

**Tomasz Łukaszewski**

## **METODY WYCENY OPCJI W PLANOWANIU PRZEDSIĘWZIĘĆ INFORMATYCZNYCH**

### **Wprowadzenie**

Niniejszy artykuł jest streszczeniem pracy doktorskiej pt. *Metody wyceny opcji w planowaniu przedsięwzięć informatycznych*, obronionej 20 listopada 2008 roku na Uniwersytecie Szczecińskim. Dysertacja dotyczyła **projektów informatycznych, tj. takich przedsięwzięć inwestycyjnych, których przedmiotem jest realizacja w przedsiębiorstwie systemu informatycznego lub jego komponentów**. Mogą być one podejmowane we wszystkich obszarach funkcjonalnych przedsiębiorstwa, a ich celem jest zapewnienie wsparcia informacyjnego dla wykonywanych przez nie procesów i funkcji biznesowych. Na specyfikę projektów informatycznych – wyróżniającą je spośród innych inwestycji rzeczowych – składają się: wysoka niepewność efektów, nieodwracalność poniesionych nakładów oraz elastyczność procesu realizacyjnego, rozumiana jako możliwość jego modyfikacji. Swoistość tych przedsięwzięć wynika ze szczególności systemu informatycznego stanowiącego produkt projektu, charakteru metodyk realizacji projektów informatycznych, specyfiki efektów dostarczanych przez system informatyczny oraz cech zastosowanej technologii.

Dla efektywnego osiągnięcia założonych celów informatyzacji potrzebny jest mechanizm oceny umożliwiający selekcję projektów oraz optymalizację ich realizacji. Ocena ma zapewnić przyjęcie do realizacji właściwych projektów, a także ich zdefiniowanie, zaplanowanie i wykonanie w sposób gwarantujący osiągnięcie

przyjętych celów. W pracy podjęty został problem oceny efektywności ekonomicznej w planowaniu przedsięwzięć informatycznych. Ocena efektywności ekonomicznej projektu wymaga stosowania odpowiednich metod. Tymczasem tradycyjne metody rachunku efektywności nie uwzględniają specyfiki planowania rozpatrywanych projektów informatycznych a tym samym nie pozwalają na dokonanie poprawnej oceny ich efektywności<sup>1</sup>. Może to skutkować podjęciem błędnych decyzji. Problem oceny efektywności przedsięwzięć informatycznych można określić jako rozbieżność pomiędzy możliwościami metod oceny a specyfiką inwestycji informatycznych. Na tej podstawie sformułowano następujący problem badawczy: Jak dokonywać oceny efektywności projektów informatycznych, które zaplanowane zostały z uwzględnieniem warunkowego wystąpienia zidentyfikowanych czynników ryzyka oraz alternatywnych wariantów realizacji?

Zaproponowane w pracy rozwiązanie polega na zastosowaniu do oceny efektywności przedsięwzięć informatycznych metody opcji rzeczywistych. Mechanizm oceny zakłada potraktowanie elastycznego procesu realizacyjnego jak opcji wystawionej na aktywa rzeczowe i wycenę przy pomocy metod opracowanych dla opcji finansowych<sup>2</sup>. Koncepcja zakłada, że ocena efektywności projektu, uzyskana za pomocą metod klasycznych, uzupełniana jest o wartość uzyskaną przy zastosowaniu metod wyceny opcji. Metoda opcji umożliwia więc ilościowe wyrażenie wartości, jaką projekt uzyskuje dzięki elastycznemu zaplanowaniu. Zastosowanie metody opcji pozwala także uwzględnić korzyści pośrednie, płynące z otwieranych przez projekt przyszłych możliwości inwestycyjnych<sup>3</sup>.

Przyjęcie proponowanego rozwiązania wymaga zweryfikowania możliwości wykorzystania metody opcji do oceny projektów informatycznych. W szczególności zbadania zgodności warunków zastosowania i ograniczeń metody z wymaganiami oceny nakładanymi przez specyfikę przedsięwzięć informatycznych. W pracy szukano odpowiedzi na pytanie, jakie warunki musi spełniać projekt informatyczny, aby można go było wyceniać przy pomocy metody opcji.

---

<sup>1</sup> G. Pawlina, *Opcje rzeczowe a NPV*, „Rynek Terminowy” 2003, nr 22(4).

<sup>2</sup> J. Mizerka, *Opcje rzeczywiste w finansowej ocenie efektywności inwestycji*, Prace habilitacyjne 20, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2005.

