

Wykorzystanie opcji w zarządzaniu ryzykiem finansowym

Ryzyko finansowe rozumiane jest na ogół jako zjawisko rozmijania się oczekiwanych i rzeczywistych wyników działalności gospodarczej, co przejawia się w postaci zmienności osiągniętych wyników i ich oscylacji wokół wartości oczekiwanej. Oscylacje te podlegają pewnym prawidłowościom i przy założonym poziomie prawdopodobieństwa (poziomie ufności) można określić zakres wahań wyniku.

Przez ochronę przed ryzykiem będziemy z kolei rozumieć takie metody postępowania, które w ostatecznym rezultacie przynoszą neutralizację skutków wspomnianych wyżej wahań. Ich zestaw jest obecnie bardzo szeroki i stanowi przedmiot badań nowej dyscypliny finansowej, jaką jest inżynieria finansowa. W opracowaniu ograniczono się wyłącznie do jednego z narzędzi zarządzania ryzykiem finansowym – opcji finansowych¹. Zanalizowano te kwestie w odniesieniu do zmienności cen bieżących jako źródła ryzyka finansowego. Wykorzystanie opcji w tej roli łączy się z dwoma faktami:

- pierwszy to wspomniany wyżej ograniczony zakres wahań cen bieżących. Oznacza to, że należy chronić tylko pewien ograniczony wycinek cen rynkowych, przy czym im wyższy zostanie przyjęty poziom ufności, tym zakres ten będzie większy².
- drugi to wrażliwość cen opcji na zmiany cen bieżących³. Innymi słowy, wartość portfela opcji, którym dysponuje przedsiębiorstwo, zmienia się w ślad za zmianami cen bieżących, przynosząc określone konsekwencje dla wyniku finansowego. Z tego też powodu zmienność wartości portfela opcji powinna być także neutralizowana. Jest to przedmiotem tzw. *hedgingu delta*⁴.

1. Ochrona zakresu zmienności cen bieżących

W celu ochrony przed ryzykiem wykorzystuje się długie pozycje opcyjne. W ochronie przed wzrostem cen wykorzystuje się opcje *Call*, natomiast opcje *Put* wykorzystywane są w ochronie przed spadkiem cen.

Opcje chronią obszar cen jednostronnie otwarty lub jednostronnie zamknięty przez cenę wykonania kontraktu opcyjnego. W przypadku opcji *Call* jest to obszar od ceny wykonania kontraktu opcyjnego do ceny nieskończenie wielkiej i dlatego opcja ta jest wykorzystywana do ochrony pozycji krótkiej w instrumencie bazowym, czyli zobowiązań, natomiast w przypadku opcji *Put* chroniony jest obszar od ceny wykonania do ceny nieskończenie małej i stąd opcja ta znajduje zastosowanie w ochronie pozycji długiej, a więc należności (por. rys. 1)

Zakres możliwych przy danym poziomie ufności zmian cen został przedstawiony na rys. 2. Przyjęto powszechnie stosowane w finansach założenie o rozkładzie normalnym zmian cen. Stąd też w ustalaniu pewnych zależności wykorzystuje się właściwości tego rozkładu. Zaprezentowano je w tab. 1.

¹ Por. m.in. J.C. Hull, *Introduction to futures and options markets*, Prentice Hall 1997.

² Por. m.in. Ph. Jorion, *Value At risk: The New benchmark for controlling risk*, McGraw-Hill 1997.

