

Tomasz Wiśniewski

Uniwersytet Szczeciński

RÓŻNICE W WYCENIE OPCJI REALNYCH METODĄ DWUKROTNEJ SYMULACJI MONTE CARLO I Z ZASTOSOWANIEM FORMUŁY BLACKA-SCHOLES

1. Wstęp

Wycena wartości opcji realnych jest skomplikowana, a trudności z nią związane mają charakter zarówno metodologiczny, jak i praktyczny [6]. Podstawowym założeniem wyceny opcji realnych jest analogia pomiędzy opcją finansową a realną [5]. Mimo iż analogia taka zachodzi, istnieją istotne różnice pomiędzy tymi rodzajami opcji i parametrami je opisującymi. W znaczny sposób utrudniają one użycie metod wyceny opcji finansowych do wyceny opcji realnych. Ze względu na ułomność analogii pomiędzy opcjami realnymi a finansowymi wskazane jest poszukiwanie nowych metod wyceny opcji realnych, które uwzględniałyby istotne różnice w obydwu podejściach. Przykładem takich poszukiwań jest metoda dwukrotnej symulacji Monte Carlo, która została już zaprezentowana we wcześniejszych artykułach autora [7; 8]. Jest ona połączeniem metody konsolidacji czynników ryzyka Copelanda i Antikarova (CA) opartej na symulacji Monte Carlo [3, s. 244-253] i wyceny średniej wartości projektu inwestycyjnego metodą symulacji Monte Carlo [1; 2].

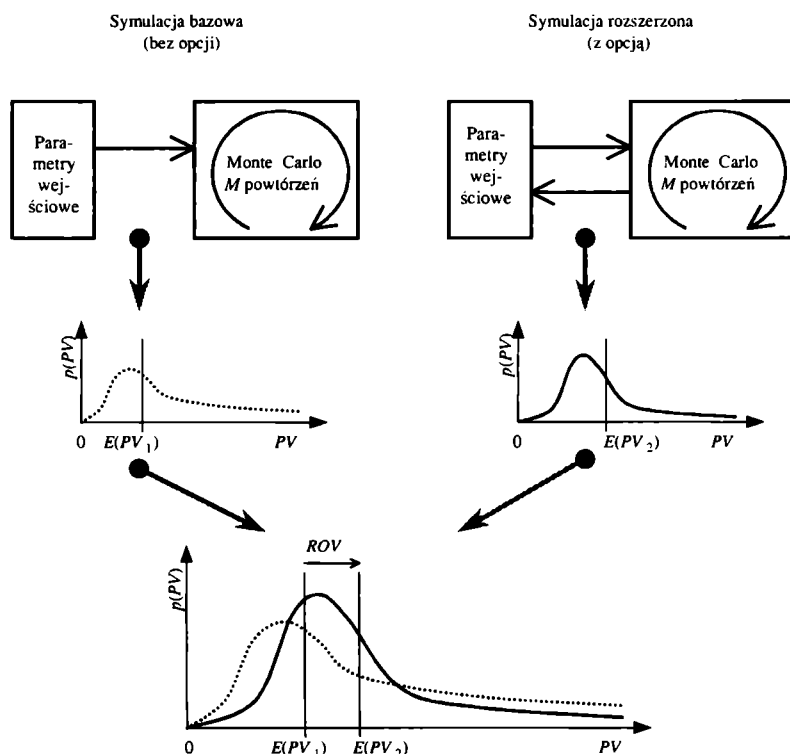
W niniejszym artykule przedstawiony będzie przykład wyceny opcji realnej rozszerzenia projektu inwestycyjnego metodą dwukrotnej symulacji Monte Carlo, przy czym artykuł wzbogacono o porównanie wyników z wyceną wartości opcji europejskiej formułą Blacka-Scholesa (BS) oraz podjęto próbę wskazania przyczyn różnic w obydwu wycenach. Głównym celem jest zatem wskazanie przyczyny różnic w wycenie, co może być istotne dla obydwu metod wyceny opcji realnych.