<sup>3</sup> R. Ziarkowski, *Opcje rzeczowe oraz ich zastosowanie w formułowaniu i ocenie projektów inwestycyjnych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2004.

## 1. Cel i hipoteza pracy

Podstawowym celem pracy była budowa dedykowanego modelu procesu oceny efektywności przedsięwzięć informatycznych wykorzystującego metodę opcji rzeczywistych, łączącego w sobie logikę i czynności procesu oceny inwestycji rzeczowych z działaniami dostosowującymi ocenę do specyfiki projektów informatycznych.

Cele szczegółowe:

- Identyfikacja i charakterystyka opcji rzeczywistych, występujących w inwestycjach informatycznych.
- Identyfikacja klas projektów informatycznych, do oceny których metoda opcji może być szczególnie przydatna.
- Ocena zgodności warunków realizacji inwestycji informatycznych z teoretycznymi założeniami metod wyceny opcji, warunkująca poprawność stosowania tych metod.
- Analiza cech efektów, nakładów i ryzyka projektów informatycznych pod kątem wymagań metody wyceny opcji.
- Weryfikacja modelu na przykładzie koncepcji systemu ewidencji transakcji sprzedaży prasy.

W pracy poddano weryfikacji hipotezę, że wykorzystanie metody wyceny opcji rzeczywistych w procesie planowania przedsięwzięć informatycznych, charakteryzujących się wysoką niepewnością efektów, nieodwracalnością poniesionych nakładów oraz elastycznością procesu realizacyjnego, prowadzi do uzyskania lepszych (dokładniejszych) wyników niż zastosowanie tradycyjnych metod rachunku efektywności, opartych na zdyskontowanych przepływach pieniężnych.

Rozprawa składa się z pięciu rozdziałów, a jej struktura podporządkowana została wyjaśnieniu zaproponowanej koncepcji procesu oceny efektywności przedsięwzięcia informatycznego wykorzystującego metodę wyceny opcji rzeczywistych.

W rozdziale pierwszym przybliżono problematykę planowania przedsięwzięć, wyjaśniono specyfikę projektów informatycznych oraz określono wpływ tej specyfiki na proces planowania. W rozdziale drugim planowanie projektów informatycznych przedstawiono z perspektywy oceny efektywności ekonomicznej. Zdefiniowano podstawowe pojęcia dotyczące inwestycji rzeczowych oraz oceny ich efektywności. Następnie projekt informatyczny wyrażono w kategoriach inwestycji rzeczowej oraz scharakteryzowano występujące w nim czynniki: efekty,

nakłady, ryzyko. Na zakończenie dokonano przeglądu metod rachunku efektywności i wykazano ich mankamenty w kontekście opisanej wcześniej specyfiki inwestycji informatycznych. Rozdział trzeci zawiera charakterystykę metody opcji rzeczywistych, obejmującą określenie zależności pomiędzy opcjami rzeczywistymi a finansowymi, przegląd występujących klasyfikacji oraz teoretyczne i praktyczne wykorzystanie w ocenie efektywności inwestycji rzeczowych. Rozdział czwarty poświęcono kwestii ilościowej wyceny opcji: wyjaśniono mechanizm i podstawowe zagadnienia wyceny, przedstawiono klasyfikacje metod wyceny opcji oraz scharakteryzowano wybrane spośród nich. Rozdział piąty pracy stanowi syntezę poprzednich: została w nim przeanalizowana możliwość zastosowania metody wyceny opcji do oceny efektywności inwestycji informatycznych. W oparciu o przeprowadzone charakterystyki przedsięwzięć informatycznych z jednej strony, a metod wyceny opcji z drugiej, podjęto próbę sformułowania modelu procesu oceny efektywności wykorzystującego metodę opcji, dla potrzeb planowania projektów informatycznych. Proces oceny składa się z czterech faz, z których każda została omówiona szczegółowo w kolejnych punktach rozdziału. Ostatni punkt stanowi weryfikacja proponowanego procesu oceny efektywności z wykorzystaniem metody wyceny opcji na przykładzie postulowanego systemu informatycznego kolportażu prasy. Pracę zakończono konkluzją, która zawiera najważniejsze wnioski wynikające z pracy.

## 2. Prezentacja metod i rozwiązań w badanym obszarze

W rozprawie wykorzystano ponad 200 pozycji literaturowych, w tym ponad 60% w języku angielskim.

