



Monika Hadaś-Dyduch

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Wydział Ekonomii
Katedra Metod Statystyczno-Matematycznych w Ekonomii
monika.dyduch@ue.katowice.pl

**WSKAŹNIKI RYNKU FINANSOWEGO
JAKO KLUCZOWE DANE W ANALIZIE
OPŁACALNOŚCI I EFEKTYWNOŚCI INWESTYCJI
W UJĘCIU ALGORYTMICZNYM**

Streszczenie: Celem artykułu jest analiza opłacalności inwestycji w produkty strukturyzowane. W artykule została przedstawiona przykładowa wycena produktów strukturyzowanych, którą dokonano na przykładzie opracowanego specjalnie do tego celu produktu strukturyzowanego w formie lokaty indeksowej w kilku edycjach rozróżnionych ze względu na poziom ochrony zainwestowanego kapitału oraz współczynnik partycypacji w zyskach. Szacowny produkt strukturyzowany jest odzwierciedleniem oferowanych aktualnie na rynku instrumentów strukturyzowanych.

Ponadto celem artykułu jest aplikacja autorskiego modelu w wycenę produktów strukturyzowanych oraz ocena jego skuteczności. Algorytm oparty jest w części predykcyjnej wskaźnika produktu strukturyzowanego na analizie falkowej.

Słowa kluczowe: produkty strukturyzowane, inwestycje alternatywne, lokata strukturyzowana, instrumenty strukturyzowane, struktury, inwestycje.

Wprowadzenie

Produkty strukturyzowane, według informacji zawartych na stronie GPW w Warszawie, to „[...] instrumenty finansowe, których cena jest uzależniona od wartości określonego wskaźnika rynkowego (np. kursu akcji lub koszyków akcji, wartości indeksów giełdowych, kursów walut). Są emitowane przez instytucje finansowe, najczęściej banki lub domy maklerskie. Emitent produktu strukturyzowanego zobowiązuje się w stosunku do nabywcy (inwestora), że w terminie

wykupu instrumentu wypłaci mu kwotę rozliczenia kalkulowaną wg określonego wzoru” [www 1].

Powyższa definicja nie jest jedyną definicją produktów strukturyzowanych przedstawianą w literaturze. Analizując drugi człon nazwy produktów strukturyzowanych, a mianowicie „struktura”, jako zbiór obiektów połączonych w pewien system, otrzymuje się sugestię definicji produktów strukturyzowanych. Samo pojęcie „strukturyzowanie”, rozumiane jest potocznie jako tworzenie pewnej całości z małych części składowych. Termin ten utożsamiany jest z tworzeniem produktów, których poziom zysku jest uzależniony od kształtowania się cen danego instrumentu bazowego, za który może posłużyć każdy rodzaj aktywów – począwszy od notowań spółek giełdowych (np. akcje spółek powiązanych z ekologicznymi źródłami energii¹), poprzez indeksy giełdowe, waluty, notowania surowców (np. ropa, srebro, złoto, platyna, pallad) i metali (np. aluminium, cyna, cynk, miedź, ołów), a skończywszy na stopach procentowych. Wtórny określeniem i oddającym w pełni ideę produktów strukturyzowanych jest wyrażenie go w kategoriach gwarancji i ryzyka. Gwarancja może nie być pełna, lecz obwarowana warunkiem zniszczenia się określonej wielkości rynku finansowego między dolnym a górnym progiem hedgingowym (zabezpieczeniem). Stąd w części tej występuje ryzyko. Może być ono większe, gdy zostanie przekroczony dolny próg hedgingowy, a mniejsze w przeciwnym przypadku lub odwrotnie [Hadaś-Dyduch, 2013a; 2013b; 2013c; 2014a].

Według różnych źródeł produkty strukturyzowane to [Hadaś-Dyduch 2014a]:

- Forma lokaty kapitału powstająca w wyniku złożenia dwóch instrumentów finansowych – opcji oraz obligacji zerokuponowej. Opcja pozwala inwestorowi osiągać zysk w wyniku realizacji określonego scenariusza w przyszłości (np. wzrostu indeksu giełdowego, spadku cen amerykańskich nieruchomości). Obligacja zapewnia zwrot części lub całości zainwestowanego kapitału w momencie zakończenia inwestycji, gdyby okazało się że scenariusz zakładany w ramach opcji nie został zrealizowany [www 2].

