

*DARIUSZ WIECZOREK*

Uniwersytet Gdański

## OPCJE REALNE JAKO ŹRÓDŁO WARTOŚCI W PROJEKTACH INWESTYCYJNYCH

### Streszczenie

Tradycyjne metody oceny projektu na podstawie analizy zdyskontowanych przepływów pieniężnych pomijają potencjał dla inwestycji związany z zarządzaniem oraz innowacyjnością. Podejście bazujące na opcjach realnych, wywodzące się z teorii opcji finansowych, pozwala na nowe spojrzenie na to zagadnienie. Postrzega ono strategię inwestycyjną jako proces składający się z szeregu opcji stale wykorzystywanych w celu osiągnięcia zarówno krótko-, jak i długoterminowego zwrotu z inwestycji. Elastyczność kierownictwa w dostosowywaniu się do zmian technologicznych oraz rynkowych powoduje powstanie asymetrii w rozkładzie zwrotu z inwestycji wynikającej ze zwiększonego potencjału generowania zysku. W artykule poddano krytycznej analizie zasadnicze różnice w założeniach pomiędzy podejściem tradycyjnym a modelem bazującym na opcjach realnych. Poddano także dyskusji i prezentacji znaczenie opcji realnych w procesie oceny szans wynikających z rozwoju oraz inwestycji technologicznych, jak również decyzji biznesowych dotyczących ekspansji inwestycyjnej.

**Słowa kluczowe:** opcje realne, ocena projektu inwestycyjnego, elastyczność, niepewność

### Wprowadzenie

Menedżerowie w przedsiębiorstwach poświęcają dużo czasu na opracowanie planów pozwalających na osiągnięcie w przyszłości sukcesu, stale poszukując możliwości inwestycji w zakresie rozwiniętych technologii, wprowadzenia na rynek nowego produktu, wdrożenia systemu informacyjnego, nabycia przedsiębiorstwa itd. Podmioty działające w zmiennym i turbulentnym otoczeniu muszą

być przy tym elastyczne, co może sprawić, że właściwe decyzje inwestycyjne podejmowane w krótkim czasie mogą zapewnić osiągnięcie długoterminowych pozytywnych rezultatów. Panuje ogólne przekonanie, że firmy takie wyróżniają się sprawnością, zaś poprzez podejmowanie odpowiednich działań otwierają się na możliwości uzyskiwania wysokiej rentowności w przyszłości. Odnoszące sukcesy podmioty uczą się naturalnie na własnych błędach, jednak uczą się szybciej niż konkurenci, co oznacza, że są w stanie szybko dostosowywać się do wykorzystania szans poprzez wykorzystywanie pojawiających się możliwości (opcji).

Na rynkach konkurencyjnych osiągnięcie przez kadrę kierowniczą sukcesów poprzez dokładne formułowanie i ścisłą realizację długoterminowych planów oraz sztywne trzymanie się zaplanowanych działań strategicznych wydaje się mało prawdopodobne. Wielu menedżerów zdaje sobie sprawę, że tradycyjne metody oceny projektów inwestycyjnych, w szczególności bazujące na miarach wywodzących się z oceny zdyskontowanych przepływów pieniężnych (DCF – *discounted cash flow*), są już niewystarczające. Metoda DCF zakłada, że firmy będą trzymały się ustalonego planu w zakresie strumieni wpływów i wydatków, stóp procentowych itp., niezależnie od rozwoju przyszłych wydarzeń.

Luehrman<sup>1</sup> zauważył, że lepszym rozwiązaniem w zakresie oceny projektów byłoby uwzględnienie zarówno niepewności (zmienności) charakterystycznej w prowadzeniu biznesu, jak i aktywnego podejmowania decyzji, wymaganego dla powodzenia strategii. Dla zapewnienia właściwej kontroli potencjalnych odchyłeń lub dla zwiększania korzyści konieczne jest podejmowanie krótkoterminowych inicjatyw i akcji. W tym celu mogą być realizowane proaktywne opcje, pozwalające na włączanie do procesu zarządzania dodatkowych obserwacji i generowanie długoterminowych korzyści. Zrozumienie metody wyceny opcji (OPM – *option pricing method*) daje możliwość włączenia do analizy biznesowej i strategii inwestycyjnych zestawów opcji realnych, które mogą być wykonywane zarówno w momencie ich dostrzeżenia, jak i w odroczonej terminie. Odroczenie wykonania decyzji pozwala na podjęcie odpowiedniej nauki i daje możliwość analizy rozwoju sytuacji rynkowej.

---

<sup>1</sup> T.A. Luehrman, *Investment opportunities as real options: getting started on the numbers*, „Harvard Business Review” July–August 1998, s. 32–33.

## 1. Słabości tradycyjnych metod oceny inwestycji

Organizacje wykorzystują różnego rodzaju metody analizy ilościowej w celu szacowania kosztów i korzyści związanych z planowanym projektem. Tradycyjne podejścia do oceny projektu bazują na analizie zdyskontowanych przepływów pieniężnych (DCF) dostarczającej takich mierników, jak wartość bieżąca netto (NPV), wewnętrzna stopa zwrotu (IRR), zwrot z inwestycji oraz maksymalizacja środków pieniężnych.

Wartość bieżąca netto (NPV) jest definiowana jako różnica pomiędzy wartością bieżącą szacowanych wpływów pieniężnych netto i wartością bieżącą szacowanych wydatków pieniężnych netto. Miernika tego się używa, gdy jest znana lub określona stopa dyskontowa (koszt kapitału, wymagana stopa zwrotu, stopa progowa). Zgodnie z metodą NPV projekt powinien zostać przyjęty, jeżeli jego NPV jest dodatni.

