

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 371

**Inwestycje finansowe i ubezpieczenia –
tendencje światowe a rynek polski**

Redaktorzy naukowci

Krzysztof Jajuga

Wanda Ronka-Chmielowiec



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2014

Redakcja wydawnicza: Jadwiga Marcinek
Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz
Korekta: Barbara Cibis
Łamanie: Małgorzata Czupryńska
Projekt okładki: Beata Dębska

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

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2014

ISSN 1899-3192
ISBN 978-83-7695-411-0

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp	9
Waldemar Aspadarec: Wyniki inwestycyjne funduszy hedge po doświadczeniach kryzysu finansowego	11
Aleksandra Baszczyńska: Metoda jądrowa w analizie finansowych szeregów czasowych.....	23
Katarzyna Byrka-Kita, Mateusz Czerwiński, Agnieszka Perepeczo: Reakcja akcjonariuszy na sprzedaż znaczących pakietów akcji.....	32
Katarzyna Byrka-Kita, Dominik Rozkrut: Ryzyko jako determinanta premii z tytułu kontroli – empiryczna weryfikacja.....	43
Iwona Chomiak-Orsa, Piotr Staszkiwicz: Reduced form of the standard approach for operational risk for economic capital assessment	54
Tadeusz Czernik: Efekt histerezy – wycena opcji i implikowana zmienność	65
Tadeusz Czernik, Daniel Iskra: Modyfikacja geometrycznego ruchu Browna oparta na czasie przebywania. Wycena instrumentów pochodnych, implikowana zmienność – badania symulacyjne.....	75
Magdalena Frasyniuk-Pietrzyk, Radosław Pietrzyk: Efektywność inwestycji funduszy emerytalnych w Polsce – wybrane problemy.....	88
Monika Hadaś-Dyduch: Produkty strukturyzowane – ujęcie algorytmiczne zysku z uwzględnieniem oddziaływania wskaźników rynku finansowego	101
Magdalena Homa: Wpływ strategii inwestycyjnej ubezpieczonego na rozkład wartości portfela ubezpieczeniowego w UFK.....	112
Marietta Janowicz-Lomott, Krzysztof Łyskawa: Kształtowanie indeksowych ubezpieczeń upraw oparte na indywidualizmie w postrzeganiu ryzyka przez gospodarstwa rolne w Polsce	123
Łukasz Jasiński: Innowacje produktowe w ubezpieczeniach zdrowotnych w Polsce.....	137
Lidia Karbownik: Determinanty zagrożenia finansowego przedsiębiorstw sektora TSL w Polsce.....	149
Tomasz Karczyński, Edward Radośniński: Ocena relacji pomiędzy trendami giełd światowych a trendami giełd Europy Środkowowschodniej na przykładzie warszawskiej Giełdy Papierów Wartościowych	165
Krzysztof Kowalke: Efektywność informacyjna Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie	177
Mieczysław Kowerski: Uwagi dotyczące sposobu liczenia stopy wypłaty dywidendy.....	188

Robert Kurek: Systemy informacyjne nadzoru ubezpieczeniowego.....	203
Agnieszka Majewska: Porównanie strategii zabezpieczających portfel akcji z wykorzystaniem kontraktów <i>futures</i> na WIG20 w okresach spadków i wzrostów cen	213
Tomasz Miziołek: Ocena efektywności zarządzania funduszami ETF posiadającymi ekspozycję na polski rynek akcji	224
Joanna Olbryś: Efekt przedziałowy parametru ryzyka systematycznego na GPW w Warszawie SA	236
Andrzej Paliński: Wykorzystanie wartości likwidacyjnej aktywów kredytobiorcy i metody Monte Carlo do wyznaczenia oprocentowania kredytu bankowego.....	245
Jarosław Pawłowski: Zarządzanie ryzykiem pogodowym – przykład wykorzystania pogodowego instrumentu pochodnego przez producenta piwa w Polsce.....	255
Dorota Pekasiewicz: Wybrane testy zgodności dotyczące rozkładów statystyk ekstremalnych i ich zastosowanie w analizach finansowych.....	268
Marcin Salamaga: Efektywność krótkoterminowych inwestycji w złoto	278
Anna Sroczyńska-Baron: Analiza wysokości progu oferty obowiązkowej przy przejściach spółek w oparciu o teorię gier kooperacyjnych	289
Waldemar Tarczyński: Ocena różnych wariantów fundamentalnego portfela papierów wartościowych	298
Magdalena Ulrichs: Zmiany strukturalne na polskim rynku finansowym a sfera realna gospodarki – analiza empiryczna	310
Stanisław Wanat: Efekt dywersyfikacji ryzyka w Solvency II w świetle wyników ilościowego badania wpływu QIS5	320
Ryszard Węgrzyn: Ocena trafności prognoz zmienności indeksu WIG20 konstruowanych na podstawie wybranych modeli klasy GARCH oraz rynkowej zmienności implikowanej.....	331
Stanisław Wieteska: Wybuch jako element ryzyka w ubezpieczeniach od ognia i innych zdarzeń losowych.....	344
Marcelina Więckowska: Obligacje w zarządzaniu ryzykiem katastroficznym	359
Piotr Wybieralski: Zastosowanie wybranych instrumentów pochodnych w warunkach ograniczonej dostępności limitów skarbowych na walutowym rynku pozagieldowym	371
Dariusz Zarzecki: Koszt kapitału, płynność i ryzyko – analiza sektorowa na rynku amerykańskim	383

