

Ewa Dziawgo

Opcje zmiany

Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania 9, 489-502

2008

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

EWA DZIAWGO

OPCJE ZAMIANY

Wstęp

Rosnąca zmienność warunków rynkowych wpływa na wzrost ryzyka związanego z prowadzeniem działalności gospodarczej, co z kolei przyczynia się do wzrostu zapotrzebowania na nowe instrumenty zarządzania ryzykiem.¹ Opcje należą do szczególnie atrakcyjnych instrumentów zarządzania ryzykiem, gdyż ich nabywca ma prawo ale nie obowiązek realizacji umowy.

W artykule opisane zostały opcje zamiany², które należą do klasy opcji egzotycznych – korelacyjnych. Opcje egzotyczne są instrumentami, których struktura dochodu jest odmienna od struktury dochodu, którą zapewniają opcje zwykłe. Funkcja wypłaty opcji zamiany zależy od ceny dwóch instrumentów bazowych. W cenie tej opcji uwzględniana jest korelacja między danymi instrumentami bazowymi. Opcje zamiany występują w obrocie na rynku niepublicznym.

Celem artykułu jest prezentacja opcji zamiany: charakterystyka instrumentu, przedstawienie modelu wyceny, analiza wpływu wybranych czynników na kształtowanie się wartości rozpatrywanych opcji. Analiza empiryczna zawarta w artykule została przeprowadzona na podstawie symulacji wyceny walutowej opcji zamiany CAD na USD oraz walutowej opcji zamiany USD na CAD. Analiza wrażliwości ceny opcji przeprowadzona została na podstawie symulacji wyceny walutowej opcji zamiany CAD na USD.

¹ Zagadnienia związane z zarządzaniem ryzykiem omówione są w pracy [8].

² Inne nazwy tej opcji to opcja wymienna lub opcja wymiany.

Charakterystyka opcji zamiany

Opcja zamiany (ang. exchange option)³ należy do klasy opcji korelacyjnych.⁴ Cena takiej opcji zależy od kształtowania się ceny dwóch instrumentów K_1 oraz K_2 . Nabywca opcji zamiany instrumentu K_2 na instrument K_1 , ma prawo do wymiany instrumentu K_2 na K_1 . Jeśli opcja będzie realizowana, wówczas nabywca opcji zamiany zapłaci za instrument K_1 cenę instrumentu K_2 .

Funkcja wypłaty opcji zamiany instrumentu K_2 na instrument K_1 jest postaci:

$$W_{1/2}(T) = \max[K_1(T) - K_2(T); 0], \quad (1)$$

gdzie:

$W_{1/2}(T)$ – wartość funkcji wypłaty opcji zamiany instrumentu K_2 na instrument K_1 ,

$K_1(T)$ – cena instrumentu K_1 w chwili T ,

$K_2(T)$ – cena instrumentu K_2 w chwili T ,

T – czas wygaśnięcia opcji.

Ze wzoru (1) wynika, że opcję zamiany instrumentu K_2 na instrument K_1 można alternatywnie traktować jako:

- opcję kupna instrumentu K_1 po cenie wykonania $K_2(T)$, lub
- opcję sprzedaży instrumentu K_2 po cenie wykonania $K_1(T)$.⁵

Z kolei nabywca opcji zamiany instrumentu K_1 na instrument K_2 , ma prawo do wymiany instrumentu K_1 na K_2 . Jeśli opcja zostanie zrealizowana, wówczas nabywca tej opcji zamiany zapłaci za instrument K_2 cenę instrumentu K_1 .

Funkcja wypłaty opcji zamiany instrumentu K_1 na instrument K_2 jest postaci:

$$W_{2/1}(T) = \max[K_2(T) - K_1(T); 0], \quad (2)$$

gdzie:

$W_{2/1}(T)$ – wartość funkcji wypłaty opcji zamiany instrumentu K_1 na instrument K_2 , pozostałe oznaczenia są takie same jak we wzorze (1).

Z analizy wzoru (2) wynika, że opcja zamiany instrumentu K_1 na instrument K_2 może być alternatywnie traktowana jako:

- opcja kupna instrumentu K_2 po cenie wykonania $K_1(T)$, lub

³ W 1978 roku W. Margrabe po raz pierwszy opisał opcje zamiany.

⁴ Zagadnienia związane z opcjami zamiany poruszane są w pracach [1], [3], [4], [5], [6], [7].

⁵ Por.[7].

- opcja sprzedaży instrumentu K_1 po cenie wykonania $K_2(T)$.