Porównanie metod przeprowadzono na bazie jednostkowego przykładu wyceny opcji rozszerzenia projektu inwestycyjnego. Parametry do wyceny formułą BS zostały oszacowane z modelu służącego do wyceny opcji metodą dwukrotnej symulacji Monte Carlo. Obydwie wyceny dotyczą zatem tej samej sytuacji decyzyjnej zawierającej opcję

realną i teoretycznie powinny dawać zbliżone rezultaty. Ponieważ tak nie jest, przeanalizowano możliwe przyczyny różnic występujących w wycenie opcji każdą z metod. Analiza ta może być bazą do dalszych prac nad poprawnością metod wyceny opcji realnych.

2. Wycena opcji realnych metodą dwukrotnej symulacji Monte Carlo

Nowym podejściem do wyceny opcji realnych jest metoda dwukrotnej symulacji Monte Carlo [7; 8]. Metoda ta odchodzi od wyceny opcji realnej metodami stosowanymi do wyceny opcji finansowych¹. Wartość opcji określana jest jako różnica pomiędzy wartościami projektu z opcją a wartością projektu bez opcji. W obydwu przypadkach wartość wyliczana jest jako średnia wartość projektu spośród wyników uzyskanych w wielu iteracjach symulacyjnych Monte Carlo. Zmienność w obydwu przypadkach zawarta jest w parametrach wejściowych do modelu finansowego opisującego projekt inwestycyjny. Praktycznie każdy parametr wejściowy może być w tym podejściu opisany stochastycznie. Dzięki temu metoda ta umożliwia również konsolidację czynników ryzyka zgodnie z metodą MAD zaproponowaną przez Copelanda i Antikarova [3, s. 244-253].



Rys. 1. Idea wyceny opcji realnych metodą dwukrotnej symulacji Monte Carlo
Źródło: opracowanie własne.

¹ Na przykład wycena opcji metodami analitycznymi bądź metodą drzew dwumianowych.

Różnicę wartości obliczano jako różnicę między średnimi wartościami projektu z opcją i bez opcji (por. rys. 1). Pierwsza symulacja Monte Carlo służy do obliczenia średniej wartości projektu na bazie planu finansowego, który nie zawierał realizacji opcji realnej (por. rys. 1, symulacja bazowa). Drugą symulację wykonuje się na podobnym modelu z tą różnicą, że po przekroczeniu granicznych wartości parametrów wejściowych model zawiera plan finansowy opisujący wykonanie opcji realnej – np. dodatkową inwestycję rozszerzającą projekt inwestycyjny (por. rys. 1, symulacja rozszerzona). Różnica między średnimi wartościami w tych dwóch symulacjach wyznacza wartość opcji realnej.

Praktycznym problemem jest określenie warunku wykonania opcji. Ponieważ w tej metodzie wartość projektu jest zmienną wynikową, to konieczne jest określenie warunku wykonania opcji na podstawie zmiennej decyzyjnej wybranej spośród stochastycznych parametrów wejściowych do planu finansowego, a nie na bazie samej wartości projektu, jak to ma miejsce w klasycznej wycenie opcji realnych. Określenie wartości zmiennej decyzyjnej, przy którym powinno nastąpić wykonanie opcji, jest trudne, gdyż może się zdarzyć, że pomimo wykonania opcji, wartość projektu jest niższa niż wartość projektu bez opcji. Zastosowane rozwiązanie to wyszukanie właściwej wartości tego parametru za pomocą analizy wrażliwości wartości opcji na zmianę wartości tego parametru. Należy przy tym badać nie tylko wartość opcji, ale również prawdopodobieństwo zakończenia projektu z opcją z niższą wartością niż średnia wartość projektu bez opcji. Jeżeli prawdopodobieństwo to jest akceptowalnie małe, to przyjąć można, że odnaleziono wartość zmiennej decyzyjnej, po przekroczeniu której opcja powinna zostać wykonana².

