

„WIV20 - indeks zmienności implikowanej dla opcji na WIG20”

WPROWADZENIE

Niniejszy dokument przedstawia konstrukcję indeksu zmienności implikowanej w cenach opcji na WIG20 notowanych od 22 września 2003 roku na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Wartość indeksu zmienności implikowanej można interpretować co najmniej dwojako. Po pierwsze, indeks ujawnia poziom cen opcji w ujęciu stosowanym przez traderów, zgodnie z zasadą „handel opcjami to handel zmiennością”. Po drugie, indeks zmienności implikowanej pokazuje oczekiwania uczestników rynku co do kształtowania się poziomu zmienności cen w najbliższej przyszłości, zatem może być traktowany jako kolejny barometr nastrojów panujących na giełdzie.

ZMIENNOŚĆ IMPLIKOWANA POJEDYNCZEJ OPCJI

Kalkulacja zmienności implikowanej dla pojedynczej opcji oparta zostanie o klasyczny model wyceny opcji europejskich Fischera Blacka i Myrona Scholesa, a konkretnie jego rozwinięcie zaproponowane przez Roberta C. Mertona, uwzględniające stopę wypłaty dywidendy.

$$\begin{aligned}C &= Se^{-dT} N(d_1) - Xe^{-rT} N(d_2) \\P &= -Se^{-dT} N(-d_1) + Xe^{-rT} N(-d_2) \\d_1 &= \frac{\ln(S/X) + (r - d + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \\d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T}\end{aligned}$$

gdzie: C – premia opcji call,
 P – premia opcji put,
 S – aktualny kurs instrumentu bazowego,
 X – kurs wykonania opcji,
 r – stopa procentowa wolna od ryzyka,
 d – stopa wypłaty dywidendy,
 T – czas do wygaśnięcia opcji w latach,
 σ – zmienność kursu instrumentu bazowego,
 $N(x)$ – wartość skumulowanej funkcji gęstości standardowego rozkładu normalnego.

Na potrzeby kalkulacji proponowanego tu indeksu zmienności implikowanej powyższy model zostanie nieco zmodyfikowany. Pierwszym krokiem będzie poniższe przekształcenie.

$$\begin{aligned}C &= [Se^{(r-d)T} N(d_1) - XN(d_2)] e^{-rT} \\P &= [-Se^{(r-d)T} N(-d_1) + XN(-d_2)] e^{-rT} \\d_1 &= \frac{\ln(Se^{(r-d)T}/X) + (\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \\d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T}\end{aligned}$$

W drugim kroku, wykorzystując relację między ceną instrumentu bazowego (S) a opiewającego na niego kontraktu futures/forward ($F = Se^{(r-d)T}$) otrzymamy potrzebny nam wariant modelu wyceny opcji.

$$C = [FN(d_1) - XN(d_2)]e^{-rT}$$

$$P = [-FN(-d_1) + XN(-d_2)]e^{-rT}$$

$$d_1 = \frac{\ln(F/X) + (\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

gdzie: F – aktualny kurs kontraktu futures/forward opiewającego na ten sam instrument bazowy i posiadający ten sam termin wygaśnięcia co opcja.

Określenie wysokości zmienności implikowanej dla wybranej opcji na danej sesji giełdowej polegało będzie na znalezieniu takiej wartości parametru σ , dla której spełnione zostanie odpowiednie równanie powyższego modelu wyceny ($C=...$ dla opcji call, $P=...$ dla opcji put). Pozostałe składniki równań przybiorą wartości zgodnie z poniższą tabelą.

PARAMETR	OPIS
C lub P	Średnia arytmetyczna z czterech cen transakcyjnych wybranej opcji na WIG20 osiągniętych na danej sesji: otwarcia, najwyższej, najniższej i zamknięcia.
F	Średnia arytmetyczna z czterech cen transakcyjnych kontraktu terminowego na WIG20 (o tym samym terminie wygaśnięcia co wybrana opcja) osiągniętych na danej sesji: otwarcia, najwyższej, najniższej i zamknięcia.
X	Kurs wykonania wybranej opcji.
R	Średnia ważona stopa rentowności 13-tygodniowych bonów skarbowych z ostatniego przetargu.
T	Czas do wygaśnięcia wybranej opcji w latach.