Z punktu widzenia oceny inwestycji wartość dla akcjonariuszy tworzy się wtedy, gdy wartość bieżąca przewidywanych wpływów pieniężnych projektu przekracza wydatki, co skutkuje dodatnim NPV. W celu uzyskania bieżącej wartości przepływy środków pieniężnych są dyskontowane przy użyciu stopy kosztów kapitału lub minimalnej stopy zwrotu odpowiednio odzwierciedlającej postrzegane ryzyko projektu. Wybór odpowiedniej stopy dyskontowej jest zadaniem trudnym, zwłaszcza dla projektów cechujących się znaczną niepewnością. Konwencjonalne podejście do kwestii niepewności w projekcie inwestycyjnym polega na zdefiniowaniu charakterystycznej dla specyfiki projektu, uwzględniającej ryzyko stopy dyskontowej na podstawie modelu wyceny aktywów kapitałowych (CAPM). Zgodnie z modelem CAPM, kosztem kapitału własnego jest stopa zwrotu wolna od ryzyka, reprezentowana przez skarbowe papiery wartościowe, powiększona o premię za ryzyko.

Modele bazujące na DCF zakładają, że projekt będzie realizowany w okresie bieżącym, zaś eksploatacja jego produktu następowała w sposób ciągły w określonych ramach czasowych, aż do końca oczekiwanego czasu eksploatacji, mimo że przyszłość jest obciążona niepewnością. Oznacza to, że DCF ignoruje potencjał wzrostu wartości dodanej, która może być wniesiona do projektu poprzez elastyczność i innowacyjność zarządzania mogące wpłynąć na przebieg inwestycji. Takie interwencje zarządcze lub decyzje operacyjne podczas trwania projektu, stosowne do zmian warunków rynkowych w czasie, zapewniają przedsiębior-

stwom szansę osiągnięcia większych zysków lub zmniejszenia strat na turbulentnych rynkach.

Słabością DCF jest nieuwzględnianie sposobu, w jaki niepewność może nie tyle wpływać na zwiększanie uwzględniającej ryzyko stopy dyskontowej, ile zwiększać wartość generowaną wskutek realizacji projektu inwestycyjnego. Dlatego, przy założeniu biernego zaangażowania kierownictwa w strategię działania, metody bazujące na DCF zazwyczaj prowadzą do niedoszacowania potencjału zwiększania wartości poprzez inwestycje<sup>2</sup>.

W istocie metoda NPV uwzględnia przyjęte założenia dotyczące jedynego pewnego „przewidywanego scenariusza” przepływów pieniężnych. Traktowanie projektów jako niezależnych możliwości inwestycyjnych prowadzi zatem do podejmowania decyzji o przyjęciu projektu jedynie w sytuacji, gdy wyliczony wskaźnik NPV jest dodatni. W efekcie podejście opierające się na DCF zakłada w istocie nieelastyczność zarządzania, sprawiającą, że przyjęte na początku nieodwołalne zobowiązanie do określonej strategii działania trwa do końca życia projektu oraz z góry określonego okresu eksploatacji jego produktu. Założenie to jest oczywiście nierealne i nie odzwierciedla rzeczywistości.

## 2. Znaczenie elastyczności w zarządzaniu projektem

Zarządzanie antycypacyjne może prowadzić do wstrzymania lub odroczenia realizacji projektu do czasu, gdy warunki rynkowe będą bardziej korzystne z punktu widzenia stopy zwrotu. Analogicznie, gdy konieczne jest ograniczenie strat, może zostać podjęta decyzja o wycofaniu się z projektu już w trakcie jego realizacji. Elastyczność decyzji oznacza, że zarządzanie charakteryzuje się zdolnością wpływania na ograniczanie ryzyka ponoszenia strat, przy jednoczesnym utrzymywaniu stosunkowo nieograniczonego potencjału do zwiększania zysku. Zrównoważony charakter osiąganego sukcesu może być osiągnięty przez kierownictwo poprzez ciągłe uczenie się w warunkach rynkowych i utrzymywanie zdolności do odpowiedniego reagowania na dynamikę zmian. Wydajność jest generowana poprzez elastyczną i adaptacyjną strategię, która może być szybko implementowana.

---

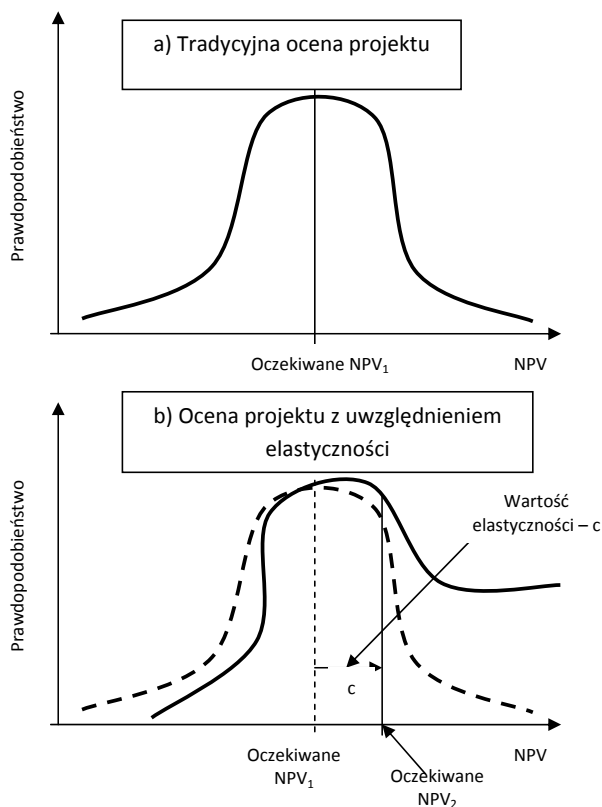
<sup>2</sup> B. Kogut, N. Kulatilaka, *Option thinking and platform investment: investing in opportunity*, „California Management Review” 1994, Vol. 36, No. 2, s. 54.

