

Monika Hadaś-Dyduch

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

POLISA NA ŻYCIE Z UBEZPIECZENIOWYM FUNDUSZEM KAPITAŁOWYM – EMPIRYCZNA PROGNOZA WARTOŚCI KOŃCOWEJ INWESTYCJI

Streszczenie: Celem artykułu jest oszacowanie opłacalności inwestycji w polisę na życie z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym (UFK). Wycenę polisy oparto na stworzonym produkcie odzwierciedlającym występujące na rynku polisy na życie z UFK.

Prognozę wskaźnika polisy wykonano na podstawie autorskiego modelu uwzględniającego indeksy giełd światowych, tj. Dow Jones, DAX, Nikkei, Hang Seng. Analizę oparto na ww. indeksach giełdowych, ponieważ obserwacja zmian tych indeksów jest pośrednio obserwacją koniunktury gospodarczej i atmosfery światowej, co potwierdzają w swoich badaniach liczni naukowcy i ekonomiści.

Słowa kluczowe: polisa na życie z UFK, produkty strukturyzowane, inwestycje alternatywne.

Wprowadzenie

Produkty strukturyzowane są instrumentami finansowymi, których cena jest uzależniona od wartości określonego wskaźnika rynkowego (tzw. instrumentu bazowego), m.in.: indeksów giełdowych, kursów akcji, surowców (ropa naftowa, złoto, srebro, gaz ziemny itp.), produktów rolnych (pszenica, kukurydza, kakao, kawa itp.), koszyków akcji, surowców, indeksów giełdowych, kursów walut, stóp procentowych itp. [www 1].

Jedną z form produktów strukturyzowanych jest polisa na życie z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym.

Ubezpieczenie na życie z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym jest nowoczesną formą polisy, która umożliwia alternatywne inwestowanie środków.

Jest to umowa, w której towarzystwo zobowiązuje się do wypłaty określonej umową sumy gwarancyjnej w razie śmierci ubezpieczonego (lub innych zdarzeń losowych, jeżeli umowa zawiera dodatkowe opcje). Z jednej strony, jak normalna polisa na życie, zapewnia wypłatę świadczenia na rzecz uposażonych, czyli osób wskazanych w umowie w przypadku naszej śmierci, z drugiej zaś odkładane pieniądze aktywnie pracują na naszą przyszłość. Wysokość przyszłego kapitału w momencie podpisywania umowy nie jest jednak znana, gdyż zależy od kilku czynników, m.in. od tego, jaka część składki będzie inwestowana, a jaka zostanie przeznaczona na ochronę ubezpieczeniową.

Głównym celem artykułu jest zweryfikowanie hipotezy, czy inwestycja w polisę na życie z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym daje szansę na osiągnięcie zysków przewyższających zyski z tradycyjnych lokat bankowych. Predykcję wskaźnika polisy wykonano na podstawie autorskiego modelu uwzględniającego indeksy giełd światowych, tj. Dow Jones, DAX, Nikkei, Hang Seng.

1. Specyfikacja produktu przyjętego do wyceny

Polisa na życie z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym jest rozliczana w walucie polskiej. Początkową wartością jednej jednostki uczestnictwa jest 100 zł, a minimalna wartość inwestycji to 30 jednostek, czyli 3 000 zł. Inwestycja jest jednak obciążona dodatkowymi kosztami, tj. opłatą administracyjną i opłatą za ryzyko śmierci ubezpieczonego. Opłata administracyjna wynosi 1%, a opłata za ryzyko śmierci 0,1%. Ochrona zainwestowanego kapitału jest na poziomie 100% wartości początkowej inwestycji z współczynnikiem partycypacji na poziomie 80%.

