

Adam Zaremba

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

TEORIE KRZYWYCH FORWARD NA RYNKU INDEKSOWYCH KONTRAKTÓW FUTURES

Streszczenie: Istnieje wiele teorii tłumaczących kształt krzywych forward na rynku terminowym. Dwie z nich – teoria racjonalnych oczekiwań i hipoteza presji hedgingowej – mogą w opinii autora implikować zależność pomiędzy poziomem bazy na rynku indeksowych kontraktów futures a przyszłymi stopami zwrotu z indeksów i kontraktów. Niniejszy artykuł składa się z dwóch części. Część pierwsza stanowi omówienie teorii kształtowania się krzywych forward i ich potencjalnych implikacji dla rynków indeksowych kontraktów futures. Część druga obejmuje badanie oparte na notowaniach kontraktów futures na indeks WIG20 z okresu luty 2000 - lipiec 2010 i pozwala w dużej mierze potwierdzić postawione wcześniej hipotezy. Poczynione obserwacje mogą mieć spore znaczenie w zakresie alokacji aktywów i zarządzania ryzykiem na rynku finansowym.

Słowa kluczowe: kontrakty futures, krzywe forward, premia za ryzyko.

1. Wstęp

Literatura poświęcona funkcjonowaniu rynków kontraktów terminowych oferuje wiele teorii tłumaczących kształtowanie się krzywych forward. Do najstarszych z nich należą: teoria racjonalnych oczekiwań oraz teoria normalnej backwardacji, której bardziej elastyczne rozwinięcie stanowi hipoteza presji hedgingowej. Wprawdzie obie teorie stosuje się zwykle w odniesieniu do rynków surowcowych, niosą one jednak również interesujące konsekwencje dla rynków finansowych, a w szczególności dla indeksowych kontraktów futures. W opinii autora mogą one skutkować powstaniem zależności pomiędzy poziomem bazy¹ na rynku, a przyszłymi stopami zwrotu z indeksu oraz z samych kontraktów terminowych.

Postawiona hipoteza została w niniejszym artykule zweryfikowana na podstawie notowań 46 serii kontraktów futures na indeks dużych spółek giełdowych WIG20

¹ Przez bazę w niniejszym artykule rozumie się różnicę pomiędzy ceną spot a ceną future (spot minus future).

z okresu luty 2000-lipiec 2010. Badanie pozwoliło w dużej mierze potwierdzić postawioną hipotezę.

Poczynione obserwacje mogą mieć spore znaczenie w zakresie alokacji aktywów i zarządzania ryzykiem rynkowym.

2. Teorie krzywych forward

Ceny aktywów bazowych z dostawą w przyszłości mogą być wyższe lub niższe od cen bieżących. Jeżeli cena przyszła (cena future) jest wyższa od ceny bieżącej (cena spot), sytuacja taka nosi nazwę contango i mówimy o rosnącej krzywej forward. Jeżeli natomiast ceny future znajdują się poniżej ceny spot, oznacza to, że krzywa forward jest opadająca. Sytuację taką określa się mianem backwardation.

W literaturze funkcjonują różne teorie tłumaczące kształtowanie się krzywych forward. Teorie te różnią się zasadniczo w zakresie obecności na rynkach futures premii za ryzyko. Możemy wyróżnić trzy szerokie kategorie teorii:

- teorie wykluczające funkcjonowanie premii za ryzyko,
- teorie dopuszczające systematyczne funkcjonowanie premii za ryzyko,
- teorie dopuszczające czasowe funkcjonowanie premii za ryzyko na wybranych instrumentach dla wybranych stron transakcji.

2.1. Teoria racjonalnych oczekiwań

Jedną z najstarszych teorii krzywych forward jest teoria racjonalnych oczekiwań. Za jej ojca uważa się zwykle Hicksa [1939], Evans i Honkapohja [2001] wspominają jednak, że termin racjonalne oczekiwania (*rational expectations*) został wykorzystany również przez Hurwicza [1946]. Teoria ta zakłada, że cena future jest równa bieżącym oczekiwaniom rynkowym przyszłej ceny spot w momencie wykonania kontraktu.

