pierwotnie uzyskane oszacowania  $\alpha$ . W rezultacie analizę wpływu  $\alpha$  na rozbieżności pomiędzy wspomnianymi modelami rozpoczęto z innego punktu wyjściowego. Zbadany został wpływ zmiany poziomu parametru  $\alpha$ , który został ustalony jednokrotnie dla całej powierzchni wartości opcji  $c_{CM'99}(Q_{t_0}, \tau)$ , na wielkość różnicy  $c_{CM'99}(Q_{t_0}, \tau) - c_{H'93}(Q_{t_0}, \tau)$ .

Rozważania przeprowadzono w sferze teoretycznej. Oznacza to zrealizowanie analizy w oderwaniu od rzeczywistych danych rynkowych. Takie podejście jest o tyle korzystne z punktu widzenia analizowania wniosków badania,

<sup>38</sup> P. Carr, D. Madan, Option Valuation..., *op. cit.*, s. 6.

ponieważ nie nakłada konieczności stosowania rynkowych metod obróbki danych (w szczególności chodzi o interpolację stóp procentowych z krzywych dochodowości, interpolację zmienności) oraz podania momentu pobrania danych rynkowych, ani określenia pary walutowej, której kurs jest instrumentem pierwotnym opcji. W rezultacie stosujemy jednakowe, stałe stopy i zmienność dla wszystkich opcji. Kolejnym uproszczeniem jest arbitralne ustalenie wartości parametrów  $\kappa$ ,  $\theta$ ,  $\zeta$ ,  $\rho$ ,  $v_0$ ,  $\lambda$  wchodzących w skład formuł obliczeniowych<sup>39</sup>.

Poniżej została przedstawiona analiza wpływu zmian poziomu współczynnika wygaszenia/tłumienia  $\alpha$  na wartości opcji obliczonej według formuły CM '99. Badanie przeprowadzono dla opcji kupna o parametrach:  $Q_{t_0} = \{0,8; 0,82 \dots; 1, 2\}$ ,  $K = 1$ ,  $\tau \in \{0,2; 0,25 \dots; 1\}$ ,  $v_0 = (20\%)^2$ ,  $r_q = 4\%$ ,  $r_b = 3\%$ ,  $\kappa = 2$ ,  $\theta = 0,04$ ,  $\zeta = 0,3$ ,  $\rho = -0,5$  oraz  $\alpha \in \{0,25; 0,5; 1,5; 2,5; 5\}$ .

**Tabela 1. Miary statystyczne wartości opcji kupna obliczonych według formuły CM'99 i Hestona'93**

Miara	H'93	CM0.25	CM0.5	CM1.5	CM2.5	CM5.0
Min	0.00005	0.00997	0.00253	0.00025	0.00010	0.00006
Max	0.22643	0.24127	0.23028	0.22680	0.22654	0.22643
Średnia	0.07905	0.09146	0.08222	0.07934	0.07913	0.07906
Odchylenie standardowe	0.06817	0.06968	0.06859	0.06822	0.06819	0.06817

źródło: opracowanie własne.

W tabeli 1 przedstawiono podstawowe miary statystyczne wartości opcji kupna obliczonych według dwóch formuł: Hestona '93 oraz CM '99, w zależności od poziomu współczynnika tłumienia  $\alpha$ . Miary z dwóch pierwszych wierszy przedstawiają rozstęp wartości opcji. Wprawdzie jest to obraz jedynie skrajnych wartości, niemniej jednak zarysowują się już pierwsze podejrzenia mówiące o tym, że minimalne wartości opcji otrzymane według formuły CM '99 zbiegają do Hestona '93 wraz ze wzrostem poziomu parametru  $\alpha$ . Podobną tendencję zaobserwowano także w przypadku wartości maksymalnych. Powyższe wstępne podejrzenia zostają potwierdzone przez kolejne miary: średnią i odchylenie standardowe. Te ostatnie na tyle bardziej są istotne, ponieważ do ich obliczenia wykorzystywane są wszystkie otrzymane wartości opcji.