W rzeczywistym świecie, charakteryzującym się niepewnością i konkurencyjnymi oddziaływaniami, realizacja przepływów pieniężnych prawdopodobnie będzie się różnić od wielkości pierwotnie zakładanych przez kierownictwo. Wraz z pozyskiwaniem nowych informacji oraz stopniowym rozwiewaniem niepewności co do przyszłych przepływów gotówkowych kierownictwo może uznać, że poszczególne projekty o różnym stopniu elastyczności dają możliwość rezygnacji z pewnych przedsięwzięć i modyfikacji strategii działania, którą pierwotnie opracowano. Zarząd może aktywnie dokonywać wyborów o odroczeniu, rozszerzeniu, zakontraktowaniu, rezygnacji lub dokonaniu zmian projektów na wiele innych sposobów na różnych etapach w trakcie realizacji projektu lub eksploatacji jego produktu.

Elastyczność kierownictwa pozwalająca na dostosowywanie przyszłych działań prowadzi do asymetrii w rozkładzie prawdopodobieństwa NPV lub korzyści, która rozszerza faktyczną wartość możliwości inwestycyjnych poprzez zwiększenie jej potencjału wzrostowego, przy równoczesnym ograniczaniu potencjału do generowania strat w stosunku do początkowych oczekiwań kierownictwa prowadzącego pasywny styl zarządzania (rysunek 1).

W przypadku braku elastyczności zarządzania rozkład prawdopodobieństwa NPV byłby symetryczny, co oznacza, że statyczne (lub pasywne) oczekiwane NPV (wartość średnia rozkładu symetrycznego) byłoby zbieżne z jego wartością oszacowaną jako najbardziej prawdopodobny wariant. Po uwzględnieniu elastyczności zarządzania, np. poprzez wykonywanie opcji lub wprowadzanie innowacji, następuje zwiększenie potencjału wzrostowego, co powoduje przekrzywienie faktycznego rozkładu NPV w prawą stronę. Uzyskana wartość oczekiwana takiego rozkładu asymetrycznego jest wyższa od tradycyjnego oszacowania poprzez uwzględnienie premii opcyjnej, odzwierciedlającej wartość elastyczności zarządzania, co skutkuje przesunięciem oczekiwanego  $NPV_1$  do poziomu  $NPV_2$ . Oznacza to, że  $NPV_2$  (aktywne) =  $NPV_1$  (pasywne) +  $c$ , gdzie  $c$  = wartość elastyczności zarządzania generowana przez wbudowane opcje realne.

$NPV_1$  jest to wartość bieżąca netto projektu inwestycyjnego w warunkach pasywnego, nieelastycznego zarządzania. Ponieważ wartość elastyczności zarządzania nie generuje namacalnych przepływów środków pieniężnych, nie jest ona uwzględniana w obliczeniach  $NPV_1$ .  $NPV_2$ , zakładające adaptacyjne, elastyczne zarządzanie projektem, dostrzega, że opcje realne umożliwiają kierownictwu elastyczne zmienianie cech inwestycji w celu zwiększania wartości. Metody wyceny opcji umożliwiają obliczenie tej wartości oddzielnie, co pozwala na jej dodanie do



Rysunek 1. Wartość elastyczności zarządzania

Źródło: K.T. Yeo, Fasheng Qiu, *The value of management flexibility – a real option approach to investment evaluation*, „International Journal of Project Management” 2003, No. 21, s. 245.

obliczonego  $NPV_1$ . Wartość opcji może sprawić, że ujemna wartość  $NPV_1$  zmienia się w dodatnią wartość  $NPV_2$ , co może spowodować, że początkowo odrzucony projekt staje się opłacalny, na co wskazuje wartość  $NPV_2$ .

Podejścia bazujące na DCF umożliwiają łatwe i uporządkowane analizowanie decyzji o poniesieniu nakładów na nowe inwestycje w stabilnym środowisku. Niemniej jednak mogą powodować podejmowanie błędnych decyzji w przypadkach, gdy rynki zmieniają się w sposób nieprzewidywalny, a menedżerowie mają możliwość dostosowania ich decyzji w czasie rzeczywistym. Ostatnie badania w zakresie finansów oraz nauk o zarządzaniu konsekwentnie podkreślają, że tradycyjne mierniki finansowe, takie jak wartość bieżąca netto, nie pozwalają

na poprawną wycenę możliwości inwestycyjnych zawierających opcje realne<sup>3</sup>. Zapotrzebowanie na lepsze metody, pozwalające zastąpić przestarzałe podejście bazujące na DCF prowadzi do analizy opcji realnych, która może być wykorzystywana także do wyceny i uwzględniania w modelach decyzyjnych elastyczności<sup>4</sup>.

### 3. Opcje realne a opcje finansowe

Od początku lat osiemdziesiątych XX wieku w literaturze światowej rozwija się podejście bazujące na opcjach realnych, które całkowicie zmieniło sposób myślenia o możliwościach inwestycyjnych. Dixit i Pindyck<sup>5</sup>, którzy opracowali wprowadzenie do teorii opcji realnych, uważają, że przedsiębiorstwa nie powinny inwestować w projekty, które mogą pokryć jedynie koszt kapitału. Menedżerowie mogą dokonywać wyboru dotyczącego cech projektu, a elastyczność ta kreuje wbudowane opcje, które zwiększają wartość projektu, prowadząc do odrzucenia tradycyjnych reguł opartych na DCF. Typowe opcje obejmują opcję decydowania o terminie inwestycji, opcję utrzymywania lub rezygnacji z aktywnego projektu, opcję rozszerzenia lub redukcji zdolności produkcyjnych, a także opcję wyboru technologii produkcji, produktów i rynków.

