Zeszyty Naukowe
Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu
Nr 2(34)/2013

Magdalena Walczak

Wyższa Szkoła Bankowa we Wrocławiu

Efektywność wprowadzenia do portfela wybranych certyfikatów strukturyzowanych typu *tracker*

Streszczenie. W artykule przeanalizowana została opłacalność wprowadzenia do portfela rynkowego GPW wybranych inwestycji towarowych reprezentowanych przez serie certyfikatów strukturyzowanych. Na podstawie uzyskanych wyników można przyjąć, że przy użyciu tych instrumentów możliwa jest dywersyfikacja i obniżenie ryzyka portfela mierzonego warunkowym odchyleniem standardowym, przy czym efekt ten jest najwyraźniej obserwowany w okresie, w którym indeks giełdy odnotowuje spadki.

Słowa kluczowe: certyfikaty strukturyzowane, inwestycje alternatywne, dywersyfikacja portfela

Wstęp

Oferta i dostępność różnych klas inwestycji alternatywnych zarówno oferowanych przez banki czy instytucje finansowe, jak i na giełdzie w Polsce rośnie nieprzerwanie od kilku lat. Popularność wśród inwestorów zyskują nawet coraz bardziej innowacyjne instrumenty finansowe oferujące możliwość inwestowania w koszyki aktywów, na różnych rynkach, a także z dźwignią finansową. Czy jednak wszystkie dostępne pod wspólną nazwą inwestycje alternatywne mają takie same własności inwestycyjne mierzone stopą zwrotu i ryzykiem? W literaturze światowej dostępnych jest wiele prac zawierających wyniki badań na temat

właściwości inwestycyjnych złota i srebra czy innych metali szlachetnych[1], które włączone do portfela obniżają jego ryzyko, niejednokrotnie podwyższając stopę zwrotu, a także zabezpieczają przed negatywnym wpływem inflacji. W obszernym badaniu, które przeprowadzili Andrew Clare i Nick Motson, a którego wyniki zawarte zostały w pracy *How Many Alternative Eggs Should You Put in Your Investment Basket?*[2], autorzy sprawdzają, jak dużą obniżkę ryzyka przynosi włączanie do portfela coraz większej liczby różnych form inwestycji nietradycyjnych. Z analizy wynika, że skomponowanie portfela z 8 różnych klas przynosi spadek zmienności o 40%, ale każdy następny składnik powoduje znacznie wolniejszą redukcję, np. uwzględnienie 12 klas daje już tylko dodatkowe 4%.

Przytoczone badania odwołują się jednak do indeksów giełd zagranicznych i dostępnych na nich instrumentów, co może nie być miarodajne dla polskiego rynku kapitałowego. Dlatego też zakres przeprowadzonej analizy został określony tak, aby rozważania zawierały punkt widzenia polskiego inwestora, krajową walutę instrumentów i ofertę dostępną na GPW.

W artykule omówiona zostanie efektywność wprowadzenia do portfela inwestycji takich jak: ropa naftowa typu Brent, złoto, srebro oraz koszyk metali szlachetnych, indeksu surowców bioenergetycznych, a także Dow Jones – AIG Commodity, przy użyciu certyfikatów strukturyzowanych notowanych na GPW. Celem artykułu jest zbadanie, czy włączenie tego typu inwestycji towarowych do portfela rynkowego przyniosłoby dywersyfikację i obniżenie ryzyka rozpatrywanych w 3 przedziałach czasu na przestrzeni 7.09.2008--1.10.2012 r. Wprawdzie certyfikatów indeksowych opiewających na towary jest na GPW więcej, ale dywersyfikacja przy użyciu produktów rolnych była już przedmiotem rozważań w innym artykule. Wnioski z analizy zawartej w pracy nie wyczerpują zagadnienia studium efektywności włączenia inwestycji alternatywnych do portfela rynkowego, ale stanowią składową część szerszych badań.

---

[1] J.F. Jaffe, *Gold and Gold Stocks as Investments for Institutional Portfolios*, „Financial Analysts Journal" 1989, Vol. 45, No. 2, Mar.-Apr., CFA Institute; J.R. McCown, J.R. Zimmerman, *Analysis of the Investment Potential and Inflation-Hedging Ability of Precious Metals*, July 2007, „Banking and Capital Markets – New International Perspectives", World Scientific Publishing Company, 2010; C.M. Conover, G.R. Jensen, R.R. Johnson, J.M. Mercer, *Can precious metal make your portfolio shine?*, CFA Digest, Vol. 39, No. 3, CFA, 2009; A.C. Worthington, M. Pahlavani, *Gold investment as an inflationary hedge: Cointegration evidence with allowance for endogenous structural breaks*, „Accounting & Finance Working Paper" 06/04, School of Accounting & Finance, University of Wollongong, 2006.

[2] A.D. Clare, N.E. Motson, *How Many Alternative Eggs Should You Put in Your Investment Basket?*, 2008, dostępne w bazie SSRN: ssrn.com/abstract=1157884 [19.11.2012].

1. Istota produktów strukturyzowanych

Produkty strukturyzowane należą do grupy inwestycji określanych mianem alternatywnych, na podkreślenie niezależności osiąganych z nich stóp zwrotu od zysku z instrumentów tradycyjnych takich jak akcje, obligacje czy jednostki uczestnictwa w funduszach inwestycyjnych.

