

Bartosz Góralski

Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

WYCENA WARTOŚCI NIEMATERIALNYCH I PRAWNYCH Z WYKORZYSTANIEM OPCJI REALNYCH

1. Wstęp

Literatura naukowa i praktyka wyróżniają wiele metod wyceny zarówno przedsiębiorstw, jak i ich składników [17], w tym także wartości niematerialnych i prawnych. Za podstawową klasyfikację można uznać podział metod wyceny na kosztowe, rynkowe oraz dochodowe, które można traktować jako ogólny sposób podejścia do problemu wyceny od strony kosztów, cen lub dochodu. W tym artykule przedstawione zostanie rozwinięcie metody dochodowej o opcje realne (*real options*) [16, s. 93-162], pozwalające na włączenie do wyceny, oprócz wpływów związanych z normalnym funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, dodatkowych zdarzeń, które mogą zaistnieć w przyszłości.

2. Opcje realne a tradycyjne NPV

Opcje realne mają umożliwić menedżerom wycenę projektów inwestycyjnych cechujących się dużą elastycznością, a które są ujmowane w tradycyjnych modelach wyceny. Szczególnym przypadkiem są tutaj inwestycje związane z wartościami niematerialnymi i prawnymi, jak wydatki na budowanie marki, badania i rozwój, zakup licencji, które można wprowadzać etapami, w zależności od dotychczasowych postępów, tym samym pozostawiając zarządzającym możliwość podjęcia dodatkowych decyzji dotyczących projektu inwestycyjnego już w czasie jego trwania.

Wprowadzenie opcji realnych związane jest z brakami tradycyjnego modelu opartego na NPV (wartości bieżącej netto), które dotyczą trzech elementów [9]:

1) elastyczności, czyli zdolności do zmniejszenia, zakończenia bądź rozwinięcia projektu inwestycyjnego; przykładem może być odroczenie przez przedsiębiorstwo wykonywania projektu inwestycyjnego w celu pozyskania dodatkowych informacji rynkowych – gdy NPV takiego projektu wyniesie zero, wycena za pomocą opcji realnych przypisze tej inwestycji wartość wynikającą z jej potencjału;

wartość opcji rośnie zatem w miarę wzrostu elastyczności inwestycji (zob. rys. 1), na którą mają wpływ:

- wysoka niepewność przyszłości – wysokie prawdopodobieństwo uzyskania nowych, istotnych informacji,
- możliwość elastycznego działania – pozwalająca zarządzającym na odpowiednią reakcję w przypadku uzyskania dodatkowych informacji,

2) zależności pomiędzy inwestycjami, gdy przyszłe inwestycje zależą od wyników obecnie realizowanej inwestycji; przedsiębiorstwo może bowiem zainwestować nawet, gdy NPV jest mniejsze od zera, jeśli pozwoli to na realizację nowych korzystnych inwestycji; przykładem może być przemysł farmaceutyczny, w wypadku którego wprowadzenie leku zależy nie tylko od przeprowadzenia odpowiednich badań w przedsiębiorstwie, ale także od zatwierdzenia przez odpowiednie urzędy, tym samym taka inwestycja powinna być wyceniana etapami, zgodnie z kolejnymi fazami wprowadzania go na rynek,

3) zmienności związanej z przedsięwzięciem – w tradycyjnej metodzie NPV ma tym mniejszą wartość, im wyższe jest ryzyko (czyli zmienność oczekiwanego wyniku); w przypadku opcji realnych wartość projektu może rosnąć razem ze zmiennością, gdy istnieje asymetria oczekiwanych przepływów pieniężnych; oznacza to, że przedsiębiorstwa z sektorów odznaczających się wysoką niepewnością (np. związanych z Internetem) mają najbardziej wartościowe opcje realne.

		Niepewność (szansa pozyskania dodatkowych informacji)	
		Niska	Wysoka
Elastyczność działania (możliwość reakcji na dodatkowe informacje)	Wysoka	Umiarkowana wartość elastyczności	Wysoka wartość elastyczności
	Niska	Niska wartość elastyczności	Umiarkowana wartość elastyczności

Rys. 1. Zależność między elastycznością decyzji a dodatkowymi informacjami rynkowymi
Źródło: opracowanie własne na podstawie [3, s. 46].

Wskazane przewagi wynikające z wykorzystania opcji realnych wpływają na zdynamizowanie procesu wyceny. Trzeba jednakże pamiętać, że aktywa niematerialne i prawne zawierają zwykle wiele różnych opcji realnych, ustanowionych jako reakcja na przewidywalne i nieprzewidywalne zdarzenia w przyszłości,

dlatego też przy stosowaniu wyceny z wykorzystaniem opcji realnych natknąć się można na trudności związane z [6, s. 183-193]:

- identyfikacją kluczowych zdarzeń,
- oszacowaniem ich zmienności,
- etapowaniem i wariantowaniem procesu decyzyjnego oraz ustaleniem harmonogramu kluczowych decyzji,
- identyfikacją podstawowych opcji realnych *call* i *put*,
- prognozą strumieni pieniężnych właściwych dla każdej opcji.