Teoria racjonalnych oczekiwań opiera się na funkcjonującym na rynku mechanizmie arbitrażowym. Inwestorzy, którzy dostrzegą, że cena future różni się od oczekiwań co do przyszłej ceny spot, mogą dokonać transakcji spreadowej polegającej na jednoczesnym kupnie i sprzedaży instrumentu bazowego i pochodnego, a dzięki temu zanotować zysk. W rezultacie oczekiwania co do niskiej ceny spot w przyszłości będą odzwierciedlone w bieżącej niskiej cenie future, oczekiwania co do wysokiej ceny spot w przyszłości będą natomiast odzwierciedlone w wysokiej cenie future [Black 1976; Gorton, Rouwenhorst 2006].

Zgodnie z teorią racjonalnych oczekiwań, gdy rynek znajduje się w równowadze, nie ma na nim miejsca dla funkcjonowania dodatniej premii za ryzyko dla posiadaczy pozycji długich lub krótkich.

Teoria racjonalnych oczekiwań sprawdza się bardzo dobrze w warunkach laboratoryjnych, w praktyce jednak nie okazała się szczególnie przydatna w tłumaczeniu krzywych forward [Spurgin, Donohue 2009, s. 124].

2.2. Teoria normalnej backwardacji

Teoria normalnej backwardacji (*normal backwardation theory*), którą zajmowali się m.in. Gorton i Rouwenhorst [2006], Bodie i Rosansky [1980] oraz Fama i French [1987], została po raz pierwszy zaproponowana przez Keynesa w 1930 r. Zgodnie z tą teorią producenci na rynkach surowców mają dużą motywację, aby zabezpieczyć sobie cenę sprzedaży towarów za pomocą krótkich pozycji w kontraktach futures lub forward. Dzieje się tak, ponieważ znając z góry własne koszty produkcji, mogą w ten sposób zapewnić sobie określoną rentowność. Konsumenci jednakże preferują dokonywanie zakupów na rynku spot, ponieważ daje im to większą elastyczność. Rezultatem jest systematyczna nadpodaż na odległym odcinku krzywej forward, która jest równoważona przez spekulantów zajmujących pozycje długie z dyskontem w stosunku do oczekiwanej ceny spot. Na zajęcie pozycji długich w odległej części krzywej mogą się zdecydować również konsumenci, którzy zostaną skuszeni atrakcyjnym dyskontem. Według teorii naturalnej backwardacji typową sytuacją na rynku jest opadająca krzywa forward.

Zgodnie z teorią Keynesa bieżąca cena futures jest niższa od oczekiwanej ceny spot w przyszłości. W takiej sytuacji notowania kontraktu terminowego powinny stopniowo rosnać, by ostatecznie w dniu wykonania zrównać się z cenami spot. Konsekwencją są dodatnie stopy zwrotu dla posiadaczy pozycji długich. W ujęciu teorii normalnej backwardacji dodatnia premia za ryzyko dla posiadaczy pozycji długich powinna być postrzegana jako koszt ubezpieczenia przed spadkiem cen surowców, który płać producenci spekulantom i konsumentom na rynku.

2.3. Hipoteza presji hedgingowej

Swoiste uogólnienie teorii normalnej backwardacji stanowi hipoteza presji hedgingowej (*hedging pressure hypothesis*). Cootner [1960], Deaves i Krinsky [1995], a także Erb i Harvey [2006] sugerują, że wbrew teorii normalnej backwardacji premia za ryzyko może być oferowana zarówno dla posiadaczy pozycji długich, jak i krótkich, zależnie od tego, kto ma dominującą pozycję na rynku.

Anson [2000] wprowadza rozróżnienie na rynki, na których dominują zabezpieczający się producenci oraz zabezpieczający się konsumenci. Na przykład producenci ropy naftowej, którzy ze względu na charakter biznesu mają długie pozycje na rynku ropy, starają się zredukować swoją ekspozycję na ryzyko przez zawieranie pozycji krótkich na rynku futures. Transakcje zawierane przez producenta ropy doprowadzają do opadającej krzywej forward i tym samym do istnienia dodatniej premii za ryzyko dla inwestorów przyjmujących pozycję długie. Jednakże na przykład na rynku aluminium dominującą pozycję mogą mieć konsumenci, którzy wykorzystują aluminium w procesie produkcyjnym. W celu zmniejszenia fluktuacji poziomu kosztów, zajmują oni pozycje długie w kontraktach terminowych, doprowadzając do powstania rosnącej krzywej forward. Wówczas to premia za ryzyko będzie przypię-

sana spekulantom zajmującym pozycje krótkie. Podsumowując, zgodnie z hipotezą presji hedgingowej, zarówno portfele składające się z długich, jak i z krótkich pozycji, mogą otrzymywać premię za ryzyko.