Zgodnie z opisem zamieszczonym w materiałach edukacyjnych GPW produkty strukturyzowane to „instrumenty, których cena jest uzależniona od wartości określonego wskaźnika rynkowego (instrumentu bazowego)”[3]. Nie jest to jednak grupa jednorodna, podstawowymi odmianami tych produktów są:

- obligacje strukturyzowane,
- certyfikaty indeksowe (*trackery*),
- certyfikaty bonusowe,
- certyfikaty dyskontowe,
- certyfikaty ekspresowe,
- certyfikaty typu KNOCK-OUT,
- certyfikaty TURBO,
- certyfikaty FAKTOR.

Powyższe instrumenty różnią się między sobą występowaniem gwarancji kapitału, konstrukcji, rodzaju indeksu podstawowego czy profilu wypłaty w przypadku przewidywań spadku lub wzrostu ceny instrumentu bazowego[4]. Dodatkowo niektóre instrumenty łączą w sobie profile wypłaty różnych produktów, tworząc pewnego rodzaju hybrydy. Struktury emitowane są przez banki lub instytucje finansowe, mogą występować na rynku giełdowym i pozagiełdowym. Instrumentami bazowymi mogą być akcje pojedyncze, koszyki lub indeksy akcji, obligacje, surowce, produkty naturalne, waluty, a także stopy procentowe.

Ze względu na zakres analizy podjętej w artykule, w dalszej części zostaną zaprezentowane wyłącznie giełdowe produkty, które mogą stanowić reprezentację aktywów towarowych, tj. certyfikaty indeksowe nazywane również partycypacyjnymi lub *trackerami*, które naśladują kurs aktywu bazowego. Od konstrukcji instrumentu zależy wskaźnik subskrypcji, który pozwala na zakupienie tylko części instrumentu bazowego, co umożliwia zaangażowanie znacznie mniejszego kapitału, np. 0,1. Są to instrumenty bezterminowe, które pozwalają zyskiwać wraz ze wzrostem kursu aktywa podstawowego, jeśli są typu *long*, lub zarabiać na spadku ceny w przypadku wariantu *short*. Zakupu lub sprzedaży certyfikatu notowanego na giełdzie można dokonać za pośrednictwem konta maklerskiego z prowizją

---

[3] Materiały edukacyjne GPW, *Produkty strukturyzowane*, www.gpw.pl/produkty_strukturyzowane_instrumenty [10.09.2012].

[4] Szerzej: ibidem; M. Mikita, W. Pełka, *Rynki inwestycji alternatywnych*, Wyd. Poltex, Warszawa 2009, s. 153-164.

w wysokości naliczanej przy transakcjach akcjami. Za rynek wtórny odpowiada emitent, który zobowiązany jest do utrzymywania ofert kupna i sprzedaży dla każdej serii certyfikatów. Co za tym idzie, przy tego rodzaju instrumentach właściwie nie występuje ryzyko płynności, jednak należy się liczyć ze spreadem zależnym od rodzaju instrumentu, niekiedy sięgającym 10%.

W badaniu uwzględniono 5 (dla lat 2008-2011) lub 6 (dla okresu 2011-2012) serii certyfikatów typu *long*, których kurs oparty jest na cenach kontraktów terminowych na ropę naftową typu Brent, złoto, srebro, koszyk surowców rolnych – Bioenergia, metali szlachetnych oraz indeksu Dow Jones AIG – Commodity Index. Wystawcą serii analizowanych instrumentów jest Raiffeisen Centrobank AG.

Produkty strukturyzowane oparte na notowaniach złota, srebra i ropy naftowej typu Brent są najdłużej notowanymi instrumentami spośród omawianych. Ich ceny naśladują odpowiednio kurs uncji złota (RCGLDAOPEN) lub srebra (RCSILAOPEN) podawany przez London Bullion Market oraz notowania kontraktów *futures* na ropę naftową typu Brent (RCCRUAOPEN) z londyńskiej filii giełdy Intercontinental Exchange.

Koszyk metali szlachetnych (*Precious Metals – Basket*), RCNMBAOPEN, którego kurs odzwierciedla notowania uncji złota, srebra, palladu i platyny na londyńskich giełdach, przy czym udział poszczególnych kursów może się zmieniać. Certyfikat naśladujący koszyk surowców rolnych – Bioenergia (*Soft Commodity Basket Focus Bioenergy*)[5] jest oznaczony jako RCBIEAOPEN. Jego kurs uzależniony jest w równym stopniu od zmian w notowaniach kontraktów *futures* na pszenicę, cukier, kukurydzę oraz rzepak. Tak jak koszyk metali szlachetnych, został wprowadzony do obrotu na GPW 09.07.2008.

Najmłodszy z rozpatrywanych w artykule certyfikat partycypacyjny naśladuje Indeks Dow Jones – AIG Commodity® (*Dow Jones-UBS Commodity Index*[6]), oznaczany jako RCDACAOPEN, który umożliwia udział w rozwoju kursu jednego z indeksów kwotowanych na amerykańskiej giełdzie. W skład koszyka DJ-UBSCI, wchodzą ceny kontraktów na 19 aktywów bazowych pochodzących z 5 grup głównych: energia, inwentarz żywy, surowce rolne, metale podstawowe, metale szlachetne[7]. Żaden z instrumentów bazowych nie może mieć udziału niższego niż 2% i wyższego niż 15%, a ponadto grupa główna nie może stanowić ponad 33%.

---

[5] Warunki końcowe emisji dla certyfikatów, www.gpw.pl/info_produkty_strukturyzowane, [10.09.2012].