Jednakże przytoczone wyżej trudności nie przysłaniają korzyści płynących z wykorzystania tej metody. Realizacja procesów analizy strategii i wyceny w ujęciu dynamicznym pozwala na identyfikację wielu dodatkowych scenariuszy, co wpływa na lepsze określenie potencjalnego obszaru wartości, a także zwiększa świadomość podejmowanych decyzji.

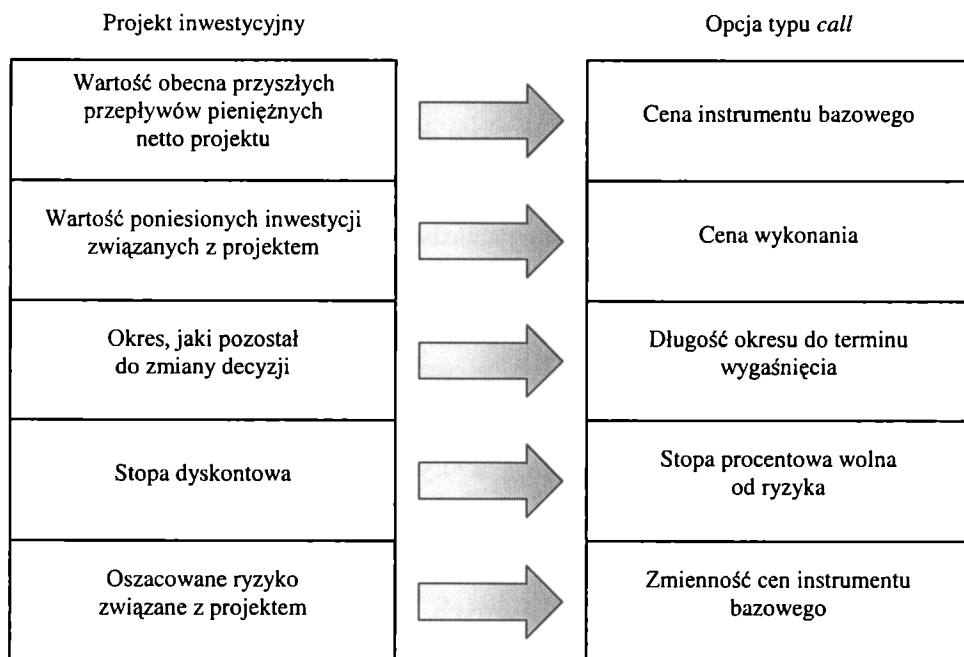
3. Opcje realne w ocenie projektów inwestycyjnych

Termin „opcja realna” pierwszy raz został użyty w 1977 r. przez S.C. Myersa [12, s. 147-175] jako próba znalezienia przyczyn różnej wyceny przedsiębiorstw poprzez analizę ich zobowiązań oraz wynikającej z nich elastyczności działania. W następnych latach problematyka ta była intensywnie rozwijana w odniesieniu do przemysłu paliwowego i gazowego [14, s. 479-508], wydobywczego [2, s. 135-157], a także rynku nieruchomości [15, s. 621-640], czyli głównie tam, gdzie były one osadzone w aktywach fizycznych. Trzeba jednakże pamiętać, że zapoczątkowano tę teorię w latach 70., kiedy to M. Scholes, R. Merton i F. Black [1, s. 141-183] położyli fundamenty pod wycenę opcji finansowych.

Opcję realną można zdefiniować analogicznie do opcji finansowej [7, s. 181-207] – jako prawo jej posiadacza do kupna lub sprzedaży szeroko rozumianych aktywów bazowych (chodzi o instrument podstawowy, którym w przypadku wartości niematerialnych i prawnych mogą być inwestycje w badania i rozwój, wejście na nowy rynek czy zakup licencji) w określonych rozmiarach, po ustalonej cenie i w zadanym czasie [13, s. 20-34]. Zatem jej wartość zależy, podobnie jak opcji finansowej, od pięciu podstawowych czynników: ceny wykonania, ceny instrumentu bazowego, długości okresu do terminu wygaśnięcia, procentowej stopy zwrotu wolnej od ryzyka oraz zmienności ceny instrumentu bazowego, które zostają odpowiednio zmodyfikowane na potrzeby oceny wartości niematerialnych i prawnych (zob. rys. 2).

W przypadku wyceny wartości niematerialnych i prawnych ceną wykonania staje się wartość poniesionych inwestycji związanych z koniecznymi wydatkami związanymi z danym projektem inwestycyjnym, przez który należy rozumieć wydatki na budowanie marki, badania i rozwój czy zakup licencji. Ceną instrumentu bazowego staje się obecna wartość przyszłych przepływów pieniężnych netto związanych z przeprowadzoną inwestycją, oparta np. na prognozie sprzedaży

nowych produktów lub usług. Długością do terminu wygaśnięcia opcji jest okres, który pozostał do zmiany decyzji, czyli w przypadku np. opcji opóźnienia ostateczny termin, kiedy można rozpocząć projekt. Ostatnia pozycja – zmienność cen instrumentu bazowego – rozumiana będzie jako oszacowane ryzyko projektu inwestycyjnego, np. na podstawie wariancji wewnętrznych stóp zwrotu z analizy scenariuszowej.