Model wyceny opcji zamiany

Model wyceny opcji zamiany instrumentu K_2 na instrument K_1 jest postaci:

$$c_{1/2}(t) = K_1(t)e^{(r-q_1)(T-t)}N(d_1) - K_2(t)e^{(r-q_2)(T-t)}N(d_2) \quad (3)$$

gdzie:

$c_{1/2}(t)$ – cena opcji zamiany instrumentu K_2 na instrument K_1 (w chwili t , $t \in [0, T]$),

$K_1(t)$ – cena instrumentu K_1 w chwili t , gdzie $t \in [0, T]$,

$K_2(t)$ – cena instrumentu K_2 w chwili t , $t \in [0, T]$,

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{K_1(t)}{K_2(t)}\right) + (q_2 - q_1 - 0,5\sigma_z^2)t}{\sigma_z\sqrt{t}}, \quad d_1 = d_2 + \sigma_z\sqrt{t},$$

σ_z – zmienność zagregowana (zależy od zmienności cen instrumentów K_1 oraz K_2 oraz współczynnika korelacji), $\sigma_z = \sqrt{\sigma_1^2 - 2\rho\sigma_1\sigma_2 + \sigma_2^2}$,

σ_1 – zmienność ceny instrumentu K_1 , σ_2 – zmienność ceny instrumentu K_2 ,

ρ – współczynnik korelacji między logarymicznymi stopami zwrotu z instrumentów K_1 oraz K_2 ,

q_1 – stopa dywidendy instrumentu K_1 , q_2 – stopa dywidendy instrumentu K_2 ,

r – stopa procentowa wolna od ryzyka,

T – termin wygaśnięcia opcji,

$N(d)$ – wartość dystrybuanty standaryzowanego rozkładu normalnego zmiennej d .

Model wyceny opcji zamiany instrumentu K_1 na instrument K_2 jest postaci:

$$c_{2/1}(t) = K_2(t)e^{(r-q_2)(T-t)}N(-d_2) - K_1(t)e^{(r-q_1)(T-t)}N(-d_1), \quad (4)$$

gdzie:

$c_{2/1}(t)$ – cena opcji zamiany instrumentu K_1 na instrument K_2 (w chwili t , gdzie $t \in [0, T]$), pozostałe oznaczenia są takie same jak we wzorze (3).

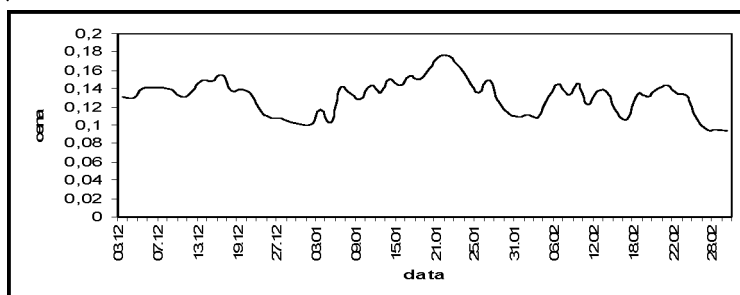
Cena opcji zamiany zależy od ceny instrumentów K_1 oraz K_2 , korelacji między stopami zwrotu z obu instrumentów, zmienności ceny każdego z instrumentów, stopy dywidendy instrumentu K_1 oraz K_2 , czasu wygaśnięcia opcji.

Przykład 1

Rozważania dotyczą wyceny opcji zamiany USD (pierwszy instrument) na CAD (drugi instrument) oraz opcji zamiany CAD na USD. Symulacja przeprowadzona jest dla okresu 01.12.2007 – 29.02.2008r. Współczynnik korelacji wynosi 0,6. Termin wygaśnięcia rozpatrywanych opcji zamiany wynosi 1 rok.

Na rys. 1 przedstawiono kształtowanie się ceny opcji zamiany CAD na USD (ozn. op. 1/2). Natomiast rys. 2 jest ilustracją kształtowania się ceny opcji zamiany USD na CAD (ozn. op. 2/1).

W analizowanym okresie opcja zamiany CAD na USD w większości przypadków była typu *in-the-money*.⁶ W okresie 21.12-04.01, 30.01-05.02, 14.02-15.02, 26.02-29.02 rozpatrywana opcja zamiany była *out-of-the-money*. Wzrost różnicy między cenami instrumentów K_1 oraz K_2 wpływa na wzrost ceny opcji zamiany.