Summaries

Waldemar Aspadarec: Investment performance of hedge funds after the financial crisis	22
Aleksandra Baszczyńska: Kernel method in the analysis of financial time series	31
Katarzyna Byrka-Kita, Mateusz Czerwiński, Agnieszka Perepeczo: Market reactions to transfer of control within block trades in public companies – empirical evidence	42
Katarzyna Byrka-Kita, Dominik Rozkrut: Risk as a determinant of control premium – empirical evidence.....	53
Iwona Chomiak-Orsa, Piotr Staszkiwicz: Zredukowana forma metody standardowej do oceny kapitału ekonomicznego	64
Tadeusz Czernik: Hysteretic-like effect – derivative pricing and implied volatility	74
Tadeusz Czernik, Daniel Iskra: Modified geometric Brownian motion – occupation time approach. Derivative pricing, implied volatility – simulations.....	87
Magdalena Frasyniuk-Pietrzyk, Radosław Pietrzyk: Pension funds performance in Poland – selected problems	100
Monika Hadaś-Dyduch: Valuation of structured product according to algorithmic interaction with regard to the financial market	110
Magdalena Homa: Effect of investment strategy for the distribution of the portfolio value in unit-linked insurance.....	121
Marietta Janowicz-Lomott, Krzysztof Łyskawa: Individualism in risk perception by farms in Poland and in the development of insurance products	136
Łukasz Jasiński: Product innovations in health insurances in Poland.....	148
Lidia Karbownik: Determinants of financial threat of the enterprises from transport, forwarding and logistic sector in Poland	164
Tomasz Karczyński, Edward Radosiński: Assessment of relation between global and Central Europe stock market trends on the example of the Warsaw Stock Exchange	176
Krzysztof Kowalke: Effectiveness of information on the Warsaw Stock Exchange	187
Mieczysław Kowerski: Some remarks on the calculation of the dividend payout ratio	202
Robert Kurek: Information systems of insurance supervision	212
Agnieszka Majewska: Comparison of hedging using futures on WIG20 in periods of price increases and decreases	223
Tomasz Miziolek: Evaluation of the effectiveness of management exchange-traded funds having exposure on the Polish equity market	235

Joanna Olbryś: Intervalling effect bias in beta: empirical results in the Warsaw Stock Exchange	244
Andrzej Paliński: Bank loan pricing with use the of the Monte Carlo method and the liquidation value of borrower's assets.....	254
Jarosław Pawłowski: Weather risk management – example of using weather derivative by a producer of beer in Poland	267
Dorota Pekasiewicz: Selected tests of goodness of extreme distributions and their application in financial analyses.....	277
Marcin Salamaga: The effectiveness of short-term investment in gold	288
Anna Sroczyńska-Baron: The analysis of the limit of obligatory offer based on the theory of cooperative games	297
Waldemar Tarczyński: Assessment of different variants of fundamental portfolio of securities.....	309
Magdalena Ulrichs: Structural changes on the Polish financial market and the real economy – an empirical analysis	319
Stanisław Wanat: The diversification effect in Solvency II in the light of the fifth quantitative impact study	330
Ryszard Węgrzyn: Assessment of the forecasts accuracy of the WIG20 index volatility constructed on the basis of selected models of the GARCH class and market implied volatility.....	343
Stanisław Wieteska: Explosion as an element of risk in insurance from fire and other random events.....	358
Marcelina Więckowska: Bonds for catastrophe risk management.....	370
Piotr Wybieralski: The application of selected currency derivatives in terms of constrained amounts of treasury limits in the OTC market.....	382
Dariusz Zarzecki: Cost of capital, liquidity and risk – sectoral analysis on the American capital market.....	411