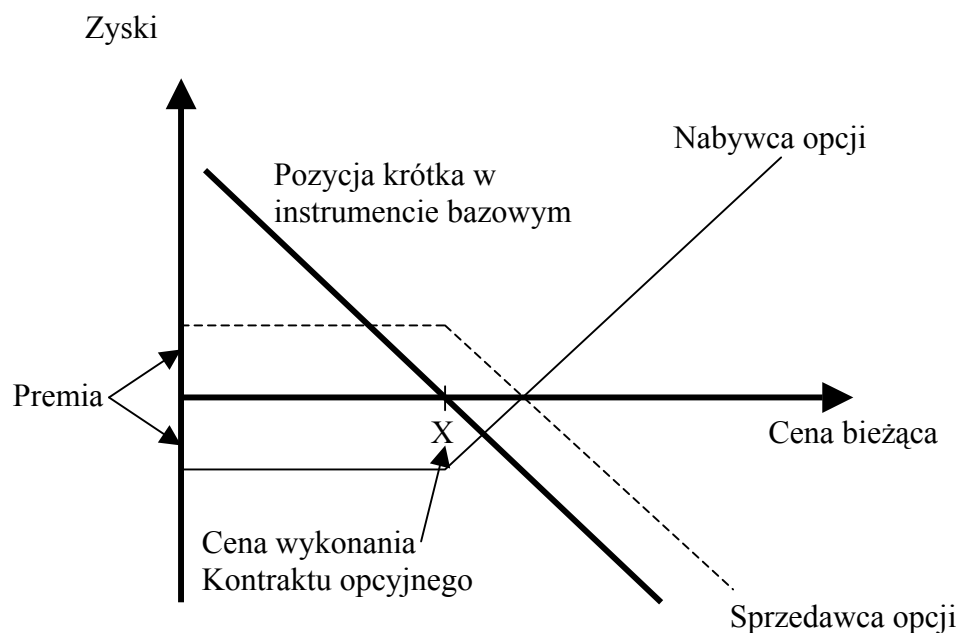
³ Ogólnie rzecz ujmując, wrażliwość cen opcji opisywana jest za pomocą tzw. greckich liter

⁴ Problem ten wymaga jeszcze uzupełnienia o tzw. *hedgingu gamma* neutralizujący z kolei skutki zmienności delty. Nie jest to jednak przedmiotem podjętej w tym miejscu analizy.

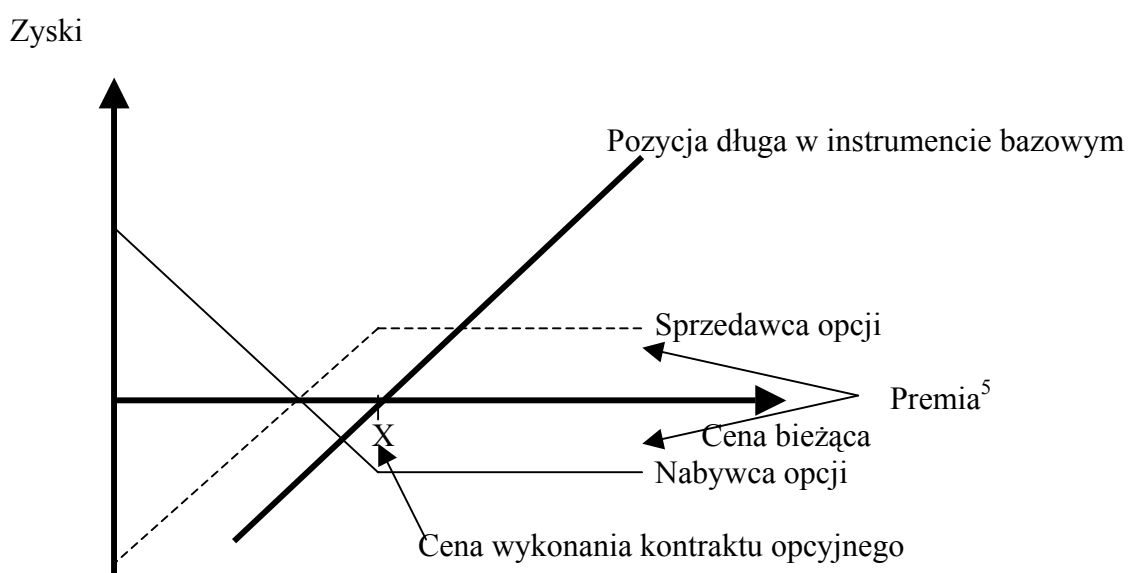
W przemyśle przyjęto, iż wystarczy zapewnić 95% poziom ufności i jest to wystarczające dla zapewnienia bezpieczeństwa przedsiębiorstwu. Oznacza to, że przyjęty przedział cen obejmuje 95% obserwowanych zmiennych oraz tylko 5% to zmienne wykraczające poza ten przedział.

Rys. 1. Profil ryzyka dla opcji *Call* i *Put*.