Podejście bazujące wywodzi się wprost z teorii opcji finansowych. Opcja finansowa to instrument pochodny dający jej posiadaczowi prawo, nie zaś zobowiązanie, do kupna lub sprzedaży określonej ilości dobra lub instrumentu finansowego po określonej cenie. Opcje finansowe są opcjami, w których instrumentami bazowymi są aktywa finansowe. Opcja call daje posiadaczowi prawo do nabycia instrumentów finansowych, zaś opcja put zapewnia posiadaczowi prawo do sprzedaży instrumentów. Jeżeli opcja może być wykonana przed terminem wykupu, nazywa się ją opcją amerykańską, natomiast jeśli jej wykonanie może nastąpić tylko w terminie wymagalności, jest to opcja europejska. Szczególnie istotna w procesie oceny projektów inwestycyjnych jest opcja kupna.

---

<sup>3</sup> Zob. A. Dixit, R.S. Pindyck, *The options approach to capital investment*, „Harvard Business Review” May–June 1995, s. 105–115; R.L. Kumar, *A note on project risk and option values of investments in information technologies*, „Journal of Management Information Systems” 1996, Vol. 13, No. 1, s. 186–193; D.B. Santos, *Justifying investments in new information technologies*, „Journal of Management Information Systems” 1991, Vol. 7, No. 4, s. 71–90.

<sup>4</sup> A. Dixit, R.S. Pindyck, *Investment under uncertainty*, Princeton University Press 1994, s. 44.

<sup>5</sup> Tamże, s. 31–37.

Rozważając przykład opcji finansowej, przyjęto założenie, że można nabyć opcję kupna 100 akcji spółki „Zumanity” po 20 zł za akcję w ściśle określonym dniu w przyszłości poprzez wpłatę określonej kwoty pieniędzy dziś (np. 2 zł za akcję). Transakcja jest przykładem zakupu europejskiej finansowej opcji call. Kwota 2 zł za akcję zapłacona, by nabyć opcję, nosi nazwę premii opcyjnej, zaś cena 20 zł za akcję spółki „Zumanity” jest ceną wykonania. Posiadacz opcji może kupić 100 akcji spółki „Zumanity” po 20 zł za akcję, co jest określane jako wykonanie opcji, jeżeli transakcja będzie dla niego opłacalna, np. jeśli cena sprzedaży akcji „Zumanity” w dniu wykonania wynosiłaby 30 zł. Z drugiej strony posiadacz opcji nie jest zobligowany do wykorzystania z opcji, jeśli warunki byłyby dla niego niekorzystne, np. jeżeli akcje „Zumanity” byłyby wyceniane w dniu wykonania na 15 zł.

Na początku lat siedemdziesiątych Black i Scholes opublikowali pierwszy model wyceny opcji finansowych, który ma zastosowanie w odniesieniu do prostych opcji put i call na akcje<sup>6</sup>. Model ten jest zwany dzisiaj modelem Blacka-Scholesa. Zaproponowany przez tych badaczy sposób wyceny opcji finansowych opiera się na kalkulacji oczekiwań jako funkcji ruchów Browna i otrzymanego równania różniczkowego, które musi być spełnione dla ceny dowolnego derywatu zależnego od akcji niezapewniającej dywidendy. Black i Scholes, wywodzili, że w świecie, w którym występuje neutralne ryzyko, cena europejskiej opcji kupna w terminie zapadalności do ryzyka, w warunkach neutralnego ryzyka, przyjmuje zamkniętą formułę:

$$c = SN(d_1) - Xe^{-r(T-t)}N(d_2)$$

gdzie:

- c – cena europejskiej opcji call,
- S – cena akcji,
- r – stopa zwrotu wolna od ryzyka,
- X – cena wykonania opcji,
- T-t – czas pozostały do wygaśnięcia opcji,
- N(x) – funkcja skumulowanego rozkładu prawdopodobieństwa dla standardowego rozkładu normalnego.

---

<sup>6</sup> F. Black, M. Scholes, *The pricing of options and corporate liabilities*, „Journal of Political Economy” 1973, No. 81, s. 637–659.



Wartości  $d_1$  i  $d_2$  obliczane są na podstawie następujących wzorów:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

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

Od czasu opublikowania pracy Blacka i Scholesa teoria opcji finansowych stała się kwitnącą gałęzią matematycznej analizy prawdopodobieństwa, co sprawia, że przeprowadzono na tym polu wiele badań matematycznych poświęconych finansom. Metodologie wprowadzone przez tych autorów zostały rozszerzone w kierunku umożliwienia dokonywania wyceny szerokiej gamy instrumentów pochodnych, a także warunkowych korzyści (np. ewentualnych roszczeń). Metody wyceny opcji finansowych są obecnie uważane za właściwe do oceny inwestycji technologicznych z wbudowanymi opcjami realnymi.

Podjęcie dotyczące wyceny opcji może zostać rozszerzone do opracowania bardziej ogólnego modelu wyceny warunkowych korzyści również wtedy, gdy pojawia się niepewność pochodząca ze źródeł innych niż zmienność cen instrumentów finansowych<sup>7</sup>. W latach osiemdziesiątych XX wieku metody oceny opcji finansowych zostały zastosowane do oceny elastyczności związanej z inwestycjami rzeczowymi. Rozszerzenie to określono jako opcję realną. Opcje realne są opcjami dotyczącymi aktywów rzeczowych, które można najprościej określić jako możliwości reagowania przez kierownictwo na zmieniające się warunki realizacji projektu. Te możliwości dokonania zmiany stanowią alternatywę, nie zaś zobowiązanie do podjęcia pewnych działań w przyszłości<sup>8</sup>.

Podmiot, który chce przeprowadzić projekt, obejmuje opcję pozwalającą na oczekiwanie lepszych warunków realizacji tego przedsięwzięcia. Luehrman<sup>9</sup> przedstawił prostą analogię pomiędzy projektem inwestycyjnym a finansową opcją kupna, co przedstawiono na rysunku 2. Wiele projektów polega na wydatkowaniu środków pieniężnych na zakup lub budowę produkcyjnego składnika aktywów. Wydawanie pieniędzy w celu wykorzystania takich możliwości biznesowych jest

<sup>7</sup> J.C. Hull, *Options, futures, and other derivatives*, Prentice Hall 1997, s. 18.