Zysk z inwestycji jest oparty na kształtowaniu się przyszłej wartości wskaźnika¹, którym w przypadku rozpatrywanej polisy jest WIG20. Przyjęto, że okres subskrypcji² funduszu na życie z UFK, czyli okres, w którym inwestor

¹ Instrument finansowy, na którym jest oparty produkt strukturyzowany. Mogą to być indeksy giełdowe (np. WIG20 czy S&P500), akcje wybranych spółek, ceny surowców, towarów rolnych, metali szlachetnych, walut obcych czy funduszy inwestycyjnych, a nawet pogoda. Bank, który tworzy produkt strukturyzowany wystawia opcję na instrument bazowy. Instrument bazowy w większości przypadków musi być więc konstruowany i prezentowany w sposób obiektywny, by możliwa była wycena opcji (np. indeks notowany na giełdzie lub tworzony przez renomowaną instytucję finansową według określonych zasad) [www 2].

² Okres przyjmowania wpłat na produkt strukturyzowany. Po zakończeniu subskrypcji produkt jest konstruowany – za zebraną kwotę są kupowane obligacje oraz opcje (ewentualnie certyfikaty). W czasie subskrypcji wybrane parametry produktu nie są ściśle ustalone. Najczęściej dotyczy to wskaźnika partycypacji – podany jest zakres, w jakim ten wskaźnik się znajdzie. Ostateczna wartość partycypacji jest ustalana po zakończeniu zapisów w momencie, gdy znana już jest cena opcji, która zostanie kupiona. Subskrypcje trwają najczęściej od 2 do 5 tygodni [www 2].

mógł złożyć deklarację przystąpienia i dokonania wpłaty na poczet składki to 03.03.2012–29.08.2014. Jako dzień utworzenia funduszu przyjęto 30.08.2012 r., a dzień zamknięcia – 30.08.2014 r. Jako dzień ustalenia wartości początkowej wskaźnika przyjęto 31.08.2012 r., a końcowej – 29.08.2014 r. Przy czym inwestor w trakcie inwestycji ma możliwość dokonania wykupu całości lub części wartości inwestycji poprzez umorzenie jednostek uczestnictwa funduszu. Minimalna liczba jednostek uczestnictwa podlegających umorzeniu to jedna jednostka.

Stopa zwrotu z inwestycji jest zależna od zmiany kursu WIG20 (jako wskaźnika przyszłego zysku). Stopa zwrotu jest naliczana w przypadku spadku tego kursu. 31.08.2012 r. jest dniem pomiaru wartości początkowej tego kursu (kurs początkowy WIG20), a dzień 29.08.2014 r. – wartości końcowej tego kursu (kurs końcowy WIG20).

WARUNEK: Jeżeli kurs końcowy będzie wyższy niż kurs początkowy, to emitent wypłaci zysk w wysokości iloczynu procentowej wartości nadwyżki i poziomu partycypacji³. W przypadku gdy w dniu obserwacji kurs wskaźnika będzie niższy od kursu z dnia ustalenia początkowego poziomu indeksu, to w dniu wykupu inwestor otrzyma zwrot 100% zainwestowanego kapitału.

2. Efektywność inwestycji

Z opisu polisy przedstawionego powyżej wynika, że korzyść z inwestycji zarówno dla emitenta, jak i inwestora jest uzależniona od wskaźnika. Kluczową rolę w inwestycji odgrywa zatem zmienność cen i cena instrumentu bazowego, w tym przypadku WIG20. Zmienność cen instrumentu bazowego najprościej można określić jako miarę wskazującą, o ile dany instrument może zmienić swoją wartość w danym okresie. Celem oszacowania korzyści z inwestycji w polisę należy zatem oszacować wartość instrumentów bazowych na dzień zapadalności polisy.