Monika Hadaś-Dyduch

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

e-mail: monika.dyduch@ue.katowice.pl

**PRODUKTY STRUKTURYZOWANE –
UJĘCIE ALGORYTMICZNE ZYSKU
Z UWZGLĘDNIENIEM ODDZIAŁYWANIA
WSKAŹNIKÓW RYNKU FINANSOWEGO**

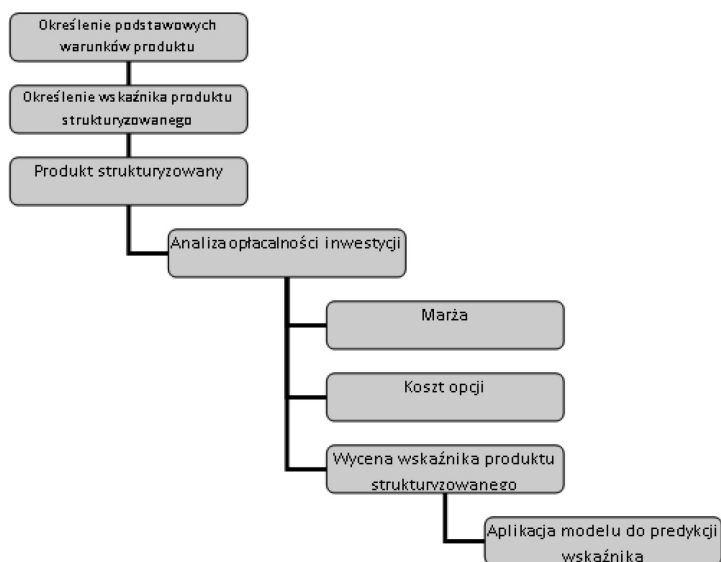
Streszczenie: W artykule przedstawiona została przykładowa wycena produktów strukturyzowanych. Dokonano jej na przykładzie opracowanego specjalnie do tego celu produktu strukturyzowanego odzwierciedlającego produkty strukturyzowane oferowane na współczesnym rynku kapitałowym. Zaproponowany do wyceny produkt strukturyzowany jest w formie lokaty indeksowej emitowanej w kilku edycjach rozróżnionych ze względu na poziom ochrony zainwestowanego kapitału oraz współczynnik partycypacji w zyskach. Celem artykułu jest zbadanie efektywności inwestycji w lokatę strukturyzowaną oraz zaprezentowanie modelu wspomagającego wycenę produktu strukturyzowanego. Celem artykułu jest również zbadanie efektywności autorskiego modelu zastosowanego do wyceny produktu strukturyzowanego, uwzględniającego interakcję wskaźników rynku finansowego. Autorski model dotyczy predykcji indeksu bazowego produktu strukturyzowanego

Słowa kluczowe: produkty strukturyzowane, inwestycje alternatywne, lokata indeksowa.

DOI: 10.15611/pn.2014.371.09

1. Wstęp

W artykule skoncentrowano się na wycenie produktu strukturyzowanego, a w szczególności na predykcji jego przyszłej wartości za pomocą wskaźnika produktu strukturyzowanego. Algorytm wyceny przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat wyceny produktu strukturyzowanego

Źródło: opracowanie własne.

2. Charakterystyka przyjętego do wyceny produktu

Podstawowe parametry przyjętego do analizy produktu strukturyzowanego (zob. [Hadaś-Dyduch 2013]) są opisane szczegółowo w poniższych punktach:

1. Forma prawna produktu strukturyzowanego – lokata. Produkt strukturyzowany o nazwie IIPR.
2. Okres inwestycji: 24 miesiące.
3. Minimalna kwota inwestycji: 11 000 zł.
4. Daty – szczegółowe zaprezentowane są w tabeli 1.