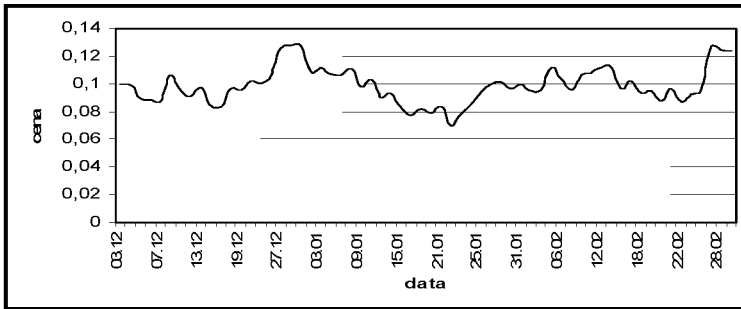


Rys. 1. Kształtowanie się ceny walutowej opcji zamiany CAD na USD w okresie 01.12.2007 – 29.02.2008 r.

Źródło: opracowanie własne.

Największa różnica między cenami instrumentów K_1 oraz K_2 wystąpiła w dniu 22 stycznia i wówczas opcja zamiany osiągnęła największą wartość 0,1756 zł. Jeśli różnica między cenami instrumentów K_1 oraz K_2 maleje, wówczas zmniejsza się wartość ceny opcji zamiany. W dniu 27 lutego wystąpiła najmniejsza różnica między cenami instrumentów K_1 oraz K_2 . W tym dniu wartość opcji zamiany CAD na USD była najmniejsza i wynosiła 0,0949 zł.

⁶ Opcja kupna (sprzedaży) jest typu *in-the-money* jeśli posiada wartość wewnętrzną, czyli bieżąca cena instrumentu bazowego jest większa (mniejsza) od ceny wykonania. Opcja kupna (sprzedaży) jest typu *out-of-the-money*, jeśli bieżąca cena instrumentu bazowego jest mniejsza (większa) od ceny wykonania. Opcja jest typu *at-the-money*, jeśli bieżąca cena instrumentu bazowego jest równa cenie wykonania. Por. [2].

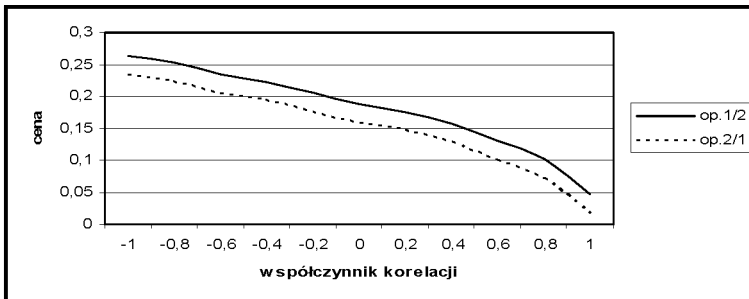


Rys. 2. Kształtowanie się ceny walutowej opcji zamiany USD na CAD w okresie 01.12.2007 – 29.02.2008 r.

Źródło: opracowanie własne.

Z kolei analizowana opcja zamiany USD na CAD w większości przypadków była typu *out-of-the-money*. Najmniejszą wartość 0,0699zł opcja osiągnęła w dniu 22 stycznia. Analizowana opcja była typu *in-the-money* w okresie 21.12-04.01, 30.01-05.02, 14.02-15.02, 26.02 -29.02. Największą wartość rozpatrywana opcja osiągnęła w dniu 27 lutego.

Na rys. 3 przedstawiono wpływ wartości współczynnika korelacji na kształtowanie się ceny opcji zamiany.



Rys. 3. Wpływ wartości współczynnika korelacji na kształtowanie się ceny opcji zamiany.

Źródło: opracowanie własne.

Jeśli różnica między wartością instrumentu K_1 oraz K_2 jest większa, to opcja zamiany jest droższa i wówczas największa wartość opcji zamiany występuje w sytuacji, kiedy współczynnik korelacji wynosi -1. Wzrost wartości współczynnika korelacji wpływa na spadek ceny opcji zamiany. W przypadku kiedy współczynnik korelacji wynosi 1, to przy danej różnicy między wartością instrumentu K_1 oraz K_2 opcja zamiany jest najtańsza.

