

**PRACE NAUKOWE**

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

**RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

**271**

# Zarządzanie finansami firm – teoria i praktyka

Tom 1



Redaktorzy naukowi

**Adam Kopiński, Tomasz Słoński,  
Bożena Ryszawska**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2012

Redaktorzy Wydawnictwa: Elżbieta Kozuchowska, Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Justyna Mroczkowska

Łamanie: Adam Dębski

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa

[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2012

**ISSN 1899-3192**

**ISBN 978-83-7695-219-2 (całość)**

**ISBN 978-83-7695-223-9 t. 1**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

## Spis treści

Wstęp .....	11
<b>Abdul Nafea Al Zararee, Abdulrahman Al-Azzawi:</b> The impact of free cash flow on market value of firm.....	13
<b>Tomasz Berent, Sebastian Jasinowski:</b> Financial leverage puzzle – preliminary conclusions from literature review .....	22
<b>Michał Buszko:</b> Zarządzanie ryzykiem konwersji kapitału nieruchomości ( <i>equity release</i> ) .....	40
<b>Magdalena Bywalec:</b> Jakość portfela kredytów mieszkaniowych w Polsce w latach 2007-2011 .....	49
<b>Jolanta Ciak:</b> Model of public debt management institutions in Poland and the models functioning within the European Union .....	59
<b>Leszek Czapiewski, Jarosław Kubiak:</b> Syntetyczny miernik poziomu asymetrii informacji (SMAI) .....	68
<b>Anna Doś:</b> Low-carbon technologies investment decisions under uncertainty created by the carbon market.....	79
<b>Justyna Dyduch:</b> Ocena efektywności kosztowej inwestycji proekologicznych.....	88
<b>Ewa Dziawgo:</b> Analiza własności opcji <i>floored</i> .....	100
<b>Ryta Dziemianowicz:</b> Kryzys gospodarczy a polityka podatkowa w krajach UE.....	113
<b>Józefa Famielec:</b> Finansowanie zreformowanej gospodarki odpadami komunalnymi .....	123
<b>Anna Feruś:</b> The use of data envelopment analysis method for the estimation of companies' credit risk .....	133
<b>Joanna Fila:</b> Europejski instrument mikrofinansowy Progress wsparciem w obszarze mikrofinansów.....	144
<b>Sławomir Franek:</b> Ocena wiarygodności prognoz makroekonomicznych – doświadczenia paktu stabilności i wzrostu a wieloletnie planowanie budżetowe .....	152
<b>Paweł Galiński:</b> Produkty i usługi bankowe dla jednostek samorządu terytorialnego w Polsce.....	162
<b>Alina Gorczyńska, Izabela Jonek-Kowalska:</b> Kwity depozytowe jako źródło finansowania podmiotów gospodarczych w warunkach globalizacji rynków finansowych .....	172
<b>Jerzy Grabowiecki:</b> Financial structure and organization of <i>keiretsu</i> – Japanese business groups.....	181

<b>Sylwia Grenda:</b> Ryzyko cen transferowych w działalności przedsiębiorstw powiązanych .....	191
<b>Maria Magdalena Grzelak:</b> Ocena związków pomiędzy nakładami na działalność innowacyjną a konkurencyjnością przedsiębiorstw przemysłu spożywczego w Polsce.....	202
<b>Agnieszka Jachowicz:</b> Finanse publiczne w Polsce w świetle paktu stabilności .....	214
<b>Agnieszka Janeta:</b> Rynkowe wskaźniki oceny stanu finansów publicznych na przykładzie wybranych krajów strefy euro .....	226
<b>Agnieszka Janeta:</b> Obligacje komunalne jako instrument finansowania rozwoju lokalnego i regionalnego.....	236
<b>Bogna Janik:</b> Efficiency of investment strategy of Socially Responsible Funds Calvert.....	247
<b>Anna Jarzębska:</b> Obszary zarządzania płynnością finansową w publicznej szkole wyższej .....	256
<b>Tomasz Jewartowski, Michał Kaldoński:</b> Struktura kapitału i dywersyfikacja działalności spółek rodzinnych notowanych na GPW .....	265
<b>Marta Kacprzyk, Rafał Wolski, Monika Bolek:</b> Analiza wpływu wskaźników płynności i rentowności na kształtowanie się ekonomicznej wartości dodanej na przykładzie spółek notowanych na GPW w Warszawie.....	279
<b>Arkadiusz Kijek:</b> Modelowanie ryzyka sektorowego przy zastosowaniu metody harmonicznej .....	289
<b>Anna Kobialka:</b> Analiza dochodów gmin województwa lubelskiego w latach 2004-2009.....	302
<b>Anna Korombel:</b> Zarządzanie ryzykiem w praktyce polskich przedsiębiorstw .....	313
<b>Anna Korzeniowska, Wojciech Misterek:</b> Znaczenie instytucji otoczenia biznesu we wdrażaniu innowacji MŚP.....	322
<b>Magdalena Kowalczyk:</b> Wykorzystanie narzędzi rachunkowości zarządczej w sektorze finansów publicznych.....	334
<b>Mirosław Kowalewski, Dominika Siemianowska:</b> Zarządzanie kosztami za pomocą zarządzania przez cele na przykładzie zakładu przetwórstwa mięsnego X .....	343
<b>Paweł Kowalik, Błażej Prus:</b> Analiza wyznaczania kwoty na wyrównanie dochodów w krajowych niemieckich systemach wyrównania finansowego na przykładzie 2011 roku.....	353
<b>Sylwester Kozak, Olga Teplova:</b> Covered bonds and RMBS as secured funding instruments for the real estate market in the EU.....	367
<b>Małgorzata Koźuch:</b> Preferencje podatkowe jako narzędzia subsydiowania przedsięwzięć ochrony środowiska .....	378
<b>Marzena Krawczyk:</b> Gotowość inwestycyjna determinantą pozyskiwania kapitału od aniołów biznesu .....	388