Profil ryzyka dla opcji *Call*



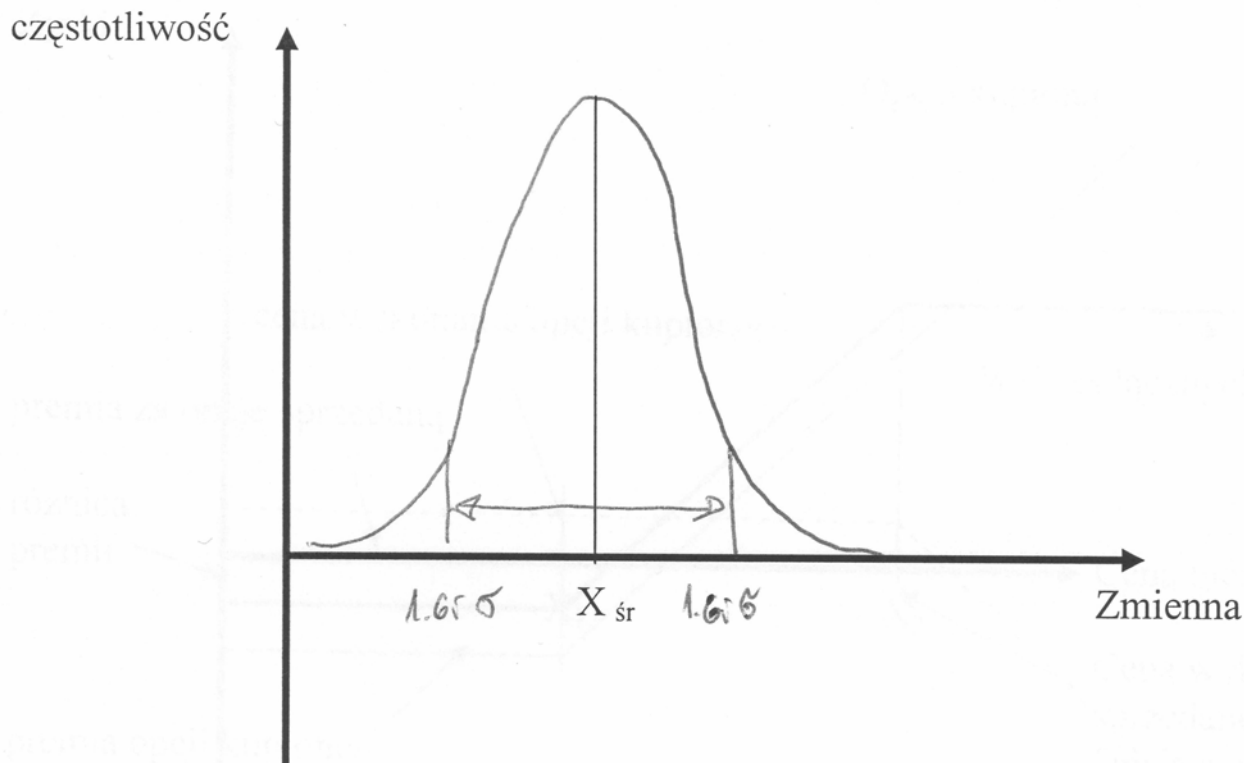
Profil ryzyka dla opcji *Put*



⁵ Zamiennie używa się terminów premia opcyjny i cena opcji.

Ze względu na symetrię rozkładu normalnego oznacza to, że 2,5% zmiennych będzie mniejszych od dolnej granicy przedziału cen i tyle samo większych od górnej granicy.

Rys. 2. Rozkład zmienności bieżących cen rynkowych.



Tab. 1. Wyznaczanie poziomu ufności.

Wielokrotność odchyłeń standardowych (k)	Poziom ufności (%)
1,28	90
1,65	95
2,33	99

Źródło: J.P. Morgan, RiskMetrics, "Monitor" 1997, q IV.