Obie teorie krzywych forward – naturalnej backwardacji oraz presji hedgingowej – znajdują miejsce dla istnienia na rynku dodatniej premii za ryzyko. Jest ona kosztem ubezpieczenia, jaki podmioty hedgujące się muszą zapłacić spekulantom. Teoria presji hedgingowej jest jednak bardziej elastycznym przedłużeniem teorii naturalnej backwardacji, uzasadnia ona bowiem możliwość istnienia premii za ryzyko bez względu na dominującą pozycję hedgujących się podmiotów.

Literatura przedmiotu dostarcza licznych dowodów przemawiających za teorią presji hedgingowej. Bessembinder [1992] po przebadaniu 16 różnych kontraktów terminowych w latach 1967-1989 zauważył, że istnieje zależność pomiędzy przeciętnymi stopami zwrotu a pozycjami zabezpieczającymi netto. Do podobnych wniosków doszli de Roon, Nijman i Veld [2000], którzy zauważyli, że presja hedgingowa dobrze tłumaczyła stopy zwrotu wypracowywane przez 20 przebadanych przez nich kontraktów terminowych notowanych w latach 1986-1994.

2.4. Inne teorie

Oprócz opisanych wyżej teorii w literaturze funkcjonuje wiele innych hipotez, jak na przykład teorie kosztów magazynowania [Kaldor, 1939; Helmuth 1981; Brennan 1991; Erb, Harvey 2006; Till 2008], hipoteza preferencji płynności [Spurgin, Donohue 2009], hipoteza segmentacji rynków [Spurgin, Donohue 2009], teoria normalnego congango czy modele opcyjne [Spurgin, Donohue 2009].

2.5. Implikacje teorii krzywych forward dla rynku indeksowych kontraktów rynku futures

Zaprezentowane teorie krzywych forward niosą z sobą przynajmniej dwie potencjalne interesujące implikacje dla indeksowych kontraktów futures.

Po pierwsze, możliwe jest, że rynek finansowych kontraktów futures przejawia właściwości teorii racjonalnych oczekiwań. Oznaczałoby to, że obecny kształt krzywej forward antycypuje przyszłe zmiany instrumentu bazowego. Innymi słowy, wysoka ujemna baza (contango) mogłaby sugerować, że rynek przeciętnie oczekuje wzrostów instrumentu bazowego, wysoka baza sugerowałaby natomiast, że inwestorzy spodziewają się spadków.

Po drugie, poziom presji hedgingowej związanej z zabezpieczaniem pozycji długich lub krótkich w akcjach może wpływać na notowania kontraktów w futures, a co za tym idzie, na poziom bazy. Oznacza to, że baza na rynku terminowym może zawierać w sobie komponent premii za ryzyko, który jest zmienny i zależny od wielkości presji hedgingowej w danym okresie. Jeżeli przyjmiemy, że komponent ten jest nieujemnie skorelowany z pozostałymi komponentami wynikającymi z poziomu

stóp procentowych, oczekiwanych dywidend itp., wówczas poziom bazy powinien być powiązany z wielkością premii za ryzyko oferowaną przez dany instrument posiadaczom pozycji długich. Innymi słowy, wysokość bieżącego poziomu bazy powinna wykazywać dodatnią zależność z poziomem stóp zwrotu uzyskiwanych w przyszłości przez inwestora z zajęcia długiej pozycji w kontraktach terminowych.

W rezultacie powyższych rozważań zdecydowano się postawić dwie hipotezy:

- hipoteza I: wysokość bazy na rynku indeksowych kontraktów futures wykazuje zależność z przyszłymi zmianami cen instrumentu bazowego,
- hipoteza II: poziom bazy na rynku indeksowych kontraktów futures jest skorelowany z przyszłymi stopami zwrotu uzyskiwanymi przez posiadaczy pozycji długich.

3. Badanie krajowego rynku futures na WIG20

Weryfikacja postawionych wcześniej hipotez została oparta na cenach zamknięcia 46 serii kontraktów futures na indeks dużych spółek giełdowych WIG20 z okresu luty 2000 – lipiec 2010.