<b>Marzena Krawczyk:</b> Teoria hierarchii źródeł finansowania w praktyce innowacyjnych MŚP w Polsce .....	397
<b>Jarosław Kubiak:</b> Planowanie należności na podstawie cyklu ich rotacji określonego według zasady lifo oraz według wartości średniej .....	407
<b>Iwa Kuchciak:</b> <i>Crowdsourcing</i> w kreowaniu wartości przedsiębiorstwa.....	418
<b>Marcin Kuzel:</b> Chińskie inwestycje bezpośrednie na świecie – skala, kierunki i motywy ekspansji zagranicznej .....	427
<b>Katarzyna Lewkowicz-Grzegorzczak:</b> Progresja podatkowa a redystrybucja dochodów .....	439
<b>Katarzyna Lisińska:</b> Struktura kapitałowa przedsiębiorstw produkcyjnych w Polsce, Niemczech i Portugalii .....	449
<b>Joanna Lizińska:</b> Problem doboru portfela porównawczego w długookresowej ewaluacji efektów kolejnych emisji akcji .....	459
<b>Bogdan Ludwiczak:</b> Wykorzystanie metody VaR w procesie pomiaru ryzyka.....	468
<b>Justyna Łukomska-Szarek:</b> Ocena zadłużenia jednostek samorządu terytorialnego w Polsce w latach 2004-2010.....	480
<b>Agnieszka Majewska:</b> Wykorzystanie opcji quanto w zarządzaniu ryzykiem pogodowym w przedsiębiorstwach sektora energetycznego.....	490
<b>Monika Marcinkowska:</b> Rachunkowość społeczna – czyli o pomiarze wyników przedsiębiorstw w kontekście oczekiwań interesariuszy .....	502

## Summaries

<b>Abdul Nafea Al Zararee:</b> Wpływ wolnych przepływów pieniężnych na wartość rynkową firmy .....	21
<b>Tomasz Berent, Sebastian Jasinowski:</b> Dźwignia finansowa – wstępne wnioski z przeglądu literatury.....	39
<b>Michał Buszko:</b> Risk management of real estate equity release .....	48
<b>Magdalena Bywalec:</b> The quality of the portfolio of housing loans in Poland in 2007-2011 .....	58
<b>Jolanta Ciak:</b> Model instytucji zarządzania długiem publicznym w Polsce na tle modeli funkcjonujących w Unii Europejskiej .....	67
<b>Leszek Czapiewski, Jarosław Kubiak:</b> Synthetic measure of the degree of information asymmetry .....	78
<b>Anna Doś:</b> Decyzje o inwestycjach w technologii obniżające emisję CO <sub>2</sub> w warunkach niepewności stwarzanej przez europejski system handlu emisjami.....	87
<b>Justyna Dyduch:</b> Assessment of cost effectiveness of proecological investments .....	99
<b>Ewa Dziawgo:</b> The analysis of the properties of floored options .....	112

<b>Ryta Dziemianowicz:</b> Economic crisis and tax policy in the EU countries ...	123
<b>Józefa Famielec:</b> Financing of reformed economy of municipal waste .....	132
<b>Anna Feruś:</b> Wykorzystanie metody granicznej analizy danych do oceny ryzyka kredytowego przedsiębiorstw .....	143
<b>Joanna Fila:</b> The European Progress Microfinance Facility as an example of the support in microfinance .....	151
<b>Sławomir Franek:</b> Credibility of macroeconomic forecasts – experiences of stability and growth pact and multi-year budgeting planning .....	161
<b>Paweł Galiński:</b> Banking products and services for local governments in Poland .....	171
<b>Alina Gorczyńska, Izabela Jonek-Kowalska:</b> Depositary receipts as a source of businesses entities financing in the conditions of globalization of financial markets .....	180
<b>Jerzy Grabowiecki:</b> Struktura finansowa i organizacja japońskich grup kapitałowych <i>keiretsu</i> .....	190
<b>Sylwia Grenda:</b> Transfer pricing risk in the activity of related companies ....	201
<b>Maria Magdalena Grzelak:</b> Assessment of relationship between outlays on innovation and competitiveness of food industry enterprises in Poland....	213
<b>Agnieszka Jachowicz:</b> Public finance in Poland in the perspective of the Stability and Growth Pact .....	225
<b>Agnieszka Janeta:</b> Market indicators assessing the state of public finances: the case of selected euro zone countries.....	235
<b>Agnieszka Janeta:</b> Municipal bonds as a financing instrument for local and regional development.....	246
<b>Bogna Janik:</b> Efektywność strategii inwestycyjnych funduszy społecznie odpowiedzialnych Calvert .....	255
<b>Anna Jarzębska:</b> Areas of liquidity management in public university .....	264
<b>Tomasz Jewartowski, Michał Kaldoński:</b> Capital structure and diversification of family firms listed on the Warsaw Stock Exchange .....	278
<b>Marta Kacprzyk, Rafał Wolski, Monika Bolek:</b> Liquidity and profitability ratios influence on economic value added basing on companies listed on the Warsaw Stock Exchange.....	288
<b>Arkadiusz Kijek:</b> Sector risk modelling by harmonic method .....	301
<b>Anna Kobiałka:</b> Analysis of revenue of Lublin Voivodeship communes in 2004-2009 .....	312
<b>Anna Korombel:</b> Risk management in practice of Polish companies.....	321
<b>Anna Korzeniowska, Wojciech Misterek:</b> The role of business environment institutions in implementing SMEs' innovations .....	333
<b>Magdalena Kowalczyk:</b> Using tools of managerial accounting in public finance sector .....	342

<b>Mirosław Kowalewski, Dominika Siemianowska:</b> Cost management conducted with the utilization of Management by Objectives on an example of meat processing plant.....	352
<b>Paweł Kowalik, Błażej Prus:</b> The analysis of determining the amount of the financial equalization in German's national financial equalization systems on the example of 2011 .....	366
<b>Sylwester Kozak, Olga Teplova:</b> Listy zastawne i RMBS jako bezpieczne instrumenty finansujące rynek nieruchomości w UE .....	377
<b>Małgorzata Kożuch:</b> Tax preferences as the instrument of subsidizing of ecological investments.....	387
<b>Marzena Krawczyk:</b> Investment readiness as a determinant for raising capital from business angels .....	396
<b>Marzena Krawczyk:</b> Theory of financing hierarchy in the practice of innovative SMEs in Poland.....	406
<b>Jarosław Kubiak:</b> The receivables level planning on the basis of cycle of rotation determined by the LIFO principles and by average value .....	417
<b>Iwa Kuchciak:</b> Crowdsourcing in the creation of bank company value .....	426
<b>Marcin Kuzel:</b> Chinese foreign direct investment in the world – scale, directions and determinants of international expansion .....	438
<b>Katarzyna Lewkowicz-Grzegorzcyk:</b> Tax progression vs. income redistribution.....	448
<b>Katarzyna Lisińska:</b> Capital structure of manufacturing companies in Poland, Germany and Portugal.....	458
<b>Joanna Lizińska:</b> The long-run abnormal stock returns after seasoned equity offerings and the choice of the reference portfolio .....	467
<b>Bogdan Ludwiczak:</b> The VAR approach in the risk measurement .....	479
<b>Justyna Łukomska-Szarek:</b> Assessment of debt of local self-government units in Poland in the years 2004-2010.....	489
<b>Agnieszka Majewska:</b> Weather risk management by using quanto options in enterprises of the energy sector.....	501
<b>Monika Marcinkowska:</b> “Social accounting” – or how to measure companies’ performance in the context of stakeholders’ expectations .....	525