[6] Od chwili wydania Warunków Końcowych Emisji dla instrumentu nazwa indeksu uległa zmianie, dlatego podano obie.

[7] Broszura informacyjna dostępna w Internecie: www.djindexes.com/mdsidx/downloads/brochure_info/Dow_Jones_UBS_Commodity_Indices_Brochure.pdf [10.09.2012].

2. Własności finansowych szeregów czasowych a zastosowane narzędzia

Finansowe szeregi czasowe, a wśród nich szeregi stóp zwrotu z instrumentów finansowych mają swoiste własności, które należy uwzględnić przy wyborze narzędzi do analiz numerycznych. Szczególnie istotnymi cechami są na przykład niestałe w czasie poziomy wariancji stóp zwrotu i obserwowane skupianie zmienności; grube ogony, czyli obserwacje odstające występujące z większym prawdopodobieństwem niż przy rozkładzie normalnym czy też autokorelacja stóp zwrotu. Specyfika ta nie pozostaje bez wpływu na jakość modelowania i prognozowania[8]. Z tego powodu zyskują na atrakcyjności modele klasy GARCH, które pozwalają uchwycić w mniejszym lub większym stopniu te właściwości. Do opisu zaobserwowanych szeregów stóp zwrotu w pracy wybrano sugerowany przez wielu autorów[9] model GARCH (1,1), który wprowadził Tim Bollerslev[10]. Model można zapisać wzorem:

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i h_{t-1}, \tag{1}$$

gdzie: $p \geq 0$, $q > 0$; $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0$, $i = 1, ..., q$; $\beta_i \geq 0$, $i = 1, ..., p$.

Do przybliżenia rozkładu reszt zastosowano rozkład normalny lub *t*-Studenta.

Przy obliczeniach wykorzystano stały warunkowy współczynnik korelacji wywodzący się z modelu CCC (*Constant Conditional Corellation*), zaproponowany w 1990 r. przez Bollersleva[11], który przedstawia się wzorem:

---

[8] K. Piontek, *Modelowanie finansowych szeregów czasowych z warunkową wariancją*, w: „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu" 2001, nr 890; K. Piontek, *Zastosowanie modeli klasy ARCH do opisu własności szeregu stóp zwrotu indeksu WIG*, „Prace Naukowe AE we Wrocławiu" 2004, nr 1021, EKONOMETRIA, 14; P. Fiszeder, *Estymacja współczynników beta na podstawie wielorównaniowego modelu GARCH*, Acta Universitatis Nicolai Copernici, Ekonomia XXXVI, UMK Toruń, 2005.

[9] K. Piontek, *Modelowanie efektu dźwigni w finansowych szeregach czasowych*, w: *Nauki finansowe wobec współczesnych problemów gospodarki polskiej*, t. IV (*Rynki Finansowe*), Kraków 2004; J. Czekaj [red.], P. Fiszeder, *Jednorównaniowe modele GARCH – analiza procesów zachodzących na GPW w Warszawie, Dynamiczne modele ekonometryczne*, Materiały na VII Ogólnopolskie Seminarium Naukowe, UMK, Toruń 2001, www.econ1.uni.torun.pl/dem01/fiszeder.pdf [27.11.2012]; P. Fiszeder, *Prognozowanie procesów finansowych*, w: *Modele klasy GARCH w empirycznych badaniach finansowych*, Wyd. Naukowe UMK, Toruń 2009.

[10] T. Bollerslev, *Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity*, „Journal of Econometrics" 1986, No. 31.

[11] T. Bollerslev, *Modeling the Coherence in Short-Run Nominal Exchange Rates: A Multivariate Generalized Arch Model*, „The Review of Economics and Statistics" 1990, Vol. 72, No. 3, links.jstor.org/sici?sici=0034-6535%28199008%2972%3A3%3C498%3AMTCISN%3E2.0.CO%3B2-N [27.11.2012].

$$H_t = D_t \Gamma D_t, \tag{2}$$

gdzie D_t jest macierzą pierwiastków warunkowych wariancji o elementach $\sqrt{h_i}$, $\sqrt{h_j}$, ..., $\sqrt{h_n}$, a Γ jest macierzą warunkowych współczynników korelacji $\rho_{i,\,j,\,t}$ o wymiarach $N \times N$.

Na jego podstawie obliczony został współczynnik β, ze wzoru:

$$\beta_{i,t} = \frac{h_{i,M,t}}{h_{M,t}}, \tag{3}$$

w którym $h_{i,\,M,\,t}$ oznacza kowariancję warunkową stopy zwrotu i-tego waloru z indeksem giełdowym, a $h_{M,\,t}$ wariancję warunkową stopy zwrotu portfela rynkowego[12].

Danymi wyjściowymi do obliczeń były dzienne kursy na zamknięcie serii certyfikatów towarowych i indeksu giełdowego dostępne w archiwum notowań GPW, które następnie zostały przekształcone na logarytmiczne stopy zwrotu.