<sup>8</sup> A. Dixit, R.S. Pindyck, *The options approach...*, s. 109.

<sup>9</sup> T.A. Luehrman, *Investment opportunities as real options...*, s. 47.

analogiczne z wykonywaniem opcji na akcje. Wydatkowana kwota odpowiada cenie wykonania opcji ( $X$ ), w ujęciu wykorzystanym w formule Blacka-Scholesa.

Możliwości inwestycyjne	Zmienne	Opcje kupna (call) akcji
Wartość bieżąca aktywów operacyjnych projektu do pozyskania	$S$	Cena akcji
Wydatki niezbędne do nabycia aktywów projektu	$X$	Cena wykonania
Okres czasu, o który decyzja może być odroczone	$T-t$	Czas do wygaśnięcia
Wartość pieniądza w czasie	$r$	Stopa zwrotu wolna od ryzyka
Ryzyko aktywów projektu	$\sigma^2$	Wariancja zwrotu na akcji

Rysunek 2. Konwersja możliwości inwestycyjnych na opcje call

Źródło: T.A. Luehrman, *Investment opportunities as real options: getting started on the numbers*, „Harvard Business Review” July–August 1998, s. 47.

Aktualna wartość zbudowanych lub nabytych aktywów odpowiada cenie akcji ( $S$ ) w momencie wykonania opcji. Czas, o który przedsiębiorstwo może odroczyć decyzję inwestycyjną bez utraty możliwości, odpowiada czasowi do wygaśnięcia opcji ( $T-t$ ). Niepewność co do przyszłej wartości przepływów pieniężnych projektu odpowiada wariancji stopy zwrotu z akcji ( $\sigma^2$ ). Wreszcie wartość pieniądza w czasie jest dana w obu przypadkach jako stopa zwrotu wolna od ryzyka ( $r$ ).

Wycena opcji realnej nawiązuje do wartości elastyczności wbudowanej w ramach projektów, co przedstawiono na rysunku 1. Myślenie w kategoriach opcji realnych zmusza menedżerów do wykraczania poza jednowariantową prognozę potencjalnych przyszłych wydarzeń. Podczas gdy tradycyjne modele oceny inwestycji ograniczają rozważane możliwości inwestycyjne, opcje realne dostarczają silnych mechanizmów pozwalających na podejmowanie realizacji szeregu różnych możliwości. Wiele scenariuszy inwestycyjnych może być traktowanych jako zestawy opcji.

Opcje realne w ogólnych założeniach bazują na tych samych zasadach co opcje finansowe. Posiadanie opcji realnej oznacza dysponowanie przez pewien okres czasu możliwością wyboru jakiegoś rozwiązania lub jego odrzucenia, bez zobowiązania się z góry do podjęcia takiej decyzji. Wartość opcji realnych wynika z faktu, że obejmują one elastyczność oraz potencjalne możliwości. Stwierdzenie, że opcje realne są podobne do opcji finansowych, nie oznacza jednak, że te dwa instrumenty są takie same.

Główna różnica pomiędzy opcjami finansowymi (np. opcjami na akcje) a opcjami realnymi polega na tym, że opcje realne mają zastosowanie do aktywów rzeczowych<sup>10</sup>. Aktywami rzeczowymi jest zwykle coś materialnego, np. fabryka, maszyna itp., podczas gdy aktywa finansowe dotyczą instrumentów finansowych, np. akcji, obligacji, walut itp.

Niektóre rozwiązania dotyczące opcji finansowych mogą być użyteczne w odniesieniu do rzeczywistych inwestycji, po dokonaniu pewnych dostosowań wykorzystujących analogie finansowe. Zwrot z inwestycji, podobnie jak zwrot z akcji, obejmuje zysk kapitałowy oraz dywidendę. Mimo to nie można w sposób prosty zastosować teorii opcji finansowych w odniesieniu do opcji realnych, ze względu na występowanie pomiędzy nimi pewnych istotnych różnic.

Po pierwsze, opcje finansowe mają zazwyczaj charakter krótkoterminowy (okres do wygaśnięcia jest krótszy niż 1 rok), podczas gdy opcje realne są zwykle instrumentami długoterminowymi, a niektóre z nich w ogóle nie mają daty wygaśnięcia.

Po drugie, opcje finansowe dotyczą aktywów zbywanych na różnych rynkach. Zbywane aktywa nie mogą mieć niekorzystnej ceny. W opcjach realnych instrument bazowy może stanowić nierzeczywisty element aktywów, który nie może być przedmiotem wymiany, co sprawia, że nic nie stoi na przeszkodzie, aby cena wykonania opcji była niekorzystna. Zwykle nie występują ceny rynkowe dla instrumentów bazowych opcji realnych, ponieważ opcje realne nie odnoszą się do zbywalnych aktywów.

Po trzecie, opcje finansowe mają zwykle bardzo prostą konstrukcję, co oznacza, że obejmują one tylko jedną opcję możliwą do realizacji w jednej, konkretnej cenie wykonania. Tymczasem cena wykonania opcji realnych może się zmieniać w czasie w dowolnym kierunku. Często może występować kilka opcji realnych dotyczących tego samego elementu aktywów bazowych. Przykładowo działania

---

<sup>10</sup> R.L. Kumar, *DSS value and time-constrained decision making*, „University of NC at Charlotte” 1999, s. 72.

w zakresie badań i rozwoju stwarzają możliwość wdrożenia technologii o nieznanym korzyściach. Jeśli projekt badawczo-rozwojowy odnosi sukces, pojawia się kolejna opcja pozwalająca na rozszerzenie linii produkcyjnej. W sytuacji, gdy produkt staje się przestarzały, występuje opcja rezygnacji z jego produkcji. Tak więc opcja realizacji projektu badawczo-rozwojowego obejmuje również wartość kreowaną przez późniejszą rozbudowę lub rezygnację z wykorzystania opcji.