W pracy wykorzystano następujące metody badawcze:

1. Metodę interpretacji humanistycznej, polegającą na wyjaśnianiu ludzkich działań oraz ich rezultatów przez odwołanie się do celów działających podmiotów oraz ich wiedzy, wskazującej jakie środki są skuteczne w procesie osiągania tych celów<sup>4</sup>. Metody tej użyto do uzasadnienia nieadekwatności tradycyjnych metod oceny efektywności inwestycji w sytuacji niepewności oraz elastyczności decyzyjnej inwestora.

---

<sup>4</sup> J. Such, M. Szcześniak, *Filozofia nauki*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2002, s. 78–79.

2. Metodę analogii w celu wykazania podobieństwa między inwestycjami informatycznymi a metodą opcji. Wykorzystano ją do zidentyfikowania odwzorowań o charakterze homomorficznym (odpowiedniości relacji), zachodzących pomiędzy modelem wyceny opcji a modelowanym fragmentem rzeczywistości obejmującej kształtowanie się w czasie wartości nakładów i korzyści z inwestycji informatycznych<sup>5</sup>.
3. Podejście modelowe, gdzie pojęcie „model” rozumiane jako system założeń, pojęć i zależności między nimi, pozwalający opisać (zamodelować) w przybliżony sposób jakiś aspekt rzeczywistości. W pracy przedstawiono propozycję modelu procesu oceny efektywności inwestycji z zastosowaniem metody opcji (procedurę postępowania), modelu konwersji ekonomicznych czynników projektu informatycznego na zmienne modelu wyceny opcji oraz ekonomicznego modelu przedsięwzięcia informatycznego.
4. Metodę przypadków, polegającą na tym, że w wyniku stopniowej konkretyzacji opracowano model procesu oceny, który może być stosowany w odniesieniu do inwestycji o określonej charakterystyce (projekty informatyczne).

Do weryfikacji wykorzystano projekt badawczy KBN współrealizowany przez autora, przy czym zamieszczona w pracy ocena efektywności została dokonana samodzielnie.

### 3. Charakterystyka problemu w literaturze przedmiotu

Argumentami przemawiającymi za koniecznością dokonywania ocen efektywności inwestycji informatycznych są wielkość oraz tempo wzrostu ponoszonych na nie nakładów. W raportach opublikowanych pod nazwą „Cyfrowa Planeta” przez World Information Technology and Services Alliance (WITSA) w latach 2000 i 2002, w oparciu o dane dotyczące 98% światowego rynku teleinformatycznego, stwierdzono, że w 1999 roku na teleinformatykę na świecie wydano ponad 2 biliony USD, z tego na technologie informatyczne ponad 1,24 biliona USD, a na telekomunikację (z usługami operatorskimi włącznie) około 912 mld USD<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> S. Magierska, M. Perkowski, *Analogia i jej modele formalne*, w: *Zadanie, metoda, rozwiązanie. Techniki twórczego myślenia*, red. A. Górski, WNT, Warszawa 1978, s. 80.

<sup>6</sup> *Report World Information Technology and Services Alliance (WITSA)*, Digital Planet 2000, The Global Information Economy, [www.ita.org](http://www.ita.org).

Tymczasem obecny zakres wykorzystania metod oceny efektywności tych inwestycji należy uznać za niedostateczny. Przeprowadzone przez Cooke'a i Parrisha badania wykazały, że 70% badanych organizacji nie dokonało formalnej oceny swoich inwestycji informatycznych<sup>7</sup>, Hares i Royle na podstawie danych opublikowanych przez czasopismo *Computing* podają, że 60% kadry kierowniczej w Wielkiej Brytanii decyzję o inwestycji IT podjęło na podstawie przeczucia<sup>8</sup>. Według badań przeprowadzonych przez międzynarodową firmę konsultingową Grant Thornton LLP, wśród 250 dyrektorów firm produkcyjnych o rocznej sprzedaży pomiędzy 10 a 5000 mln USD, tylko 15% przedsiębiorstw podjęło próbę mierzenia zwrotu z inwestycji w IT<sup>9</sup>. Efektem braku oceny było fiasko wielu projektów i straty finansowe. Z danych zebranych przez The Standish Grup wynika, że jedynie 16,2% realizowanych w USA projektów informatycznych zakończono w terminie, nie przekraczając założonego budżetu, a wdrożone systemy odpowiadały przyjętej na wstępie specyfikacji. Jednocześnie nieudane projekty w USA, w samym tylko 1995 roku, pochłonęły 81 mld USD<sup>10</sup>. Jako podstawowy powód niedokonywania formalnej oceny wymieniany jest brak metod i narzędzi finansowych, pozwalających na wartościowe wyrażenie efektywności projektów informatycznych. Problem oceny efektywności można określić jako rozbieżność pomiędzy możliwościami metod oceny a specyfiką inwestycji informatycznych.