Wnioski, które zostały sformułowane na podstawie tabeli 1, w pełni znajdują potwierdzenie w tabeli 2, w której przedstawiono kalkulacje dotyczące rozbież-

<sup>39</sup> W praktyce wartości parametrów są ustalane w procesie kalibracji do rynkowych wartości opcji. Wartości te są obliczane według formuły modelu Garmana-Kohlhagena (GK) – odpowiednik modelu BSM do wyceny waniliowych opcji walutowych w świecie stałej zmienności.

ności wycen. W powiązaniu z tabelą 2 należy przeanalizować rysunek 4, który jest graficzną ilustracją skali rozbieżności wartości dwóch formuł dla parametru  $\alpha = 5$ . Okazuje się, że funkcja rozbieżności nie jest stała względem zmiennych  $Q_{t_0}$  oraz terminu  $\tau$  pozostającego do wygaśnięcia opcji. Dla opcji znajdujących się w statusie *out-of-the-money* rozbieżności są stosunkowo niewielkie, ale rosną, bez względu na  $\tau$ , wraz ze zbliżaniem się do  $Q_{t_0} = K$ . Po czym dla odległych  $\tau$  spadają, a dla opcji z krótkim terminem do wygaśnięcia wzrastają.

**Tabela 2. Zestawienie rozbieżności wartości opcji kupna obliczonych według formuł CM'99 i Hestona'93**

Miara	CM0.25-H93	CM0.5-H93	CM1.5-H93	CM2.5-H93	CM5.0-H93
Min	0.009692	0.002427	0.000198	0.000050	0.000000
Max	0.015200	0.003940	0.000380	0.000110	0.000020
Średnia	0.012413	0.003175	0.000287	0.000081	0.000011
Odchylenie standardowe	0.001584	0.000439	0.000053	0.000018	0.000004

Źródło: opracowanie własne.

## 5. Podsumowanie

Praktyka stosowania przekształcenia Fouriera ukazuje w licznych przypadkach, że mniej skomplikowane, niż operowanie bezpośrednio funkcjami pierwotnymi, jest przekształcenie funkcji charakterystycznej i przeprowadzenie na obrazach FT działań, a następnie odwrócenie wyniku za pomocą odwrotnego przekształcenia Fouriera. W tym podejściu nie ma konieczności poszukiwania dystrybuanty czy funkcji gęstości, ponieważ wartość opcji jest otrzymywana bezpośrednio z poziomu transformaty. Ta obserwacja została wykorzystana przez Carra i Madana w pracy z 1999 roku. Niestety, zastosowanie przekształcenia Fouriera wymusza spełnienie określonych warunków. W wyniku tego należało zmodyfikować formułę obliczenia opcji poprzez zastosowanie parametru  $\alpha$ .