Po czwarte, wartość opcji oraz optymalny czas jej realizacji mają wpływ na pozycję rynkową spółki mającej opcję. W warunkach niedoskonałej konkurencji optymalnym rozwiązaniem może być wykonanie opcji możliwie jak najszybciej w celu wyprzedzenia reakcji konkurencji i pełnego wykorzystania przyszłych możliwości wzrostu. Przy dużej przewadze strategicznej wzrost niepewności zachęca do inwestowania w opcje wzrostu<sup>11</sup>. W praktyce uwarunkowania strategiczne mogą zachęcać do przyspieszania inwestycji, mimo że ewentualne jego wstrzymanie powoduje stopniowe zmniejszanie całkowitego ryzyka projektu. Oznacza to, że optymalny wybór wymaga równoważenia tych dwóch czynników<sup>12</sup>.

#### 4. Rola opcji realnych w tworzeniu wartości projektu

Typologię opcji realnych, bazując na pracach Amrama i Kulatilaki<sup>13</sup> oraz Benarocha<sup>14</sup>, można podsumować, wyróżniając siedem głównych typów opcji realnych, które są istotne z punktu widzenia zwiększania potencjalnych możliwości zarządczych. Można wyróżnić następujące rodzaje i zastosowania opcji realnych:

1. Opcje wzrostu (*growth options*). Przykładem mogą być projekty infrastrukturalne w różnych branżach, z kolejnymi generacjami produktów, odkrywaniem nowych produktów, procesów lub rynków, albo też wymagające zastosowania strategicznego potencjału. Innym przykładem opcji wzrostu jest wejście w przedsięwzięcie początkowo generujące straty, które może uutorować drogę dla potencjalnie wartościowych kolejnych projektów.

<sup>11</sup> N. Kulatilaka, E. Perotti, *Strategic growth options*, „Management Science” 1998, Vol. 44, No. 8, s. 1027.

<sup>12</sup> A. Dixit, *Investment and hysteresis*, „Journal of Economic Perspectives” 1992, No. 6, s. 119.

<sup>13</sup> M. Amram, N. Kulatilaka, *Disciplined decisions: aligning strategy with the financial markets*, „Harvard Business Review” January 1999, s. 8–9.

<sup>14</sup> M. Benaroch, *Option-based management of technology investment risk*, „IEEE Transactions on Engineering Management” 2001, Vol. 48, No. 4, s. 435.

Przykładami takich projektów mogą być przedsięwzięcia internetowe takie jak Google czy Facebook, których celem było najpierw osiągnięcie masy krytycznej użytkowników.

2. Opcje etapowania (*staging options*). Gdy korzyści są niepewne, inwestycje są podejmowane w etapach w taki sposób, aby zachować możliwość (opcję) rezygnacji na różnych etapach, zachowując przy tym również możliwość ich kontynuacji. Przykładem wykorzystania opcji etapowania jest wieloetapowy rozwój badań odkrywkowych oraz wydobywania gazu ziemnego, który jest powszechnie stosowany jako strategia zarządzania ryzykiem. W branżach prowadzących intensywne działania badawczo-rozwojowe, takich jak przemysł farmaceutyczny, przy długoterminowych, kapitałochłonnych projektach wykorzystuje się rozwój etapowy. Taki tryb postępowania pozwala także na redukcję efektu uczenia się i niepewności.

3. Opcje odroczenia (*deferral options*). Przedsięwzięcie, które może zostać odroczone, pozwala dowiedzieć się więcej na temat potencjalnej realizacji projektu lub eksploatacji produktu, a także sytuacji na rynku. Stochastyczna natura cen i popytu, jak również koszty produkcji sprawiają, że posiadanie opcji odroczenia przed przyjęciem zobowiązania jest pożądane. Przykładowo elastyczność w zakresie terminów rozpoczęcia projektu może stanowić wartość dla zewnętrznego operatora pól naftowych, który może decydować, kiedy rozpocząć eksploatację złóż ropy naftowej w okresie ich dzierżawy.

4. Opcje wyjścia, zaniechania lub zbycia (*exit, abandonment, divestment options*). Oznacza to możliwość wyjścia z projektu, gdy okaże się, że nie jest możliwe osiągnięcie zamierzonych celów. Projekt może zostać zaniechany w celu ograniczenia strat, jeżeli warunki rynkowe ulegają znaczącemu pogorszeniu, zaś zasoby projektu mogłyby zostać zbyte lub przekazane do innego wykorzystania. Opcje wyjścia mogą być użyteczne, gdy stosuje się je w celu minimalizacji strat poprzez ich uniezależnienie od głównej części działalności, a także w celu zbadania potencjalnych możliwości zawarcia sojuszy lub nawiązania partnerstwa.

5. Opcje zaopatrzenia (*sourcing options*). Są ściśle związane z rozwojem różnorodnych źródeł pozyskiwania zasobów, kanałów i platform ich dystrybucji. Przykładem takich opcji dla działalności produkcyjnej mogą być umowy outsourcingowe zawierane przez producenta markowych wyrobów. Również pakiety projektów rozwojowych można zlecać podmiotom trzecim. Outsourcing i podwykonawstwo wspomagają transfer ryzyka poza podmiot, a także ograniczają zużycie zasobów wewnętrznych na działania realizowane w ramach projektu.