Tabela 1. Tabela dat związanych z emisją lokaty strukturyzowanej o dwuletnim horyzoncie czasowym (produkt strukturyzowany IIPR)

Lp.	Wyszczególnienie	Data
1	Data rozpoczęcia okresu subskrypcji	03.08.2009
2	Data zakończenia okresu subskrypcji	29.08.2009
3	Data rozpoczęcia lokaty strukturyzowanej	30.08.2009
4	Data zapadalności lokaty strukturyzowanej	30.08.2011
5	Data Ustalenia Wartości Początkowej Wskaźnika	31.08.2009
6	Data Ustalenia Wartości Końcowej Wskaźnika	29.08.2011

Źródło: opracowanie własne.

5. Poziom ochrony kapitału – Emitent ze względu na poziom ochrony kapitału proponuje inwestorowi wybór jednej z sześciu strategii przedstawionych w tabeli 2.

Tabela 2. Warianty lokaty strukturyzowanej w zależności od wysokości poziomu ochrony kapitału

Nazwa strategii	M92	M94	M96	R	W
Poziom ochrony kapitału	92%	94%	96%	100%	102%

Źródło: opracowanie własne.

6. Współczynnik partycypacji – Emitent proponuje inwestorowi wybór jednej z trzech strategii S1, S2, S3 (tab. 3).

Tabela 3. Warianty lokaty strukturyzowanej w zależności od współczynnika partycypacji

Lp.	Nazwa strategii	Poziom współczynnika partycypacji
1	S1	50%
2	S2	70%
3	S3	80%

Źródło: opracowanie własne.

7. Formuła obliczania odsetek¹ – oprocentowania za okres lokaty strukturyzowanej w skali całej inwestycji jest uzależnione od zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego. Oprocentowanie lokaty będzie stanowiła większa z wartości:

- a. oprocentowanie gwarantowane,
- b. 50-%, 70-% albo 80-% wzrostu wartości indeksu, w zależności od wybranej przez inwestora strategii inwestycyjnej związanej z współczynnikiem partycypacji inwestora w zmianach wskaźnika w okresie lokacyjnym produktu strukturyzowanego.

3. Opłaty związane z produktem strukturyzowanym

Opłaty związane z produktem strukturyzowanym są „częścią ukrytą” dla inwestora, a „częścią jawną” dla emitenta. Inwestor przed przystąpieniem do inwestycji uiszcza jednorazową tzw. opłatę subskrypcyjną (OS) oraz marżę² (tab. 4) od przekazanej do

¹ Wszelkie ustalenia i obliczenia w stosunku do lokaty strukturyzowanej wymagane na podstawie niniejszych warunków lokaty strukturyzowanej są dokonywane przez emitenta.

² Marżę na lokacie strukturyzowanej w ujęciu procentowym przyjęto wyznaczać na podstawie wzoru: $z_j = 1 - \frac{1 + y_j}{(1 + r)^N} - b_j * p$, gdzie: y_j – gwarantowana stopa zwrotu, r – roczna stopa procentowa przyjęta do dyskontowania, N – długość okresu inwestycji (w latach), p – cena opcji, b_j – współczynnik partycypacji.

inwestycji w produkt strukturyzowany kwoty. Opłatę subskrypcyjną w analizowanym produkcie przyjmujemy na poziomie 0,249%. Zatem:

$$OS = 0,72549\% \cdot 5100 = 37,00 \text{ zł.}$$

Tabela 4. Odsetek kapitału (po pobraniu opłaty dystrybucyjnej) przeznaczonego na marżę przy inwestycji w lokatę strukturyzowaną w zależności od współczynnika partycypacji i poziomu ochrony kapitału

Strategia	Współczynnik partycypacji	Poziom ochrony kapitału	Odsetek marży
S1M92	50%	92%	5,63%
S1M94	50%	94%	5,23%
S1M96	50%	96%	4,83%
S1M98	50%	98%	4,45%
S1R	50%	100%	4,09%
S1W	50%	102%	3,74%
S2M92	70%	92%	4,05%
S2M94	70%	94%	3,91%
S2M96	70%	96%	3,76%
S2M98	70%	98%	3,62%
S2R	70%	100%	3,51%
S2W	70%	102%	3,41%
S3M92	80%	92%	3,07%
S3M94	80%	94%	3,08%
S3M96	80%	96%	3,10%
S3M98	80%	98%	3,12%
S3R	80%	100%	3,17%
S3W	80%	102%	3,21%

Źródło: opracowanie własne.