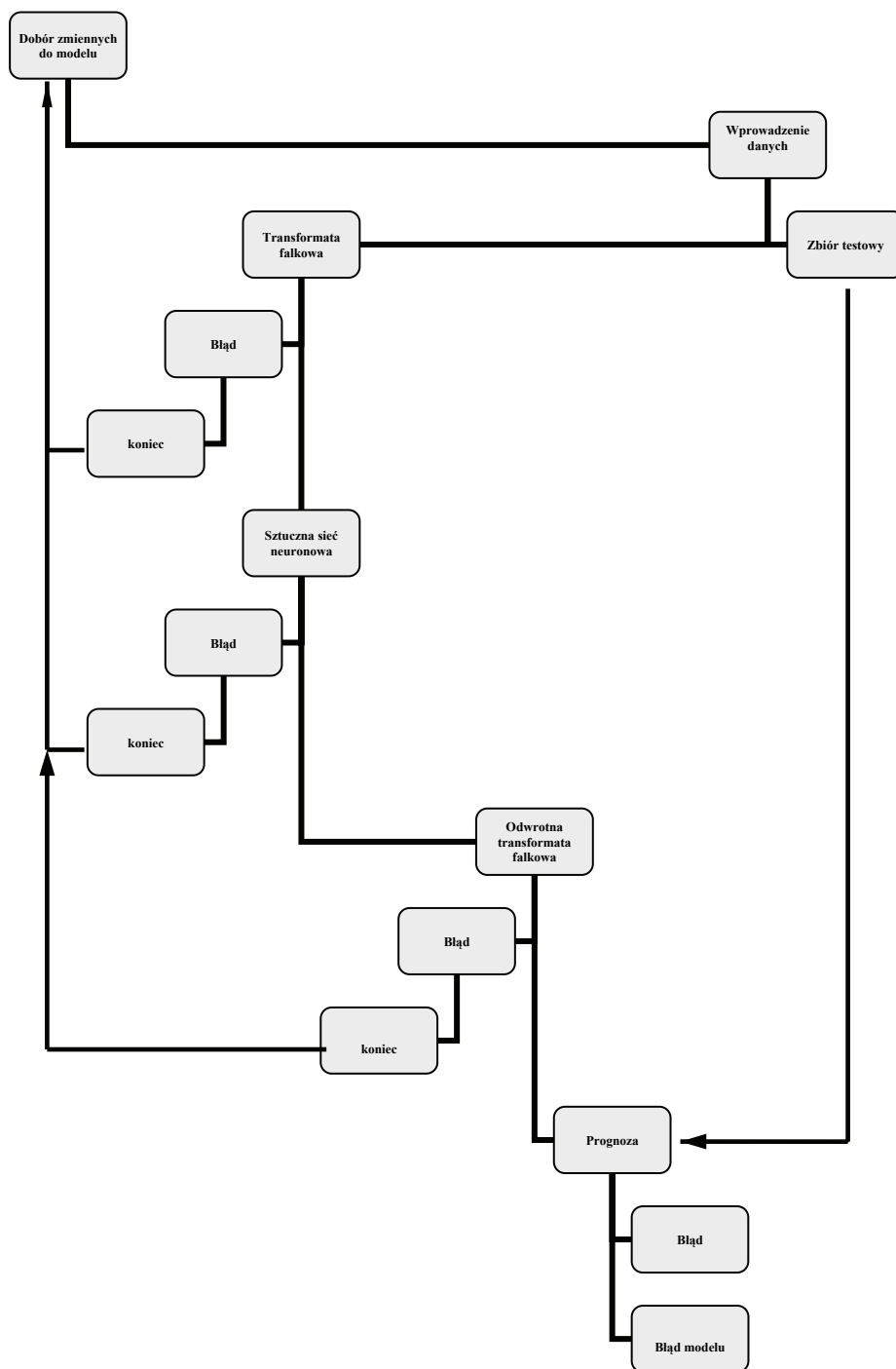
³ Procentowy wskaźnik udziału inwestora w zmianie instrumentu bazowego (najczęściej w jego wzroście). Jeśli instrument bazowy wzrośnie w trakcie trwania inwestycji o 200%, wówczas przy partycypacji 50% inwestor zarobi 100% (50% x 200%), a przy partycypacji 150% zysk wyniesie 300% (150% x 200%). W trakcie subskrypcji partycypacja najczęściej jest podawana w przedziale np. od 100% do 130%, a jej ostateczna wartość jest podawana do wiadomości inwestorów po zakończeniu zapisów [www 2].