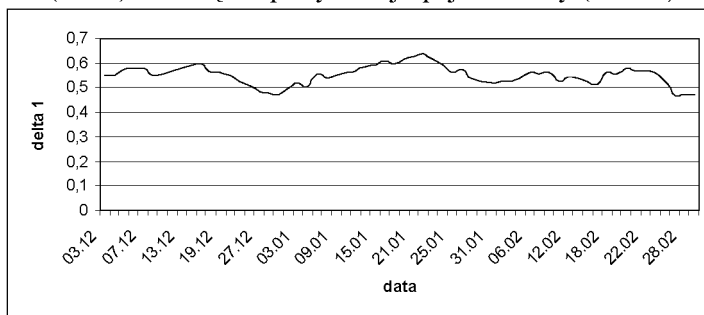
Analiza wrażliwości modelu wyceny opcji zamiany

Głównymi czynnikami wpływającymi na cenę opcji zamiany są: cena instrumentu K_1 oraz K_2 , korelacja między stopami zwrotu z obu instrumentów, zmienność ceny każdego z instrumentów, czas wygaśnięcia opcji. Jeśli w równaniu 3 lub 4 wyznaczy się pochodną względem każdej ze zmiennych, to otrzyma się informację o wpływie zmiany wartości tej zmiennej na cenę rozpatrywanej opcji zamiany. Pochodne te oznacza się greckimi literami.

Ilustracja empiryczna zawarta w tym rozdziale dotyczy analizy wrażliwości ceny walutowej opcji zamiany CAD na USD (rozpatrywanej w przykładzie 1).

Współczynnik *delta* $\left[\Delta = \frac{\partial c}{\partial K} \right]$ określa o ile zmieni się cena opcji, gdy cena instrumentu bazowego zmieni się o jednostkę.

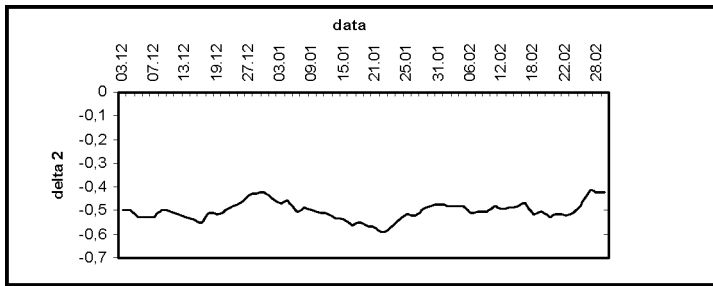
Ponieważ na cenę opcji zamiany wpływa zarówno cena instrumentu K_1 jak i cena instrumentu K_2 , więc dla tego typu opcji wyznacza się dwa współczynniki *delta*. Na rys. 4 przedstawiono kształtowanie się wartości współczynnika *delta* 1 określającego wpływ zmiany ceny pierwszego instrumentu K_1 (USD) na wartość opcji. Z kolei rys. 5 jest ilustracją wpływu zmiany ceny drugiego instrumentu K_2 (CAD) na cenę rozpatrywanej opcji zamiany (*delta* 2).



Rys. 4. Kształtowanie się współczynnika *delta* 1 opcji zamiany CAD na USD.

Źródło: opracowanie własne.

Współczynnik *delta* 1 przyjmuje wartości dodatnie. Oznacza to, że wzrost ceny instrumentu K_1 wpływa na wzrost ceny rozpatrywanej opcji zamiany. Natomiast spadek ceny tego instrumentu powoduje spadek ceny opcji. Największe wartości współczynnika *delta* 1 wystąpiły w sytuacji, kiedy rozpatrywana opcja była typu *in-the-money*.

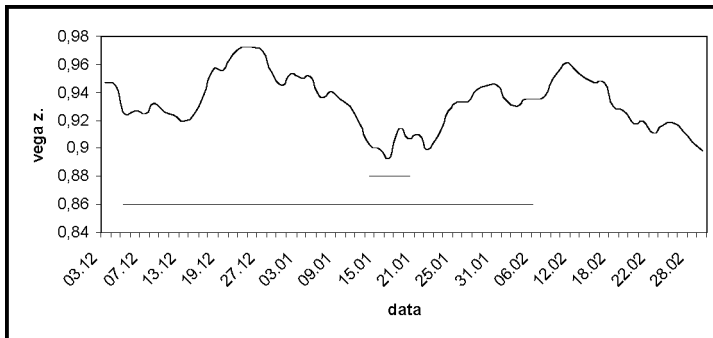


Rys. 5. Kształtowanie się współczynnika delta 2 opcji zamiany CAD na USD.
 Źródło: opracowanie własne.

Z kolei ujemne wartości współczynnika *delta 2* oznaczają, że wzrost ceny instrumentu K_2 wpływa na spadek ceny rozpatrywanej opcji. Natomiast spadek ceny instrumentu K_2 przyczynia się do wzrostu ceny rozpatrywanej walutowej opcji zamiany CAD na USD.