3.1. Hipoteza I. Wysokość bazy na rynku indeksowych kontraktów futures wykazuje zależność z przyszłymi zmianami cen instrumentu bazowego

Hipotezę pierwszą zweryfikowano, mierząc korelację pomiędzy bieżącą wysokością bazy na indeksie WIG20 a przyszłymi stopami zwrotu z tego indeksu. Wysokość bazy zarówno w tym, jak i w dalszych obliczeniach, kalkulowana była według wzoru (1):

$$b_t = \ln \left(\frac{s_t}{f_t} \right) \quad (1)$$

gdzie: b_t – poziom bazy w dniu t ,

s_t – notowania instrumentu bazowego (WIG20) w dniu t ,

f_t – notowania kontraktu futures opartego na danym instrumencie bazowym w dniu t .

W przypadku gdy dostępna było więcej niż jedna seria kontraktów futures, wykorzystywany był zawsze instrument o najbliższym terminie rozliczenia.

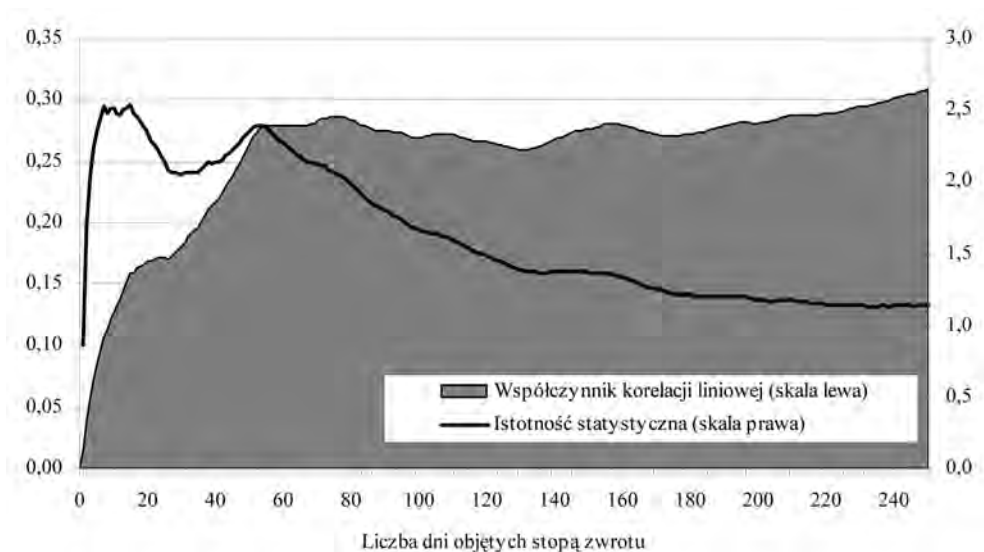
Stopa zwrotu za instrumentu bazowego (indeksu WIG20) liczona była również w ujęciu logarytmicznym według wzoru (2):

$$b_t = \ln \left(\frac{s_T + D_{t,T}}{s_t} \right) \quad (2)$$

gdzie: $T > t$,

D_t – dywidendy wypłacone przez spółki wchodzące w skład indeksu w okresie od t do T .

Na rysunku 1 zaprezentowano zależność pomiędzy wysokością bazy a przyszłą stopą zwrotu z WIG20.



Rys. 1. Korelacja liniowa pomiędzy wysokością bazy a przyszłą stopą zwrotu z WIG20 (luty 2000 – lipiec 2010)

Źródło: obliczenia własne.

Korelacja poziomu bazy z przyszłymi zmianami indeksu WIG20 była historycznie pozytywna. Oznacza to, że dodatnia baza była zwykle powiązana z późniejszymi wzrostami indeksu, baza ujemna natomiast zwykle implikowała spadki. Korelacja jest relatywnie niewysoka, jednak istotnie wyższa od 0 z 5-procentowym poziomem istotności statystycznej dla przypadków od 2- do 103-sesyjnych stóp zwrotu.

Powyższa analiza może stanowić mocny argument za hipotezą I. Poziom bazy rzeczywiście zawierał istotne informacje o przyszłych zmianach WIG20, chociaż warto zwrócić uwagę na kierunek zależności. Pozytywna korelacja oznacza, że w sytuacjach, gdy baza była dodatnia, zwykle później następowały wzrosty, a gdy baza była ujemna, konsekwencją były spadki. Innymi słowy, właśnie wtedy, gdy inwestorzy na rynku kontraktów terminowych, zgodnie z teorią oczekiwań, spodziewali się wzrostów, zwykle następowały spadki, kiedy natomiast rynek sugerował oczekiwanie na spadki, często później następowały wzrosty.