W ramach poszukiwań i doskonalenia zasad i sposobów prowadzenia oceny efektywności projektów inwestycyjnych wyodrębnił się nurt skupiający się na modyfikowaniu oraz wskazywaniu wad i zalet istniejących metod, a także określaniu możliwości ich zastosowania w praktyce gospodarczej<sup>11</sup>. Przedstawiona rozprawa doktorska wpisuje się w ten nurt poprzez badanie możliwości wykorzystania metod wyceny opcji rzeczywistych do oceny efektywności inwestycji informatycznych. Metoda wyceny opcji, pierwotnie opracowana i stosowana do wyceny instrumentów rynku finansowego (opcji finansowych), została zaadaptowana na potrzeby oceny

<sup>7</sup> D.P. Cooke, E.B. Parrish, *Not measuring up*, CIO Magazine 1992, za: J. Ward, P. Griffiths, *Strategic Planning for Information Systems*, John Wiley & Sons, Chichester 1996, s. 399.

<sup>8</sup> J. Hares, D. Royle, *Measuring the Value of Information Technology*, John Wiley & Sons, Chichester 1994, s. 14.

<sup>9</sup> *ROI who?*, "Computerworld" 24 czerwca 1996.

<sup>10</sup> The Standish Group, *Chaos Report*, 1995, [www.pm2go.com](http://www.pm2go.com).

<sup>11</sup> W. Rogowski, A. Michalczewski, *Zarządzanie ryzykiem w przedsięwzięciach inwestycyjnych*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2005.

efektywności inwestycji rzeczowych jako metoda wyceny opcji rzeczywistych. W ostatnich latach zyskuje ona coraz szersze zainteresowanie, o czym świadczy szybko rosnąca liczba publikacji, rozpraw naukowych oraz aplikacji praktycznych. Podejmowane są teoretyczne aspekty zastosowania metody, wskazywane praktyczne korzyści płynące z jej wykorzystania, a także analizowane możliwości zastosowania w nowych obszarach.

#### **4. Propozycje autorskich rozwiązań**

Dla przeprowadzenia oceny efektywności zdefiniowany został model procesu jej dokonywania, określający logikę postępowania oraz wskazujący konkretne działania, jakie należy podjąć. Zostały one tak dobrane, aby umożliwić dokonanie analizy projektu informatycznego z perspektywy opcji oraz oszacowanie jego wartości przy pomocy odpowiednich metod. Natomiast określenie zależności między działaniami posłużyło do usystematyzowania i uporządkowania procesu oceny.

#### **Fazy procesu oceny efektywności przedsięwzięć informatycznych**

Proponowany proces składa się z czterech faz:

1. Charakterystyki projektu informatycznego oraz problemu decyzyjnego.
2. Analizy ryzyka projektu.
3. Identyfikacji możliwości inwestycyjnych jako opcji.
4. Oceny efektywności projektu z wykorzystaniem metody wyceny opcji.

Punktem wyjścia w procesie oceny jest określenie problemu decyzyjnego w powiązaniu z charakterystyką danego przedsięwzięcia. Składa się na to analiza problemu inwestycyjnego, związanych z nim uwarunkowań oraz potencjalnych decyzji. Etap ten obejmuje identyfikację czynników istotnych dla przeprowadzanej oceny. Pod uwagę brany jest cel projektu, rodzaj systemu informatycznego stanowiącego produkt projektu, przyjęta metodyka realizacji, cechy i własności wykorzystywanej technologii informatycznej. Szczególną uwagę poświęcono identyfikacji kategorii przedsięwzięć informatycznych, w przypadku których metoda opcji może być szczególnie przydatna. Wyodrębnienie tych projektów wiąże się z ustaleniem zbieżności ich charakterystyk z własnościami metody opcji.