Współczynnik *vega* $\left[v = \frac{\partial c}{\partial \sigma} \right]$ określa o ile zmieni się cena opcji, gdy odchylenie standardowe zmieni się o jednostkę. W przypadku opcji zamiany rozpatruje się wpływ wahań zmienności każdego z instrumentów oraz zmienności zagregowanej na cenę opcji.

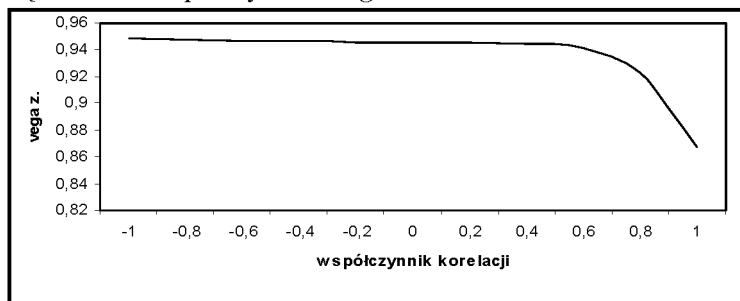
Na rys. 6 przedstawiono kształtowanie się wartości współczynnika *vega z*, określającego wpływ zmienności zagregowanej na kształtowanie się ceny opcji zamiany.



Rys. 6. Kształtowanie się współczynnika vega z. opcji zamiany CAD na USD.
 Źródło: opracowanie własne.

Współczynnik *vega z* przyjmuje zawsze wartości dodatnie. Wysoka wartość tego współczynnika świadczy o dużym wpływie wszelkich wahań zmienności zagregowanej na cenę opcji zamiany. Największa wartość współczynnika *vega z* występuje w sytuacji, kiedy opcja jest typu *at-the-money*.

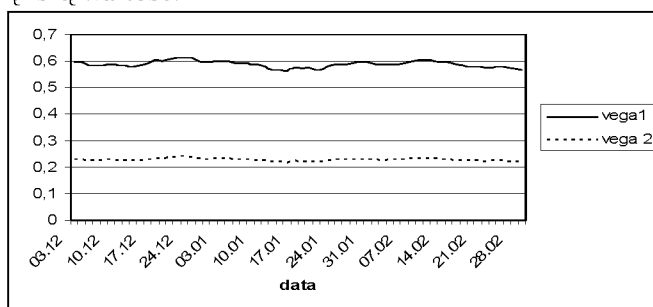
Rys. 7 jest ilustracją wpływu wartości współczynnika korelacji na kształtowanie się wartości współczynnika *vega z*.



Rys. 7. Wpływ współczynnika korelacji na kształtowanie się wartości współczynnika *vega z*.

Źródło: opracowanie własne.

Jeśli wartości współczynnika korelacji zmierzają do 1, to występuje gwałtowny spadek wartości współczynnika *vega z*. Kiedy współczynnik korelacji równy jest 1, to zmienność zagregowana wynosi $\sigma_z = |\sigma_1 - \sigma_2|$. Wówczas występuje najmniejsza wartość opcji zamiany. Kiedy współczynnik korelacji równy jest -1, to zagregowana zmienność wynosi $\sigma_z = \sigma_1 + \sigma_2$ i opcja zamiany osiąga największą wartość.



Rys. 8. Kształtowanie się współczynnika *vega 1* oraz *vega 2* walutowej opcji zamiany CAD na USD.

Źródło: opracowanie własne.

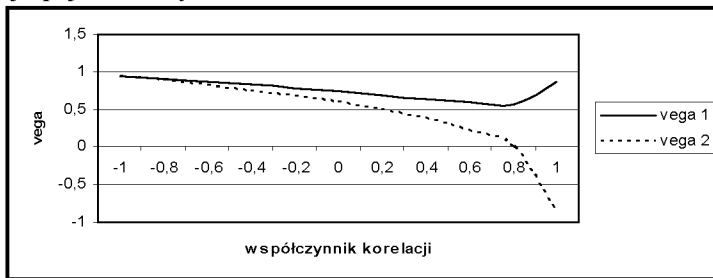
Na rys. 8 przedstawiono kształtowanie się wartości współczynnika *vega 1* (określającego wpływ wahań zmienności ceny instrumentu K_1 (USD) na cenę opcji) oraz współczynnika *vega 2* (wskazującego wpływ wahań zmienności ceny instrumentu K_2 (CAD) na cenę opcji) rozpatrywanej walutowej opcji zamiany CAD na USD.