**Ewa Dziawgo**

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

---

## ANALIZA WŁASNOŚCI OPCJI FLOORED

---

**Streszczenie:** W artykule zawarta jest charakterystyka opcji typu *floored*: zasada funkcjonowania, model wyceny, funkcja wypłaty, wpływ wybranych czynników na kształtowanie się ceny opcji oraz analiza wartości greckich współczynników: delta, gamma, vega i theta. Na podstawie symulacji wyceny opcji *floored* i opcji zwykłych wystawionych na EUR/PLN dokonano analizy kształtowania się ceny oraz zbadano wpływ wybranych czynników na cenę opcji oraz wartość greckich współczynników. Celem artykułu jest porównanie własności opcji zwykłych i opcji *floored* oraz wskazanie możliwości zastosowania analizowanych opcji w zarządzaniu ryzykiem.

**Słowa kluczowe:** instrumenty pochodne, opcje, opcje *floored*.

### 1. Wstęp

Pojawiające się trudności w prowadzeniu działalności gospodarczej, które wynikają ze wzrostu zmienności warunków rynkowych, są przyczyną poszukiwania nowych rozwiązań zarządzania ryzykiem, których umiejętne zastosowanie byłoby źródłem osiągnięcia przewagi rynkowej przedsiębiorstwa w konkurencyjnym otoczeniu. Umiejętne zastosowanie instrumentów pochodnych w celu zabezpieczenia inwestycji umożliwi redukcję ryzyka związanego z niekorzystną zmianą cen surowców, stóp procentowych lub kursów walut. W grupie instrumentów pochodnych szczególnym instrumentem zarządzania ryzykiem są opcje, gdyż ich nabywca ma prawo, ale nie obowiązek realizacji umowy. Wystawca opcji jest zobowiązany do wykonania kontraktu, o ile opcja będzie realizowana [Hull 2002, s. 193; Tarczyński 2003, s. 149; Jajuga 2007, s. 73]. Kontrakt opcyjny ma charakter instrumentu ubezpieczeniowego, gdyż nabywca opcji otrzymuje gwarancję na zrealizowanie umowy w przypadku niekorzystnej zmiany ceny instrumentu bazowego w przyszłości. Nabywca opcji płaci wystawiającemu premię.

W artykule przedstawiono analizę własności opcji *floored*, której wypłata jest z góry ograniczona do pewnej wysokości zwanej „podłogą” (*floor*)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Stąd opcja *floored* nazywana jest opcją „z podłogą”.



## 2. Charakterystyka opcji sprzedaży *floored*

Opcja *floored* jest typem opcji sprzedaży. Funkcja wypłaty opcji *floored* jest postaci:

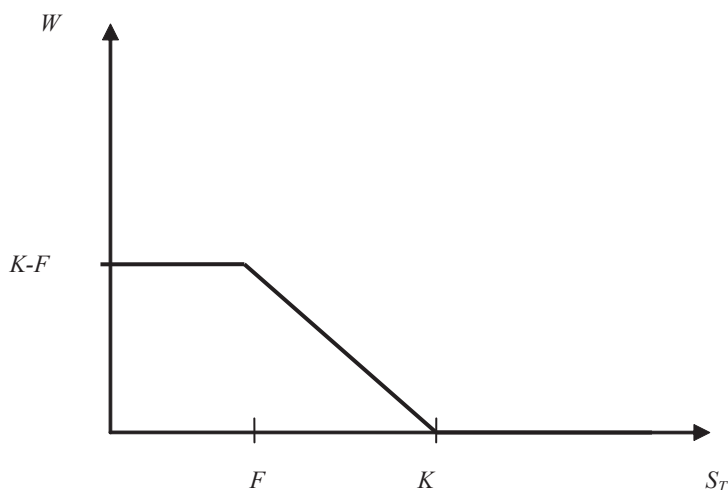
$$W = \max \{K - \max[S_T; F]; 0\}, \quad (1)$$

gdzie:  $W$  – wartość funkcji wypłaty opcji *floored*;  $S_T$  – cena instrumentu bazowego w chwili  $T$ ;  $T$  – termin wygaśnięcia opcji,  $K$  – cena wykonania opcji;  $F$  – wyznaczony w dniu zawarcia umowy minimalny poziom („podłoga”, *floor*) ceny instrumentu bazowego przyjmowany w rozliczeniu opcji [Zhang 2001, s. 591].

W dniu wykonania wypłata z opcji *floored* wynosi:

- $K - S_T$  – w przypadku, kiedy cena instrumentu bazowego jest większa od wyznaczonego poziomu  $F$  i mniejsza od ceny wykonania  $K$ ,
- $K - F$  – jeśli cena instrumentu bazowego jest mniejsza od wyznaczonego poziomu  $F$ ,
- zero – jeśli cena instrumentu bazowego jest większa od ceny wykonania.

Rysunek 1 przedstawia kształtowanie się funkcji wypłaty opcji *floored* w zależności od ceny instrumentu bazowego.



Rys. 1. Funkcja wypłaty opcji *floored*

Źródło: opracowanie własne.

Przez uwzględnianie w rozliczeniu opcji minimalnego poziomu  $F$  opcja *floored* umożliwia ograniczenie ryzyka wystawcy.

Cenę opcji *floored* można wyznaczyć ze wzoru:

$$c_f = e^{-r(T-t)}(K(N(-d_2) - FN(-\bar{d}_2)) - S_t e^{-q(T-t)}(N(-d_1) - N(-\bar{d}_1))), \quad (2)$$

gdzie:  $c_f$  – cena opcji *floored*;  $S_t$  – cena instrumentu bazowego w chwili  $t$ ;  $T$  – czas wygaśnięcia opcji,  $t \in [0; T]$ ,  $N(d)$  – dystrybuanta rozkładu normalnego,

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + (r - q + 0,5\sigma^2)(T - t)}{\sigma\sqrt{T - t}}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T - t},$$

$$\bar{d}_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{F}\right) + (r - q + 0,5\sigma^2)(T - t)}{\sigma\sqrt{T - t}}, \quad \bar{d}_2 = \bar{d}_1 - \sigma\sqrt{T - t},$$

$\sigma$  – zmienność ceny instrumentu bazowego,  $r$  – stopa procentowa,  $q$  – stopa dywidendy; pozostałe oznaczenia są takie same jak we wzorze (2).