3. Dywersyfikacja portfela rynkowego poprzez wprowadzenie wybranych inwestycji towarowych

Dochód i ryzyko to podstawowe charakterystyki każdej inwestycji[13]. Podmioty podejmujące decyzje o lokowaniu środków mają różne preferencje co do oczekiwanej stopy zwrotu oraz akceptowanego poziomu ryzyka, ale przyjmuje się zgodnie z rozważaniami zawartymi w teorii portfelowej stworzonej przez Harry'ego Markowitza[14], że generalnie cechują się awersją do ryzyka. Aby ograniczać ryzyko, niezbędna jest dywersyfikacja, czyli podział na zróżnicowane części. Zapewnia to możliwość zyskiwania chociaż na niektórych składowych portfela, w przypadku gdy inne przynoszą stratę. Dywersyfikację osiągnąć można dzięki zastosowaniu różnych instrumentów (obligacji, akcji, inwestycji alternatywnych); rozproszeniu geograficznemu lub branżowemu lokowanego kapitału. Zakup certyfikatów strukturyzowanych daje możliwość wielorakiego różnicowania ryzyka, ponieważ oprócz nietradycyjnej formy opiewa na aktywa, których ceny nie zależą

[12] P. Fiszeder, op. cit.

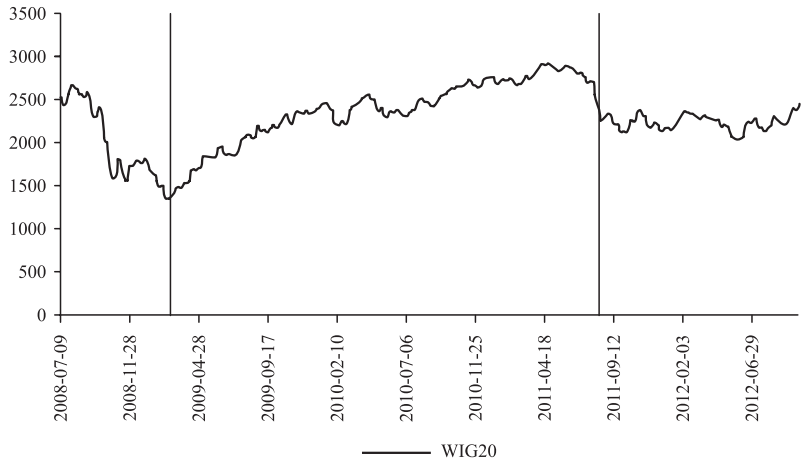
[13] K. Jajuga, T. Jajuga, *Inwestycje – instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*, wydanie 3, zmienione, WN PWN, Warszawa 2007.

[14] H. Markowitz, *Portfolio selection*, „The Journal of Finance" 1959, Vol. 7, no. 1, www.jstor.org/discover/10.2307/2975974?uid=3738840&uid=2&uid=4&sid=21101111798713 [19.11.2012].

bezpośrednio od sytuacji na jednym rynku. W artykule przeanalizowany zostanie wpływ włączenia ich do portfela rynkowego GPW, ponieważ badania prowadzone na temat inwestycji alternatywnych wskazują, że aktywa te lepiej sprawdzają się jako uzupełnienie portfela niż jako inwestycje samodzielne,

Realizując cel pracy, podzielono okres analizy na trzy podokresy ustalone w zależności od kształtowania się kursu indeksu WIG20.

Wykres 1. Wykres notowań indeksu WIG20 w okresie 7.09.2008-1.10.2012 r. wraz z wyodrębnionymi przedziałami



Ź r ó d ł o: opracowanie własne na podstawie danych z archiwum notowań GPW.

Zakresy cząstkowe obejmują daty 7.09.2008-19.02.2009, 20.02.2009--31.05.2011 oraz 1.06.2011-1.10.2012 r. Przedziały różnią się długością, a tym samym liczbą obserwacji, ale wyniki otrzymane na podstawie danych będą porównywane w ramach zakresu, a nie między okresami. Datą rozpoczęcia analizy jest wprowadzenie do obrotu omawianych serii certyfikatów towarowych na GPW. W czteroletnim okresie przyjętym do badania indeks warszawskiej giełdy w początkowej fazie, która obejmowała czas znacznego spowolnienia, wywołanego światowym kryzysem finansowym, wykazywał wyraźną tendencję spadkową. W drugiej części obserwowany był rozłożony w czasie trend wzrostowy, natomiast w ostatnim przedziale boczny.

Na przestrzeni przedziałów czasowych obliczony został zmienny w czasie współczynnik beta dla poszczególnych instrumentów dla zobrazowania relacji ryzyka danego waloru w odniesieniu do rynku. Statystyki zostały zawarte w tabeli 1 jako wartości średnie dla podokresów oraz na wykresach dla ostatniego przedziału.

Tabela 1. Średnie zmienne współczynniki beta certyfikatów indeksowych w poszczególnych okresach objętych analizą

7.09.2008-19.02.2009		20.02.2009-31.05.2011		1.06.2011-1.10.2012	
Ropa typu Brent	0,308	Ropa typu Brent	–0,087	Ropa typu Brent	0,161
Złoto	–0,272	Złoto	–0,053	Złoto	–0,270
Srebro	–0,161	Srebro	–0,088	Srebro	0,081
Koszyk Bioenergia	0,014	Koszyk Bioenergia	–0,294	Koszyk Bioenergia	0,050
Koszyk metali szlachetnych	–0,023	Koszyk metali szlachetnych	–0,066	Koszyk metali szlachetnych	–0,040
				Dow Jones – AIG Commodity	0,133

Ź r ó d ł o: obliczenia własne.