3. Przykład wyceny opcji realnej metodą dwukrotnej symulacji Monte Carlo

Załóżmy, że realizowany jest prosty projekt inwestycyjny. Model oceny efektywności tej inwestycji zaprezentowano w tab. 1. Związki między zmiennymi są na tyle proste i oczywiste, iż zrezygnowano z dokładnego opisu zależności między nimi. Model, aczkolwiek prosty, pozwala oddać główne zależności pomiędzy parametrami wpływającymi na efektywność projektu inwestycyjnego. Model w celu uproszczenia zakłada sprzedaż jednego produktu. Odwzorowane zostały natomiast związki pomiędzy ilością sprzedaży a kosztami zmiennymi, nakładami inwestycyjnymi a obciążeniem kosztami amortyzacji wyniku finansowego oraz wielkością sprzedaży a zapotrzebowaniem na kapitał pracujący. W ocenie efektywności przyjęto średni ważony koszt kapitału na stałym poziomie wynoszącym 12% oraz stopę podatku dochodowego równą 19%. Poszczególne elementy wolnych przepływów pieniężnych zostały podane ze znakami wskazującymi kierunek przepływu.

² Procedura ta została wyjaśniona w opisie do rys. 2.

Tabela 1. Przykładowy model oceny efektywności inwestycji (w tys. zł)

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cena/szt.		10,0	10,0	9,5	9,0	8,0	7,0	6,0
Ilość (szt.)		100	120	139	154	173	189	200
Koszty zmienne/szt.		5,0	5,0	4,7	4,4	3,8	3,2	3,2
Przychody		1000	1200	1321	1386	1384	1323	1200
– koszty zmienne		-500	-600	-653	-678	-657	-605	-640
– koszty stałe		-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
– amortyzacja		-243	-243	-243	-243	-243	-243	-243
EBIT		237	337	404	446	464	455	297
– podatek dochodowy (19%)		-45	-64	-77	-85	-88	-87	-56
+ amortyzacja		243	243	243	243	243	243	243
– nakłady inwestycyjne	-1700							
– wzrost kapitału pracującego	-200	-40	-24	-13	0	0	13	264
Wolne przepływy pieniężne (FCF)	-1900	395	492	557	604	618	625	748

WACC		12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%
Czynnik dyskontowy		0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066	0,4523
PV(FCF)		353	392	397	384	351	316	338

Wartość projektu brutto	2531
Nakłady inwestycyjne	-1900
NPV projektu	631

Źródło: opracowanie własne na podstawie [3, s. 247].

Jak wynika ze statycznej analizy wartości projektu, jest on efektywny, gdyż NPV projektu przy przyjętych założeniach wynosi 631. W modelu tym zdefiniowano cenę jako zmienną stochastyczną o rozkładzie normalnym z wartością oczekiwaną równą wartości z tabeli i współczynnikiem zmienności równym 10% (np. odchylenie standardowe ceny w roku 2010 wynosi $0,8 = 8,0 \times 10\%$). Każda z cen w kolejnych latach jest skorelowana ze swoim poprzednikiem i następnikiem z siłą opisaną współczynnikiem korelacji wynoszącym 0,9. Na tak określonym modelu przeprowadzono symulację Monte Carlo wartości bieżącej netto projektu, która potwierdziła wartość oczekiwaną modelu równą 631. Przedstawiony model odwzorowuje sytuację bazową, czyli projekt inwestycyjny bez możliwości aktywnej reakcji na sytuację różniącą się od przyjętych założeń. Założmy jednak, że możliwe jest dwukrotne zwiększenie wielkości sprzedaży od roku 2008 pod warunkiem wydatkowania dodatkowych nakładów inwestycyjnych w wysokości 1,5 mln zł w roku 2007. Decyzję o wykonaniu takiej opcji realnej (opcji rozszerzenia skali działania) podjąć należy w 2007 r. Wykonanie opcji rozszerzenia projektu spowoduje od 2008 r. dwukrotny wzrost sprzedaży w stosunku do wartości planowanych w scenariuszu bazowym. Ponadto pociągnie to za sobą wzrost kosztów stałych, amortyzacji i kapitału pracującego (zmiany te opisane są w tab. 2 i oznaczone jako wariant wykonania opcji).

Należy również wspomnieć o założeniu, że projekt po rozszerzeniu będzie realizowany zgodnie z oryginalnym harmonogramem i nie zostanie przedłużony. Zakładając, że zakupione maszyny i urządzenia będą traciły na wartości rynkowej zgodnie z odpisami amortyzacyjnymi, zaplanowano sprzedaż środków trwałych na zakończenie projektu według ich wartości rynkowej. W wariantcie bazowym wartość końcowa środków trwałych wyniesie 0 zł, w wariantcie wykonania opcji natomiast – 347 tys. zł po uwzględnieniu podatku dochodowego.