### Przykład 1

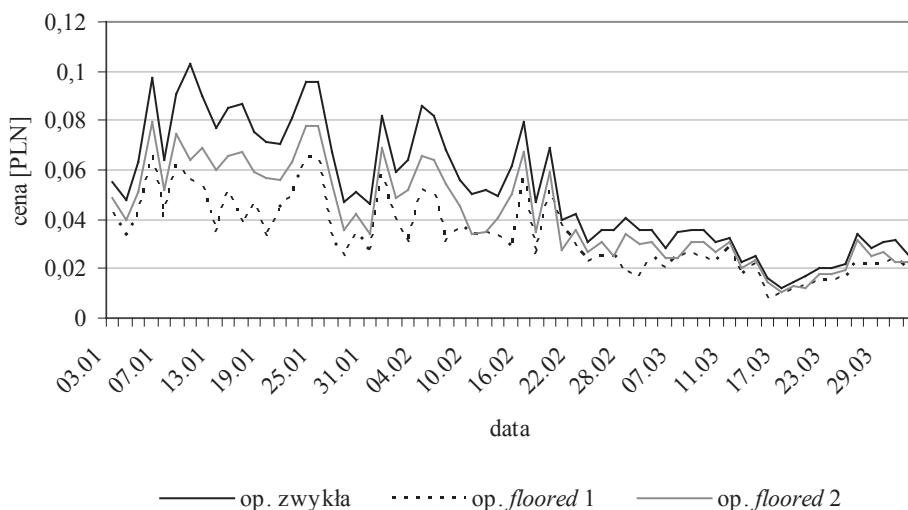
Rozważania dotyczą kształtowania się ceny opcji *floored* oraz zwykłej opcji sprzedaży. Symulacja wyceny przeprowadzona jest dla opcji walutowych wystawionych na EUR/PLN i dotyczy okresu 03.01.2011-31.03.2011 r. Termin wygaśnięcia opcji wynosi 4 miesiące. Cena wykonania rozpatrywanych opcji wynosi 3,93 zł. Na rysunku 2 przedstawiono kształtowanie się ceny zwykłej opcji sprzedaży oraz ceny dwóch opcji *floored*. Poziom *floor* pierwszej opcji *floored* (ozn. op. *floored* 1) wynosi 3,82 zł. Poziom *floor* drugiej opcji *floored* (ozn. op. *floored* 2) wynosi 3,77 zł. W rozpatrywanym okresie opcja sprzedaży była *w-cenie* w okresie: 05.01.2011-27.01.2011, 31.01.2011-09.02.2011, 15.02.2011-18.02.2011 r. W pozostałym analizowanym okresie opcja była *nie-w-cenie*<sup>2</sup>.

Na rysunku 3 przedstawiono wpływ ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się ceny dwóch opcji *floored* z poziomem *floor* równym 3,82 zł, które różnią się czasem wygaśnięcia. Czas wygaśnięcia pierwszej opcji (ozn. op. *floored* 1) wynosi 1 miesiąc. Natomiast czas wygaśnięcia drugiej opcji (ozn. op. *floored* 2) równy jest 3 miesiące. Cena wykonania opcji wynosi 3,93 zł.

Z analizy kształtowania się cen opcji przedstawionych na rys. 2-3 wynikają następujące wnioski:

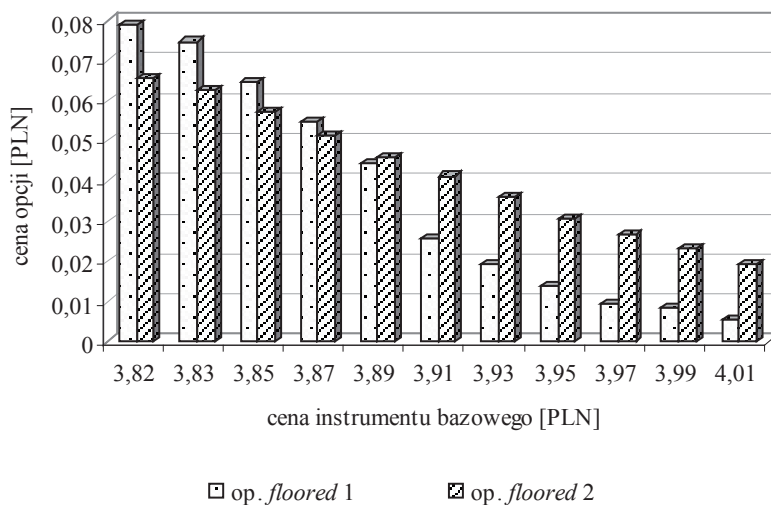
- zwykła opcja sprzedaży jest droższa od opcji *floored*,
- wyższy poziom *floor* wpływa na spadek ceny opcji *floored*,

<sup>2</sup> Opcja sprzedaży jest *w-cenie* (*in-the-money*), jeśli w dniu wykonania bieżąca cena instrumentu bazowego jest mniejsza od ceny wykonania. W przypadku, kiedy cena instrumentu bazowego jest większa od ceny wykonania, to opcja sprzedaży jest *nie-w-cenie* (*out-of-the-money*). Jeśli cena instrumentu bazowego jest równa cenie wykonania, to opcja sprzedaży jest *po-cenie* (*at-the-money*) [Dziawgo 2003, s. 14].



**Rys. 2.** Kształtowanie się ceny opcji *floored* z poziomem  $F = 3,82$  (ozn. op. *floored* 1), opcji *floored* z poziomem  $F = 3,77$  (ozn. op. *floored* 2) oraz zwykłej opcji sprzedaży

Źródło: opracowanie własne.



**Rys. 3.** Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się ceny opcji *floored* z czasem wygaśnięcia 1 miesiąc (ozn. op. *floored* 1) oraz opcji *floored* z czasem wygaśnięcia 3 miesiące (ozn. op. *floored* 2).

Źródło: opracowanie własne.