¹ Przykładem produktu strukturyzowanego powiązanego z ekologią jest produkt strukturyzowany:

- *Nordea Gwarant Energia Odnawialna* – produkt opiera swoją strategię inwestycyjną na koszyku 10 międzynarodowych spółek energetycznych i firm związanych m.in. z wytwarzaniem energii słonecznej, wiatrowej czy wodnej. Spółki znajdujące się w koszyku to: ABB, Enel, First Solar, Fortum, Gamesa, Iberdrola, Rec, Sun Power, Veolia, Vesta.
- *Fortis L Fix Zielony Bonus* – 4-letni produkt strukturyzowany powiązany z koszykiem akcji 18 spółek z sektora ekologicznych źródeł energii. W skład koszyka wchodzi: Acciona SA, Archer-Daniels-Midland Co., Baldor Electric, Delta Electronics Inc., Energias de Portugal SA, Energy Conversion Devices, FPL Group Inc., Gamesa Corp. Tecnologica SA, Iberdrola SA, Kyocera Corp., Memc Electronic Materials, Nestlé Oil Oyj, Oest Elektrizitätswirts-A, Renewable Energy Corp. As, Solarworld-Adr, Sumco Corp., Suntech Power Holding-Adr, Vestas Wind Systems A/S.

- Produkty inwestycyjne, składające się najczęściej z dwóch elementów: lokaty oraz opcji. Lokata gwarantuje zwrot ulokowanego kapitału, natomiast opcja może przynieść duży zysk, jak i stratę [www 3].
- Narzędzia inwestycyjne utworzone za pomocą kombinacji różnorodnych instrumentów finansowych, tak aby spełniały oczekiwania inwestorów, które nie mogą być spełnione w żaden inny sposób [Zaremba, 2009].
- Produkty, które projektuje się tak, aby spełniały odpowiednio dopasowane do klienta założenia odnośnie do stosunku ryzyka do zysku. Osiąga się to poprzez zestawienie tradycyjnej obligacji, jednak zamiast standardowych wypłacanych corocznie odsetek i końcowej płatności zysk uzależnia się od zachowania pewnych dodatkowych aktywów [Krzywda, 2010].
- Produkty finansowe, w których wypłata uzależniona jest od wyników jednego lub więcej instrumentów bazowych, najczęściej indeksu giełdowego² [Kupiecka, 2006].
- Narzędzia inwestycyjne tworzone za pomocą kombinacji różnych instrumentów finansowych w celu spełnienia takich oczekiwań inwestorów, które nie mogą zostać zaspokojone poprzez bezpośrednią inwestycję w instrument bazowy [Gabryelczyk, Ziarko-Siwiek, 2007].
- Produkty, które wyróżniają cztery cechy: ochrona kapitału, ściśle ustalony czas trwania inwestycji, stopa zwrotu oparta na ściśle określonej formule, zastosowanie na etapie konstrukcji produktu instrumentów pochodnych [www 4].

Z różnorodności przytoczonych określeń wynika, że produkty strukturyzowane ze swej natury mają rozbudowaną funkcję ochronną. Widoczne jest więc ich podobieństwo do specyficznych produktów ubezpieczeniowych, ale w większości rodzajów tych produktów tylko w wypadku zrealizowania się ubezpieczonego ryzyka [zob. Hadaś-Dyduch, 2013a; 2013b; 2013c; 2013d; 2013e; 2013f; 2014a; 2014b; 2015c].

Należy nadmienić, że pierwsze produkty strukturyzowane pojawiły się w latach 70. XX w., kiedy firmy ubezpieczeniowe zaczęły oferować na rynku obligacje gwarantujące kapitał. Popularność zdobyły wówczas kontrakty futures i opcje. Bardziej rozwinięte formy produktów strukturyzowanych pojawiły się w Europie na początku lat 90. XX w. Początkowo były to głównie obligacje zamienne na akcje, noty z ekspozycją na kursy walutowe i obligacje przedsiębiorstw. Dostępne były one głównie dla inwestorów instytucjonalnych, którzy dysponowali odpo-

² Typowym przykładem produktu strukturyzowanego jest *capital-guaranteed product*. Zapewnia on zwrot zainwestowanego kapitału i pozwala na dodatkową ekspozycję na wybranym rynku. Najczęściej jest to zerokuponowa obligacja połączona z opcją kupna indeksu lub koszyka indeksów giełdowych.

wiednią wiedzą na temat rynków kapitałowych oraz odpowiednim kapitałem. Jednak z upływem czasu produkty strukturyzowane objęły wszystkie klasy aktywów: stopy procentowe, indeksy giełdowe, pojedyncze akcje, ceny na giełdach towarowych, fundusze oraz inne bardziej wyszukane aktywa, zyskując zarazem na atrakcyjności również dla klientów indywidualnych [Hadaś-Dyduch, 2014a].