Rys. 2. Czynniki wartości opcji realnych dla decyzji inwestycyjnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [8, s. 51-67].

Można więc dokonać uogólnienia, zgodnie z którym opcją realną będzie prawo modyfikowania projektu inwestycyjnego w przedsiębiorstwie. Wartość opcji wiąże się zatem z możliwością podjęcia dodatkowych decyzji, które mogą być zidentyfikowane – np. jeśli zakupiona licencja w trakcie jej eksploatacji przynosi ponadprzeciętne przychody, można rozszerzyć zakres związanej z nią działalności, natomiast jeśli zaś przynosi straty – zrezygnować z jej dalszej eksploatacji. Zatem projekty, które mogą być w ten sposób modyfikowane, są bardziej wartościowe niż te, które nie dostarczają podobnych możliwości.

Do większości aktywów niematerialnych i prawnych będących efektem działalności przedsiębiorstwa, nakładów na rozwój organiczny bądź nabywanych z zewnątrz można przypisać odpowiadającą im opcję realną. Mogą więc nimi być [18, s. 22-23]:

- relacje z odbiorcami – *joint ventures*, kontrakty czy relacje nieformalne,
- relacje wewnątrz firmy oraz kapitał ludzki tworzone poprzez szkolenia, rozwój struktury wewnętrznej, budowanie kultury organizacyjnej,
- patenty, licencje, nowe technologie będące efektem inwestycji w badania i rozwój,
- marki handlowe, znaki towarowe oraz reputacja przedsiębiorstwa wynikające ze strategii marketingowej przedsiębiorstwa.

Tabela 1. Klasyfikacja opcji realnych

Kategoria opcji realnych	Typ opcji w ramach kategorii	Charakterystyka na przykładzie produkcji
Opcje rozwoju (<i>invest/grow option</i>)	opcja zwiększenia (<i>scale up option</i>)	możliwość zwiększenia wielkości wolumenu produkcji/usług po określonym okresie po rozpoczęciu projektu inwestycyjnego w wyniku korzystnej koniunktury na rynku
	opcja rozszerzenia (<i>switch up option</i>)	możliwość rozszerzenia zakresu wytwarzanych produktów czy rodzaju oferowanych usług, związana z elastycznością wbudowaną w wykorzystywane aktywa w określonym okresie po rozpoczęciu projektu inwestycyjnego
	opcja wejścia (<i>scope up option</i>)	możliwość wejścia w inny, podobny rynek z wykorzystaniem aktywów z jednego projektu inwestycyjnego
Opcje opóźnienia (<i>defer/learn option</i>)	opcja odroczenia (<i>wait-and-see option</i>)	możliwość przesunięcia w czasie momentu rozpoczęcia projektu inwestycyjnego do takiej chwili, która będzie dla przedsiębiorstwa korzystniejsza ze względu na zmiany w otoczeniu rynkowym
	opcja dodatkowych informacji (<i>study option</i>)	możliwość przesunięcia chwili rozpoczęcia projektu inwestycyjnego aż do momentu uzyskania dodatkowych informacji
Opcje wyjścia (<i>disinvest/shrink option</i>)	opcja zmniejszenia (<i>scale down option</i>)	możliwość zmniejszenia wielkości wolumenu produkcji/usług po określonym okresie od rozpoczęcia projektu inwestycyjnego w wyniku niekorzystnej koniunktury na rynku
	opcja zmiany (<i>switch down option</i>)	możliwość ograniczenia zakresu wytwarzanych produktów czy rodzaju oferowanych usług w określonym okresie po rozpoczęciu projektu inwestycyjnego
	opcja ograniczenia (<i>scope down option</i>)	możliwość wyjścia z niektórych rynków, w określonym czasie od rozpoczęcia projektu inwestycyjnego, w związku z niekorzystnymi zmianami jakościowymi na rynku

Źródło: opracowanie własne na podstawie [3, s. 38-49; 16, s. 93-162; 9].

Zatem w zależności od wartości niematerialnej i prawnej rozpatrywanej jako opcja realna można rozróżnić wiele podziałów opcji, ze względu zarówno na ich różnorodność, jak i na możliwości konstruowania, co zostało przedstawione w tab. 1 w postaci ogólnej klasyfikacji opcji realnych oraz w tab. 2, w której kon-

Tabela 2. Aktywa niematerialne i prawne jako opcje realne

Wybrane rodzaje aktywów niematerialnych i prawnych oraz związanych z nimi inwestycji	Odpowiadające im rodzaje opcji
Badania i rozwój	opcje rozwoju, opcje wyjścia oraz opcje rozwoju inwestycji w produkcję
Patenty	opcje rozwoju, opcje wyjścia oraz opcje rozwoju inwestycji w produkcję
Marki handlowe (reklama)	opcje rozwoju inwestycji w produkcję, marketing oraz sprzedaż
Wydatki kapitałowe (zmiany w strukturze aktywów, inwestycje w procesy wewnętrzne)	opcja rozszerzenia bądź zmiany skali bądź profilu działalności, a także różne opcje złożone (składające się z kilku podstawowych)
Systemy informatyczne	opcje opóźnienia, opcje rozszerzenia lub zmiany
Zakup technologii	opcje rozwoju, w tym szczególnie rozszerzenia lub opcje zmiany
Kapitał ludzki (szkolenia, budowanie kultury organizacyjnej)	opcje rozwoju, opcje wyjścia

Źródło: opracowanie własne na podstawie [18, s. 23-24].