- jeśli opcja jest typu *silnie-nie-w-cenie* (np. w dniu 17.03.2011r.), to ceny opcji *floored* znacznie zbliżają się do ceny zwykłej opcji sprzedaży,
- wzrost ceny instrumentu bazowego wpływa na spadek ceny zwykłej opcji sprzedaży oraz opcji *floored*,
- spadek ceny instrumentu bazowego przyczynia się do wzrostu ceny zwykłej opcji sprzedaży oraz opcji *floored*,
- jeśli opcja jest *nie-w-cenie* oraz *po-cenie*, to dłuższy termin wygaśnięcia wpływa na wzrost ceny opcji *floored*,
- jeśli opcja jest *w-cenie* i cena instrumentu bazowego zbliża się do ceny wykonania, to dłuższy termin wygaśnięcia wpływa na wzrost ceny opcji *floored*,
- jeśli cena instrumentu bazowego zbliża się do wyznaczonego poziomu *floor*, to opcja z krótszym terminem wygaśnięcia jest droższa od opcji charakteryzującej się dłuższym terminem wygaśnięcia.

### 3. Wrażliwość ceny opcji *floored*

W zarządzaniu ryzykiem ważne znaczenie w analizie kontraktów opcyjnych ma rozpatrywanie wartości greckich współczynników, które są miarami wrażliwości ceny opcji określającymi wpływ czynnika ryzyka na cenę opcji. Ilustracja empiryczna zawarta w danym rozdziale dotyczy kształtowania się wartości współczynników delta, gamma, vega i theta rozpatrywanych (w przykładzie 1) dwóch opcji *floored* (z poziomem  $F = 3,82$  oraz  $F = 3,77$ ) z terminem wygaśnięcia równym 4 miesiące.

Rozważanie wpływu bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości greckich współczynników przeprowadzone jest dla opcji *floored*, której cena wykonania wynosi 3,93 zł, a poziom *floor* równy jest 3,82 zł.

#### 3.1. Współczynnik delta opcji *floored*

Współczynnik delta wskazuje, o ile zmieni się cena opcji, gdy cena instrumentu bazowego zmieni się o jednostkę.

##### Przykład 2

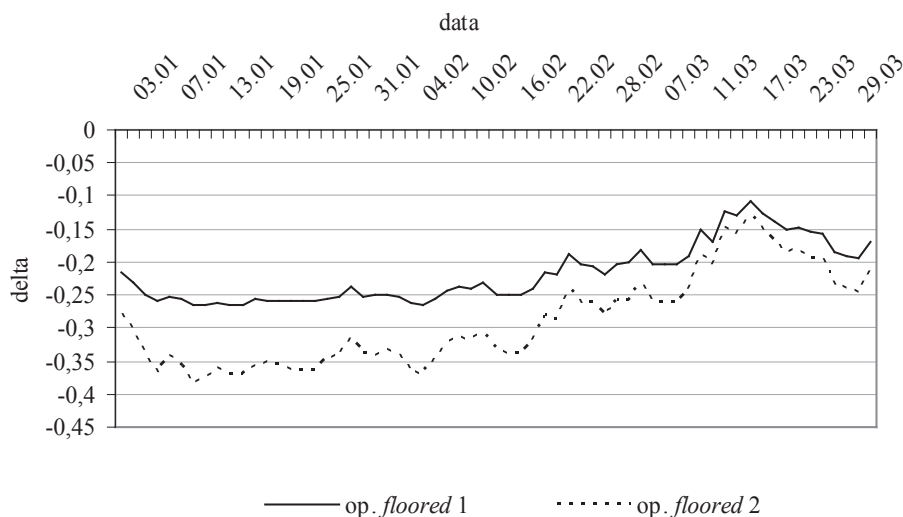
Na rysunku 4 przedstawiono kształtowanie się wartości współczynnika delta opcji *floored* z poziomem  $F = 3,82$  (ozn. op. *floored* 1) oraz  $F = 3,77$  (ozn. op. *floored* 2).

Wartości współczynnika delta opcji typu *floored* zawarte są w przedziale  $[-1;0]$ .

Ujemna wartość współczynnika delta oznacza, że:

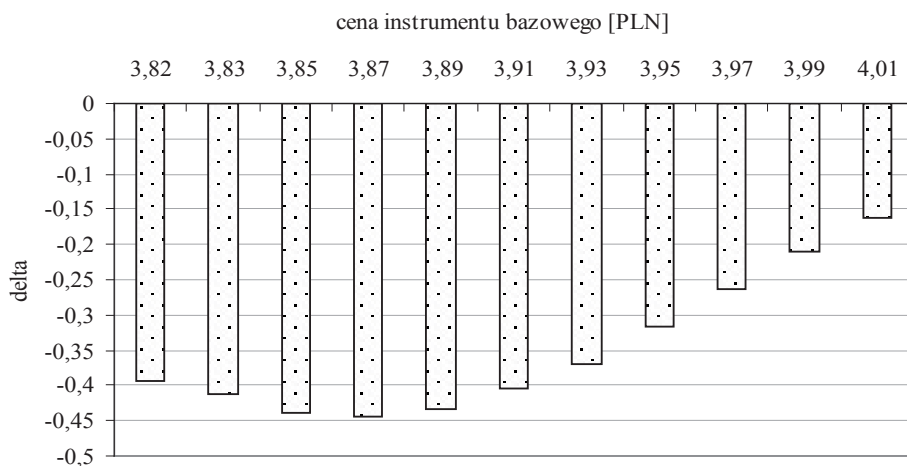
- wzrost ceny instrumentu bazowego wpływa na spadek ceny opcji,
- spadek ceny instrumentu bazowego powoduje wzrost ceny opcji.

Na rysunku 5 przedstawiono wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika delta opcji *floored*.



**Rys. 4.** Kształtowanie się wartości współczynnika delta opcji *floored* z poziomem  $F = 3,82$  (ozn. op. *floored* 1) oraz opcji *floored* z poziomem  $F = 3,77$  (ozn. op. *floored* 2)

Źródło: opracowanie własne.



**Rys. 5.** Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika delta opcji *floored*

Źródło: opracowanie własne.