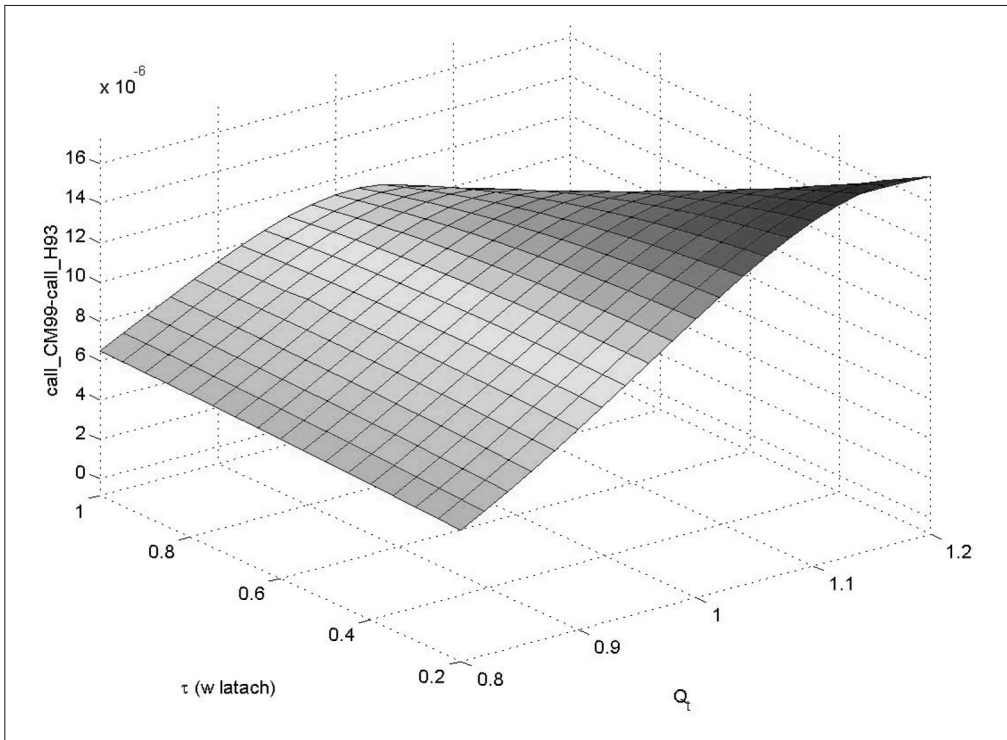
Przedstawiona analiza udowadnia, że różnice wycen opcji, według wspomnianych dwóch modeli, maleją wraz ze wzrostem poziomu parametru  $\alpha$ . Autor zaznacza, że badaniu podlegały opcje o jednokrotnie określonej grupie parametrów modeli. Z tego powodu w celu poszerzenia zasięgu wnioskowania o  $\alpha$ , autor sugeruje zwiększenie zakresu zmiany poziomów zastosowanych parametrów oraz zaleca wykorzystanie bardziej efektywnego algorytmu obliczenia formuły CM '99<sup>40</sup>.

<sup>40</sup> Wprowadzie obliczenia przebiegały sprawnie, ale mimo to w przypadku kompleksowej analizy (dla szeregu kombinacji wartości parametrów modelu) należałoby opracować szybszą niż FFT metodę obliczania wartości opcji.

Jednym ze sposobów na usprawnienie obliczeń może okazać się ułamekowa transformata Fouriera<sup>41</sup>.

W niniejszej pracy został przedstawiony schemat obliczania wartości opcji według formuły Hestona '93 oraz, z powodzeniem, zaprezentowano sposób wykorzystania FFT w podejściu Carra i Madana. A dzięki dodatkowemu opisaniu zasad funkcjonowania FFT, autor ma nadzieję, że użytkownicy formuły CM '99 zostali w pełni zapoznani z matematycznym umocowaniem narzędzia oraz, że zapobiegł powstaniu sytuacji kiedy aplikacje obliczeniowe stosowane do wyceny opcji są traktowane jako „czarne skrzynki” z zaszytymi w nich skomplikowanymi formułami.

**Rysunek 4. Funkcja różnic wycen opcji według formuł Hestona '93 i CM '99, dla  $Q_{t_0} = \{0,8; 0,82; \dots, 1, 2\}$ ,  $K = 1$ ,  $\tau \in \{0,2; 0,25 \dots; 1\}$ ,  $vol = 20\%$ ,  $r_q = 4\%$ ,  $r_b = 3\%$ ,  $\kappa = 2$ ,  $\theta = 0,04$ ,  $\zeta = 0,3$ ,  $\rho = -0,5$  oraz  $\alpha = 5$**



Źródło: opracowanie własne.

<sup>41</sup> D. Bailey, P. Schwartzrauber, The Fractional Fourier Transform and Applications, „Society for Industrial and Applied Mathematics Review”, Vol. 33, No. 3, 1991, s. 390–392, oraz K. Chourdakis, Option Pricing Using the Fractional FFT, „Journal of Computational Finance”, Vol. 8, No. 2, Winter 2004/05, s. 3–6.