Biorąc pod uwagę statystyczną istotność zaprezentowanej powyżej relacji, wydaje się, że bieżący poziom bazy może posłużyć jako użyteczny wskaźnik nastroju pozwalający przewidywać przyszłe zmiany cen na rynku. Jest to o tyle istotne, że zależność pomiędzy bazą a przyszłymi zmianami cen nie daje się wytłumaczyć pozostałymi elementami wpływającymi na poziom bazy: oczekiwanymi dywidendami i stopami procentowymi. Dywidendy zwiększają poziom bazy, a następnie powodują spadki indeksu², co sugerowałoby ujemną korelację. Analogicznie wygląda relacja w przypadku stóp procentowych. Wysokie stopy procentowe, które zmniejszają poziom bazy, powinny być raczej kojarzone z przyszłymi wzrostami indeksów, aniżeli ze spadkami. Dzieje się tak, gdyż wysokie stopy procentowe obniżają wyceny na rynku akcji, co implikuje raczej ujemną, nie zaś dodatnią korelację pomiędzy poziomem bazy a przyszłymi zmianami cen instrumentu bazowego.

3.2. Hipoteza II. Poziom bazy na rynku indeksowych kontraktów futures jest skorelowany z przyszłymi stopami zwrotu uzyskiwanymi przez posiadaczy pozycji długich

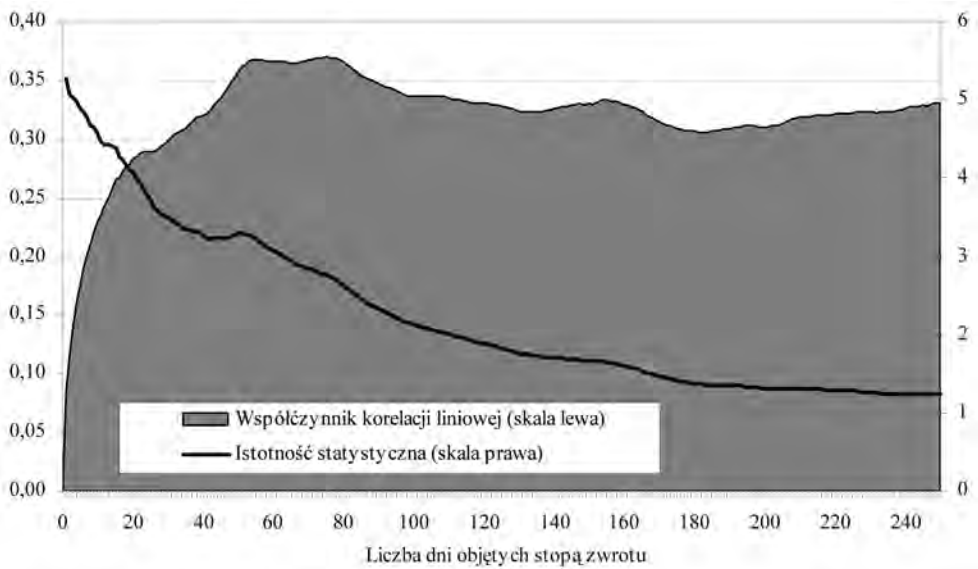
Hipoteza druga została zbadana w sposób analogiczny do wskazanego w przypadku weryfikacji hipotezy I, z tą różnicą, że zamiast stóp zwrotów wykorzystano stopy z indeksu WIG20, a także stopy zwrotu z inwestycji w kontrakty terminowe na WIG20. Inwestycja w kontrakty futures symulowana była zgodnie z następującymi założeniami:

- inwestor utrzymuje długą pozycję w pojedynczym kontrakcie terminowym na dany indeks; ze wszystkich dostępnych kontraktów, inwestor wybiera kontrakt o najbliższym terminie rozliczenia;
- depozyt zabezpieczający wynosi 10 procent wartości kontraktu i nie jest oprocentowany;
- pozostałe 90 procent kapitału zostało ulokowane w krótkoterminowych krajowych papierach skarbowych, z których zwrot reprezentowany był przez indeks Bloomberg/Effas Polish Government Bond Index 1-2 Years;
- inwestor roluje kontrakt zawsze na fixingu w ostatnim dniu notowań danego instrumentu; rolowanie pozycji odbywa się przez rozliczenie „starego” kontraktu po właściwej cenie rozliczeniowej i otwarcie pozycji w „nowym” kontrakcie w na fixingu tej samej sesji.