Kapitał przekazany na inwestycję w lokatę strukturyzowaną, po uwzględnieniu opłaty subskrypcyjnej, wynosi ostatecznie 10 972,56 zł, natomiast po uwzględnieniu marży (tab. 4) przykładowo dla strategii z 50% współczynnikiem partycypacji i 98% poziomem ochrony kapitału wynosi: 10 484,25 zł.

4. Wycena wskaźnika

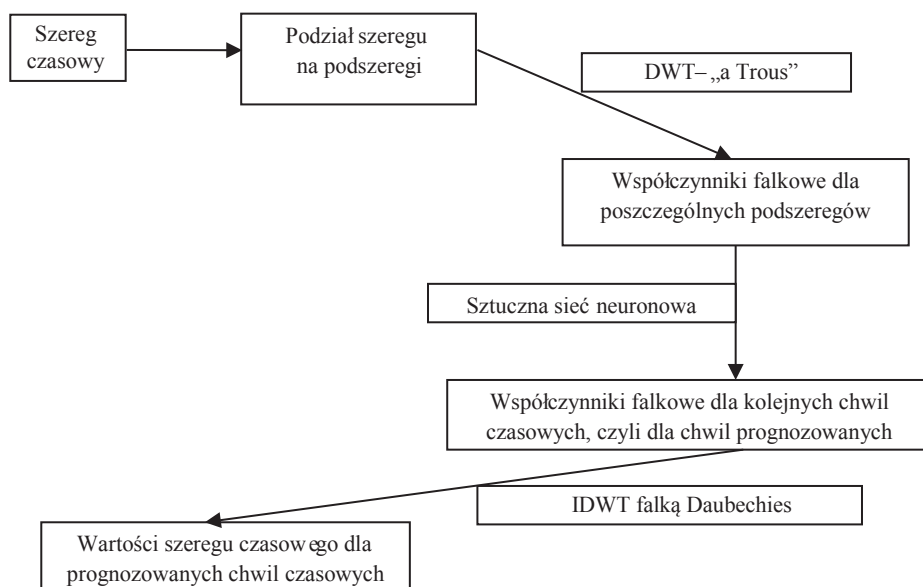
Predykcję instrumentu bazowego produktu strukturyzowanego, jakim jest w analizowanym przypadku WIG, oparto na indeksach giełdy japońskiej, niemieckiej, amerykańskiej oraz chińskiej. Szeregi indeksów giełdowych uwzględnionych w badaniu prezentują okres 23.04.1991 – 16.09.2011 r. Szeregi Dow Jones, DAX, Nikkei, Hang

Seng, WIG przedstawiają indeksy różnych giełd światowych, zatem mimo że mieszczą się w tym samym przedziale czasowym, nie są równoliczne. Poszczególne indeksy zawierały następującą liczbę obserwacji w okresie 23.04.1991 – 16.09.2011 r.:

- Indeks Dow Jones – 5144 obserwacji,
- Indeks DAX – 5166 obserwacji,
- Indeks Nikkei – 5021 obserwacji,
- Indeks Hang Seng – 5080 obserwacji,
- Indeks WIG – 4624 obserwacji.

Po dokonaniu standaryzacji czasowej każdy szereg zawierał 4117 obserwacji w przedziale czasowym 23.04.1991 – 16.09.2011 r.

Wyceny wskaźnika dokonano na podstawie schematu przedstawionego na rysunku 2.



Rys. 2. Schemat algorytmu predykcji Wskaźnika

Źródło: opracowanie własne.

W uproszczeniu schemat zaprezentowany na rysunku 1. można objaśnić następująco. Każdy z pięciu szeregów podzielono na podszeregi, tzw. próbki o parzystej liczbie obserwacji, będące wielokrotnością liczby 2. Możliwości podziału jest wiele [Dyduch 2005; Dyduch 2006]; można ograniczyć każdy z szeregów do wielokrotności liczby 2, czyli do 4096 obserwacji lub utworzyć kilkanaście szeregów dwuelementowych, czteroelementowych, ośmioelementowych, szesnastoelementowych itd. Następnie, po wygenerowaniu falki, wyznaczono współczynniki falkowe. Macierze współczynników falkowych dla poszczególnych szeregów giełdowych zo-

stały wyznaczone dla każdego rozpatrywanego indeksu. Przykładowo dla szeregu prezentującego indeks WIG macierz wspomnianych współczynników falkowych ma postać (przy podziale szeregu na podszeregi 2-elementowe, jednym poziomem rozdzielczości falki):

$$C = \begin{pmatrix} 5050,56 & 5110,26 & -25,72 & 25,7196 \\ 5368,71 & 5482,55 & -98,59 & 98,59 \\ 5095,06 & 5173,55 & -67,97 & 67,97 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 28166,91 & 28395,33 & -197,82 & 197,82 \\ 28022,06 & 27503,61 & 449,00 & -448,99 \\ 27165,49 & 27144,62 & 18,08 & -18,08 \end{pmatrix}$$