## A. Załącznik

### A.1. Przykład

W dyskretnych punktach  $x_m$  oddalonych od siebie o  $\Delta_x = 1$  pobieranych jest  $N = 5$  próbek wartości funkcji  $g(x) = 0,5e^{-|x|}$ . A następnie dla każdego  $m$ ,  $n \in \{0, 1, 2, 3, 4 = N - 1\}$  przeprowadza się operację sumowania iloczynów  $g(x_m) e^{2\pi i n m / N}$ . W rezultacie otrzymujemy  $N = 5$  wyników (kolumna 6 w tabeli 3), ponieważ schemat zakłada, że liczba danych wejściowych i wyjściowych jest taka sama. Obliczmy DFT dla  $n = 2$ , tj.  $G_2$ , poszczególne etapy obliczeń zostały zaprezentowane w tabeli 3.

Składnikiem wektora zawierającego DFT na miejscu o indeksie  $n = 2$  znajduje się liczba zespolona  $G_2 = 0,0755 - 0,2322i$ . Analogiczne działania sumowania iloczynów są wykonywane dla pozostałych  $n \in \{0; N - 1\} \setminus \{2\}$ . W ten sposób uzyskuje się zbiór  $N$  wartości funkcji  $G_n$ .

Na podstawie 5-krotnego próbkowania wartości funkcji  $g(x) = 0,5e^{-|x|}$  w punktach  $x_m$ , DFT przyporządkowuje według formuły (31) następujące wartości dyskretnej funkcji  $G_n$  (por. poniższe  $G_2$  z ostatnim wierszem w tabeli 3).

**Tabela 3. Elementy składowe  $G_2$**

$n$	$m$	$x_m$	$g(x_m)$	$\exp(i2\pi \cdot n \cdot m / N)$	Iloczyn (4) i (5)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2	0	-2	0,0677	1	0,0677
2	1	-1	0,1839	$-0,8090 + 0,5877i$	$-0,1488 + 0,1081i$
2	2	0	0,5	$0,3090 - 0,9510i$	$0,1545 - 0,4755i$
2	3	1	0,1839	$0,3090 + 0,9510i$	$0,0568 + 0,1749i$
2	4	2	0,0677	$-0,8090 - 0,5877i$	$-0,0547 - 0,0398i$
				$G_2 = \Sigma$	$0,0755 - 0,2322i$

Źródło: opracowanie własne.

$$\begin{array}{l}
 x_0 \quad -2 \\
 x_1 \quad -1 \\
 x_2 \quad 0 \\
 x_3 \quad 1 \\
 x_4 \quad 2
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \xrightarrow{DFT_{g(x)}} \\
 \xleftarrow{IDFT_{g(x)}}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 G_0 \quad 1,0032 \\
 G_1 = -0,4079 + 0,2964i \\
 G_2 = 0,755 - 0,2322i \\
 G_3 = 0,0755 + 0,2322i \\
 G_4 = -0,4079 - 0,2964i
 \end{array}$$

Obrazem oryginału  $g(x) = 0,5e^{-|x|}$  względem przekształcenia Fouriera jest funkcja postaci:

$$G(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} 0,5e^{-|u|} e^{i\omega u} du = \frac{1}{1 + \omega^2}. \tag{55}$$

Wraz ze wzrostem liczby próbkowania  $N$  uzyskuje się coraz bardziej dokładną aproksymację przebiegu ciągłej funkcji  $g$ . W związku z tym, z rosnącą precyzją na wartościach kolejnych  $G_n$  można otrzymać przebieg  $G(\omega)$ .