Znaczący wpływ na ewolucję i rozwój produktów strukturyzowanych miała bieżąca sytuacja na rynkach finansowych, a w szczególności związane z nią zmiany preferencji inwestorów oraz cen poszczególnych instrumentów finansowych. Czynniki te miały wpływ zarówno na formę prawną produktu, strukturę wypłaty jak i na dobór odpowiedniego aktywa bazowego. Jedną z wykształconych form produktów strukturyzowanych są lokaty strukturyzowane.

Lokaty strukturyzowane często nazywane lokatami inwestycyjnymi bądź lokatami indeksowymi funkcjonują na podstawie ustawy Prawo bankowe. Lokata strukturyzowana stanowi depozyt bankowy z wbudowanym instrumentem pochodnym [Hadaś-Dyduch, 2014a].

1. Prezentacja skonstruowanego produktu

Celem zobrazowania algorytmu wyceny produktów strukturyzowanych w artykule przyjęto do wyceny produkt strukturyzowany w formie lokaty inwestycyjnej (produkt strukturyzowany o nazwie IIPR).

Konstrukcja produktu strukturyzowanego, jakim jest lokata strukturyzowana, oparta jest na lokacie terminowej, w której wartość wypłacanych odsetek uzależniona jest od zdarzeń mających miejsce na rynku kapitałowym. Połączenie dwóch instrumentów finansowych (lokata + udział w zmianach na rynku kapitałowym) ma na celu zwiększenie opłacalności inwestowania wraz z minimalizowaniem ryzyka wynikającego z inwestycji na rynkach kapitałowych [Hadaś-Dyduch, 2014a].

1.1. Podstawowe założenia produktu

Czas trwania produktu określono na 24 miesiące. Jako datę rozpoczęcia lokaty strukturyzowanej przyjęto 30.08.2009 r., a jako datę zakończenia 30.08.2011 r. Minimalna kwota inwestycji: 11 000 zł.

Proponowany do wyceny produkt w kontekście ochrony kapitału jest oferowany w sześciu wariantach, tj. 92%, 94%, 96%, 100%, 102%. Produkty w zależności od wybranej strategii poziomu ochrony kapitału oznaczamy odpowiednio jako: M92, M94, M96, R, W.

Poziom współczynnika partycypacji każdego z zaproponowanych produktów może być na poziomie: 50%, 70%, 80%. Strategie nazwano odpowiednio S1, S2, S3.

1.1.1. Wskaźnik zysku

Zysk z inwestycji w produkt strukturyzowany oparty jest na kształtowaniu się indeksu WIG. W skonstruowanym produkcie przyjmuje się następującą formułę obliczania odsetek:

„[...] wszelkie ustalenia i obliczenia w stosunku do lokaty strukturyzowanej wymagane na podstawie niniejszych warunków lokaty strukturyzowanej są dokonywane przez emitenta. 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:

- oprocentowanie gwarantowane lub
- 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”.

Jako datę ustalenia wartości początkowej wskaźnika przyjęto 31.08.2009 r., natomiast jako datę ustalenia wartości końcowej wskaźnika 29.08.2011 r.

1.2. Podstawowe koszty ukryte i jawne

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 marżę (tabela 1) od przekazanej do inwestycji w produkt strukturyzowany kwoty.

Tabela 1. Odsetek kapitału (po pobraniu opłaty dystrybucyjnej) przeznaczonego na marżę przy inwestycji w lokatę strukturyzowaną w zależności od współczynnika partycypacji i poziomu ochrony kapitału – strategia S1

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%

Źródło: Obliczenia i symulacje własne.

Opłatę subskrypcyjną w analizowanym produkcie przyjmujemy na poziomie 0,249%. Zatem:

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

Kapitał przekazany na inwestycję w lokatę strukturyzowaną, po uwzględnieniu opłaty subskrypcyjnej, wynosi ostatecznie 10 972,56 zł, natomiast po uwzględnieniu marży (tabela 2 i 3) przykładowo dla strategii z 50% współczynnikiem partycypacji i 98% poziomem ochrony kapitału wynosi: 10 484,25 zł.