Na rysunku 2 przedstawiono współczynniki korelacji pomiędzy bieżącym poziomem bazy a różnymi długościami stóp zwrotu ze strategii opartych na kontraktach terminowych.

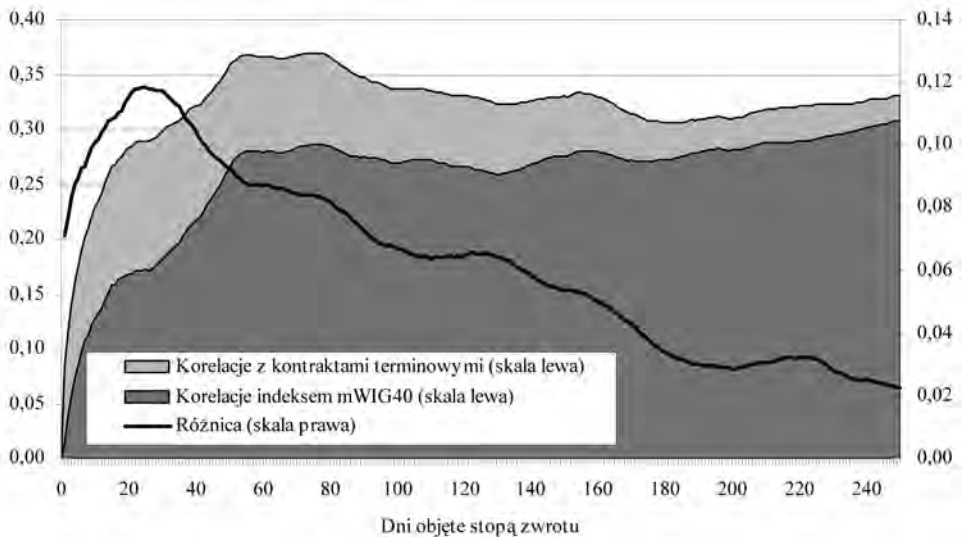
Analiza dowodzi, że poziom korelacji był relatywnie wysoki i istotnie wyższy od zera na poziomie 5 procent dla korelacji z od 1-sesyjnych do 155-sesyjnych.

² Dotyczy to indeksów cenowych, a do tej grupy należy WIG20.



Rys. 2. Korelacja pomiędzy wysokością bazy na WIG20 a przyszłą stopą zwrotu z lokaty w kontrakty terminowe oparte o tenże indeks (luty 2000-lipiec 2010).

Źródło: obliczenia własne.

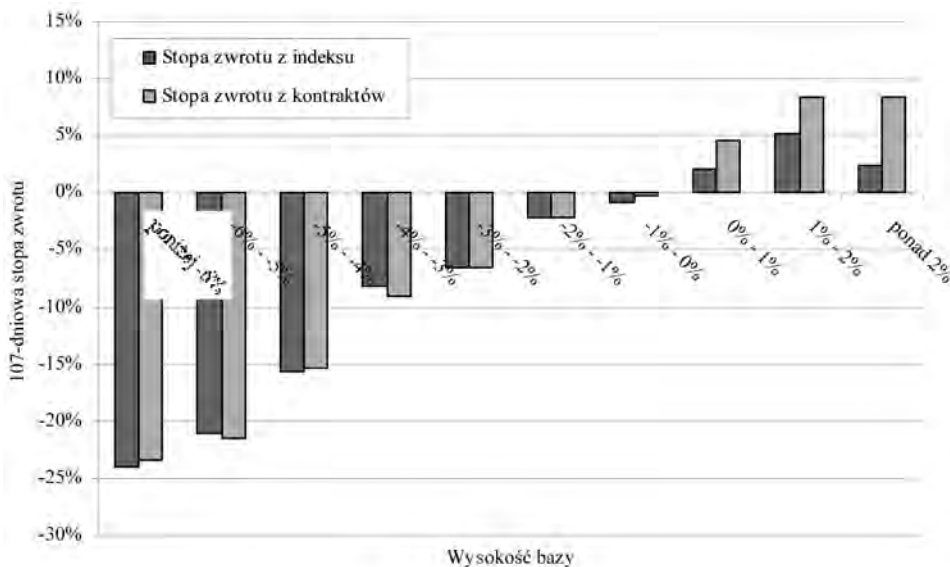


Rys. 3. Korelacje poziomu bazy z indeksem WIG20 i kontraktami terminowymi – porównanie

Źródło: obliczenia własne.