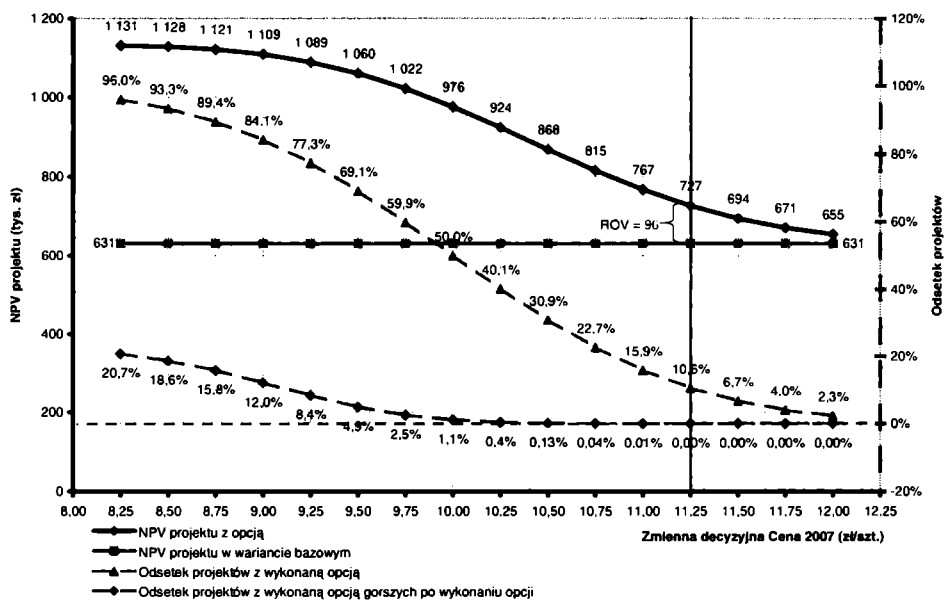
Tabela 2. Dane wejściowe różnicujące warianty bazowy i rozszerzony (w tys. zł)

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Liczba (szt.) (wariant bazowy)	0	100	120	139	154	173	189	200
Liczba (szt.) (wariant wyk. opcji)	0	100	120	278	308	346	378	400
– koszty stałe (bazowy)	0	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
– koszty stałe (wyk. opcji)	0	-20	-20	-40	-40	-40	-40	-40
– nakłady inwestycyjne (bazowy)	-1700	0	0	0	0	0	0	0
– nakłady inwestycyjne (wyk. opcji)	-1700	0	-1500	0	0	0	0	0
+ amortyzacja (bazowy)	0	-243	-243	-243	-243	-243	-243	-243
+ amortyzacja (wyk. opcji)	0	-243	-243	-457	-457	-457	-457	-457
– wzrost kapitału pracującego (bazowy)	-200	-40	-24	-13	0	0	13	264
– wzrost kapitału pracującego (wyk. opcji)	-200	-40	-224	-53	-24	-13	13	541

Źródło: opracowanie własne.

Zmienną, na bazie której podejmowana jest decyzja o wykonaniu opcji, jest cena w 2007 r. Załóżmy, że wartość zmiennej decyzyjnej wynosi 10,25. Jeżeli w konkretnej iteracji (kolejnym scenariuszu wygenerowanym w ramach symulacji Monte Carlo) cena w roku 2007 (symulowana zgodnie z rozkładem normalnym $N(10, 1)$ i współczynnikiem autokorelacji 0,9 do ceny w 2006 r.) będzie wyższa lub równa 10,25, to opcja rozszerzenia zostanie w tej iteracji wykonana. W takim przypadku do modelu zostaną podstawione dane z wariantu wykonania opcji (por. tab. 2). W przeciwnym przypadku w danej iteracji podstawione zostaną dane z wariantu bazowego.