## 6. Bibliografia

1. Bailey D., Schwartzrauber P., The Fractional Fourier Transform and Applications, „Society for Industrial and Applied Mathematics Review”, Vol. 33, No. 3, 1991.
2. Bates D. S., Pricing Options under Jump Diffusion Processes, Technical Report 37/88, The Wharton School, University of Pennsylvania, 1998.
3. Bates D., Jump and Stochastic Volatility: Exchange Rate Process Implicit in Deutsche Mark Options, Review of Financial Studies 9.
4. Black F., Scholes M., The pricing of options and corporate liabilities, „Journal of Political Economy”, 1973, 81 (3).
5. Borak S., Detlefsen K., Haerdle W., FFT Based Option Pricing, SFB 649 Discussion Paper 2005-011.
6. Briggs W. L., Henson V. E., The FFT as a Multigrid Algorithm, SIAM Review Vol. 32, No. 2.
7. Carr P., Madan D., Option Valuation Using the Fast Fourier Transform, „Journal of Computational Finance”, Summer 1999, Vol. 2, No. 4, <http://www.imub.ub.es/events/sss/vgfrier7.pdf>, z 18 maja 2005 r.
8. Carr P., Option Pricing Using Integral Transforms, [www.math.nyu.edu/research/carrp/papers/pdf/integtransform.pdf](http://www.math.nyu.edu/research/carrp/papers/pdf/integtransform.pdf), z 18 maja 2005 r.
9. Chourdakis K., Option Pricing Using the Fractional FFT, „Journal of Computational Finance, Vol. 8, No. 2, Winter 2004/05.
10. Cooley J. W., Tukey J. W., An algorithm for the machine calculation of complex Fourier series, Math. Comp., 19 (1965).
11. Dragulescu A. A., Yakovenko V. M., Probability distribution of returns in Heston model with stochastic volatility, „Quantitative Finance”, 2002, Vol. 2.
12. Flannery B. P., Teukolsky S. A., Vetterling W. T., Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing, William H. Press, New York 1992.
13. Gil-Pelaez J., Note on Inversion Theorem, „Biometrika”, 38, 1951.
14. Heston S. L., A Closed-form solution for Options with Stochastic volatility with Applications to Bond and Currency Options, „The Review of Financial Studies”, 1993, No. 6.
15. Hong G., Forward smile and derivative pricing, 2004, <http://www-cfr.jbs.cam.ac.uk/archive/PRESENTATIONS/seminars/2004/hong.pdf>, z 18 maja 2007 r.
16. Kaćki P., Snopek K., Materiały dydaktyczne z Laboratorium cyfrowego przetwarzania sygnałów CPSW (WUSM), <http://www.ire.pw.edu.pl/zrk/PL/CPSW/cpsw41.pdf>, z 7 maja 2007 r.

17. Leitner R., Zarys matematyki wyższej, cz. II, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998.
18. Leitner R., Zacharski J., Zarys matematyki wyższej, cz. III, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998.
19. Papir Z., Teoria sygnałów – Przekształcenie Fouriera, <http://eit.agh.edu.pl>, z 17 czerwca 2007 r.
20. Silverman D., Solutions of the Black Scholes Equation Using the Green's Function of the Diffusion Equation, Manuskrypt, Department of Physics and Astronomy, University of California, Irvine, 1999.
21. Schwartzrauber P. N., Symmetric FFTs, Mathematics of Computation, Vol. 47, No. 175.
22. Sepp A., Pricing European-style Options under Jump Diffusion Processes with Stochastic Volatility: Applications of Fourier Transform, „Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis de Mathematica”, 2004, No. 8.
23. Wystup U., Heston's Stochastic Volatility Model, [www.mathfinance.de](http://www.mathfinance.de), z 11 lipca 2007 r.
24. Yekutieli I., Implementation of the Heston Model for the Pricing of FX Options, Bloomberg LP – Bloomberg Financial Markets (BFM), 2004.





# Summary

Grzegorz Maśloch

## **The problems of public energy supply – gmina’s duties within the range of realising energy needs**

The energy sector plays the key role in making the economy efficient and competitive. Simultaneously it has direct and indirect influence on the local society’s standard of living. Therefore, in order to ensure the permanent electricity supply to the local market, the gmina has to plan and realize the energy needs within the area of its competence. This paper presents the public energy problems related to gmina’s duties and powers within the scope of realising energy needs.