Co interesujące, korelacja ze stopami zwrotu z inwestycji w kontrakty terminowe okazała się wyraźnie wyższa aniżeli korelacja z samymi indeksami bazowymi. Zaprezentowano to na rys. 3.

Różnica w korelacjach jest dość znacząca i widać ją jeszcze wyraźniej, gdy spojrzymy na rozkład stóp zwrotu dla poszczególnych poziomów bazy. Na rysunku 4 przedstawiono rozkład stóp zwrotu z kontraktów terminowych i indeksu dla różnych wariantów bazy. Skoncentrowano się na takich stopach zwrotu, dla których korelacja rynku kontraktów z poziomem bazy jest najwyższa (107 dni).



Rys. 4. Rozkłady stóp zwrotu z indeksu WIG20 i kontraktów opartych na tym indeksie w podziale na początkowy poziom bazy

Źródło: obliczenia własne.

Rysunki 3 i 4 sugerują, że poziom bazy okazywał się skuteczniejszy w prognozowaniu stóp zwrotu z kontraktów terminowych, aniżeli z samego indeksu. Po okresach dodatniej bazy stopy zwrotu z kontraktów zwykle przewyższały te z indeksów.

Na podstawie powyższych obserwacji można pokusić się o refleksję, że wycena kontraktów terminowych, a co za tym idzie, poziom bazy, zawiera w sobie dwa komponenty: jeden wyrażający niesprawdzające się zwykle oczekiwania uczestników rynku futures, dotyczące przyszłego poziomu cen, drugi natomiast będący rezultatem presji hedgingowej. Wydaje się, że oba stanowią źródło dodatniej korelacji pomiędzy stopami zwrotu z kontraktów futures a poziomem bazy. Czynniki związane z presją hedgingową wpływa na stopy zwrotu bezpośrednio, na przykład zaniżając

wycenę kontraktów futures. Czynniki związane z oczekiwaniami rynkowymi wpływają pośrednio, gdyż skutkuje niską wyceną futures w okresach poprzedzających wzrosty cen aktywa bazowego, a wysoką w okresach poprzedzających spadki cen.

4. Podsumowanie

Wśród licznych hipotez tłumaczących kształtowanie krzywych forward teoria normalnej backwardacji oraz hipoteza presji hedgingowej niosą z sobą interesujące implikacje dla rynku indeksowych kontraktów futures.

W opinii autora pozwalają one sformułować hipotezę o zależności pomiędzy poziomem bazy a przyszłymi stopami zwrotu z indeksów i kontraktów terminowych. Badanie przeprowadzone na podstawie krajowego rynku futures z lat 2000-2010 pozwoliło częściowo potwierdzić postawioną hipotezę. W przypadku obu zależności – ze stopami zwrotu z indeksu i z kontraktów terminowych – poziom korelacji był istotnie większy od 0. Co więcej, zależność była silniejsza w przypadku kontraktów terminowych, aniżeli w przypadku samych aktywów bazowych, czyli indeksu.

Poczynione obserwacje mają istotne implikacje na przykład dla alokacji aktywów w ramach portfela inwestycyjnego oraz *market timingu*. Wskazują jednakże również istotne koszty zarządzania ryzykiem rynkowym za pomocą kontraktów futures.

Przeprowadzone analizy należy traktować jako przyczynek do dalszych badań nad rolą oczekiwań i presji hedgingowej na rynkach finansowych kontraktów futures. Po pierwsze, kolejne kalkulacje powinny skupić się na poszerzeniu próby na inne rynki i okresy. Po drugie, konieczne wydaje się sprawdzenie, czy siła korelacji jest stała w czasie, czy też zmienna, i czy zależy od stopnia dojrzałości rynku. Po trzecie wreszcie, interesującą kwestią jest, czy opisane zależności mają podobną siłę w przypadku innych instrumentów finansowych.