Ponieważ nie znany jest optymalny poziom zmiennej decyzyjnej, symulację Monte Carlo dla wariantu z realizacją opcji wykonano wielokrotnie, zmieniając za każdym razem wartość zmiennej decyzyjnej powodującej wykonanie opcji. Przeprowadzono zatem analizę wrażliwości wartości projektu na poziom zmiennej decyzyjnej (por. rys. 2). W celu wyliczenia wartości opcji wykonano 100 000 iteracji wariantu modelu z wykonaniem opcji dla każdej wartości zmiennej decyzyjnej. Posłużono się w tym celu pakietem Crystal Ball rozszerzającym funkcje Excela o możliwość realizacji symulacji Monte Carlo. Czas realizacji pojedynczej symulacji (100 000 iteracji) wyniósł ok. 10 sekund na standardowym komputerze klasy PC z procesorem Pentium 4.



Rys. 2. Wykres wartości oczekiwanej netto projektu inwestycyjnego bez opcji i z opcją (lewa skala) na tle odsetka projektów z wykonaniem opcji i o wartościach ujemnych po wykonaniu opcji (prawa skala)
Źródło: opracowanie własne.

Otrzymane wyniki kilkunastu symulacji Monte Carlo zaprezentowano na wykresie (por. rys. 2). Porównano na nim oczekiwaną wartość projektu netto w wariantcie bazowym z oczekiwaną wartością projektu w wariantcie wykonania opcji przy różnych poziomach zmiennej decyzyjnej (lewa skala – linie ciągłe). Przykładowo oczekiwana wartość netto projektu w wariantcie wykonania opcji przy zmiennej decyzyjnej na poziomie 8,25 jest największa i wynosi 1131 tys. zł, co w porównaniu z wartością projektu w wariantcie bazowym wynoszącą 631 tys. zł daje wartość opcji realnej równą 500 tys. zł. Dalsza analiza wskazuje jednak, że przy tym poziomie zmiennej decyzyjnej w 96% przypadków, z symulowanych 100 000, opcja rozszerzenia zostanie wykonana (por. rys. 2, prawa skala – linie przerywane). Z kolei spośród tych 96% przypadków 20,7% (czyli ok. 19,9% wszystkich przypadków) zakończonych zostanie z wartością NPV projektu po wykonaniu opcji mniejszą niż wartość oczekiwana projektu bazowego ($ENPV < NPV_{baza}$). Oznacza to, że wykonanie opcji spowodowało osiągnięcie rezultatu gorszego niż w przypadku niewykonania opcji. Jest to sytuacja niedopuszczalna, która podważa zasadność wykonania opcji. Należy zatem tak ustalić wartość zmiennej decyzyjnej, aby po wykonaniu opcji wartość netto projektu z opcją ($ENPV$) nigdy nie była niższa niż wartość projektu w wariantcie bazowym (NPV_{baza} , gdyż w przeciwnym przypadku wykonanie opcji nie ma uzasadnienia). Jak wynika z analizy wrażliwości, wartość ta wynosi 11,25. Przy tej wartości zmiennej decyzyjnej oczekiwana

wartość netto projektu w wariancie wykonania opcji wynosi 727 tys. zł, co oznacza, że wartość samej opcji realnej wynosi 96 tys. zł.

Interesujące wnioski można wyciągnąć z analizy wrażliwości wartości opcji realnej w zależności od poziomu zmiennej decyzyjnej. Akceptując prawdopodobieństwo niepowodzenia realizacji wykonania opcji równe 1,1%, można zwiększyć wartość opcji do 345 tys. zł = 976 – 631 (por. rys. 2). W tym celu wartość zmiennej decyzyjnej należy ustalić na poziomie 10,0 zł. Prawdopodobieństwo niepowodzenia projektu wyniesie w tym przypadku mniej niż jeden procent ($0,55\% = 1,1\% \cdot 50\%$). Jak można przypuszczać, wielu menedżerów zaakceptuje minimalnie większe niż 0,0% ryzyko zakończenia projektu po wykonaniu opcji z wartością niższą niż średnia wartość projektu bez opcji w celu znacznego podniesienia oczekiwanej wartości opcji (z 96 tys. zł do 345 tys. zł). Ten aspekt wyceny opcji jest zupełnie pomijany przez klasyczne metody wyceny opcji realnych. Prezentowana metoda podwójnej symulacji Monte Carlo umożliwia racjonalne przeprowadzenie takiej analizy z uwzględnieniem prawdopodobieństw porażki.