Następnie każdemu podszeregowi szeregu n przypisano wygenerowane współczynniki falkowe na różnych poziomach rozdzielczości, co pozwoliło przejść do kolejnego kroku, związanego z inicjalizacją sztucznej sieci neuronowej; jego efektem jest wyjściowa macierz w postaci:

$$WY^{(II)} = \begin{pmatrix} a_{0,(k)}^{(n-1),(5)} & a_{1,(k)}^{(n-1),(5)} & c_{0,(k)}^{(n-1),(5)} & c_{1,(k)}^{(n-1),(5)} \end{pmatrix}$$

$$WY^{(II)} = \begin{pmatrix} 9284,0645 & 9173,2609 & 95,9588 & -95,9588 \\ 9164,6696 & 9221,8038 & -49,4797 & 49,4797 \\ 9481,1352 & 9496,0552 & -12,9211 & 12,9211 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 51874,6015 & 52839,3851 & -835,5271 & 835,5271 \\ 52908,7452 & 53417,8126 & -440,8653 & 440,8653 \\ 52332,2764 & 51611,4729 & 624,2341 & -624,2341 \end{pmatrix}$$

Należy nadmienić, że sieć generuje wartości WIG na podstawie wartości indeksów DAX, Hang-Seng, Down Jones, Nikkei. Dysponując wygenerowanymi współczynnikami transformaty falkowej dla przyszłych wartości indeksu WIG, zastosowano algorytm odwrotnej transformaty falkowej, dający w efekcie wartości przyszłe, tzn. prognozy szeregu WIG na dzień wskazany w opisie subskrypcyjnym produktu strukturyzowanego. Otrzymana na podstawie algorytmu (przy wstępnym podziale szeregu na podszeregi dwuelementowe z jednym poziomem rozdzielczości falki i siecią z 70 warstwami ukrytymi) szukana wartość niezbędna do całkowitego oszacowania produktu strukturyzowanego na dzień 29.08.2011 r. wynosi 40 037.

Znajomość wartości Wskaźnika na dzień ustalenia wartości końcowej Wskaźnika jest szczególnie istotne dla emitenta, ponieważ na podstawie tej prognozowanej

wartości określa parametry produktu strukturyzowanego oraz opcji, a w szczególności formułę i wysokość odsetek z inwestycji dla inwestora. Jednakże ostateczne rozliczenie produktu strukturyzowanego zarówno dla emitenta, jak i inwestora następuje w dniu zapadalności produktu.

5. Opcja

Emitent znając przyszłą wartość indeksu bazowego produktu strukturyzowanego, tzw. wskaźnika wyznaczoną na podstawie modelu, dokona wstępnego oszacowania ewentualnych zysków z lokaty strukturyzowanej oraz nabędzie odpowiednią opcję. Z uwagi na otrzymane wyniki emitent dokona zakupu europejskiej opcji na WIG z terminem wykonania 29.08.2011 r. Na zakup opcji europejskiej emitent przeznacza ściśle określoną część kapitału przekazaną przez inwestora na realizację lokaty strukturyzowanej. Odsetek kapitału wyasygnowany na zakup opcji jest zróżnicowany i inny dla każdej przyjętej strategii, zgodny jednak z przyjętą wcześniej zależnością do oszacowania marży (tab. 5).

Tabela 5. Odsetek kapitału (po pobraniu opłaty dystrybucyjnej) przeznaczonego na zakup opcji przy inwestycji w lokatę strukturyzowaną w zależności od współczynnika partycypacji i poziomu ochrony kapitału

Strategia	Współczynnik partycypacji	Poziom ochrony kapitału	Odsetek marży
S1M92	50%	92%	10,52%
S1M94	50%	94%	9,1%
S1M96	50%	96%	7,67%
S1M98	50%	98%	6,23%
S1R	50%	100%	4,77%
S1W	50%	102%	3,29%
S2M92	70%	92%	12,09%
S2M94	70%	94%	10,42%
S2M96	70%	96%	8,74%
S2M98	70%	98%	7,06%
S2R	70%	100%	5,34%
S2W	70%	102%	3,63%
S3M92	80%	92%	13,07%
S3M94	80%	94%	11,02%
S3M96	80%	96%	9,40%
S3M98	80%	98%	7,55%
S3R	80%	100%	5,69%
S3W	80%	102%	3,83%

Źródło: opracowanie własne.