Dla rozpatrywanej walutowej opcji zamiany obie wartości współczynników *vega 1* oraz *vega 2* są dodatnie. Wartość współczynnika *vega 1* jest więk-

sza od wartości współczynnika *vega* 2. Oznacza to, że dla rozpatrywanej opcji wahania zmienności ceny instrumentu K_1 w większym stopniu wpływały na zmianę wartości opcji. Wartość współczynnika korelacji oraz zmienność cen instrumentów K_1 oraz K_2 w istotny sposób wpływają na kształtowanie się wartości współczynników *vega* 1 oraz *vega* 2. Na rys. 9 przedstawiono wpływ wartości współczynnika korelacji na kształtowanie się współczynników *vega* 1 oraz *vega* 2.

Kiedy współczynnik korelacji jest ujemny, to wartości współczynników *vega* 1 oraz *vega* 2 są zawsze dodatnie. Natomiast w sytuacji nieujemnej korelacji, w zależności od istniejącej relacji między wartościami współczynników zmienności cen instrumentów K_1 i K_2 oraz od wartości współczynnika korelacji, jeden ze współczynników *vega* 1 lub *vega* 2 może być ujemny.

Rys. 10 jest ilustracją kształtowania się wartości współczynnika *theta* rozpatrywanej opcji zamiany CAD na USD.

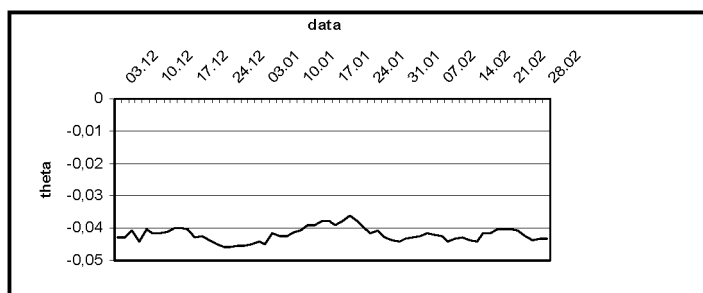


Rys. 9. Wpływ współczynnika korelacji na wartość współczynnika *vega* 1 oraz *vega* 2.
 Źródło: opracowanie własne.

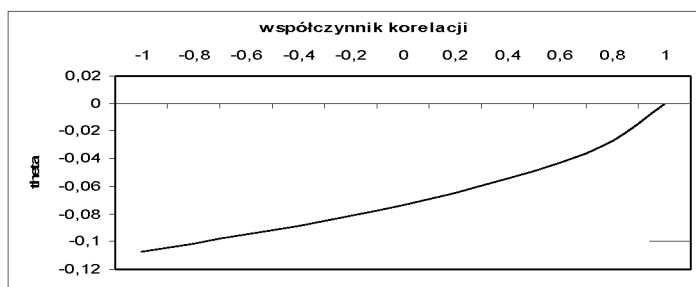
Współczynnik *theta* $\left(\Theta = \frac{\partial c}{\partial t}\right)$ określa zmianę wartości opcji, gdy długość okresu do terminu wygaśnięcia spadnie o jednostkę.

Wartości współczynnika *theta* rozpatrywanej opcji zamiany są ujemne. Najmniejsze wartości współczynnika *theta* wystąpiły w okresie, kiedy opcja była typu *out-of-the-money*.

Najmniejsza wartość współczynnika *theta* występuje w przypadku, kiedy współczynnik korelacji wynosi -1. W tej sytuacji cena opcji zamiany jest najbardziej wrażliwa na zbliżanie się terminu wygaśnięcia. W przypadku wzrostu wartości współczynnika korelacji wartości współczynnika *theta* zacierają do zera.



Rys. 10. Kształtowanie się wartości współczynnika theta opcji zamiany CAD na USD.
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 11. Wpływ współczynnika korelacji na kształtowanie się wartości współczynnika theta.

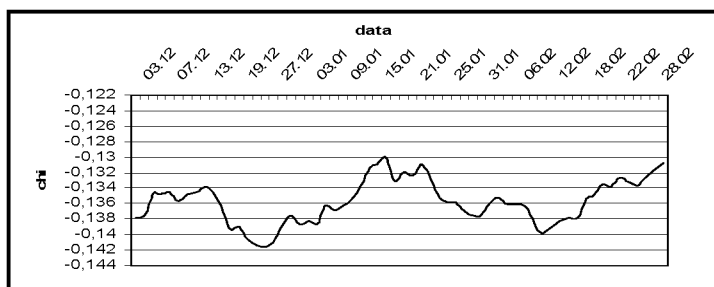
Źródło: opracowanie własne.