Zaprezentowane w tabeli zmienne w czasie współczynniki beta w większości przypadków wskazują na niezależność ryzyka certyfikatów i indeksu WIG20. Obserwacje odstające można dostrzec przy ropie naftowej typu Brent w okresie 2008-2009 oraz koszyku Bioenergia w drugim przedziale. Złoto także ma w dwóch okresach wysokie współczynniki ujemne, które są jednak zgodne z wynikami innych badań. Jakkolwiek uśrednianie tychże statystyk ma niekorzystny wpływ na obrazowanie istoty wyliczeń, zwłaszcza że przedziały różnią się między sobą liczbą obserwacji dziennych, to jednak informacje zawarte mogą posłużyć jako tło do zaprezentowania graficznego współczynnika.

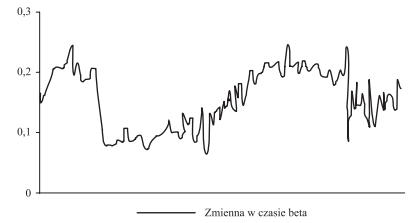
Wykresy (rys. 1-6) dają lepsze wyobrażenie na temat kształtowania się w czasie współczynnika beta certyfikatów. „Gładsze" realizacje przy koszyku surowców Bioenergia oraz indeksie Dow Jones – AIG Commodity® są wynikiem mniejszej liczby obserwacji danego instrumentu w zadanym okresie. Niewątpliwie interesujące wydają się zaobserwowane gwałtowne zmiany zwłaszcza w kontekście budowania portfeli zawierających kilka certyfikatów, gdzie współczynnik zależności jest mocno związany z obserwacją w danym momencie czasu.

Sprawdzenie hipotezy o właściwościach dywersyfikujących wskazanych inwestycji towarowych polegało na konstrukcji portfeli dwu- i wieloelementowych utworzonych z koszyka indeksu WIG20 oraz poszczególnych serii certyfikatów, a następnie przeanalizowanie wyliczonego ryzyka złożeń. Każdorazowo do utworzenia portfeli korzystano tylko z obserwacji danych w omawianym okresie.

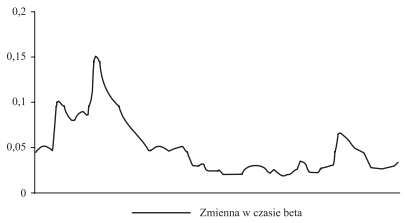
3.1. Portfele dwuelementowe

Tabela 3 prezentuje, jak wpłynęłoby na ryzyko portfela dodanie inwestycji towarowych w porównaniu z ryzykiem portfela rynkowego (przybliżonego

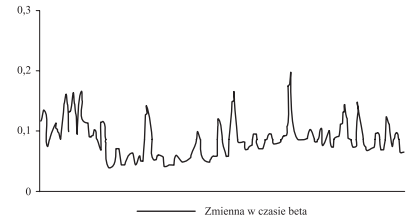
Tabela 2. Współczynniki beta dla poszczególnych instrumentów
w okresie 1.06.2011- 1.10.2012



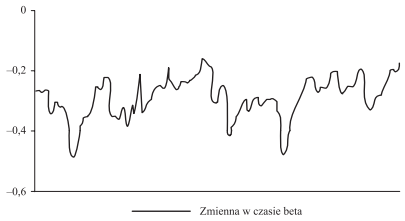
Rys. 1. Współczynnik beta ropy typu Brent



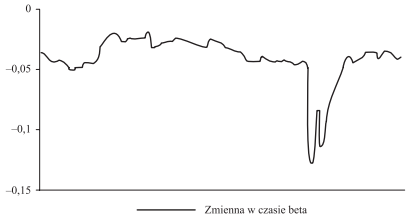
Rys. 2. Współczynnik beta koszyka Bioenergia



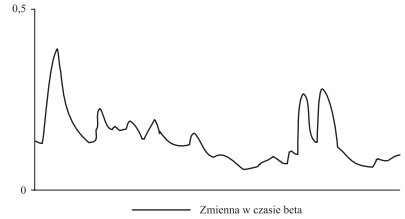
Rys. 3. Współczynnik beta srebra



Rys. 4. Współczynnik beta złota



Rys. 5. Współczynnik beta koszyka metali szlachetnych



Rys. 6. Współczynnik beta indeksu Dow Jones – AIG Commodity

Ź r ó d ł o: opracowanie własne.

indeksem WIG20) składającym się wyłącznie z instrumentów udziałowych. Znak minus przy wartości oznacza obniżenie ryzyka konstrukcji związane z zastąpieniem części portfela indeksu certyfikatami partycypacyjnymi, liczby dodatnie wskazują na jego podwyższenie.

Na postawie danych zebranych w tabeli 3 można stwierdzić, że w omawianym okresie zastąpienie części portfela jedną serią certyfikatów w prawie wszystkich przypadkach było korzystne z punktu widzenia odnotowywanego ryzyka. Jedynie włączenie *trackera* na koszyk metali szlachetnych powyżej ok. 62% skutkowało wyższą obserwowaną zmiennością. Zauważyć można niejednakową dynamikę

Tabela 3. Procentowa zmiana poziomu ryzyka portfela przy uwzględnieniu udziału poszczególnych certyfikatów w okresie 7.09.2008-19.02.2009 r. (%)

Udział w portfelu		Koszyk Bioenergia	Ropa typu Brent	Złoto	Srebro	Koszyk metali szlachetnych
Certyfikat	WIG20					
5	95	–4,99	–3,87	–6,40	–5,47	–4,59
25	75	–24,96	–17,23	–28,46	–23,18	–15,88
50	50	–49,90	–27,16	–40,67	–30,35	–10,82
75	25	–74,75	–26,75	–27,84	–17,23	12,39

Ź r ó d ł o: obliczenia własne.

obniżania ryzyka w związku ze wzrostem udziału certyfikatów towarowych w portfelu, w przypadku złota, srebra i ropy naftowej największe korzyści odnotowano z wprowadzenia ok. 50% struktur. Certyfikaty na koszyk surowców bioenergetycznych mają tak niską wariancję w porównaniu z indeksem WIG20, że portfel o minimalnej zmienności składałby się z nich w 100%.