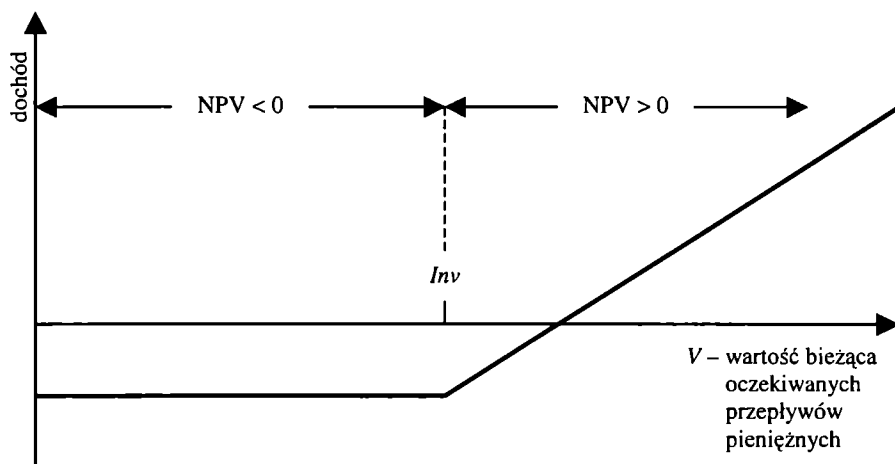
kretnym rodzajom aktywów niematerialnych i prawnych zostały przypisane odpowiadające im opcje realne.

4. Modele wyceny opcji realnych

W literaturze dominują dwa podstawowe modele wyceny opcji realnych – model dwumianowy oraz model Blacka-Scholesa. Niezależnie jednak od stosowanej metody wyceny najważniejsze jest określenie rodzaju opcji, tzn. odnalezienie analogii w konstrukcji danej opcji realnej do określonego typu opcji finansowej, czyli opcji kupna (*call*) lub sprzedaży (*put*). Opcja kupna najczęściej będzie występowała w przypadku opcji rozwoju, opcja sprzedaży zaś w przypadku opcji wyjścia. Najwięcej trudności może nastręczać przyporządkowanie odpowiedniego typu opcji do opcji opóźnienia, jednakże często będzie to opcja kupna, zważywszy na charakter podejmowanej decyzji.

Metodologia wyceny opcji realnej z zastosowaniem modelu dwumianowego zostanie przedstawiona za pomocą opcji odroczenia. W celu zrozumienia jej specyfiki oraz analogii do jednego z dwóch typów opcji finansowej należy przeanalizować wykres przedstawiający zależność dochodu posiadacza opcji od wartości projektu (zob. rys. 3). Instrumentem podstawowym tej opcji będzie zatem projekt inwestycyjny, czyli np. zakup licencji. Ceną wykonania będzie początkowy wymagany koszt nakładów inwestycyjnych, czyli w przypadku licencji – jej cena

(Inv), termin wygaśnięcia zaś określa moment, w którym przedsiębiorstwo traci prawa do realizacji projektu, czyli traci możliwość zakupu licencji.



Rys. 3. Opcja odroczenia

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [13, s. 20-34; za: 5, s. 93].

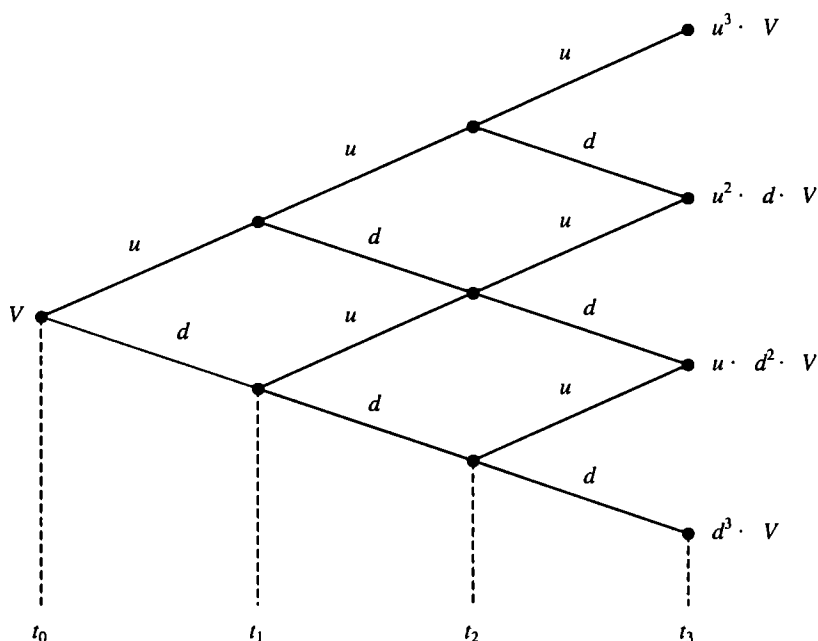
Jak można zauważyć na rys. 3, profil dochodu w wypadku opcji odroczenia jest taki jak w klasycznej opcji kupna (*call*). Przedsiębiorstwo może zatem zrealizować tę opcję, tzn. zakupić licencję wtedy, gdy wartość bieżąca przepływów pieniężnych (V – wartość projektu) przewyższy początkową inwestycję (cenę licencji), co oznacza, że NPV będzie większe od zera. Reguła decyzyjna będzie miała postać:

- jeśli $V > Inv$, opcja jest *in-the-money*, należy akceptować projekt – kupić licencję,
- jeśli $V < Inv$, opcja jest *out-of-the-money*, należy odrzucić projekt – zrezygnować z zakupu licencji.

Wykonanie opcji jest oczywiście prawem, a nie obowiązkiem jej posiadacza, gdyż to, że opcja jest *in-the-money*, nie narzuca przedsiębiorstwu konieczności jej realizacji. Menedżerowie mogą ocenić więc, kiedy będzie właściwy moment do podjęcia działań inwestycyjnych, a dzięki temu wartość opcji wynikającą z wyceny można interpretować jako wartość praw do projektu inwestycyjnego. Tym samym wykorzystywane tradycyjnie NPV projektu inwestycyjnego zostaje zmodyfikowane przez wartość opcji, dając w efekcie wartość projektu inwestycyjnego uwzględniającą jego elastyczność. W przypadku rozpatrywanej licencji – dając możliwość wyceny tego prawa z uwzględnieniem dodatkowych korzyści płynących z posiadanych możliwości w zakresie odroczenia w czasie jej zakupu.

Model dwumianowy został opracowany przez J. Coksa, S. Rossa i M. Rubinsteina [4, s. 229-263] w 1979 r. Metoda ta zakłada skokową zmianę cen aktywów bazowych, co zostało przedstawione na rys. 4, na którym zaprezentowano model

dla trzech okresów. W momencie $T = t_0$ wartość bieżąca przepływów pieniężnych jest równa V i oznacza wartość projektu inwestycyjnego, czyli cenę instrumentu podstawowego opcji rzeczywistej. W kolejnym okresie wartość projektu może zatem wzrosnąć do poziomu uV lub spaść do poziomu dV . Po upływie trzech okresów otrzymano cztery możliwe wartości aktywów bazowych, przy czym istnieją różne ścieżki dojścia do każdej z nich. Znając więc prawdopodobieństwo wzrostu i spadku, można oszacować prawdopodobieństwo osiągnięcia określonego poziomu wartości aktywów bazowych na końcu.



Rys. 4. Dwumianowy model wyceny

Źródło: opracowanie własne na podstawie [4, s. 229-263].

Na potrzeby wyceny opcji opóźnienia zostanie rozpatrzony najprostszy, jedno-okresowy model dwumianowy. Aby wycenić opcję umożliwiającą odłożenie zakupu licencji w czasie, należy założyć, że mogą istnieć dwa stany otoczenia – wysoki i niski popyt na rynku na produkt objęty licencją. Należy w związku z tym obliczyć prawdopodobieństwo wystąpienia tych dwóch stanów, zakładając na moment warunków wyceny w świecie wolnym od ryzyka (*risk-neutral world*), w którym wszyscy inwestorzy są obojętni na ryzyko. W takich warunkach oczekiwana przyszła wartość opcji zdyskontowana stopą wolną od ryzyka pozwoli uzyskać wartość bieżącą opcji opóźnienia. Prawdopodobieństwo wystąpienia wysokiego popytu będzie w takich warunkach wynosić:

$$p = \frac{1+r-d}{u-d}, \text{ a przy tym } u = \frac{uV}{V} \text{ oraz } d = \frac{dV}{V},$$

gdzie: r – stopa zwrotu wolna od ryzyka,

V – bieżąca wartość przepływów pieniężnych (wartość projektu) w okresie $T = t_0$,

uV – prognozowana wartość projektu przy wysokim popycie w okresie $T = t_1$,

dV – prognozowana wartość projektu przy niskim popycie w okresie $T = t_1$.

Zatem prawdopodobieństwo niskiego popytu będzie równe $(1 - p)$. Aby ostatecznie wycenić opcję odroczenia zakupu licencji, należy zastosować następującą formułę:

$$C = \frac{p \cdot C^u + (1-p) \cdot C^d}{1+r},$$

gdzie: C – wartość opcji opóźnienia,

$C^u = \max(uV - V; 0)$,

$C^d = \max(dV - V; 0)$.

Z przedstawionego wzoru wynika, że wartość opcji jest zaktualizowaną wartością średniej ważonej możliwych opcji na koniec pierwszego okresu w terminie wygaśnięcia. Wagami są w tym przypadku wartości prawdopodobieństw p – wystąpienia wysokiego popytu, oraz $(1 - p)$ – wystąpienia niskiego popytu. Model dwumianowy może być uogólniony na większą liczbę okresów, co przedstawia następujący wzór:

$$C = \frac{1}{(1+r)^n} \sum_{k=0}^n \left(\frac{n!}{k!(n-k)!} p^k (1-p)^{n-k} \max\{0; u^k d^{n-k} V - Inv\} \right),$$

gdzie: n – liczba okresów.