6. Opcje zakresu działalności (*business scope options*). Zdolności operacyjne i skala danej działalności mogą być rozszerzane lub zlecone na zewnątrz, w zależności od warunków rynkowych dotyczących cen i popytu. Opcje zakresu zapewniają elastyczność zarządczą, która jest ważna przy dokonywaniu wyboru spośród alternatywnych technologii produkcyjnych, np. podczas przeprowadzania analizy kosztów w cyklu życia. Występowanie dodatkowej zdolności produkcyjnej generuje elastyczność pozwalającą na wytwarzanie większej liczby produktów, kiedy rośnie na nie zapotrzebowanie. Opcjami zakresu działalności jest również rozwijanie możliwości dokonywania zmiany zakresu projektu lub produktu, a także zapewnienie możliwości zmiany modelu biznesowego. Przykładów wykorzystania takiej opcji można szukać m.in. wśród spółek internetowych, np. Grupa Allegro, która początkowo oferowała swoim użytkownikom jedynie aukcje internetowe, stopniowo wprowadzając kolejne serwisy internetowe, tj. portale specjalistyczne, porównywarkę cen czy system obsługi płatności internetowych.

7. Opcje uczenia się (*learning options*). Inwestowanie w dostępne opcje może zostać wykorzystane do celów edukacji i kształcenia, a także przyczynić się do zwiększania możliwości organizacyjnych, a w konsekwencji do redukcji ryzyka. Przykładem tego typu opcji są inwestycje w badania i rozwój podejmowane w celu odkrycia i nauki stosowania nowych technologii. Innym przykładem jest wykonanie pilotażowego lub prototypowego projektu w celu zapoznania się z oczekiwaniami klienta oraz zbadania kosztów produkcji. Ponadto mogą powstawać subopcje wynikające z nauki i posiadania coraz większej wiedzy.

Organizacja, która jest w stanie na bieżąco uwzględniać opcje realne, może rozszerzać zakres możliwości, a także jest w stanie lepiej wykorzystywać możliwości niż podmioty, które przedwcześnie zamykają niektóre opcje z powodu ograniczeń wynikających z zasobów operacyjnych lub przepływów pieniężnych. Opcje te traktowane łącznie pozwalają organizacji znacząco zwiększać elastyczność poprzez zwiększanie potencjału wzrostowego, bez nadmiernego zwiększania ryzyka straty. Nie oznacza to jednocześnie odstąpienia od oczekiwań ekonomicznego uzasadnienia stosowania opcji realnych. Również wtedy, gdy projekty są postrzegane jako opcje, konieczne jest stosowanie rygorystycznego uzasadnienia ekonomicznego.

Wiele inwestycji w technologie ma właściwości charakterystyczne dla opcji realnych. Opcje realne wbudowane w inwestycje technologiczne są wartościowe, ponieważ umożliwiają kierownictwu podejmowanie racjonalnych, generujących wartość dodaną działań, które mogłyby korzystnie wpływać na sposób eksplo-

atacji inwestycji w rozumieniu czasu, skali i zakresu. Aby opcje miały wartość, muszą być starannie zaplanowane i zaprojektowane, tak, by dopasować daną inwestycję do ewentualności różnych zmian okoliczności.

Na przykład inwestycje w hurtowni danych tworzą wartość przez cały czas poprzez utrzymywanie zdolności do szybkiego tworzenia nowych aplikacji. Podobnie oprogramowanie typu *open architecture* kreuje opcje zaopatrzenia. Jednym ze sposobów rozpoczęcia korzystania z podejścia opartego na opcjach realnych jest zdefiniowanie rodzajów opcji spotykanych w inwestycjach technologicznych, co pozwala decydentom na szybkie zrozumienie wielkości oraz względnego znaczenia różnych opcji. Zespół wdrożeniowy powinien następnie określić stopień szczegółowości analizy wymaganej do pełnego przedstawienia proponowanych alternatyw.

Dla zobrazowania tego zjawiska można przedstawić przykłady z branży informatycznej oraz związanej z nowymi technologiami (*high-tech*). Firmy działające w tych dwóch obszarach inwestują zazwyczaj w dwa rodzaje opcji technologicznych, tj. opcje wzrostu (strategiczne) oraz opcje elastyczności zarządczej (operacyjne).

Istotą strategicznych opcji wzrostu jest tworzenie strategii polegającej na dostosowaniu skali inwestycji technologicznej w czasie w sposób odpowiadający rozwojowi podmiotu. W przedsiębiorstwo, którego strategia biznesowa wymaga agresywnej ekspansji rynkowej w różnych częściach Europy, można zauważyć, że z punktu widzenia inwestycji w IT udana ekspansja znacznie zwiększy przepływ transakcji w ramach systemu zarządzania łańcuchem dostaw. Występuje jednak niepewność odnośnie do sukcesu związanego z czasem inwestycji oraz wielkością rynku. W takim przypadku analiza opcji realnych pozwoli przemysłać decydentom moment zwiększenia mocy produkcyjnych w ramach planowanej inwestycji w IT. Następuje to poprzez powiązanie wartości inwestycji w IT z zakresem możliwych rezultatów biznesowych, a także poprzez identyfikację punktów decyzyjnych dla kluczowych zmiennych biznesowych, wysyłających sygnały o uzasadnieniu kolejnych etapów ekspansji. Opcje wzrostu są zazwyczaj związane z inwestycjami mającymi na celu opracowanie technologii podstawowych dla danej działalności lub dostarczających doświadczeń z obiecujących technologii, które mogą stać się czynnikami rozwoju przyszłych możliwości organizacyjnych.

Opcje elastyczności zarządczej są powszechne w inwestycjach w technologie, które pozwalają na uzyskanie bezpośrednich wymiernych korzyści. Jednak te

operacyjne opcje muszą podlegać planowaniu i projektowaniu tak, aby były dopasowane w odrębny sposób do każdej inwestycji. Strategia elastyczności zarządczej pozwala podmiotowi łatwiej i szybciej dostosowywać właściwości produktu lub oferowanych usług do zmieniających się warunków rynkowych. Inwestycje w elastyczne systemy produkcyjne są klasycznym przykładem tworzenia opcji elastyczności produktu i produkcji w zakresie zmiany asortymentu produktów oraz wydajności produkcji w późniejszym czasie.