Przedział ten tworzy się w następujący sposób (por. tab. 1):

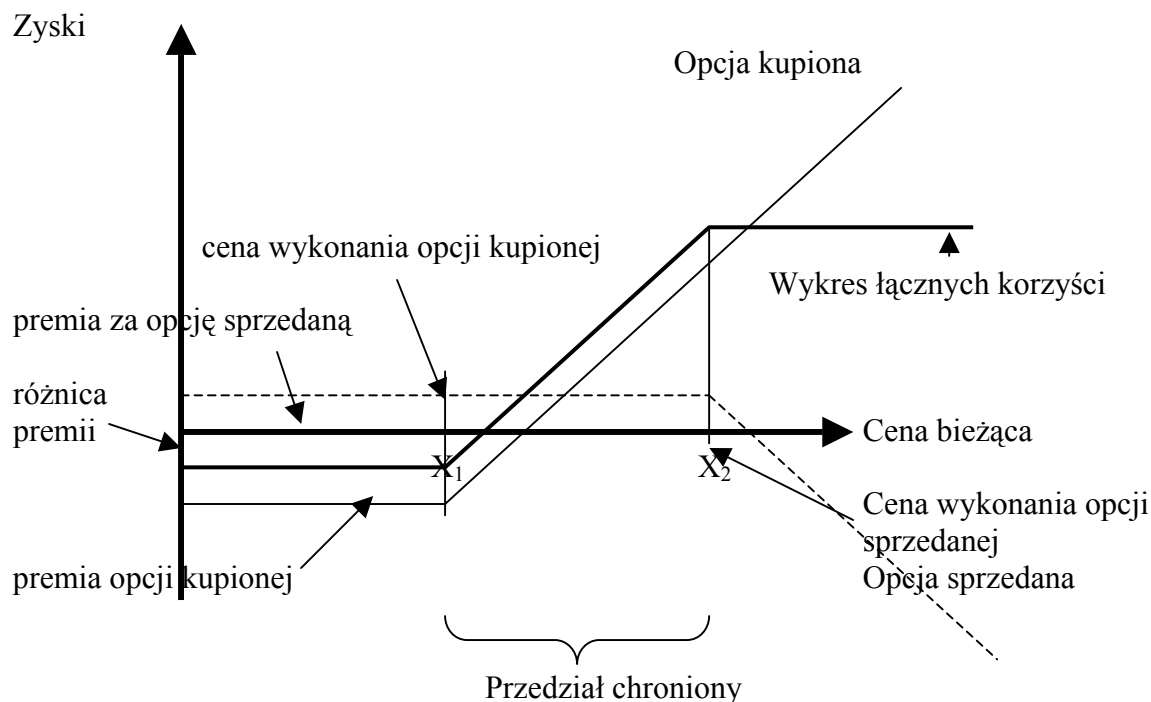
- dolna granica – $(x_{śr} - k * \sigma)$
- górna granica – $(x_{śr} + k * \sigma)$

Tak więc, przyjmując poziom ufności w wysokości 95% przedział cen jest równy – dolna granica: $x_{śr} - 1,65\sigma$, natomiast górna granica: $x_{śr} + 1,65\sigma$. Przedział ten jest więc szerokości $2 * 1,65 \sigma$, czyli $3,30 \sigma$.

Jak już stwierdzono, przedział chronionych cen w kontrakcie opcyjnym jest jednostronnie otwarty. Przyjmijmy, że opcja kupiona jest o cenie wykonania odpowiadającej cenie oczekiwanej. Zamknięcie tego otwartego w ten sposób jednostronnie przedziału może nastąpić poprzez sprzedaż opcji o cenie wykonania równej cenie zamykającej przedział. Na przykład, jeżeli kupiono opcję *Call* o cenie wykonania 90 zł, to zamknięcie przedziału może nastąpić poprzez sprzedaż opcji o cenie wykonania 105 zł. W ten sposób został utworzony prze-

dział cen 90-105 zł chroniony przez kontrakty opcyjne. W przypadku ochrony przed spadkiem cen, a więc kupując opcję *Put* o cenie wykonania 90 zł, sprzedajemy opcję *Put* w cenie wykonania 75 zł. Tworzymy w ten sposób przedział 90-75 zł chroniony przez opcję. Przedstawiona to rys. 3.