Izabela Pruchnicka-Grabias

## **Investment projects as real option contracts**

The article shows that there is a possibility of treating investments as standard or exotic option contracts, which allow obtaining different results than when using traditional methods of project evaluation. Examples of practical applications of chosen option structures in investment project evaluation used by world concerns have been presented and compared with other methods. Differences between financial and real contracts, which often prevent the use of Black-Scholes model to evaluate investment projects treated as options for the needs of valuation, have been stressed. The presented approach provides not only for the new area of option model application but also for the opportunity to complement the currently used methods of investment efficiency evaluation.

Dr Kamil Liberadzki

## **Zero-coupon treasury and swap curve in Poland – arbitrage possibilities**

Based on the terms by which the fixed interest treasury bonds and interest rate swap (IRS) transactions are quoted, the interest rate settlement structure allows for a comprehensive insight into the market of all series and types of these instruments. There is a relation between interest rates in the bond and swap markets. It is known that as a rule the swap curve is above the bond curve, which is easy to explain by a lower risk the Treasury (bond issuer) carries compared to banks (parties to IRS transactions), with simultaneous high liquidity of both markets. However, what happens if there is a departure from this rule? The Polish market may serve as an example of such a state of affairs. For the time being it looks as if this situation had no visible consequences. And that is why it is worth looking into history – in 1994 in Italy a similar reversed dependence in relation of the swap curve to the treasury curve was observed, which resulted in exceptionally profitable arbitrage of LTCM hedging fund. Also techniques of determining treasury and swap curves, exemplary curves for the Polish market as well as description of the LTCM fund speculative transaction on the Treasury bond market in Italy in 1994 have been presented in the article.

Vinko Kandžija, Nela Vlahinić-Dizdarević

### **Enlarged CEFTA: Economic Impacts on Southeast European Countries**

Libor Svadlenka

#### **Analysis of present situation in the Czech postal sector**

The paper shows the situation in the Czech Postal Sector. Its characteristic and crucial role in the economy is highlighted. Several Czech and EU legal regulations concerning this sector were discussed and the competitive situation in the Czech postal sector has been outlined and compared to other EU members. It has been noted that in order to promote dynamic development of the postal sector, it is necessary to take steps which will lead to increasing transparency and efficiency and will also ensure universal service provision and protecting consumers and customers' rights.

Omer Stringa, Rinald Guri, Petrit Dollani

#### **Aspects of insurance market and its risk in Albania**

Insurance industry in Albania is at present at an early stage of development; the market is limited and dominated by compulsory types of insurances. This article analyzes the structure of the market and the consolidated balance sheet of the entire insurance sector. A set of financial indicators with recommended value spans is introduced and followed by the authors' calculations made for several Albanian insurance companies. The second part of the article deals with different types of risks to which insurance companies are mostly exposed and an attempt is made to identify those with the greatest impact on the current situation of the Albanian economy.

Wojciech Jankowski

#### **Gmina's assignment budget – opportunities and barriers of its implementation**

In this article the main principles and advantages of the concept of assignment budget as an alternative – compared with the traditional budgeting method – technique of accumulating and rational distribution of public means are presented. The author described the typology of measures used in constructing an assignment budget and defined the main problem areas (among others related to constructing cost and efficiency related measures) which appear at the moment of transition from the classic to assignment-oriented budget

Anna Miśkiewicz

#### **The essence and methods of evaluating the cost of equity in a company**

The article concerns the issues related to the cost of capital in an enterprise. The author pointed to the importance of individual categories of capital cost and the varied impact they have on decisions concerning financing an enterprise. The cost

of equity and outside capital regarding company financing as well as methods and difficulties with evaluation were compared. The article also presents the most popular methods of evaluating the cost of equity and outside capital with particular attention paid to controversial elements of given formulae. The conclusions drawn from these considerations underline the lack of universal applicability of given methods for practical use and the need for individual choice of the method of evaluating a given category of capital cost for the company this evaluation concerns.