Przykładowo przedsiębiorstwo będące producentem energii elektrycznej, inwestując w nową elektrownię, dokonuje wyboru między projektem elektrowni zasilanej węglem lub elektrowni zasilanej zarówno węglem, jak i gazem ziemnym. Opcja dwupaliwowej elektrowni daje elastyczność umożliwiającą wybór pomiędzy paliwami w sytuacji występowania korzystnych wahań cen paliw.

W świecie IT nowe narzędzia programistyczne pozwalają na masową personalizację informacji i usług komercyjnych na podstawie gromadzonych doświadczeń. Inwestycje w te pakiety oprogramowania powodują w istocie nabycie opcji dającej w przyszłości możliwość szybkiego i efektywnego rozwoju nowych obszarów działalności poprzez uruchomienie tej nowej platformy oprogramowania. Opcje operacyjne nie są nieodłącznie powiązane z inwestycjami w technologie, ale muszą być zaplanowane i zaprojektowane w celu ich dopasowania do każdej indywidualnej inwestycji.

## **Wnioski**

Tradycyjne podejścia do oceny projektów bazujące na zdyskontowanych przepływach pieniężnych są przestarzałe, ponieważ nie odzwierciedlają dynamicznych, stale zmieniających się warunków funkcjonowania przedsiębiorstw. Metody te, zakładając wykorzystywanie prognozowanych scenariuszy i przestrzeganie sztywno określonej strategii operacyjnej, są często w istocie rezultatem pasywnego podejścia do zarządzania, prowadząc do niedoszacowania potencjału wzrostowego inwestycji oraz pominięcia wartości wynikającej z elastyczności w zarządzaniu. Wykorzystanie podejścia bazującego na opcjach realnych do oceny projektów inwestycyjnych uwzględnia wartość elastyczności zarządzania oraz potencjał osiągnięcia lepszych stóp zwrotu z inwestycji. W ostatnich latach koncepcja opcji realnych stała się ważnym instrumentem oceny inwestycji, m.in. w branży górniczej, naftowej, farmaceutycznej i innych gałęziach biznesu



charakteryzujących się wysoką zmiennością i niepewnością oraz szczególnie wysoką potrzebą elastycznością. Model opcji realnych coraz częściej znajduje miejsce w zestawach instrumentów menedżerskich ze względu na wysoką niepewność oraz znaczące koszty nieodwracalnych inwestycji. Kierownictwo może nieformalnie korzystać z wykonywania opcji wtedy, gdy realizują inwestycję elastyczną, rozwojową i skalowalną. Aktualnym ciągle wyzwaniem jest jednak standaryzacja procesu rozpoznawania, oceny i korzystania z opcji wbudowanych w planowane projekty inwestycyjne, w szczególności wtedy, gdy otoczenie jest burzliwe i niepewne, ale charakteryzuje się dużym potencjałem do osiągnięcia korzystnych rezultatów zarówno w krótkim, jak i długim horyzoncie czasowym.

## Literatura

- Amram M., Kulatilaka N., *Disciplined decisions: aligning strategy with the financial markets*, „Harvard Business Review” 1999, January.
- Benaroch M., *Option-based management of technology investment risk*, „IEEE Transactions on Engineering Management” 2001, Vol. 48, No. 4.
- Black F., Scholes M., *The pricing of options and corporate liabilities*, „Journal of Political Economy” 1973, No. 81.
- Dixit A., *Investment and hysteresis*, „Journal of Economic Perspectives” 1992, No. 6.
- Dixit A., Pindyck R.S., *Investment under uncertainty*, Princeton University Press 1994.
- Dixit A., Pindyck R.S., *The options approach to capital investment*, „Harvard Business Review” May–June 1995.
- Hull J.C., *Options, futures, and other derivatives*, Prentice Hall 1997.
- Kemna A., *Case studies on real options*, „Financial Management” 1993, Vol. 22, No. 3.
- Kogut B., Kulatilaka N., *Option thinking and platform investment: investing in opportunity*, „California Management Review” 1994, Vol. 36, No. 2.
- Kulatilaka N., Perotti E., *Strategic growth options*, „Management Science” 1998, Vol. 44, No. 8.
- Kumar R.L., *A note on project risk and option values of investments in information technologies*, „Journal of Management Information Systems” 1996, Vol. 13, No. 1.
- Kumar R.L., *DSS value and time-constrained decision making*, „University of NC at Charlotte” 1999.
- Luehrman T.A., *Investment opportunities as real options: getting started on the numbers*, „Harvard Business Review” July–August 1998.

Santos D.B., *Justifying investments in new information technologies*, „Journal of Management Information Systems” 1991, Vol. 7, No. 4.

Yeo K.T., Fasheng Qiu, *The value of management flexibility – a real option approach to investment evaluation*, „International Journal of Project Management” 2003, No. 21.

## REAL OPTIONS AS A SOURCE OF VALUE OF INVESTMENT PROJECTS

### Summary

Traditional methods of project evaluation based on discounted cash flow analysis ignore the potential for investment management as well as innovation. Approach based on real options, derived from the theory of financial options, allows for new insights into this issue. It views the investment strategy as a process consisting of a number of options, always used to achieve both short-term and long-term return on investment. Management flexibility in adapting to technological change and market introduces asymmetry in the distribution of return on investment resulting from the increased potential to generate profit. The paper was subjected to critical analysis of key differences in assumptions between traditional approach and a model based on real options approach. There was also discussion and presentation of the importance of real options in the assessment of opportunities arising from development, and high-technology investments, as well as management decisions relating to investment expansion.

**Keywords:** real options, investment project evaluation, flexibility, uncertainty

*Translated by Dariusz Wieczorek*