OBLICZANIE WARTOŚCI INDEKSU ZMIENNOŚCI IMPLIKOWANEJ

Indeks zmienności implikowanej ($WIV20$) na daną sesję giełdową obliczany będzie jako średnia ważona otrzymanych poziomów parametru σ dla wszystkich opcji out-of-the money (opcji call, dla których $F < X$ oraz opcji put, dla których $F > X$) zgodnie z poniższą formułą.

$$WIV20 = \frac{\sum_i \sigma_i z_i v_i}{\sum_i z_i v_i} * 100\%$$

gdzie: σ_i – zmienność implikowana i -tej opcji,
 z_i – cena i -tej opcji (C lub P , jak przy wyliczaniu zmienności implikowanej),
 v_i – wolumen obrotu na i -tej opcji na danej sesji giełdowej.

Oprócz indeksu głównego $WIV20$ obliczane będą dodatkowo dwa subindeksy zmienności implikowanej:

- $WIV20_{CALL}$ – z uwzględnieniem wyłącznie opcji call, oraz
- $WIV20_{PUT}$ – z uwzględnieniem wyłącznie opcji put.

UWAGI KOŃCOWE

Aktualne oraz historyczne wartości indeksu $WIV20$ oraz jego dwóch subindeksów publikowane będą na stronie internetowej <http://wiv20.artim.waw.pl> (aktualizacja codziennie około godziny 17-tej).

Pewną bazą porównawczą i punktem odniesienia dla indeksu zmienności implikowanej w cenach opcji jest zmienność historyczna samego indeksu giełdowego WIG20. W związku z tym na stronie internetowej <http://wiv20.artim.waw.pl> publikowany będzie również poziom 60-sesyjnej zmienności historycznej ($WHV20_{60}$), wyliczony zgodnie z poniższą formułą.

$$WHV20_{60} = 16 \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{59} [\ln(W_{i-59} / W_{i-60}) - \overline{WW}]^2}{59}} * 100\%$$
$$\overline{WW} = \frac{\sum_{i=0}^{59} \ln(W_{i-59} / W_{i-60})}{60}$$

gdzie: W_i – poziom indeksu WIG20 na zamknięciu i -tej sesji giełdowej licząc od bieżącej.

Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie do tej chwili nie rozpoczęła publikacji żadnego indeksu zmienności implikowanej w cenach opcji na indeks WIG20, tłumacząc to zbyt niskim poziomem płynności notowanym na tym rynku. Zaproponowany indeks $WIV20$ ma na celu tymczasowe zapełnienie tej luki.

Zaprezentowany tu algorytm kalkulacji indeksu $WIV20$ w dość specyficzny sposób uwzględnia istnienie tzw. płaszczyzny zmienności, czyli wpływu odległości ceny wykonania danej opcji od bieżącej ceny instrumentu bazowego, jak również długości czasu do wygaśnięcia danej opcji na wysokość zmienności implikowanej (zależności te wynikają z niedoskonałości Modelu Blacka-Scholesa-Mertona). Dla porównania warto zapoznać się z konstrukcją indeksu zmienności implikowanej VIX publikowanego przez chicagowską giełdę opcji (<http://www.cboe.com/micro/vix/vixwhite.pdf>) oraz z opartą na tej samej metodzie koncepcją indeksu zmienności VIW20 dla polskiego rynku akcyjnego (<http://www.e-finanse.com/article.php?art=87>)*, jak również z udostępnianym przez giełdę chicagowską alternatywnym IV Index (<http://www.cboe.com/tradtool/IVolService8.aspx>).

Warszawa, 30 listopada 2008 roku.

* W numerze 4/2007 kwartalnika „e-Finanse” znalazł się artykuł dr Roberta Ślepaczuka i Grzegorza Zakrzewskiego „VIW20 – koncepcja indeksu zmienności dla polskiego rynku akcyjnego”, na który autor natknął się już po opublikowaniu pierwszej wersji niniejszego dokumentu. W związku z tym podobieństwo nazw $WIV20$ i $VIW20$ uznać należy za przypadkowe.