Tabela 2. Odsetek kapitału (po pobraniu opłaty dystrybucyjnej) przeznaczonego na marżę przy inwestycji w lokatę strukturyzowaną w zależności od współczynnika partycypacji i poziomu ochrony kapitału – strategia S2

Strategia	Współczynnik partycypacji	Poziom ochrony kapitału	Odsetek marży
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%

Źródło: Obliczenia i symulacje własne.

Tabela 3. Odsetek kapitału (po pobraniu opłaty dystrybucyjnej) przeznaczonego na marżę przy inwestycji w lokatę strukturyzowaną w zależności od współczynnika partycypacji i poziomu ochrony kapitału – strategia S3

Strategia	Współczynnik partycypacji	Poziom ochrony kapitału	Odsetek marży
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: Obliczenia i symulacje własne.

2. Predykcja instrumentu bazowego

Najważniejszą kwestią w wycenie produktu strukturyzowanego jest wycena indeksu bazowego produktu. Od wskaźnika uzależniony jest przyszły zysk nie tylko inwestora ale również emitenta. W przypadku emitenta jest zysk dodatkowy, ponieważ pobierane na starcie produktu strukturyzowanego marża i opłata subskrypcyjna zapewniają emitentowi zysk minimalny (zob. również model opisany w [Hadaś-Dyduch 2014c, 2015c]).

2.1. Materiał empiryczny

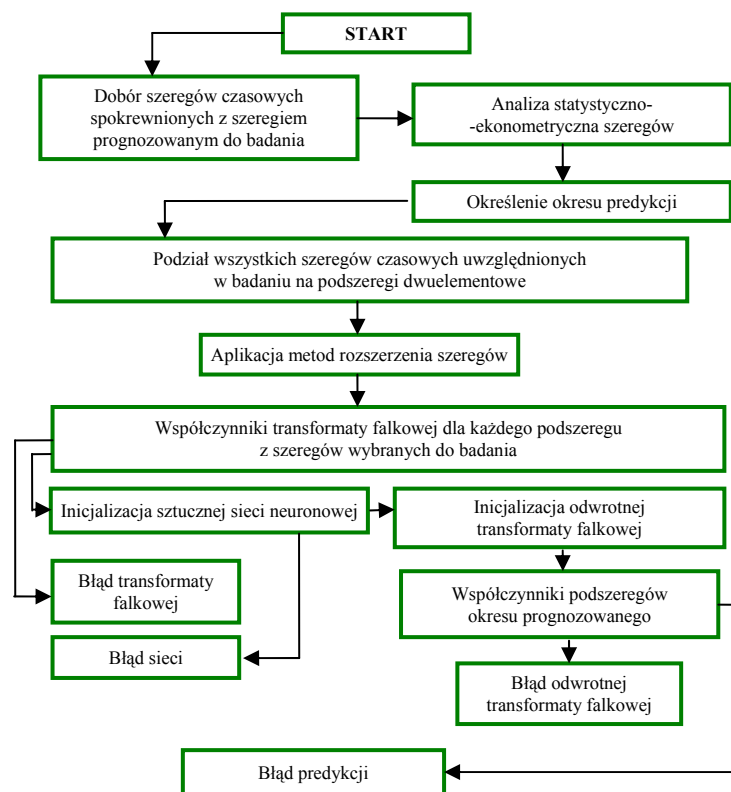
Predykcję instrumentu bazowego produktu strukturyzowanego, jakim jest w analizowanym przypadku WIG, oparto na indeksach giełdy:

- japońskiej,
- niemieckiej,
- amerykańskiej
- chińskiej.

Szeregi indeksów giełdowych uwzględnionych w badaniu prezentują okres czasowy 23.04.1991 r. – 16.09.2011 r. Szeregi Dow Jones, DAX, Nikkei, Hang Seng, WIG prezentują indeksy różnych giełd światowych, zatem chociaż mieszczą się w tym samym przedziale czasowym, nie są równoliczne.

2.2. Model

Wyceny wskaźnika dokonano na podstawie poniższego schematu.



Rys. 1. Schemat modelu

2.2.1. Skrócony opis modelu

Szeregi uwzględnione w badaniu zostały poddane m.in. standaryzacji czasowej. Po dokonaniu standaryzacji czasowej każdy szereg zawierał 4117 obserwacji w przedziale czasowym 23.04.1991 r. – 16.09.2011 r.