Tabela 4. Procentowa zmiana poziomu ryzyka portfela przy uwzględnieniu udziału poszczególnych certyfikatów w okresie 20.02.2009-31.05.2011 r. (%)

Udział w portfelu		Koszyk Bioenergia	Ropa typu Brent	Złoto	Srebro	Koszyk metali szlachetnych
Certyfikat	WIG20					
5	95	1,14	–3,19	–7,05	–3,76	–6,15
25	75	111,68	–1,75	–29,43	18,76	–17,19
50	50	304,68	27,62	–33,62	94,19	3,73
75	25	505,71	72,95	–9,01	259,60	47,34

Ź r ó d ł o: obliczenia własne.

Portfele skonstruowane w przedziale 20.02.2009-31.05.2011 r., których skład przestawiony jest w tabeli 4, są bardziej zróżnicowane pod względem możliwości dywersyfikujących certyfikatów indeksowych. Przede wszystkim zwraca uwagę kilkakrotnie wyższa zmienność koszyka surowców – Bioenergia, wprowadzenie do portfela już 5% podwyższa jego ryzyko o 1,14%, natomiast zastąpienie 3/4 aktywów powoduje ponadczterokrotny wzrost. Nie tak gwałtowny, ale również znaczący skok zmienności odnotował portfel ze srebrem, a w dalszej kolejności także z udziałem ropy naftowej. Złoto oraz koszyk metali szlachetnych największe korzyści przyniosłyby przy udziałach w portfelu odpowiednio ok. 0,40 i 0,25.

Tabela 5. Procentowa zmiana poziomu ryzyka portfela przy uwzględnieniu udziału poszczególnych certyfikatów w okresie 1.06.2011-1.10.2012 r. (%)

Udział w portfelu		Koszyk Bioenergia	Ropa typu Brent	Złoto	Srebro	Koszyk metali szlachetnych	Dow Jones – AIG Commodity®
Certyfikat	WIG20						
5	95	–3,98	–3,82	–6,06	–4,20	–4,93	–4,27
25	75	–3,05	–13,93	–28,33	–11,68	–17,02	–18,16
50	50	30,53	–12,27	–46,99	1,85	–10,54	–25,19
75	25	81,43	4,26	–45,03	33,12	–15,55	–18,16

Ź r ó d ł o: obliczenia własne.

W tabeli 5 analizowany okres, obejmujący 1.06.2011-1.10.2012 r., został uzupełniony o obserwacje dotyczące certyfikatu na koszyk indeksu Dow Jones – AIG Commodity®. Na podstawie przedstawionych statystyk można stwierdzić, że w przypadku tego koszyka wprowadzenie 50% indeksu DJ przyniosło najwyższą obniżkę zmienności w odniesieniu do portfela rynkowego. Najlepsze właściwości dywersyfikujące obserwowane są przy certyfikatach na złoto, a w dalszej kolejności także koszyk metali szlachetnych, najsłabsze – koszyk surowców bioenergetycznych, choć do pewnego stopnia wymiana części portfela na dowolny produkt strukturyzowany przyniosłaby obniżenie ryzyka.

3.2. Portfele *n*-elementowe

Zakładając udział jednego instrumentu nieprzekraczający 50% i niemniejszy niż 1%, można skonstruować portfele wieloelementowe, które miałyby korzystne charakterystyki inwestycyjne. Ze względu na mnogość możliwych do skonstruowania portfeli w tabelach 6-8 zostaną zaprezentowane wyłącznie poszczególne elementy złożeń o minimalnej wariancji i zmiana w poziomie ryzyka w porównaniu z portfelem składającym się w całości z indeksu WIG20. Do porównania nie wybrano portfeli, w których udział jednego instrumentu był mniejszy od 1% oraz tych, których konstrukcja wymagałaby uwzględnienia krótkiej sprzedaży. Ze względu na duże różnice w poziomie ryzyka i korelacji pomiędzy instrumentami, respektując powyższe warunki, w żadnym analizowanym okresie nie można było skonstruować portfeli zawierających wszystkie serie certyfikatów.

Portfel pięcioelementowy (w skład którego weszły certyfikaty na ropę typu Brent, złoto, srebro, KMSz oraz WIG20) pozwalał na obniżenie ryzyka ok. 46%, co ciekawe pomimo wysokiej korelacji kursu złota i srebra, a także uwzględnieniu

Tabela 6. Elementy portfela wieloelementowego oraz procentowa zmiana ryzyka w odniesieniu do portfela rynkowego w okresie 7.09.2008-19.02.2009 r. (%)

Portfele *n*-elementowe	Zmiana ryzyka portfela	Portfele *n*-elementowe	Zmiana ryzyka portfela
WIG20, złoto, ropa typu Brent	–41,66	WIG20, ropa typu Brent, złoto, srebro	–44,36
WIG20, srebro, koszyk metali szlachetnych	–32,38	WIG20, ropa typu Brent, złoto, srebro, koszyk metali szlachetnych	–45,88
WIG20, srebro, ropa typu Brent	–38,05		

Ź r ó d ł o: opracowanie własne.