Jeśli opcja opóźnienia projektu nie zostanie zrealizowana od razu, jej wartość jest równa obliczonej wartości C . Natomiast gdy zostanie zrealizowana od razu, tzn. licencja zostanie zakupiona – jej wartość będzie równa tradycyjnie obliczonemu NPV projektu, zgodnie ze wzorem:

$$NPV = V - Inv.$$

Zatem jeśli wartość C jest dodatnia, a NPV ujemna, to warto poczekać z podjęciem decyzji, aby zobaczyć, jak będzie zmieniała się sytuacja na rynku i ewentualnie zainwestować później, czyli zgodnie z analizowanym przykładem – poczekać na zmianę sytuacji rynkowej i dopiero w momencie wygaśnięcia opcji podjąć decyzję o zakupie licencji. Ze względu bowiem na osadzoną w projekcie opcję, prawa do jego realizacji mają pewną wartość, a zatem nie powinno się podejmować pochopnej decyzji o jego odrzuceniu. Można stąd wysnuć ogólniejszy

wniosek, zgodnie z którym projekt może mieć negatywne NPV, a mimo to mieć wartość wynikającą z ukrytych w nim opcji, tym samym skłaniając menedżerów do rozważenia jego realizacji. Również projekt posiadający dodatnie NPV nie musi być realizowany natychmiast, ponieważ gdy wartość wbudowanych opcji jest wysoka, oznacza to, że przedsiębiorstwo może więcej zyskać, akceptując go w przyszłości. Wreszcie czynniki, które czynią projekt mało atrakcyjnym przy użyciu statycznej analizy, mogą zwiększać wartość zawartych w nim opcji. Ma to miejsce w przypadku ryzykownych branż, w których wysokie ryzyko, które w modelach tradycyjnych pociąga za sobą konieczność ustalenia wysokich stóp dyskontowych, eliminuje większość projektów mogących często przynieść ponadprzeciętne przychody wynikające z wbudowanych w nie opcji.

Wycena opcji realnej metodą Blacka-Scholesa oparta jest na założeniu, że zmiany ceny aktywów bazowych (projektu inwestycyjnego) zachodzą w sposób ciągły. W celu przybliżenia istoty tej metody wyceny wykorzystana zostanie opcja rozszerzenia, należąca do kategorii opcji rozwoju. Gdy występuje tego rodzaju opcja, opłaca się czasami akceptować projekty, które mają ujemną wartość NPV, jednakże dają przedsiębiorstwu możliwość do dokonywania efektywnych inwestycji w przyszłości. Stanowią więc niejako most pomiędzy obecnymi a przyszłymi możliwościami inwestycyjnymi przedsiębiorstwa, czyli koszt pozwalający na dotarcie do nowych obszarów inwestowania. W przypadku wartości niematerialnych i prawnych przykładem takiej opcji mogą być wydatki na badania i rozwój, których rezultaty, w postaci nowych technologii, mogą przynieść nowe możliwości inwestycyjne związane z kolejnymi etapami rozwoju produktu bądź usługi. Innymi słowy, wydatki na technologię, która z obecnego punktu widzenia jest nieefektywna – ma ujemną wartość NPV, są konieczne dla rozwoju innej technologii, która może przynieść dochody w przyszłości.

Również ta opcja może być traktowana jako opcja zakupu (*call*). Ceną wykonania tej opcji będzie zatem koszt rozszerzenia działalności, instrumentem bazowym zaś wartość samego projektu po ekspansji. Formuła na wycenę opcji *call* zgodnie z modelem Blacka-Scholesa przedstawia się następująco:

$$C = V \cdot N(d_1) - Inv \cdot e^{-rT} \cdot N(d_2),$$

- gdzie: C – wartość opcji zakupu (*call*),
 V – bieżąca wartość oczekiwanych przepływów pieniężnych z projektu (aktywa bazowe),
 Inv – nakłady inwestycyjne związane z rozszerzeniem działalności (cena wykonania),
 r – stopa zwrotu wolna od ryzyka,
 T – długość okresu do terminu wygaśnięcia opcji,

$$d_1 = \frac{\ln \frac{V}{Inv} + (r + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma \sqrt{T}},$$