Uwzględniając przewidywane wartości WIG jako wartości końcowe, emitent przyjmuje odpowiednie ceny wykonania poszczególnych opcji. Cena wykonania każdej opcji: „wartość końcowa Wskaźnika większa bądź równa 103% wartości początkowej Wskaźnika oraz mniejsza bądź równa 107% wartości początkowej”.

6. Wartość inwestycji

Dysponując przyszłą wartością wskaźnika, czyli wartością WIG, zarówno inwestor, jak i emitent mogli dokonać oszacowania zysków z inwestycji w produkt strukturyzowany. Wartość wskaźnika, czyli WIG-u, na dzień ustalenia wartości końcowej wskaźnika wyniosła dla lokaty strukturyzowanej 40 040,70.

Wartości WIG-u w dniu ustalenia wartości końcowej wskaźnika różnią się od wartości wskaźnika w dacie ustalenia wartości początkowej wskaźnika, stanowiąc odpowiednio dla lokaty strukturyzowanej 105,1795% wartości wskaźnika WIG z dnia 31.08.2009 r. Zatem emitent wykona opcje, ponieważ wartość wskaźnika WIG w dniu wykonania opcji, tj. 31.08.2009 r., mieści się w przedziale [103%, 107%]. Odnotowane w dacie ustalenie wartości końcowej Wskaźnika kwoty należne inwestorowi z tytułu zmian Wskaźnika i przedstawione zostają w ostateczności w dniu zapadalności lokaty strukturyzowanej, pomniejszone jeszcze o koszty poniesione przez emitenta w celu zakupu opcji na WIG (tab. 6).

Tabela 6. Kwota zysku inwestora w skali całej inwestycji uzyskana na podstawie zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego dla lokaty strukturyzowanej o dwuletnim horyzoncie czasowym po uwzględnieniu kosztów zakupu opcji

Poziom ochrony kapitału	Współczynnik partycypacji		
	50%	70%	80%
92%	844,03	1358,62	1678,39
94%	730,04	1170,73	1442,93
96%	615,37	981,95	1206,56
98%	500,26	792,91	970,29
100%	382,92	600,80	730,73
102%	264,24	408,13	491,82

Źródło: opracowanie własne.

Lokata strukturyzowana dała możliwość otrzymania inwestorowi co najmniej 2,40221% i co najwyżej 20,52016% odsetek zysku od zainwestowanego kapitału. (tabela 7).

Lokata strukturyzowana o dwuletnim horyzoncie czasowym dała emitentowi ze zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego (tab. 8):

- najmniejsze odsetki, na poziomie 1,11776%, w skali całej inwestycji. Taki poziom odsetek był związany z realizacją przez inwestora strategii PRIIS3W, czyli strategii z 80% współczynnikiem partycypacji i 102% ochroną kapitału;

- największe odsetki, na poziomie 7,67302%, w skali całej inwestycji. Taki poziom odsetek był związany z realizacją przez inwestora strategii PRIIS1M92, czyli strategii z 50% współczynnikiem partycypacji i 92% ochroną kapitału.

Tabela 7. Oprocentowanie lokaty strukturyzowanej o dwuletnim horyzoncie czasowym w stosunku do pierwotnej kwoty przekazanej przez inwestora na inwestycje przed pobraniem opłaty dystrybucyjnej

Poziom ochrony kapitału	Współczynnik partycypacji		
	50%	70%	80%
92%	7,67302%	12,35106%	15,25808%
94%	6,63673%	10,64304%	13,11758%
96%	5,59426%	8,92681%	10,96873%
98%	4,54784%	7,20826%	8,82077%
100%	3,48108%	5,46179%	6,64297%
102%	2,40221%	3,71025%	4,47105%

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 8. Kwota zysku emitenta uzyskana na podstawie zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego dla lokaty strukturyzowanej XXX o dwuletnim horyzoncie czasowym po uwzględnieniu kosztów zakupu opcji

Poziom ochrony kapitału	Współczynnik partycypacji		
	50%	70%	80%
92%	844,03	582,26	419,60
94%	730,04	501,74	360,73
96%	615,37	420,84	301,64
98%	500,26	339,82	242,57
100%	382,92	257,48	182,68
102%	264,24	174,91	122,95

Źródło: opracowanie własne.