2.1. Opis algorytmu predykcji wskaźnika

Celem artykułu jest oszacowanie opłacalności inwestycji w polisę na życie z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym. W tym celu niezbędne jest oszacowanie wartości wskaźnika – indeksu WIG20 – na dzień rozliczenia inwestycji w polisę. W artykule proponuje się oszacowanie instrumentu bazowego polisy, tj. indeksu WIG20, na podstawie przedstawionego poniżej uogólnionego autorskiego modelu [Dyduch, 2008, 2009], którego uproszczony ogólny algorytm jest przedstawiony na poniższym schemacie. Załoženiami algorytmu są warunki, jakie muszą być spełnione przy standardowej aplikacji modelu do predykcji transformatą falkową oraz sztucznymi sieciami neuronowymi, opisanymi przez autorkę [Dyduch, 2008, 2009].

Proponowany algorytm jest oparty na analizie falkowej [Dyduch, 2008, 2009], która polega na dekompozycji szeregu i przedstawieniu go w postaci liniowej kombinacji funkcji bazowych, zwanych falkami. Cechami odróżniającymi tę metodę analizy szeregu od innych są wielostopniowa dekompozycja szeregu, zmienna rozdzielczość w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz możliwość stosowania funkcji bazowych innych niż funkcje harmoniczne. W literaturze analiza falkowa jest przedstawiana w dwóch odmianach: dyskretniej DWT (*Discrete Wavelet Transform*) i ciągłej CWT (*Continuous Wavelet Transform*).

Aplikacja sztucznych sieci neuronowych w algorytmie jest niezbędna, by wygenerować współczynniki transformaty falkowej potrzebne do wyznaczenia przyszłej wartości wskaźnika polisy.



Rys. 1. Schemat predykcji instrumentu bazowego. Algorytm M. H-D

2.2. Predykcja instrumentu bazowego algorytmem M. H-D⁴

Predykcję instrumentu bazowego, jakim jest w analizowanym przypadku WIG20, oparto na indeksach giełdy japońskiej, niemieckiej, amerykańskiej oraz chińskiej⁵ (szeregi danych do predykcji można dobrać również innymi metodami) [Węgrzyn, 2012, 2013]. Szeregi indeksów giełdowych uwzględnionych w badaniu prezentują okres czasowy 23.04.1991–01.08.2012. Szeregi Dow Jones, DAX, Nikkei, Hang Seng, WIG20 prezentują indeksy różnych giełd światowych, zatem mimo że mieszczą się w tym samym przedziale czasowym, nie są równoliczne. Konieczna jest zatem m.in. standaryzacja czasowa szeregów.

Każdy z pięciu szeregów podzielono na podszeregi, tzw. próbki o parzystej liczbie obserwacji, będące wielokrotnością liczby 2. Możliwości podziału jest wiele, można ograniczyć każdy z szeregów do wielokrotności liczby 2 lub utworzyć kilkanaście szeregów 2-elementowych, 4-elementowych, 8-elementowych, 16-elementowych itd. Następnie, po wygenerowaniu odpowiedniej falki, wyznaczono współczynniki falkowe szeregów odpowiednim algorytmem (rys. 1), który w uproszczeniu można przedstawić następująco:

- Określenie współczynników filtrów: dolnoprzepustowego i górnoprzepustowego.
- Splot sygnału wejściowego ze współczynnikami filtra dolnoprzepustowego, co prowadzi do otrzymania dolnoprzepustowej informacji o sygnale. W wyniku operacji splotu otrzymuje się:

$$N + M - 1 \text{ próbek,}$$

gdzie:

N – ilość próbek sygnału,

M – długość filtra.