Antonina Kuryło

### **The impact of social and political situation and of the past on the Ukrainian farmers' present attitude towards having their own farms**

In the article a thesis about the impact that social and political situation as well as the history have on present awareness of rural population in Ukraine has been presented. The research included Ukrainian rural population in relation to their attitude to being a farmer and running their own farm. The history of the 20<sup>th</sup> and the turn of the 21<sup>st</sup> centuries varied the attitude towards the profession of a farmer.

The research was carried in three areas in Ukraine:

The first area – western Ukraine. This area was part of the Kingdom of Poland, whose bigger part was included in the Austrian Empire after the first partition of Poland in 1772. After Poland had regained independence in 1918, between the wars this territory became a part of Polish Republic. After the Second World War these lands were included in the USSR.

The second area – central Ukraine. The majority of this region was a part of the Kingdom of Poland and after the partitions of Poland at the end of the 18<sup>th</sup> century was included in Russia and then was within the boundaries of the USSR.

The third area – eastern Ukraine. These areas were inhabited by Cossacks and in mid-18<sup>th</sup> century were dominated by Russia.

For the purpose of research, in each of these areas one village was chosen where suitable materials and data were collected and surveys with the village inhabitants were carried out. The research was conducted in 2005 and 2006. The results confirmed the accepted thesis about the influence of social and political situation as well as historic heritage on awareness of contemporary rural population in Ukraine. There is a much greater interest among farmers in running their own farms in western Ukraine than in its central or eastern parts.

Maciej Goszczyński

### **Analysis of effectiveness of chosen candlestick charts for the Polish stock market**

The subject matter of this article is investigating the effectiveness of candlestick charts for the Polish stock market. The growing popularity of this group of technical analysis tools with simultaneous little knowledge of its predictive strength makes candlestick analysis a valuable tool from the perspective of prognosis. The research was conducted for chosen candlestick forms using to this end a sample of twenty-four companies quoted on the Warsaw Stock Exchange between December 12, 2000 and March 16, 2007, which gives us the total of 37320 observations. Comparing the obtained results for individual

candlesticks with a control strategy consisting of calculating a percentage of all real situations of reversion or continuation of a given trend depending on whether they appeared, or not, after the candlestick signal, brought about positive results. The use of this comparative criterion was influenced by willingness to determine the predictive powers of candlesticks and not by creating a transactional system. The obtained results prove that the set of tools for technical analysis referred to as candlestick charts has certain prognostic values which might help investors correctly determine short-term development of relations between supply and demand.

Jacek Kubicki

### **Price war as a special form of low price strategies**

Recently due to slowing down of the growth rate, or its outright curbing in a greater and greater number of industries, the phenomenon defined as a price war has intensified. However, before the price war breaks out, we may identify a number of factors which, when correctly interpreted, provide priceless information about how close the price confrontation between market players is. In accordance with O.P. Heil and K. Helsen's Early Warning Signals theory, these symptoms are related to characteristics of the sector's activity, product features and company profile as well as the consumers themselves. As a form of competitive struggle, price wars undoubtedly have the most dramatic effects. Also Polish national dailies' editors over the last several years could experience their destructive powers. It is the example of this segment that I used in an attempt to confront the model of price war strategy with business reality. Anyway, the situation on the market of paid daily press presented in the article fully supported the validity of causes and effects of price wars as described in literature.

Piotr Wac

### **Application of Fast Fourier Transform in evaluation of currency options**

The use of FFT method significantly improves the process of evaluating the vanilla currency option in one of the approaches applying stochastic variable – in Heston model. The value of the option is calculated directly from the level of characteristic function. Therefore, there is no need to calculate the cumulative distribution function or density of probability of distribution of logarithmic changes in the value of the underlying. However, the value of restraint coefficient  $\alpha$  must be found first. The author made an attempt to investigate the impact of the parameter  $\alpha$  value on the scale of discrepancies in valuating FX options calculated according to Heston and Carr/Madan formula using FFT.