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

σ^2 – wariancja aktywów bazowych,

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

W przypadku opcji realnych będących odpowiednikiem opcji finansowych typu *put* można wykorzystać wskazany wcześniej wzór Blacka-Scholesa, stosując jednocześnie parytet kupno-sprzedaż. Korzystając z tej zależności, opcję sprzedaży można wycenić pośrednio w następujący sposób:

$$P = C - V + PV(L),$$

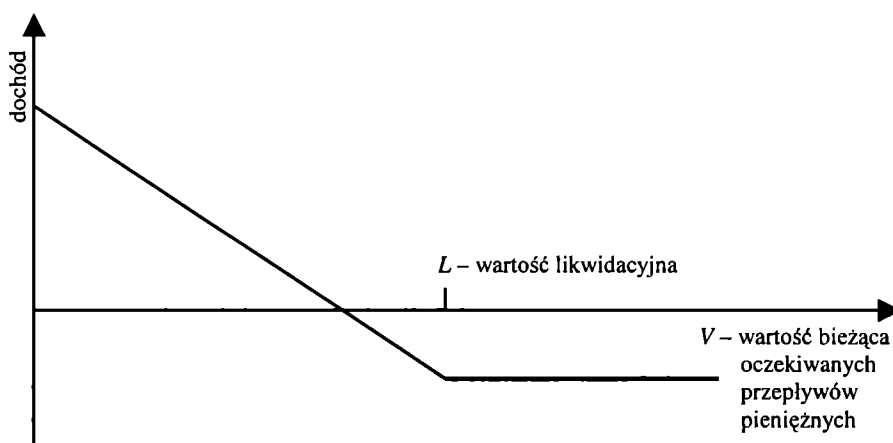
gdzie: P – wartość opcji sprzedaży (*put*),

C – wartość opcji zakupu (*call*),

V – bieżąca wartość oczekiwanych przepływów pieniężnych z projektu (aktywa bazowe),

$PV(L)$ – wartość bieżąca ceny wykonania.

Sytuacja ta będzie dotyczyć głównie opcji ograniczenia, która oznacza możliwość wycofania się z projektu inwestycyjnego w sytuacji, gdy wystąpią niekorzystne dla przedsiębiorstwa warunki rynkowe. Opcja ta, odpowiadająca w sensie ekonomicznym opcji sprzedaży (*put*), umożliwia zatem zaniechanie realizacji przedsięwzięcia, gdy przewidywane przepływy pieniężne nie spełniają oczekiwań. Czyli innymi słowy – jest to prawo do sprzedaży aktywów po ustalonej cenie, odzwierciedlającej wartość likwidacyjną. W przypadku aktywów niematerialnych i prawnych, np. patentu, wartość sprzedaży może być związana z wcześniej poniesionymi nakładami na badania i rozwój.



Rys. 5. Opcja ograniczenia

Jeżeli przez V oznaczona zostanie wartość projektu oparta na wartości bieżącej przyszłych przepływów pieniężnych, gdy projekt będzie kontynuowany, natomiast L oznaczać będzie wartość likwidacyjną, to na podstawie rys. 5 – przedstawiającego opcję ograniczenia – uzyskuje się następującą regułę decyzyjną:

- jeśli wartość projektu V będzie większa od wartości likwidacyjnej L , to projekt powinien być kontynuowany,
- jeśli zaś $L > V$, to należy rozważyć przerwanie realizacji projektu.

Wycena opcji realnych z użyciem formuły Blacka-Scholesa powoduje wiele problemów związanych z:

- określeniem wartości aktywów bazowych – ustalenie wartości bieżącej przewidywanych przepływów pieniężnych, podobnie jak w modelu NPV, wymaga uwzględnienia wielu czynników, które w przypadku wartości niematerialnych i prawnych dodatkowo komplikują proces, jednakże odpowiednia metodologia poparta opiniami ekspertów oraz badaniami porównywalnych aktywów może dać satysfakcjonujące wyniki,
- określeniem wariancji aktywów bazowych – szczególnie ważne jest oszacowanie wariancji projektu inwestycyjnego wynikającego, a tym samym jego ryzyka, dlatego też temu zagadnieniu zostanie poświęcony kolejny punkt tego opracowania, w którym przybliżone zostaną podstawowe metody szacowania ryzyka aktywów niematerialnych i prawnych w spółkach internetowych,
- wyznaczeniem okresu do terminu wygaśnięcia opcji – nie zawsze można jednoznacznie ustalić termin, w którym przedsiębiorstwo będzie miało możliwość podjęcia decyzji, dlatego w wielu przypadkach będzie zachodziła konieczność przybliżania tego terminu; trzeba wszakże pamiętać, że w modelu Blacka-Scholesa okres do terminu wygaśnięcia opcji ma duży wpływ na wartość opcji, stąd jego prawidłowa estymacja – odzwierciedlająca rzeczywistą sytuację – jest ważna dla całego procesu wyceny,
- wyznaczeniem wartości likwidacyjnej w przypadku opcji sprzedaży – założona z góry wartość likwidacyjna może w praktyce ulegać zmianom w ciągu rozpatrywanego okresu, dlatego też ważne jest, aby przy określaniu wartości likwidacyjnej brać pod uwagę zarówno płynność aktywów, jak i możliwą zmianę wartości w okresie do terminu wygaśnięcia opcji.

5. Podsumowanie

Dla oceny wskazanych projektów inwestycyjnych prosta analiza NPV wydaje się niewystarczająca, gdyż, jak już zostało wcześniej wskazane, nie pozwala na ujęcie elastyczności w podejmowaniu decyzji po rozpoczęciu projektu inwestycyjnego. Dlatego też w wycenie wartości niematerialnych i prawnych powinno się posługiwać zmodyfikowaną o wartość opcji realnych, wbudowanych w projekt inwestycyjny, metodą zdyskontowanych przepływów pieniężnych, którą można zastosować w przypadku zarówno zakupu, jak i wewnętrznej budowy wartości niematerialnych i prawnych.