4. Wycena opcji z przykładu wyliczona formułą Blacka-Scholesa

Omawiana opcja rozszerzenia projektu jest *de facto* europejską opcją kupna na prezentowanym projekcie inwestycyjnym. Można zatem wycenić ją klasyczną formułą Blacka-Scholesa. Należy zdefiniować parametry wejściowe do wyceny tej opcji. Wartość, o którą można zwiększyć wartość bazowego projektu inwestycyjnego będzie odpowiadała cenie instrumentu bazowego (S). Wartość ta wynosi na początku projektu $S = V_R = 1696$ tys. zł. Jest to wynik zdyskontowania średnim ważonym kosztem kapitału różnicy pomiędzy przepływami operacyjnymi po wykonaniu opcji i przed wykonaniem opcji, przyjmując za wartość cen wartości średnie. Oczywiście, w obydwu przepływach pieniężnych nie uwzględniono nakładów inwestycyjnych, ale w przepływach po wykonaniu opcji uwzględniono sprzedaż środków trwałych na koniec projektu. Wektor przepływów od roku zerowego w tysiącach złotych będzie zatem następujący $FCF_R^{Oper} = [0, 0, -200, 525, 574, 600, 606, 1036]$, co po zdyskontowaniu $WACC = 12\%$ daje powyższą wartość V_R .

Ceną wykonania opcji (X) jest wartość nakładów inwestycyjnych niezbędnych do rozszerzenia projektu inwestycyjnego. Ich wartość wynosi na koniec drugiego roku realizacji projektu 1,5 mln zł, co równe jest $X = I_R = 1,196$ tys. zł w roku zerowym. Czas trwania opcji wynosi dwa lata ($T = 2$), a przyjęta stopa dyskontowa wolna od ryzyka – $r_f = 6\%$. Zmienność instrumentu bazowego wyliczona została na bazie zmienności cen w modelu z wykorzystaniem metody konsolidacji zmienności CA. Zmienność zwrotów modelu niezawierającego opcji ustalona została tą metodą na poziomie $\sigma = 44\%$. Przy powyższych poziomach danych wejściowych wartość opcji kupna wyliczona formułą BS [4, s. 172] wynosi $ROV_R^{BS} = 741$ tys. zł. Jak widać, jest to znacznie więcej niż wartość wyliczona metodą dwukrotnej symu-

lacji wartość $ROV_R^{2MC} = 96$ tys. zł. Wartość opcji wyliczona metodą dwukrotnej symulacji Monte Carlo stanowi tylko 13% wartości porównywalnej opcji wyliczonej formułą BS.

5. Próba identyfikacji przyczyny różnic w porównywanych metodach wyceny

Różnice w wycenie są na tyle duże, że należałoby zadać pytanie o ich przyczynę. Analiza tego zagadnienia wskazuje na potrzebę pogłębionej analizy trzech głównych obszarów. Po pierwsze zachodzą istotne różnice w założeniach przyjmowanych metod wyceny, które mogą prowadzić do tak różnych wyników – najważniejsze z nich to założenie o opisie zmienności wartości projektu geometrycznymi ruchami Browna przyjmowane w wycenie BS. Zmienność wartości projektu w dwukrotnej symulacji Monte Carlo jest natomiast wynikiem zmienności zmiennych wejściowych do modelu (w przykładzie jest to cena) i interakcji pomiędzy nimi (w przykładzie jest to autokorelacja ceny w poszczególnych latach).

Teoretycznie przedstawione różnice powinny zostać zniwelowane poprzez konsolidację zmienności metodą MAD. Ponieważ tak nie jest, powinno się wyznaczyć drugi obszar poszukiwań różnic w wycenie. Jeżeli zaproponowana metoda MAD zawiera błędy, to automatycznie wyliczona zmienność wartości projektu nie jest właściwa i wartość opcji wyliczona metodą BS nie jest poprawna. Innym rozwiązaniem tego dylematu jest niepoprawność którejś z metod – stanowić to powinno trzeci obszar poszukiwań różnic w wycenie. Metoda BS jest powszechnie używana do wyceny opcji realnych jednak równie często krytykowane są restrykcyjne i nie-realistyczne założenia w niej przyjmowane.