Z przeprowadzonej analizy, wynika, że współczynnik korelacji ma istotny wpływ na kształtowanie się ceny opcji zamiany oraz na wrażliwość tej ceny na zmianę czynników wpływających na wartość opcji.

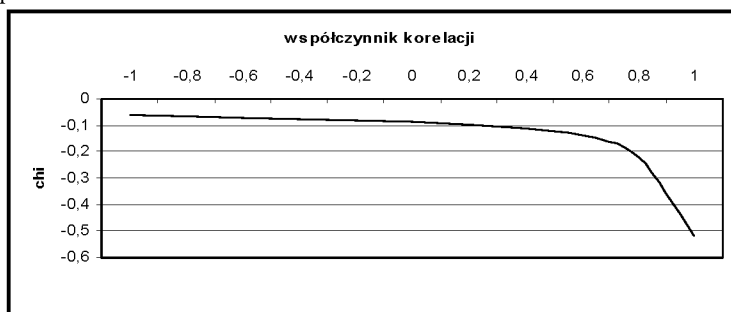
Współczynnik χ $\left(\chi = \frac{\partial c}{\partial \rho} \right)$ określa wpływ zmiany współczynnika korelacji na cenę opcji.

Na rys. 12 przedstawiono kształtowanie się wartości współczynnika χ rozpatrywanej walutowej opcji zamiany CAD na USD.

Wartości współczynnika χ są ujemne. Oznacza to, że wzrost wartości współczynnika korelacji wpływa na spadek ceny opcji zamiany. W analizowanym przykładzie najmniejsza wartość współczynnika χ wystąpiła, kiedy opcja była typu *out-of-the-money*.



Rys. 12. Kształtowanie się współczynnika *chi* opcji zamiany CAD na USD.
 Źródło: opracowanie własne.



Rys. 13. Wpływ współczynnika korelacji na wartość współczynnika *chi*.
 Źródło: opracowanie własne.

Znaczny spadek wartości współczynnika *chi* występuje w sytuacji kiedy wartości współczynnika korelacji zacierają do 1. Wówczas cena opcji zamiany jest najbardziej wrażliwa na wahania wartości współczynnika korelacji.

Możliwości zastosowań opcji zamiany – przykłady

Koniecznością dla przedsiębiorstw prowadzących działalność gospodarczą na kilku rynkach jest zabezpieczenie się przed ryzykiem walutowym. Eksporterzy i importerzy dóbr i usług mogą opcje zamiany wykorzystać w celu zabezpieczenia się przed niekorzystnymi wahaniami kursów walut. Na przykład, pewne przedsiębiorstwo eksportuje wyprodukowany wyrób do kraju A. W rozliczaniu transakcji uwzględniana jest waluta kraju A (instrument bazowy K_1). Z kolei do produkcji wyrobu przedsiębiorstwo importuje surowiec z kraju B. W rozliczeniu tej transakcji uwzględniana jest waluta kraju B (instrument bazowy K_2). Przedsiębiorstwo w celu zabezpieczenia się przed ryzykiem niekorzystnej zmiany kursu walutowego może zbudować portfel, którego składnikami będą dwie opcje standardowe: opcja sprzedaży na walutę K_1 oraz opcja kupna na

walutę K_2 . Problemem w tym przypadku jest znalezienie opcji z odpowiadającą przedsiębiorstwu ceną wykonania.

Inną możliwością zabezpieczenia przed ryzykiem kursowym, znacznie korzystniejszą jest zakup opcji zamiany (koszt zakupu jednej opcji zamiany jest mniejszy od zakupu dwóch opcji standardowych). W przypadku, kiedy przedsiębiorstwo realizuje opcję zamiany wymienia określoną ilość waluty K_1 (otrzymaną za eksportowany wyrób) na walutę K_2 (potrzebną do zakupu importowanego surowca). W tej sytuacji zastosowanie opcji zamiany przyczynia się do braku wpływu kształtowania się kursów walut na wyniki ze sprzedaży danego wyrobu.

Opcje zamiany mogą być również wykorzystywane przez przedsiębiorstwa przejmujące inną firmę. Wówczas dla akcjonariuszy firmy przejmowanej można wystawić opcje zamiany posiadanych akcji na akcje firmy przejmującej.