Z analizy kształtowania się wartości współczynnika delta opcji *floored* wynikają następujące własności:

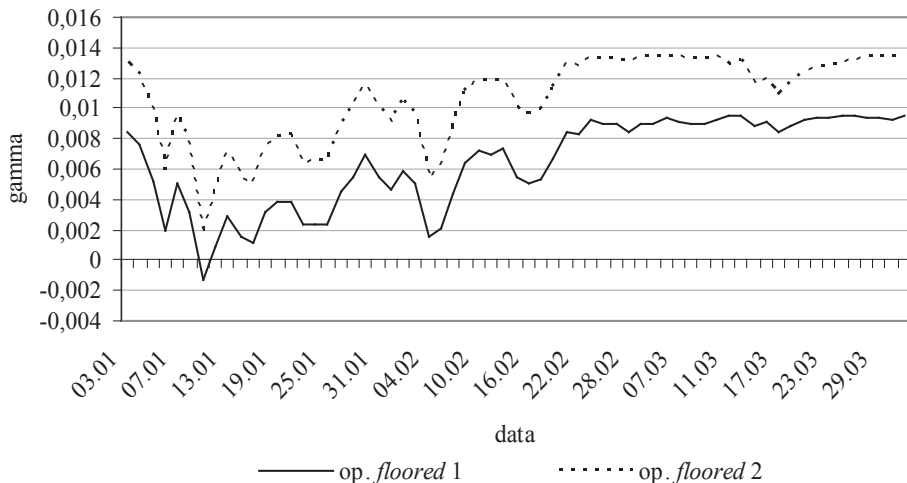
- wzrost wyznaczonego poziomu *floor* wpływa na wzrost wartości współczynnika delta opcji *floored*, a tym samym na mniejszą wrażliwość ceny opcji na zmianę ceny instrumentu bazowego,
- w przypadku, kiedy opcje są *silnie-nie-w-cenie*, to zmniejszają się różnice między wartościami współczynnika delta opcji różniących się wyznaczonym poziomem *floor* (np. w dniu 17.03.2011 r.),
- jeśli opcja jest typu *nie-w-cenie*, to:
  - wzrost ceny instrumentu bazowego wpływa na wzrost wartości współczynnika delta,
  - spadek ceny instrumentu bazowego wpływa na spadek wartości współczynnika delta,
- w przypadku, kiedy występuje nieznaczny spadek ceny instrumentu bazowego w stosunku do ceny wykonania, to wartość współczynnika delta maleje,
- jeśli cena instrumentu bazowego zbliża się do wyznaczonego poziomu *floor*, to wartość współczynnika delta wzrasta. Występuje wówczas mniejsza wrażliwość ceny opcji na zmianę ceny instrumentu bazowego.

### 3.2. Współczynnik gamma opcji *floored*

Współczynnik gamma określa względną zmianę współczynnika delta względem zmiany ceny instrumentu bazowego.

#### Przykład 3

Na rysunku 6 przedstawiono kształtowanie się wartości współczynnika gamma opcji *floored* różniących się wyznaczonym poziomem *floor*.



**Rys. 6.** Kształtowanie się wartości współczynnika gamma opcji *floored* z poziomem  $F = 3,82$  (ozn. op. *floored* 1) oraz opcji *floored* z poziomem  $F = 3,77$  (ozn. op. *floored* 2)

Źródło: opracowanie własne.

Wartości współczynnika gamma opcji *floored* ulegają znacznym wahaniom. W przypadku zbliżania się ceny instrumentu bazowego do wyznaczonego poziomu *floor* (np. w dniu 11.01.2011 r.) występuje znaczny spadek wartości współczynnika gamma. Ponadto wartość współczynnika gamma może być zarówno dodatnia, jak i ujemna. Dodatnia wartość współczynnika gamma oznacza, że:

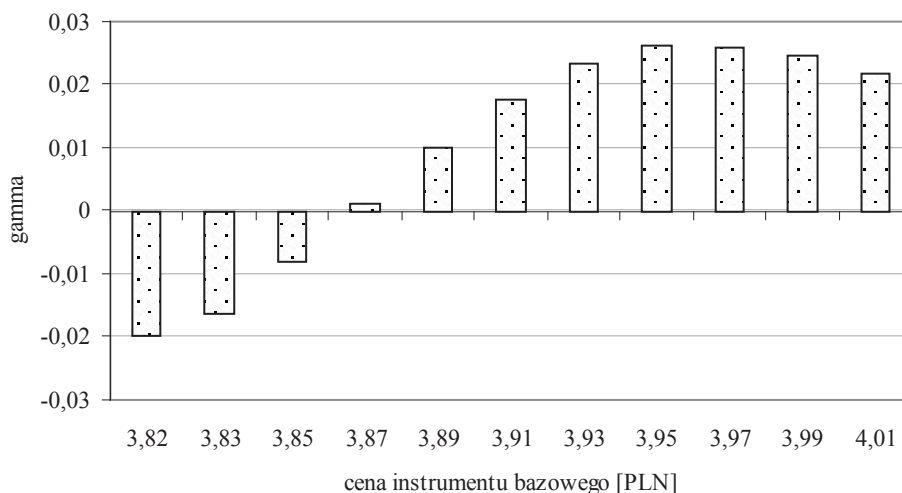
- wzrost ceny instrumentu bazowego wpływa na wzrost wartości współczynnika delta,
- spadek ceny instrumentu bazowego przyczynia się do spadku wartości współczynnika delta.

Ujemna wartość współczynnika gamma oznacza, że:

- wzrost ceny instrumentu bazowego wpływa na spadek wartości współczynnika delta,
- spadek ceny instrumentu bazowego powoduje wzrost wartości współczynnika delta.

Wzrost wyznaczonego poziomu *floor* wpływa na spadek wartości współczynnika gamma. Wysoka wartość bezwzględna współczynnika gamma oznacza duży wpływ zmiany ceny instrumentu bazowego na wartość współczynnika delta.

Na rysunku 7 zilustrowano wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika gamma opcji *floored*.



**Rys. 7.** Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika gamma opcji *floored*

Źródło: opracowanie własne.