Każdy z pięciu szeregów podzielono na podszeregi, tzw. próbki o parzystej liczbie obserwacji, będące wielokrotnością liczby 2. W kolejnym kroku wygenerowano odpowiednią falkę.

Falka jest kształtem fali o ograniczonym okresie, którego średnia wartość jest równa zero. Analiza falkowa pozwala na stosowanie długich interwałów czasowych, kiedy potrzebujemy bardziej dokładnych informacji niskoczęstotliwościowych, i krótszych obszarów, kiedy potrzebujemy informacji wysokoczęstotliwościowych.



Rys. 2. Analiza falkowa

Źródło: [Tariov, 2007, s. 25].

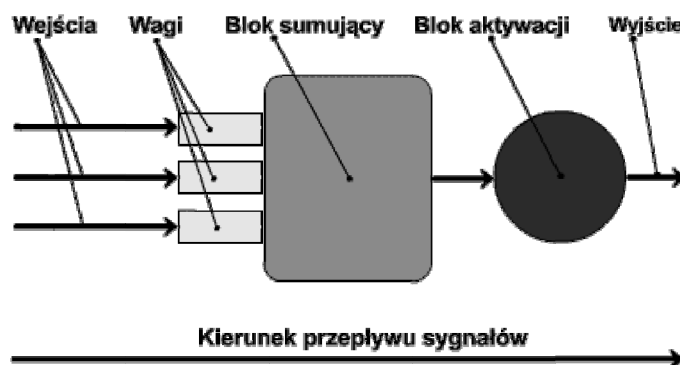


Rys. 3. Transformata falkowa

Źródło: [Tariov, 2007, s. 53].

W kolejnym kroku, po wyznaczeniu współczynników falkowych dla każdego podszeregu analizowanego szeregu, każdemu podszeregowi szeregu n przypisano wygenerowane współczynniki falkowe na różnych poziomach rozdzielczości. Następnie przechodzimy do kolejnego kroku związanego z inicjalizacją sztucznej sieci neuronowej.

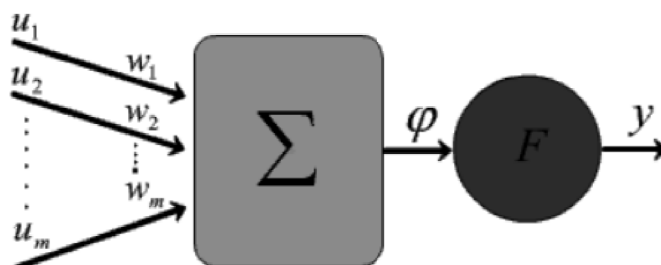
Sztuczną sieć neuronową można zdefiniować jako: zbiór prostych jednostek obliczeniowych przetwarzających dane, komunikujących się ze sobą i pracujących równolegle. Jest to innymi słowy zbiór połączonych ze sobą jednostek wejściowo-wyjściowych. Z każdym połączeniem skojarzona jest waga, która może zostać zmieniona w trakcie uczenia.



Rys. 4. Schemat sztucznego neuronu

Źródło: [www 5].

Model sztucznego neuronu składa się z dwóch bloków – sumowania i aktywacji. W pewnym przybliżeniu blok sumowania odpowiada biologicznemu ciału komórki, w której realizowane jest algebraiczne sumowanie ważonych sygnałów wejściowych, oraz generowany jest sygnał wyjściowy, który może być traktowany jako potencjał membranowy komórki. Sztuczny neuron można zaś rozpatrywać jako specyficzny przetwornik sygnałów działający według następującej zasady. Na wejście przetwornika podawane są sygnały wejściowe, które następnie są mnożone przez odpowiednie współczynniki wag (odpowiadające „sile” połączeń synaptycznych w biologicznym neuronie). „Ważone” sygnały wejściowe są następnie sumowane i na tej podstawie wyznacza się aktywność neuronu.



Rys. 5. Matematyczny model neuronu

Źródło: [www 5].

Sieć w prezentowanym autorskim modelu generuje wartości WIG na podstawie wartości indeksów DAX, Hang-Seng, Dow 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.

3. Wyniki

3.1. Wyniki modelu

Otrzymana na podstawie modelu (przy wstępnym podziale szeregu na podszeregi dwu elementowe 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.