Innym zastosowaniem opcji zamiany jest wprowadzenie jej do konstrukcji systemu wynagrodzeń dla pracowników. Będąc elementem bodźcowego systemu wynagradzania opcja zamiany jest instrumentem, który przyczynia się do osiągnięcia lepszych wyników przez jednostki organizacyjne przedsiębiorstwa, a tym samym wpływa na wzrost pozycji przedsiębiorstwa w konkurencyjnym otoczeniu. Na przykład, menedżer zarządzający funduszem inwestycyjnym może otrzymywać co pewien czas premię postaci:

$$aF \cdot W_{2,1}(T) = aF \cdot \max[K_2(T) - K_1(T); 0],$$

gdzie aF jest częścią wartości zarządzanego funduszu,

$W_{2,1}(T) = \max[K_2(T) - K_1(T); 0]$ jest funkcją wypłaty otrzymanej opcji zamiany,

$K_2(T)$ – stopa zwrotu z zarządzanego przez menedżera funduszu, $K_1(T)$ – stopa zwrotu z funduszu konkurencyjnego.

Podsumowanie

Głównymi czynnikami wpływającymi na wartość opcji zamiany są: cena dwóch instrumentów, wahania zmienności ceny dwóch instrumentów, czas wygaśnięcia opcji oraz współczynnik korelacji między stopami zwrotu z obu instrumentów. Wzrost różnicy między wartością obu instrumentów bazowych, spadek wartości współczynnika korelacji między stopami zwrotu z obu instrumentów, dłuższy czas wygaśnięcia opcji wpływa na wzrost ceny opcji zamiany.

Z przeprowadzonej analizy wrażliwości wynika, że wartości wszystkich rozpatrywanych greckich parametrów ulegają znacznym wahaniom w czasie.

Świadczy to o dużej wrażliwości ceny opcji zamiany na wahania wartości poszczególnych czynników. Dlatego opcje zamiany są szczególnie atrakcyjnym instrumentem dla grupy inwestorów stosujących opcje w transakcjach spekulacyjnych. Istotnym czynnikiem wpływającym na cenę opcji oraz kształtowanie się wartości greckich parametrów jest współczynnik korelacji między stopami zwrotu z obu instrumentów bazowych. Wahania wartości współczynnika korelacji przyczyniają się do znacznych zmian ceny opcji oraz wartości greckich parametrów.

Opcja zamiany z uwagi na zapewnianie charakterystycznej struktury dochodu, jest instrumentem finansowym, który dla eksporterów i importerów dóbr i usług może być wykorzystany w celu zabezpieczenia przed niekorzystnymi wahaniami kursów walut.

Literatura

1. Briys E., Bellalah M., Mai H. M., Varenne F., *Options, Futures and Exotic Derivatives*, John Wiley & Sons. Chichester 1998.
2. Dziawgo E., *Modele kontraktów opcyjnych*. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. Toruń 2003.
3. Hull C. J., *Options, futures and other derivatives*. Prentice Hall International. Inc. 1989.
4. Jajuga K., Gudaszewski W., Hnatiuk M., *Opcje wieloczynnikowe – wprowadzenie*. Rynek Terminowy. 2/2004.
5. Kuźmierkiewicz M., *Opcje korelacyjne*. Bank i Kredyt. Maj 1999.
6. Pruchnicka-Grabias I., *Opcje korelacyjne – zasady działania i wybrane zastosowania*. [w:] Rynek kapitałowy. Skuteczne inwestowanie. [red.] Tarczyński W. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Szczecin 2007.
7. Rubinstein M., *One for Another*. Risk. Vol. 4. 7. 1991.
8. Tarczyński W., Mojsiewicz M., *Zarządzanie ryzykiem*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa 2001.

STRESZCZENIE

W artykule opisane zostały opcje zamiany, które należą do klasy opcji egzotycznych-korelacyjnych. Celem artykułu jest prezentacja opcji zamiany: charakterystyka instrumentu, przedstawienie modelu wyceny, analiza wpływu wybranych czynników na kształtowanie się wartości rozpatrywanych opcji. Analiza empiryczna zawarta w artyku-

le została przeprowadzona na podstawie symulacji wyceny walutowej opcji zamiany CAD na USD oraz walutowej opcji zamiany USD na CAD. Analiza wrażliwości ceny opcji zamiany przeprowadzona została na podstawie symulacji wyceny walutowej opcji zamiany CAD na USD.

EXCHANGE OPTIONS

SUMMARY

Exchange options are options which give their holders the right to exchange one asset for another. Exchange options are correlation options. The aim of the article is to analyse the prices of the exchange options and to examine the influence of selected factors on the option price. The article also characterised the Greek coefficients of the exchange option to exchange the second asset for the first asset price sensitivity. Theoretical issues related with the exchange options were exemplified by the exchange option currency price simulations on exchange CAD for USD.

Translated by E. Dziawgo

Dr Ewa Dziawgo
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
dziawew@uni.torun.pl