Literatura

- Anson M., *Handbook of Alternative Assets*, Wiley Finance, 2000.
- Bessembinder H., *Systematic risk, hedging pressure and risk premiums in futures markets*, „Review of Financial Studies” 1992, vol. 5, no. 4, s. 637-667, <http://www.jstor.org/pss/2962144>, 11.11.2010.
- Black F., *The pricing of commodity contracts*, „Journal of Financial Economics” 1976, vol. 3, s. 167-179.
- Bodie Z., Rosansky V.I., *Risk and return in commodity futures*, „Financial Analysts Journal” 1980, vol. 36, s. 27-39, <http://www.jstor.org/pss/4478342>, 11.11.2010.
- Brennan M.J., *The price of convenience and the valuation of commodity contingent claims*, [w:] D. Land, B. Oksendal (red.), *Stochastic Models and Options Values*, Elsevier Science Publications, 1991.
- Cootner P., *Returns to Speculators: Telser Versus Keynes*, „Journal of Political Economy” 1960, vol. 62, s. 396-404.

- Deaves R., Krinsky I., *Do futures prices for commodities embody risk premiums*, „Journal of Futures Markets” 1995, September, s. 637-648, <http://www.business.mcmaster.ca/finance/deavesr/jfm95.pdf>, 11.11.2010.
- Erb C., Harvey C., *The strategic and tactical value of commodity futures*, „Financial Analysts Journal” 2006, vol. 62, no. 2, s. 69-97.
- Evans G., Honkapohja S., *Learning and expectations in macroeconomics*, „Frontiers of Economic Research”, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2001, <http://press.princeton.edu/chapters/s7097.pdf>, 11.11.2010.
- Fama E.F., French K.R., *Commodity futures prices: Some evidence on forecast power, premiums and the theory of storage*, „Journal of Business” 1987, vol. 60, s. 55-73, <http://www.jstor.org/pss/2352947>, 11.11.2010.
- Gorton G., Rouwenhorst G., *Facts and fantasies about commodity futures*, „Financial Analyst Journal” 2006, vol. 62, no. 2, s. 47-68, <http://nowandfutures.com/download/FactsAndFantasiesAboutCommodityFutures.pdf>, 11.11.2010.
- Helmuth J.W., *A report on the systematic bias in live cattle futures prices*, „Journal of Futures Markets” 1981, vol. 1, no. 3, s. 347-358.
- Hicks J.R., *Value and Capital*, Oxford University Press, London 1939.
- Hurwicz L., *The theory of the firm and investment*, „Econometrica” 1946, vol. 14, no. 2, s. 109-136.
- Kaldor N., *Speculation and economic theory*, „Review of Economic Studies” 1939, vol. 7, s. 1-27.
- Keynes J.M., *A Treatise on Money*, t. 2, Macmillan, London 1930.
- Markert V., Zimmermann H., *The relationship between risk premium and convenience yield models*, [w:] F.J. Fabozzi, R. Fuss, D.G. Kaiser (red.), *The Handbook of Commodity Investing*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2008, s. 113-144.
- Roon F. de, Nijman T.E., Veld C., *Hedging pressure effects in futures markets*, „Journal of Finance” 2000, vol. 55, no. 3, s. 1437-1456.
- Spurgin R., Donohue M., *Commodities and managed futures*, [w:] K. Wilkens-Christopher (red.), *CALA Level II: Advanced Core Topics in Alternative Investments*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2009, s. 114-214.
- Till H., *Amaranth lessons thus far*, „Journal of Alternative Investments” 2008, s. 82-98.
- Wong T., Smith A., *Commodity Markets: Rational Expectations in Markets With Irrational Investors, working paper*, <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/61526/2/AAEA%20commodities%20paper.pdf>, 11.11.2010.

THEORIES OF FORWARD CURVES IN INDEX FUTURES MARKETS

Summary: There are many theories explaining the shapes of forward curves in futures markets. Two of them – the Theory of Rational Expectations and the Hedging Pressure Hypothesis – in author’s view may imply some correlation between a level of basis in index futures markets and future index and futures returns. The paper consists of two parts. In the first section, the author describes the key explanations of forward curves and their potential implications for the index futures markets. The second part encompasses an analysis of Polish market based on listings of WIG20 futures between February 2000 and July 2010. The research mostly confirms the hypotheses about the correlations. The observations in the paper may be of high importance for asset allocation decisions and market risk management processes.