3.2. Część ryzykowana inwestycji

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. Emitent na zakup opcji europejskiej przeznacza ściśle określoną część kapitału przekazaną przez inwestora na realizację lokaty strukturyzowanej. Odsetek kapitału przeznaczony na zakup opcji jest zróżnicowany i inny dla każdej przyjętej strategii jednakże zgodny z przyjętą wcześniej zależnością do oszacowania marży.

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.*

3.3. Wynik produktu strukturyzowanego

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, dla lokaty strukturyzowanej wyniosła 40 040,70.

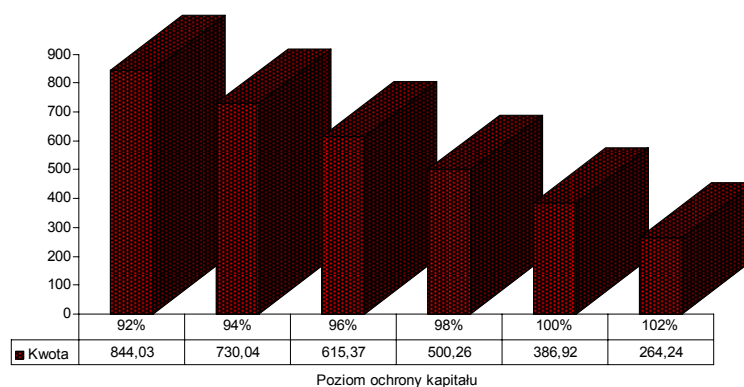
Wartości WIG-u w dniu ustalenia wartości końcowej wskaźnika różnią się od wartości wskaźnika w dacie ustalenia wartości początkowej wskaźnika, stanowią odpowiednio dla lokaty strukturyzowanej 105,1795% wartości wskaźnika WIG z dnia 31.08.2009 r. Zatem emitent wykona opcje, ponieważ wartość wskaźnika WIG w dniu wykonania opcji, tj. w dniu 31.08.2009 r. mieści się w przedziale [103%, 107%].

Odnutowane 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.

4. Wnioski z przeprowadzonych badań i analiz

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć m.in. następujące wnioski:

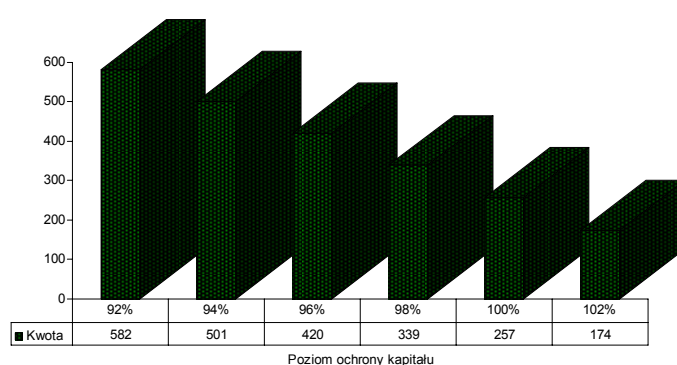
- Lokata strukturyzowana dała możliwość otrzymania inwestorowi co najmniej 2,40221% i co najwyżej 20,52016% odsetek zysku od zainwestowanego kapitału.
- Kwota zysku emitenta uzyskana na podstawie zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego dla lokaty strukturyzowanej o dwuletnim horyzoncie czasowym po uwzględnieniu kosztów zakupu opcji, przy 50% współczynnika partycypacji była najwyższa dla 92% poziomu ochrony kapitału a najniższa dla 102% poziomu ochrony zainwestowanego w produkt kapitału (rysunek 6).



Rys. 6. Kwota zysku emitenta uzyskana na podstawie zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego dla lokaty strukturyzowanej o dwuletnim horyzoncie czasowym po uwzględnieniu kosztów zakupu opcji oraz 50% współczynnika partycypacji

Źródło: Obliczenia i symulacje własne.