- Splot sygnału wejściowego ze współczynnikami filtra górnoprzepustowego, co prowadzi do otrzymania górnoprzepustowej informacji o sygnale.
- Przekształcenie otrzymanych wektorów, tzn. odrzucenie z każdego z otrzymanych wektorów co drugiej próbki, otrzymując współczynniki aproksymacji c i detali d .

Macierze współczynników falkowych dla poszczególnych szeregów giełdowych zostały wyznaczone dla każdego rozpatrywanego indeksu przy podziale każdego szeregu na podszeregi 2-elementowe i jednym poziomem rozdzielczości falki.

Następnie każdemu podszeregowi szeregu n przypisano wygenerowane współczynniki falkowe na różnych poziomach rozdzielczości i zainicjalizowano

⁴ Algorytm bardzo szczegółowo opisano w [Hadaś-Dyduch, 2014].

⁵ Algorytm bardzo szczegółowo opisano w [Hadaś-Dyduch, 2014].

kolejny krok algorytmu związanego z inicjalizacją sztucznej sieci neuronowej, efektem którego jest wyjściowa macierz współczynników falkowych szeregu WIG20.

Dysponując wygenerowanymi współczynnikami transformaty falkowej dla przyszłych wartości indeksu WIG20, zastosowano algorytm odwrotnej transformaty falkowej, dający w efekcie wartości przyszłe, tzn. prognozy szeregu WIG20 na dzień wskazany w opisie subskrypcyjnym produktu strukturyzowanego.

2.3. Oszacowanie całej inwestycji – podsumowanie badania

Na podstawie opisanego powyżej algorytmu, otrzymano wartość WIG20 na dzień zamknięcia polisy, tj. 30.08.2014 r. Wartość ta wynosi 2 428. Prognozowana wartość WIG20 na podstawie przedstawionego na rys. 1 algorytmu wzrosła o 8,6% w stosunku do wartości z dnia ustalenia wartości początkowej wskaźnika, tj. 31.08.2012 r.⁶

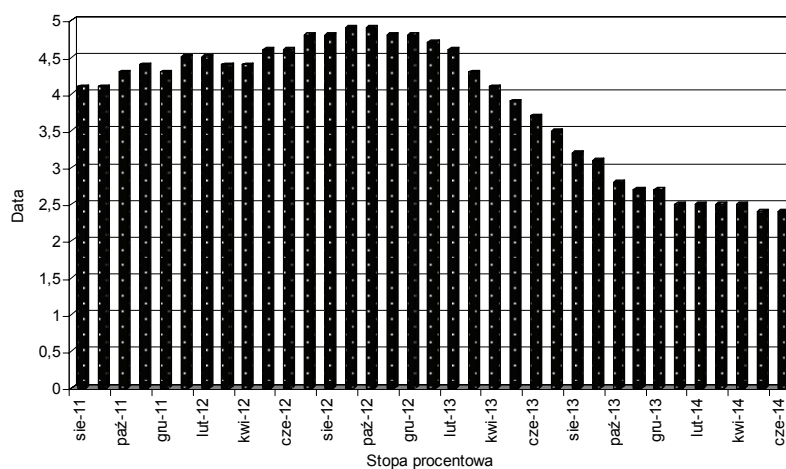
Porównując otrzymaną prognozę (wartość WIG20 według algorytmu – 2 428) z wartością rzeczywistą odczytaną z GPW w Warszawie (wartość WIG20 według GPW w Warszawie – 2 426,98) otrzymujemy błąd szacunku prognozy.