Jak dowodzą powyższe rozważania, zysk emitenta z produktu strukturyzowanego jest składową kilku elementów. Przykładowo, realizując strategię PRIIS1M92 lokaty strukturyzowanej, emitent otrzymuje końcowy zysk w wysokości 1489,57 zł, na który składa się:

- 27,44 zł – opłata subskrypcyjna,
- 618,09 zł – marża,
- 844,03 zł – zysk ze zmian instrumentu bazowego w okresie lokacyjnym produktu strukturyzowanego (tab. 8).

Zatem sumarycznie emitent pobiera od przekazanej przez inwestora kwoty na realizację lokaty strukturyzowanej odsetki w wysokości 13,54152%. Jednakże bez względu na zysk zarówno emitent, jak i inwestor ponoszą stratę w wysokości inflacji.

7. Podsumowanie

Otrzymana wartość wskaźnika produktu strukturyzowanego, wyznaczona na podstawie zaprezentowanego autorskiego modelu, nie pokryła się w całości z wartością rzeczywistą; odchyła się od niej o 4. Zatem nie jest to model idealny, ale generujący prognozę obciążoną małym błędem.

Uzyskanie prognozy obciążonej małym błędem może wynikać nie tylko z konstrukcji i doboru odpowiednich narzędzi do modelu, ale także z uzależnienia w modelu predykcji wskaźnika produktu strukturyzowanego od wskaźników giełd światowych. Zatem indeksy Dow Jones (USA), DAX (Niemcy), Nikkei (Japonia), Hang Seng (Hongkong) to w pewnym sensie mierniki obrazujące zmianę kursów notowanych na polskiej Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.

Szczegółowo opisana efektywność inwestycji w produkt strukturyzowany pokazuje, że na poziom zysku z tej inwestycji ma wpływ wiele czynników, takich jak np. poziom ochrony kapitału, współczynnik partycypacji.

Literatura

- Dyduch M., 2005, *Falki w kontekście zastosowań ekonomicznych*, [w:] Trzaskalik T. (red.), *Zarządzanie – Finanse – Ekonomia. Warsztaty doktorskie '05*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej w Katowicach.
- Dyduch M., 2006, *Zastosowanie sieci falkowo-neuronowej do predykcji ekonomicznych szeregów czasowych*, [w:] Dittmann P., Krupowicz J. (red.), *Prognozowanie w zarządzaniu firmą*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Hadaś-Dyduch M., 2013, *Współczesne formy gospodarowania kapitałem wobec ekonomicznych zjawisk kryzysowych*, [w:] Kos B. (red.), *Transformacja współczesnej gospodarki jako przedmiot badań ekonomicznych*, Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Studia Ekonomiczne, nr 136, s. 77-86.
- Sroczyńska-Baron A., 2013, *The choice of portfolio based on the theory of cooperative games*, [w:] Deev O., Ksjurova V., Krajicek J. (eds.), *European Financial Systems 2013*, Proceedings of the 10th International Scientific Conference, Brno, p. 305-311.
- Węgrzyn T., 2013, *Stock selection based on financial ratios on the Warsaw Stock Exchange. Analysis between 2001 and 2010*, [w:] *European Financial Systems 2013*, Proceedings of the 10th International Scientific Conference, Brno, p. 356-361.

VALUATION OF STRUCTURED PRODUCT ACCORDING TO ALGORITHMIC INTERACTION WITH REGARD TO THE FINANCIAL MARKET

Summary: The paper presents an example of the valuation of structured products. The valuation is made on the example of a structured product which has been specifically developed for this purpose and which reflects the structured products offered on co-tuition equity. The

structured product that has been proposed for the valuation is in the form of deposits index emitted in several editions distinguished according to the level of protection of the invested capital and the rate of participation in profits. The purpose of this article is to examine the effectiveness of investments in structured investment and to present the model supporting structured product valuation. The purpose of this article is also to examine the effectiveness of the author's model applied to the valuation of structured products, taking into account the interaction of financial market indicators. The author's model concerns the prediction of the underlying index structured product.

Keywords: structured products, alternative investments, investment index.