Tabela 7. Elementy portfela wieloelementowego oraz procentowa zmiana ryzyka w odniesieniu do portfela rynkowego w okresie 20.02.2009-31.05.2011 r. (%)

Portfele *n*-elementowe	Zmiana ryzyka portfela	Portfele *n*-elementowe	Zmiana ryzyka portfela
WIG20, złoto, koszyk metali szlachetnych	–36,01	WIG20, srebro, ropa typu Brent	–8,18
WIG20, złoto, ropa typu Brent	–8,65	WIG20, koszyk Bioenergia, ropa typu Brent	–0,38

Ź r ó d ł o: opracowanie własne.

Tabela 8. Elementy portfela wieloelementowego oraz procentowa zmiana ryzyka w odniesieniu do portfela rynkowego w okresie 1.06.2011-1.10.2012 r. (%)

Portfele *n*-elementowe	Zmiana ryzyka portfela	Portfele *n*-elementowe	Zmiana ryzyka portfela
WIG20, złoto, Dow Jones – AIG	–53,58	WIG20, srebro, ropa typu Brent	–20,74
WIG20, srebro, Dow Jones – AIG	–30,00	WIG20, koszyk Bioenergia, ropa typu Brent, złoto, Dow Jones – AIG	–9,60

Ź r ó d ł o: opracowanie własne.

koszyka metali szlachetnych. Wskazuje to jednak na bardzo dobre właściwości dywersyfikujące złota. Najmniej redukowało zmienność wprowadzenie dwóch dodatkowych elementów, oprócz portfela indeksu WIG20, ale i tak jest to spadek o ponad 30%.

W analizowanym okresie 20.02.2009-31.05.2011 r. uwzględnianie kolejnych elementów nie wiązało się z dodatkowymi korzyściami w postaci obniżenia

ryzyka portfela. Ponownie potwierdziło swoje właściwości złoto, pomimo tego, że w omawianym przedziale indeks WIG zyskiwał na wartości. W tym przypadku stworzenie portfela wyłącznie z 3 elementów przynosiło największą redukcję zmienności.

W przypadku portfeli z większą liczbą produktów towarowych maksymalne obniżenie ryzyka (-53,58%) przyniósł koszyk składający się ze złota (50%), indeksu WIG20 (31%) i Dow Jones – AIG Commodities (19%). Warto zwrócić uwagę, że sam indeks towarowy Dow Jones jest konstrukcją wysoko zdywersyfikowaną. Najmniejszy spadek zmienności otrzymano konstruując portfel 5-elementowy (tj. WIG20, koszyk Bioenergia, ropa typu Brent, złoto, Dow Jones – AIG), w którym nie uwzględniono srebra i koszyka metali szlachetnych. Na wynik ten w znacznym stopniu miała wpływ wysoka zmienność tych certyfikatów i niekorzystna korelacja z pozostałymi instrumentami.

Podsumowanie

Na podstawie przedstawionych obliczeń można sformułować wnioski na temat właściwości różnicujących i redukujących ryzyko portfela rynkowego prezentowanych przez wybrane certyfikaty indeksowe naśladujące kursy towarowych aktywów bazowych. Z uwagi na swoją konstrukcję wskazane instrumenty mogą być traktowane jako reprezentacja inwestycji towarowych, jednak nie wszystkie są tak samo atrakcyjne dla inwestora. Wskazują na to rezultaty uzyskane w wyróżnionych podokresach związane z próbą budowy portfeli o najniższej wariancji zawierających wszystkie dostępne serie certyfikatów. Wynika z nich, że poszczególne instrumenty mają własności (tj. warunkową wariancję, współczynnik korelacji) znacznie korzystniejsze niż inne i tym samym zajmują dominującą pozycję w składzie. Charakterystyki można analizować przez pryzmat jednego instrumentu na przestrzeni całego rozpatrywanego okresu lub różnych produktów w jednym przedziale czasu. Zaobserwowane w znacznej większości rozpatrywanych przypadków obniżenie całkowitego ryzyka portfela poprzez zastąpienie części aktywów tradycyjnych inwestycjami towarowymi jest zgodne z wynikami podobnych badań zagranicznych rynków[15]. Skala redukcji zależy od dodanego instrumentu i rozpatrywanego okresu. W czasie ostatniego kryzysu finansowego tworząc portfel o równych udziałach zawierający tylko jedną serię certyfikatów, można było uzyskać spadek od 10% do prawie 50%. Co ciekawe, przy tak samo

[15] K. Mukherjee nath, *Commodity investments: opportunities for Indian institutional investors*, niepublikowany, dostępny w bazie SSRN, ssrn.com/abstract=1930234 [25.01.2012]; J.R. McCown, J.R. Zimmerman, op. cit.

złożonym portfelu w okresie dobrej koniunktury obniżenie ryzyka można było uzyskać tylko poprzez wprowadzenie złota, pozostałe towary zwiększały zmienność od ok. 4% (koszyk metali szlachetnych) do ponad 300% (koszyk surowców rolnych – Bioenergia). Efekt ten jest uzasadnieniem, dlaczego inwestycje alternatywne powinny być traktowane jako uzupełnienie portfela. Aktywa takie w okresie dekoniunktury obniżają ryzyko, a przy wzrostach indeksów zwiększają szanse na ponadprzeciętny zysk. Warto zwrócić uwagę, że zmienność poszczególnych instrumentów silnie wahała się w czasie, co przy konstruowaniu portfeli może rzutować na trudności w doborze narzędzi i zarządzaniu ich strukturą. Tym samym, przy omawianej grupie inwestycji, oprócz złota, nie można wyodrębnić innych towarów, których włączenie do portfela zawsze przynosiłoby korzyści.