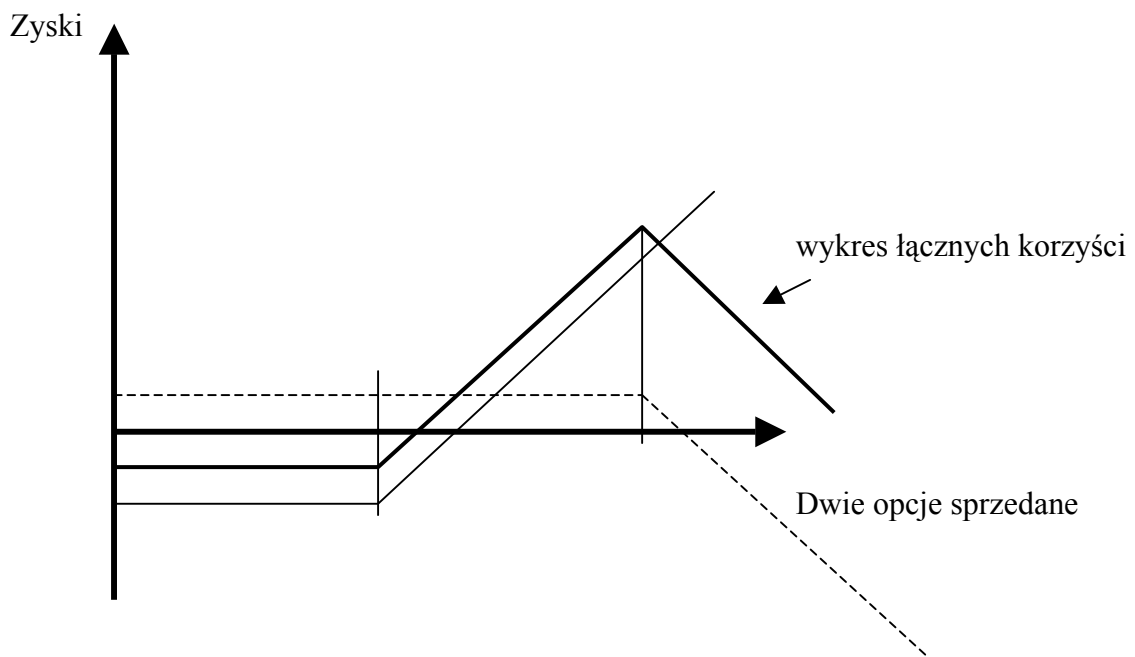
Rys. 3. Wyznaczanie przedziału cen chronionych.



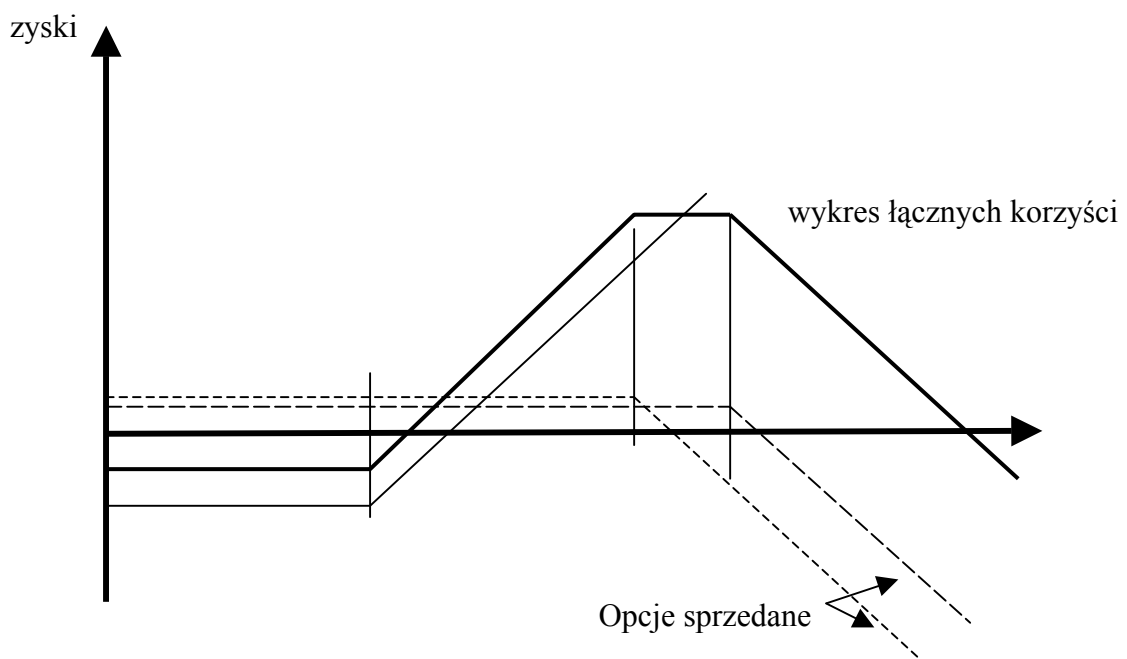
Tego typu kombinacja oznacza, że po przekroczeniu poziomu ceny zamykającej przedział chroniony korzyści stabilizują się na stałym poziomie. Zakładając, że w miarę oddalania się od bieżącego poziomu prawdopodobieństwo wystąpienia ceny maleje, można jeszcze rozważyć co najmniej dwa warianty:

- na poziomie ceny zamykającej przedział sprzedajemy dwie opcje, a nie jedną (por. rys. 4),
- na poziomie ceny wyższym od poziomem zamykającym przedział cenowy sprzedajemy kolejną opcję (por. rys. 5).

Rys. 4. Kombinacja opcji uwzględniająca dwie sprzedane opcje o tej samej cenie wykonania.



Rys. 5. Kombinacja opcji uwzględniająca dwie sprzedane opcje o różnych cenach wykonania.



Oczywiście przedstawione wyżej przykłady nie wyczerpują możliwych do zastosowania kombinacji opcyjnych. Sprzedaż dwóch (lub więcej) opcji oznacza uzyskanie określonych wpływów, co zmniejsza koszty ochrony w porównaniu do pojedynczej pozycji opcyjnej. Można bez specjalnych trudności tak ukształtować kombinację opcyjną, iż wpływy pokryją się z kosztami. Są to tzw. strategie zerokosztowe.

2. Ochrona wartości portfela opcji (*Hedging delta*)

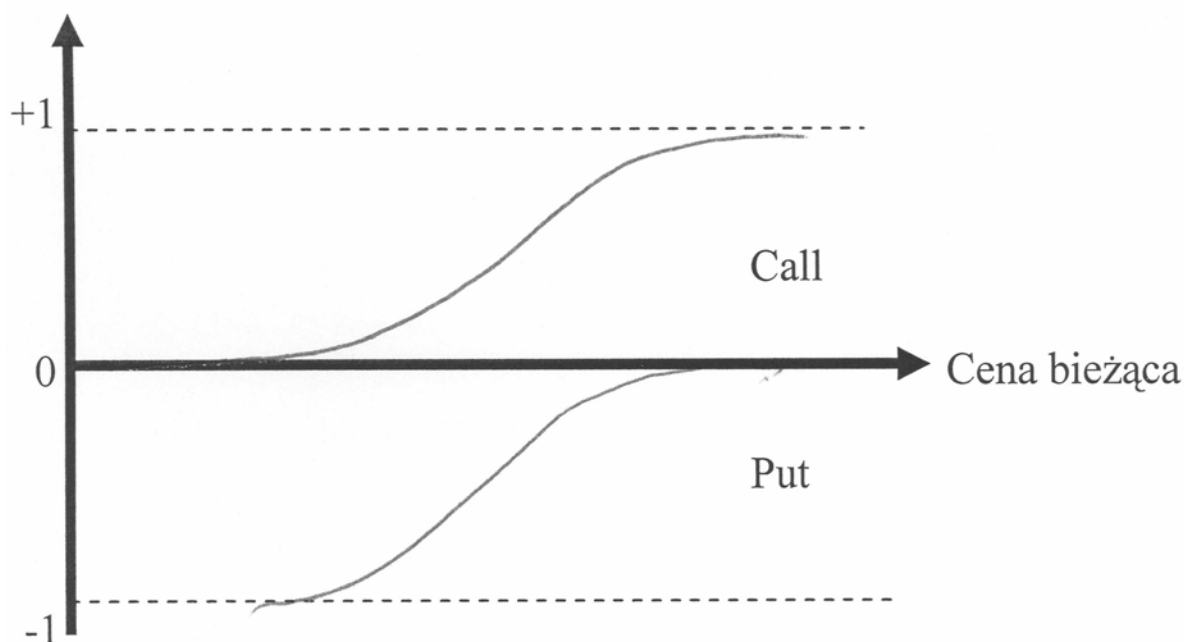
Jak z powyższego wynika, potrzeba zapewnienia efektywności ochrony przed zmianami cen bieżących wymaga stosowania kilku pozycji opcyjnych. Jeżeli przedsiębiorstwo chroni się przed zmianami cen kilku instrumentów bazowych oznacza to, że w jego portfelu znajdzie wiele opcji zarówno *Put*, jak i *Call* oraz opcji kupionych i sprzedanych. Wrażliwość cen opcji na zmiany cen bieżących instrumentów bazowych sprawia, że wartość tego portfela musi ulegać jego fluktuacji z określonymi konsekwencjami dla wyniku finansowego. Wrażliwość taką mierzy się za pomocą współczynnika delty. Dla pojedynczej opcji jest ona równa⁶:

$$\mathbf{Delta} = \frac{\Delta C}{\Delta S} \text{ dla opcji } \mathbf{Call}$$

$$\mathbf{Delta} = -\frac{\Delta P}{\Delta S} \text{ dla opcji } \mathbf{Put}$$

Wykres delty dla obu opcji umieszczono na rys. 6. Znajdują się tam delty dla pozycji długiej w kontrakcie opcyjnym (opcje zakupione). W przypadku pozycji krótkiej (sprzedaż opcji) delta posiada znak przeciwny.

Rys. 6. Współczynnik delty dla opcji *Call* i *Put*.



Delta dla portfela jest sumą delty dla poszczególnych pojedynczych opcji wchodzących w skład portfela. Przy czym pozycje mają deltę odwrotną w stosunku do pozycji długich. Im wyższa jest delta dla portfela tym większa jest jego wrażliwość na zmiany ceny bieżącej. Łą-

⁶ Należy pamiętać, że cena opcji jest funkcją rosnącą ceny bieżącej instrumentu bazowego w przypadku opcji *Call* lub malejącą dla opcji *Put*. Ogólnie wpływ czynników decydujących o cenie opcji analizowany jest za pomocą formuły Blacka-Scholesa.

czenie pozycji długich i krótkich oraz opcji *Call* i *Put* w odpowiedni sposób pozwala na zmniejszenie delty dla portfela. Na przykład, pozycje w opcji *Call* umieszczone na rys. 4 posiadają przykładowo łączną deltę w następującej wysokości⁷:

$$\mathbf{Delta_{portfela} = Delta_{opcjiA} - Delta_{opcjiB} - Delta_{opcjiC}}$$

Zauważmy, że im więcej opcji zostanie sprzedanych, tym koszt zajmowanej pozycji będzie niższy, ale także zmniejszeniu ulega delta.

Należy przy tym pamiętać, że pozycja bazowa posiada zawsze deltę równą 1,0. Stąd też do redukcji delty portfela opcji można wykorzystać instrumenty bazowe, a wielkość tej pozycji jest równa:

$$\mathbf{Y = Delta}$$

Innymi słowy, jeżeli delta dla pozycji opcyjnej równa się 0,6; oznacza to, że do zrównoważenia pozycji należy zająć odwrotną pozycję w instrumencie bazowym w wysokości 0,6.

Wykorzystując opcje w zarządzaniu ryzykiem finansowym należy przede wszystkim uwzględnić zatem obydwa opisane wyżej aspekty:

- zawężenia obszaru cen chronionego za pomocą opcji. Jest to czynnik zmniejszający nie tylko koszty ochrony przed ryzykiem, ale redukując deltę (przeciwstawne pozycje opcyjne – kupno i sprzedaż), zmniejsza też zmienność osiągniętego wyniku.
- dobierać taką strukturę portfela instrumentów finansowych, by zredukować (najlepiej do zera) deltę portfela.

Zastosowanie obu zasad oznaczać będzie wzrost efektywności i skuteczności zarządzania ryzykiem finansowym za pomocą kontraktów opcyjnych.

⁷ Cena opcji maleje w ślad za oddalaniem się od bieżącej ceny rynkowej. Stąd też każda kolejna opcja w tym przykładzie ma niższą cenę.