Z analizy wpływu ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika gamma wynika, że:

- dodatnia wartość współczynnika gamma występuje w przypadku, kiedy:

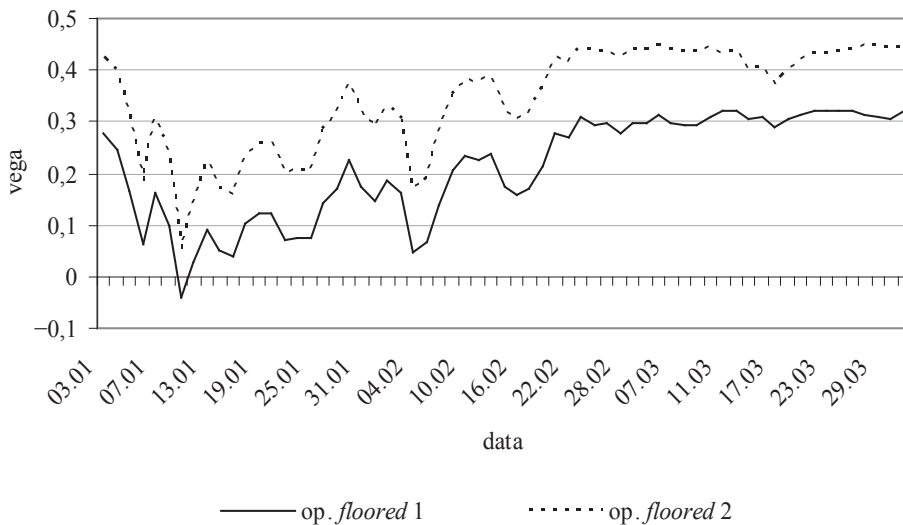
- opcja *floored* jest typu *nie-w-cenie* oraz *po-cenie*,
- cena instrumentu bazowego jest nieznacznie niższa od ceny wykonania,
- jeśli cena instrumentu bazowego zbliża się do wyznaczonego poziomu *floor*, to wartość współczynnika gamma jest ujemna.

### 3.3. Współczynnik vega opcji *floored*

Współczynnik vega określa, o ile zmieni się cena opcji, gdy odchylenie standardowe zmieni się o jednostkę<sup>3</sup>. Wysoka wartość bezwzględna współczynnika vega świadczy o dużym wpływie wszelkich wahań zmienności na cenę opcji.

#### Przykład 4

Kształtowanie się wartości współczynnika vega opcji, które różnią się poziomem *floor*, przedstawiono na rys. 8. Natomiast rysunek 9 ilustruje wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika vega opcji *floored*.

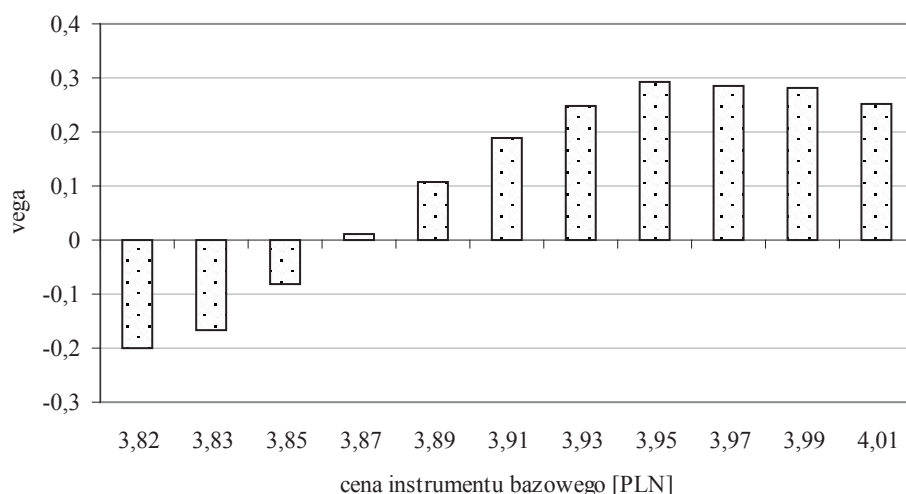


**Rys. 8.** Kształtowanie się wartości współczynnika vega opcji *floored* z poziomem  $F = 3,82$  (ozn. op. *floored* 1) oraz opcji *floored* z poziomem  $F = 3,77$  (ozn. op. *floored* 2)

Źródło: opracowanie własne.

<sup>3</sup> Zmienność ceny instrumentu bazowego mierzona jest odchyleniem standardowym.





**Rys. 9.** Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika vega opcji *floored*.

Źródło: opracowanie własne.

Współczynnik vega opcji *floored* charakteryzuje się następującymi własnościami:

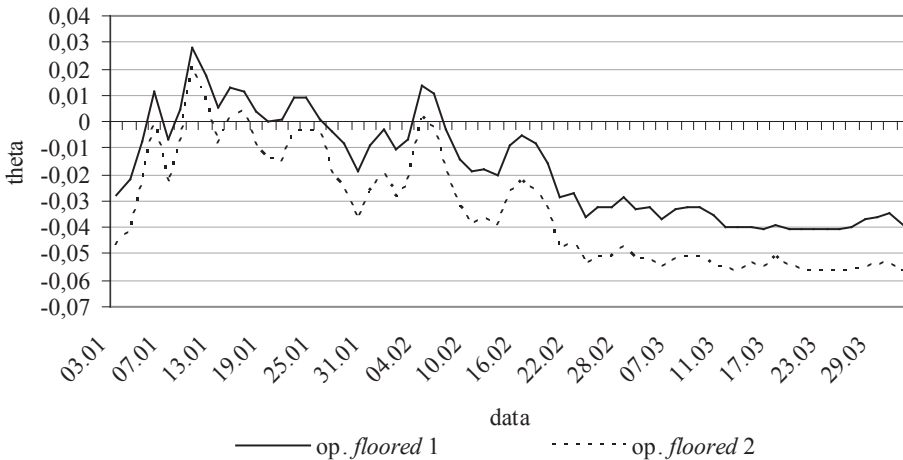
- wartości współczynnika vega ulegają znacznym wahaniom,
- najniższa wartość współczynnika vega występuje w przypadku zbliżania się ceny instrumentu bazowego do wyznaczonego poziomu *floor* (np. w dniu 11.01.2011 r.),
- wzrost poziomu *floor* przyczynia się do spadku wartości współczynnika vega opcji *floored*,
- wartości współczynnika vega mogą być zarówno dodatnie, jak i ujemne,
- dodatnia wartość współczynnika vega oznacza, że:
  - wzrost zmienności ceny instrumentu bazowego wpływa na wzrost ceny opcji,
  - spadek zmienności ceny instrumentu bazowego przyczynia się do spadku ceny opcji,
- ujemna wartość współczynnika vega oznacza, że:
  - wzrost zmienności ceny instrumentu bazowego powoduje spadek ceny opcji,
  - spadek zmienności ceny instrumentu bazowego wpływa na wzrost ceny opcji,
- dodatnia wartość współczynnika vega występuje w sytuacji, kiedy:
  - opcja *floored* jest *nie-w-cenie* oraz *po-cenie*,
  - cena instrumentu bazowego jest nieznacznie mniejsza od ceny wykonania,
  - jeśli cena instrumentu bazowego kształtuje się w pobliżu wyznaczonego poziomu *floor*, to wartość współczynnika vega jest ujemna.