Omówione certyfikaty stanowią tylko fragment z dostępnej oferty, ale właściwości inwestycyjne konstrukcji z nimi dają wyniki niewątpliwie zachęcające do dalszych prac. Konsekwencją uzyskanych rezultatów będą dalsze analizy wpływu wprowadzenia różnych klas inwestycji alternatywnych do portfela rynkowego z uwzględnieniem obserwowanych zmian w poszczególnych szeregach.

Literatura

Bollerslev T., *Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity*, „Journal of Econometrics" 1986, No. 31.

Bollerslev T., *Modeling the Coherence in Short-Run Nominal Exchange Rates: A Multivariate Generalized Arch Model*, „The Review of Economics and Statistics" 1990, Vol. 72, No. 3., links.jstor.org/sici?sici=0034-6535%28199008%2972%3A3%3C498%3AMTCISN%3E2.0.CO%3B2-N [27.11.2012].

Broszura informacyjna dostępna w internecie pod adresem www.djindexes.com/mdsidx/downloads/brochure_info/Dow_Jones_UBS_Commodity_Indices_Brochure.pdf [10.09.2012].

Clare A.D., Motson N.E., *How Many Alternative Eggs Should You Put in Your Investment Basket?*, 2008, dostępne w bazie SSRN: ssrn.com/abstract=1157884 [19.11.2012].

Conover C.M., Jensen G.R., Johnson R.R., Mercer J.M., *Can precious metal make your portfolio shine?*, CFA Digest, Vol. 39, No. 3, CFA, 2009.

Fiseder P., *Jednorównaniowe modele GARCH – analiza procesów zachodzących na GPW w Warszawie*, Dynamiczne Modele Ekonometryczne, Materiały na VII Ogólnopolskie Seminarium Naukowe, UMK, Toruń 2001, www.econ1.uni.torun.pl/dem01/fiszeder.pdf [27.11.2012].

Fiszeder P., *Estymacja współczynników beta na podstawie wielorównaniowego modelu GARCH*, Acta Universitatis Nicolai Copernici, Ekonomia XXXVI, UMK Toruń, 2005.

Fiszeder P., *Prognozowanie procesów finansowych*, w: *Modele klasy GARCH w empirycznych badaniach finansowych*, Wyd. Naukowe UMK, Toruń 2009.

Jaffe J.F., *Gold and Gold Stocks as Investments for Institutional Portfolios*, „Financial Analysts Journal" 1989, Vol. 45, No. 2, Mar.-Apr., CFA Institute, 1989.

Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje- instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*, wydanie 3, zmienione, WN PWN, Warszawa 2007.

Materiały edukacyjne GPW, *Produkty strukturyzowane*, dostępne w Internecie [10.09.2012].

Markowitz H., *Portfolio selection*, „The Journal of Finance" 1959, Vol. 7, No. 1, www.jstor.org/discover/10.2307/2975974?uid=3738840&uid=2&uid=4&sid=21101111798713 [19.11.2012].
McCown R.J., Zimmerman R.J., *Analysis of the Investment Potential and Inflation-Hedging Ability of Precious Metals*, July 2007, Banking and Capital Markets – New International Perspectives, World Scientific Publishing Company, 2010.
Mukherjee K. nath, *Commodity investments: opportunities for Indian institutional investors*, niepublikowany, dostępny w bazie SSRN: ssrn.com/abstract=1930234, 2011 [25.01.2012].
Pełka W., *Rynki surowców*, w: *Rynki inwestycji alternatywnych*, red. M. Mikita, W. Pełka, Poltex, Warszawa 2009.
Piontek K., *Modelowanie finansowych szeregów czasowych z warunkową wariancją*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu" 2001, nr 890.
Piontek K., *Zastosowanie modeli klasy ARCH do opisu własności szeregu stóp zwrotu indeksu WIG*, „Prace Naukowe AE we Wrocławiu" 2004, nr 1021, EKONOMETRIA, 14.
Piontek K., *Modelowanie efektu dźwigni w finansowych szeregach czasowych*, w: *Nauki Finansowe wobec współczesnych problemów gospodarki polskiej*, red. J. Czekaj, t. IV (*Rynki Finansowe*), Kraków 2004.
Warunki końcowe emisji dla certyfikatów, www.gpw.pl/info_produkty_strukturyzowane [10.09.2012].
Worthington A.C., Pahlavani M., *Gold investment as an inflationary hedge: Cointegration evidence with allowance for endogenous structural breaks* Accounting & Finance Working Paper 06/04, School of Accounting & Finance, University of Wollongong, 2006.

The effectiveness of WSE market portfolio with commodity investments

Summary. In the article the profitability from adding a commodity investments (represented by a series of structured products) into WSE market portfolio is examined. As based on the obtained results it can be assumed that using these instruments it is possible to diversify and reduce portfolio risk measured by conditional standard deviation, and the effect of it is the most widely observed in the period in which the stock market index declines.

Key words: alternative investments, portfolio diversification, tracker certificates