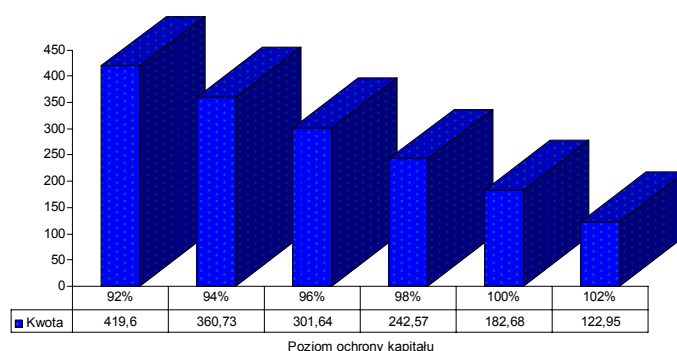
- Lokata strukturyzowana o dwuletnim horyzoncie czasowym dała emitentowi ze zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego najmniejsze odsetki na poziomie 1,11776% w skali całej inwestycji. Taki poziom odsetek był związany z realizacją przez inwestora strategii PRIIS3W, czyli strategii z 80% współczynnikiem partycypacji i 102% ochrona kapitału.
- Kwota zysku emitenta uzyskana na podstawie zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego dla lokaty strukturyzowanej o dwuletnim horyzoncie czasowym po uwzględnieniu kosztów zakupu opcji, przy 70% współczynnika partycypacji była najwyższa dla 92% poziomu ochrony kapitału a najniższa dla 102% poziomu ochrony zainwestowanego w produkt kapitału (rysunek 7).



Rys. 7. Kwota zysku emitenta uzyskana na podstawie zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego dla lokaty strukturyzowanej o dwuletnim horyzoncie czasowym po uwzględnieniu kosztów zakupu opcji oraz 70% współczynnika partycypacji

Źródło: Obliczenia i symulacje własne.

- Lokata strukturyzowana o dwuletnim horyzoncie czasowym dała emitentowi, ze zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego, 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% ochrona kapitału.
- Kwota zysku emitenta uzyskana na podstawie zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego dla lokaty strukturyzowanej o dwuletnim horyzoncie czasowym po uwzględnieniu kosztów zakupu opcji, przy 80% współczynnika partycypacji była najwyższa dla 92% poziomu ochrony kapitału a najniższa dla 102% poziomu ochrony zainwestowanego w produkt kapitału (rysunek 8).



Rys. 8. Kwota zysku emitenta uzyskana na podstawie zmian wartości indeksu WIG w trakcie okresu lokacyjnego dla lokaty strukturyzowanej o dwuletnim horyzoncie czasowym po uwzględnieniu kosztów zakupu opcji oraz 80% współczynnika partycypacji

Źródło: Obliczenia i symulacje własne.

Podsumowanie

Celem artykułu była analiza opłacalności inwestycji w produkty strukturyzowane. W artykule przedstawiono przykładową wycenę produktów strukturyzowanych, którą dokonano na przykładzie opracowanego specjalnie do tego celu produktu strukturyzowanego w formie lokaty indeksowej w kilku edycjach rozróżnionych ze względu na poziom ochrony zainwestowanego kapitału oraz współczynniki partycypacji w zyskach. Ponadto w artykule przedstawiono aplikację autorskiego modelu w wycenę produktów strukturyzowanych oraz ocenę jego skuteczności.

Produkty strukturyzowane jako inwestycje alternatywne niosą za sobą zarówno zyski jak i straty. Zakończone w okresie 1.01.2000 – 31.12.2013 r. produkty strukturyzowane osiągnęły stopę zwrotu brutto w skali miesiąca w przedziale od $-10,472\%$ do $3,215\%$. Natomiast w skali całej inwestycji stopa zwrotu brutto kształtowała się w przedziale od $-62,83\%$ do $154,33\%$ [Hadaś-Dyduch, 2014a].

Literatura

Gabryelczyk K., Ziarko-Siwiek U. (2007), *Inwestycje finansowe*, CeDeWu, Warszawa.

Hadaś-Dyduch M. (2013a), *Inwestycje alternatywne na polskim rynku kapitałowym* [w:] J. Mika, E. Dziwok (red.), *Innowacje w finansach i ubezpieczeniach – metody matematyczne i informatyczne*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, nr 146, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice 2013, s. 29-37.