### 3.4. Współczynnik theta opcji *floored*

Współczynnik theta określa zmianę wartości opcji, gdy długość okresu do terminu wygaśnięcia spadnie o jednostkę.

#### Przykład 5

Na rysunku 10 przedstawiono kształtowanie się wartości współczynnika theta opcji *floored* charakteryzujących się różnymi poziomami *floor*. Natomiast wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika theta opcji *floored* przedstawiono na rys. 11.

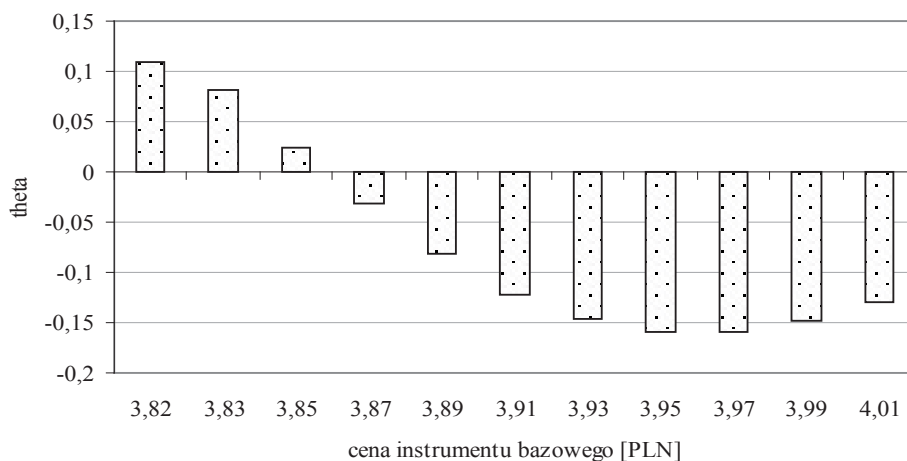


**Rys. 10.** Kształtowanie się wartości współczynnika theta opcji *floored* z poziomem  $F = 3,82$  (ozn. op. *floored* 1) oraz opcji *floored* z poziomem  $F = 3,77$  (ozn. op. *floored* 2)

Źródło: opracowanie własne.

Z analizy kształtowania się wartości współczynnika theta opcji *floored* wynikają następujące własności:

- wartości współczynnika theta ulegają znacznym wahaniom,
- największa wartość współczynnika theta występuje w sytuacji zbliżania się ceny instrumentu bazowego do wyznaczonego poziomu *floor* (np. w dniu 11.01.2011 r.),
- wzrost poziomu *floor* wpływa na wzrost wartości współczynnika theta opcji *floored*,
- wartość współczynnika theta może być zarówno dodatnia, jak i ujemna,
- ujemna wartość współczynnika theta oznacza, że w miarę zbliżania się terminu wygaśnięcia wartość opcji maleje,
- jeśli współczynnik theta jest dodatni, to krótszy termin wygaśnięcia wpływa na wzrost ceny opcji,
- ujemna wartość współczynnika theta występuje w przypadku, kiedy:



**Rys. 11.** Wpływ bieżącej ceny instrumentu bazowego na kształtowanie się wartości współczynnika theta opcji *floored*

Źródło: opracowanie własne.

- opcja *floored* jest *nie-w-cenie* lub *po-cenie*,
- cena instrumentu bazowego jest nieznacznie mniejsza od ceny wykonania,
- dodatnia wartość współczynnika theta opcji *floored* występuje w sytuacji zbliżania się ceny instrumentu bazowego do wyznaczonego poziomu *floor*.

#### 4. Zakończenie

Istotnymi czynnikami wpływającymi na cenę opcji *floored* jest wyznaczony poziom *floor*, cena instrumentu bazowego, czas wygaśnięcia oraz zmienność ceny instrumentu bazowego. Obniżanie poziomu *floor* wpływa na zmniejszanie się różnicy między wartościami funkcji wypłaty zwykłej opcji sprzedaży i opcji *floored*. Zwykła opcja sprzedaży jest droższa od opcji *floored*. W związku z tym, jeśli oczekuje się w przyszłości nieznacznego spadku ceny instrumentu bazowego, to zastosowanie opcji *floored* w transakcjach umożliwi obniżenie kosztów strategii zabezpieczających. Ponieważ wyznaczony poziom *floor* w zasadniczy sposób wpływa na cenę opcji, to wybór opcji z odpowiednim poziomem *floor* pozwala na kształtowanie profilu dochodu.

W przypadku znacznego spadku ceny instrumentu bazowego wystawca opcji sprzedaży ponosi stratę. Opcje *floored* przez istniejącą możliwość dopasowania właściwego poziomu *floor* pozwalają ograniczyć ryzyko wystawcy opcji.

Zbliżanie się ceny instrumentu bazowego do wyznaczonego poziomu *floor* w znaczny sposób wpływa na wartość współczynników delta, gamma, vega i theta, a tym samym na wrażliwość ceny opcji na zmianę ceny instrumentu bazowego,

wahań zmienności oraz czasu wygaśnięcia. Znaczne wahania wartości greckich parametrów zwiększają atrakcyjność opcji *floored* jako instrumentu transakcji spekulacyjnych.

## Literatura

Dziawgo E., *Modele kontraktów opcyjnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, Toruń 2003.

Hull J.C., *Options, Futures and Other Derivatives*, Prentice Hall International, Inc. 2002.

Jajuga K., *Zarządzanie ryzykiem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

Tarczyński W., *Instrumenty pochodne na rynku kapitałowym*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003.

Zhang P.G., *Exotic Options. A Guide to Second Generation Options*, Word Scientific, Singapore 2001.

### THE ANALYSIS OF THE PROPERTIES OF *FLOORED* OPTIONS

**Summary:** The article presents the issues connected with *floored* options: characteristic of the instrument, pricing model, payoff function, the influence of selected factors on the option price and the value of Greek coefficients (delta, gamma, vega, theta) and the uses of options in risk management. The empirical data included in the article are concerned with the pricing simulations of the standard and *floored* options on EUR/PLN.

**Keywords:** derivatives, option, *floored* option.