Metoda dwukrotnej symulacji Monte Carlo wynika bezpośrednio z definicji opcji realnych, co wskazywałoby na jej poprawność, jednak sama procedura wyznaczania średniej wartości projektu opierająca się na metodzie Monte Carlo zawiera wiele uproszczeń – jak np. związki pomiędzy ceną a ilością sprzedaży lub między ceną w poszczególnych okresach. Autokorelacja lub korelacja pomiędzy zmiennymi może być w tym przypadku zbyt uproszczonym narzędziem modelującym te związki. Dowodzi to jednak raczej braku wiedzy o otaczającej firmę rzeczywistości niż o niepoprawności metody wyceny opcji. Jest to typowy mankament metod symulacyjnych, gdyż modelowanie związków między zmiennymi wejściowymi jest wyjątkowo trudne.

6. Zakończenie

W artykule zaprezentowano wycenę wartości opcji metodą dwukrotnej symulacji Monte Carlo i porównano ją z wyceną z zastosowaniem formuły BS. Podsu-

mowując uzyskane wyniki, należy podkreślić, iż wykazane różnice w wycenie odmiennymi metodami nie dyskwalifikują żadnej z nich i stanowią interesujące zagadnienie badawcze warte dalszej, pogłębionej analizy. Po porównaniu metod wyceny opcji realnych nasuwają się następujące pytania: jak poprawnie wyliczyć wartość opcji realnej oraz czy w dalszym ciągu można bezkrytycznie przyjmować za właściwą analogię pomiędzy opcjami realnymi a finansowymi?

Literatura

- [1] Boyle P., *Options: A Monte Carlo Approach*, „Journal of Financial Economics” 1977, 4, s. 323-338.
- [2] Charnes J.M., *Using Simulation for Option Pricing*, Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference, red. J.A. Joines, R.R. Barton, K. Kang, P.A. Fishwick, Orlando, USA 2000, s. 151-157, <http://www.cc.ku.edu/~charnes/>, <http://www.wintersim.org/>.
- [3] Copeland, T., Antikarov V., *Real Options: A Practitioner's Guide*, Texere, 2001.
- [4] Tarczyński W., Zwolankowski M., *Inżynieria finansowa*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1999.
- [5] Trigeorgis L., *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, The MIT Press 1996.
- [6] Wiśniewski T., *Inwestycje kapitałowe w niepewnym otoczeniu*. „Przegląd Organizacji” 2003 nr 11.
- [7] Wiśniewski T., *Koncepcja wyceny opcji rzeczywistych metodą symulacji Monte Carlo*, [w:] *Zarządzanie finansami firm – teoria i praktyka*, red. W. Pluta, Prace Naukowe AE we Wrocławiu nr 1109, AE, Wrocław 2006, s. 694-703.
- [8] Wiśniewski T., *Symulacyjna metoda wyceny wieloczynnikowych opcji rzeczywistych*, [w:] *Inwestycje finansowe i ubezpieczenia – tendencje światowe a polski rynek*, red. W. Ronka-Chmielowiec, K. Jajuga, t. 2, Prace Naukowe AE we Wrocławiu nr 1088, AE, Wrocław 2005, s. 357-367.

DIFFERENCES IN VALUATION OF REAL OPTION WITH DOUBLE MONTE CARLO METHOD AND BLACK-SCHOLES FORMULA

Summary

Paper examines concept of real option valuation method based on simulation approach. Monte Carlo (MC) simulation is proposed by Copeland and Antikarov to resolve the problem of many uncertainty factors influencing the project. In the next

step typical option valuation techniques could be used – MC simulation being one of them. The proposal of the author is to simulate the expected value of the project in two models. In the first model one should calculate during simulation the base value of the project without option and in the second model one should calculate the expected value of the project with option executed. Mean difference between projects values set the value of the real option. The example of calculation is included and compared to valuation of the same case with Black-Scholes (BS) formula. Valuation with double MC methods results in value of real option lower than option value calculated with BS formula by 87%. Reasons of such differences could be: assumption of the geometric Brownian motion in BS, consolidation of risk proposed by Copeland Antikarov and interrelation among many different parameters which are not included in the MC model.