Należy jednak pamiętać, że specyfika prezentowanej metody wyceny wymaga odpowiedniego ukształtowania procesu wyceny, na który powinny się składać następujące etapy:

- analiza procesu decyzyjnego możliwego do realizacji w granicach obowiązującego prawa, zawartych kontraktów oraz wypracowanych relacji,
- określenie prognoz przepływów pieniężnych z uwzględnieniem ryzyka wbudowanego w model finansowy, np. z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo,
- identyfikacja ukrytych bądź jawnych opcji zawartych w strukturze procesu decyzyjnego,
- ustalenie rodzaju zidentyfikowanych opcji oraz metody ich pomiaru, np. modelu Blacka-Scholesa,
- wycena opcji za pomocą właściwej metody oraz analiza dokonanej wyceny.

Przestrzeganie takiego schematu postępowania pozwala na właściwą wycenę indywidualnych wartości niematerialnych i prawnych, szczególnie na rynkach nowych technologii, na których ważną kwestią jest elastyczność w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. Spółki nowych technologii, dokonując nowych inwestycji bądź prowadząc prace rozwojowo-badawcze, narażone są bowiem na wysokie ryzyko, związane m.in. z szybkim tempem postępu technicznego, który wpływa na konieczność wprowadzania nowych, nie zawsze trafionych usług – tym samym dynamiczna wycena staje się odpowiedzią na wysoce turbulentne otoczenie ich funkcjonowania.

Literatura

- [1] Black F., Scholes M., *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*, „Journal of Political Economy” 1973 no 81.
- [2] Brennan M.J., Schwartz E.S., *Evaluating Natural Resource Investments*, „Journal of Business” 1985, v. 58 no 2.
- [3] Copeland T.E., Keenan P.T., *How Much is Flexibility Worth?*, „The McKinsey Quarterly” 1998 no 2.
- [4] Cox J., Ross S.A., Rubinstein M., *Option Pricing: A Simplified Approach*, „Journal of Financial Economics” September 1979 no 7.
- [5] Damodaran A., *The Promise of Real Option*, [w:] *The Revolution in Corporate Finance*, red. J.M. Stern, D.H. Chew, Blackwell Publishing 2003.
- [6] Góralski B., *Metody wyceny wartości niematerialnych i prawnych w spółkach nowych technologii*, [w:] *Modele rachunku kosztów i rachunkowości zarządczej*, red. E. Nowak, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1039, AE, Wrocław 2004.
- [7] Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1998.
- [8] Kufel M., *Metody wyceny przedsiębiorstw*, Wyd. Park, Bielsko-Biała 1992.
- [9] Luehrman T.A., *Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers*, „Harvard Business Review” July/August 1998.
- [10] Mauboussin M.J., *Get Real. Using Real Option in Security Analysis*, „Frontiers in Finance” 23 June 1999, źródło internetowe: <http://www.cpatcolumbia.com/Articles/FoFinance/Fof10.pdf>.
- [11] Merton R.C., *Theory of Rational Option Pricing*, „Bell Journal of Economics and Management Science” 1973 no 4.

-
- [12] Moel A., Tufano P., *When Are Real Options Exercised? An Empirical Study of Mine Closings*, „The Review of Financial Studies” 2002, v. 15, no 1.
 - [13] Myers S.C., *Determinants of Capital Borrowing*, „Journal of Financial Economics” 1977, v. 5.
 - [14] Nita B., *Opcja rzeczywista jako instrument strategicznej rachunkowości zarządczej*, [w:] *Modele rachunku kosztów i rachunkowości zarządczej*, red. E. Nowak, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1039, AE, Wrocław 2004.
 - [15] Paddock J.D., Siegel D., Smith J., *Option Valuation of Claims on Real Assets: The Case of Offshore Petroleum Leases*, „Quarterly Journal of Economics” 1988 no 103.
 - [16] Quigg L., *Empirical Testing of Real Option-Pricing Models*, „Journal of Finance” June 1993, v. 48, no 2.
 - [17] Smit H.T.J., Trigeorgis L., *Strategic Investment. Real Options and Games*, Princeton University Press, Princeton–Oxford 2004, s. 93-162.
 - [18] Sowińska A.K., *Wartość firmy*, PWE, Warszawa 1996.
 - [19] Sudarsanam S., Sorwar G., Marr B., *Valuation of Intellectual Capital and Real Option Models*, Paper presented to PMA Intellectual Capital Symposium, Cranfield University, October 2003.

REAL OPTION IN VALUATION OF INTANGIBLE ASSETS

Summary

Intangible assets are influencing managers to change the way of doing business. The processes inside corporations determine attitude towards employees, product development, service sales, and communication with customers. These fundamental changes are affecting strategies, reputation, short and long term decisions. The drivers of the value of companies are leaning toward intangible assets and force managers to develop new methods of their measurement and presentation.

This article is focused on valuation of intangible assets exploiting the real option theory which improve the traditional, static valuation into dynamic foresee of intangible's value change.