Jak napisano w specyfikacji polisy, stopa zwrotu z inwestycji jest zależna od zmiany kursu WIG20. Stopa zwrotu jest naliczana w przypadku wzrostu tego kursu. Kurs końcowy wskaźnika polisy jest wyższy od kursu początkowego z dnia ustalenia początkowego poziomu indeksu, w związku z tym inwestor otrzymuje na zakończenie inwestycji zysk, zgodnie z warunkiem określonym na wstępie, który brzmiał następująco: „Jeżeli kurs końcowy będzie wyższy niż kurs początkowy, to emitent wypłaci zysk w wysokości iloczynu procentowej wartości nadwyżki i poziomu partycypacji”. Inwestor przekazując na poczet polisy na życie z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym 3 000 zł, otrzymuje zatem, z uwagi na wzrost kursu wskaźnika, 3 000 zł powiększone o 8,6%, czyli 3 258 zł.

Podsumowanie

Przeprowadzone badanie pokazuje, że inwestycja w polisę na życie z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym może być inwestycją dającą zysk na poziomie 4,3% w skali roku. Weryfikując postawioną na wstępie hipotezę: „czy inwestycja w polisę na życie z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym daje szansę na osiągnięcie zysków przewyższających zyski z tradycyjnych lokat bankowych”, należy jednoznacznie stwierdzić, że tak (rys. 2). Inwestycja w polisę może być zatem interesującą inwestycją dla potencjalnego inwestora.

⁶ W dniu 31.08.2012 r. kurs otwarcia WIG20 wynosi 2 235,03, a 30.08.2014 r. – 2 426,98 [www 1].



Rys. 2. Stopa procentowa lokat złotówkowych na okres 12 miesięcy

Źródło: [www 3].

Zastosowany do predykcji wskaźnika polisy algorytm pozwolił wyznaczyć prognozę obciążoną małym błędem. Należy zatem stwierdzić, że algorytm może być skutecznym narzędziem wspomagającym szacowanie opłacalności inwestycji w produkty strukturyzowane.

Literatura

- Dyduch M. (2008), *Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji do wspomaganie decyzji inwestycyjnych* [w:] Tarczyński W. (red.), *Inwestowanie na rynku kapitałowym*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Dyduch M. (2010), *Współczynniki transformaty falkowej jako narzędzie generujące prognozę przedziałową szeregów czasowych* [w:] Trzaskalik T. (red.), *Modelowanie preferencji a ryzyko '10*, Wydawnictwo UE, Katowice.
- Hadaś-Dyduch M. (2014), *Non-classical Algorithm for time Series Prediction of the Range of Economic Phenomena with Regard to the Interaction of Financial Market Indicators*, „Chinese Business Review”, Vol. 13, No. 4, s. 221-231.
- Węgrzyn T. (2014), *Dobór spółek do portfela z wykorzystaniem wskaźników finansowych i ich względnego tempa przyrostu. Analiza w latach 2001-2010* [w:] Harasim J., Frączek B. (red.), *Innowacje w bankowości i finansach*, t. II, Wydawnictwo UE, Katowice, s. 63-74.

Węgrzyn T. (2012), *Analysis of the CPPI Strategy for Stocks Quoted on the Warsaw Stock Exchange*, „Nauki o Finansach”, Vol. 4, Iss. 13, s. 52-67.

[www 1] <http://www.gpw.pl>.

[www 2] <https://wealth.pl>.

[www 3] <http://www.money.pl>.

POLICY ON LIVING WITH INSURANCE FUND CAPITAL – FINAL VALUE INVESTMENT FORECAST

Summary: The aim of this article is to assess the profitability of investments in life insurance with insurance capital fund (unit-linked). Valuation policies designed product was based on prevailing market reflects the life insurance unit-linked.

Prediction rate policies were based on proprietary model takes into account the indexes of stock exchanges of the world, ie. The Dow Jones, DAX, Nikkei, Hang Seng. The analysis was based on the above. stock indices, since the observation of changes in these indices is an indirect observation of the economic situation and the atmosphere of the world, as evidenced in their studies, many scientists and economists.

Keywords: life insurance unit-linked, structured products, alternative investments.