- Hadaś-Dyduch M. (2013b), *Metoda wspomagająca wycenę składowych inwestycji alternatywnych* [w:] W. Szkutnik (red.), *Problemy społeczno-ekonomiczne w uwarunkowaniach ryzyka i statystycznej nieokreśloności. Metody i modele w rozwoju regionów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice 2013, s. 80-90.
- Hadaś-Dyduch M. (2013c), *Ranking produktów strukturyzowanych wyemitowanych na polskim rynku kapitałowym w latach 2001-2010* [w:] S. Forlicz (red.), *Zastosowanie metod ilościowych w naukach ekonomicznych*, Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu, nr 2 (34), Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej, Wrocław 2013, s. 187-200.
- Hadaś-Dyduch M. (2013d), *Structured Products as a form of Settlement of International Transactions*, *Geography of the World Economy: Regionalism in the Context of Globalization. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference* [oryginalny tytuł: География мирового хозяйства: регионализм в условиях глобализации Материалы IV Международной научно-практической конференции], Part 3, Moscow, s. 110-113.
- Hadaś-Dyduch M. (2013e), *The Impact of Changes in the Labor Market for Structured Products* [w:] *National and Regional Economy, Public Administration and Local Management: Problems, Researches, Perspectives*, Economics and Management of National Economy, Belarus State Economic University, Minsk, s. 74-82.
- Hadaś-Dyduch M. (2013f), *Współczesne formy gospodarowania kapitałem wobec ekonomicznych zjawisk kryzysowych* [w:] B. Kos (red.), *Transformacja współczesnej gospodarki jako przedmiot badań ekonomicznych*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, nr 136, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice, s. 77-86.
- Hadaś-Dyduch M. (2014a), *Inwestycje alternatywne w kontekście efektywności inwestycji kapitałowej na przykładzie produktów strukturyzowanych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice.
- Hadaś-Dyduch M. (2014b), *The Market for Structured Products in the Context of Inflation* [w:] M. Papież i S. Śmiech (eds.), *Proceedings of the 8th Professor Aleksander Zeliński International Conference on Modelling and Forecasting of Socio-Economic Phenomena*, Foundation of the Cracow University of Economics, Cracow, s. 47-56, <http://pliki.konferencjazakopiainska.pl/proceedings.html> (dostęp: 2.01.2015).
- Hadaś-Dyduch M. (2014c), *Wpływ rozszerzenia próbki przy generowaniu współczynników falkowych szeregu na trafność prognozy*, „Ekonometria. Econometrics”, nr 4 (46), s. 62-71.
- Hadaś-Dyduch M. (2015a), *Effectiveness of Direct and Non-Direct Investment in the Stock Market Indices*, „China-USA Business Review” January, Vol. 14, No. 1, s 10-20.
- Hadaś-Dyduch M. (2015b), *Produkty strukturyzowane – analiza stóp zwrotu osiągniętych w latach 2000-2013*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie”, nr 5 (941), s 131-151.
- Hadaś-Dyduch M. (2015c), *Wavelets in Prediction. Theory, Method, Simulation*, Scholar's Press, Saarbrücken.
- Krzywdą M. (2010), *Produkty strukturyzowane w praktyce*, Złote Myśli, Gliwice.

- Kupiecka E. (2006), *Inwestycje alternatywne dla inwestorów indywidualnych*, <http://www.aii.pl> (dostęp: 2.01.2012)
- Țariov A. (2007), *Systemy przetwarzania sygnałów, Analiza falkowa*, Wykład No. 9, http://gdr.geekhood.net/gdrwpl/heavy/studia/Lecture2007%239__Analiza_Falkowa.pdf (dostęp: 2.01.2012).
- Zaremba A., (2009), *Produkty strukturyzowane. Inwestycje nowych czasów*, Helion, Gliwice.
- [www 1] <http://www.gpw.pl> (dostęp: 2.01.2012).
- [www 2] <http://www.structus.pl> (dostęp 2.01.2012).
- [www 3] <http://www.money.pl> (dostęp 2.01.2012).
- [www 4] <http://www.barclaysstructuredproducts.com> (dostęp: 2.01.2012).
- [www 5] <http://sknbo.ue.poznan.pl/neuro/ssn/pliki/strukt/strukt1.html> (dostęp: 2.01.2012).

**MARKET INDICATORS AS A KEY FINANCIAL DATA
FOR THE ANALYSIS OF PROFITABILITY AND EFFICIENCY
INVESTMENT IN APPROACH ALGORITHMIC**

Summary: This article aims to analyze the profitability of investments in structured products and presents the example of valuation of structured products. The valuation is made on the example specifically developed for this purpose in the form of a structured product investments in several editions index resolvable because of the level of protection of the invested capital and the rate of participation in profits. Respectable structured product reflects offered currently on the market structured products.

Moreover, the aim of this article is copyright application model in the valuation of structured products and assess its effectiveness. The algorithm is based, in part predictive indicator of a structured product on wavelet analysis.

Keywords: structured products, alternative investments, structured investment.