Drugim etapem procesu oceny jest wyodrębnienie i analiza źródeł niepewności w projekcie. Analiza ryzyka powinna być przeprowadzona w taki sposób, aby uzyskane za jej pomocą informacje pozwoliły na opracowanie i wybór optymalnego sposobu realizacji projektu informatycznego. Ma ona spełniać dwa zasadnicze cele. Po pierwsze, powinna wskazywać czynniki ryzyka, których wystąpienie w istotny sposób wpłynie na opłacalność projektu. Dzięki identyfikacji i charakterystyce tych czynników możliwe jest zaplanowanie i wkomponowanie w projekt odpowiednich działań zapobiegawczych. Po wtóre, ma opisywać czynniki ryzyka z uwzględnieniem ich podziału na systematyczne i specyficzne.

Trzeci etap stanowi identyfikacja występujących w projekcie możliwości inwestycyjnych, które mogą być traktowane jako opcje. Możliwości inwestycyjne oznaczają konkretne warianty realizacji projektu. Nacisk położono na wyodrębnienie wariantów występujących w projektach informatycznych, powiązanie ich z rodzajami opcji rzeczywistych oraz scharakteryzowanie i wyrażenie w kategoriach opcji finansowych. Przeprowadzenie takiej jakościowej oceny projektu ułatwia jego zrozumienie, co jest istotne z punktu widzenia oceny ilościowej. Natomiast w przypadku skomplikowanych przedsięwzięć lub braku kompetencji inwestora sama ocena jakościowa może posłużyć do podjęcia decyzji inwestycyjnej. Efektem tego etapu powinien być plan przedsięwzięcia, uwzględniający warunkowy sposób jego realizacji (lub sposoby w przypadku większej ilości wariantów). Charakterystyka sposobu realizacji projektu powinna zawierać: podział na etapy, identyfikację stanów natury warunkujących podjęcie poszczególnych etapów oraz powiązanie stanów z wyodrębnionymi na poprzednim etapie czynnikami ryzyka, a także powinna wskazywać relacje logiczne pomiędzy realizacją poszczególnych etapów projektu.

Ostatnim etapem procesu jest ilościowa ocena efektywności projektu z wykorzystaniem metod wyceny opcji. Obejmuje ona rachunek efektywności inwestycji z użyciem tradycyjnych metod opartych na zdyskontowanych przepływach pieniężnych oraz określenie wartości opcji z użyciem odpowiednich modeli wyceny. Całkowita wartość projektu szacowana jest łącznie w oparciu o wyniki uzyskane z obu metod. Etap ten powinien zakończyć się analizą rezultatów i podjęciem decyzji inwestycyjnej.



## 5. Ocena uzyskanych wyników

Do istotnych wyników pracy należy zaliczyć:

1. Identyfikację klas projektów informatycznych, w przypadku których celowe jest wykorzystanie do oceny efektywności metody opcji rzeczywistych. Uzyskane wyniki mają charakter poznawczy.
2. Opracowanie modelu procesu oceny efektywności stanowiącego narzędzie analizy i podejmowania decyzji na potrzeby planowania przedsięwzięć informatycznych. Wyniki te mają charakter metodyczny.
3. Zastosowanie oceny efektywności wykorzystującej metodę opcji rzeczywistych do oceny koncepcji systemu ewidencji transakcji sprzedaży prasy. Uzyskane wyniki mają charakter użytkowy.

W pracy podjęto próbę konstrukcji modelu procesu oceny efektywności wykorzystującego metodę opcji rzeczywistych, integrującego w sobie logikę oraz czynności postulowanych w literaturze procesów oceny inwestycji rzeczowej z działaniami dostosowującymi tę ocenę do specyfiki inwestycji informatycznych. Proponowany model procesu oceny stanowi szablon określający logikę postępowania oraz wskazujący konkretne działania, jakie powinien podjąć inwestor, aby dokonać oceny efektywności projektu informatycznego z wykorzystaniem metody opcji.

W ramach opracowanego modelu:

- a) zaproponowano wykorzystanie przedmiotowej klasyfikacji czynników ryzyka do analizy niepewności przedsięwzięć informatycznych;
- b) dokonano identyfikacji i charakterystyki sytuacji występujących w inwestycjach informatycznych, które można modelować jako opcje;
- c) oceniono zgodność warunków realizacji inwestycji informatycznych z teoretycznymi założeniami metody wyceny opcji, w tym analogię zachodzącą między realizacją projektów informatycznych a opcjami finansowymi;
- d) przeprowadzono analizę cech efektów, nakładów i ryzyka przedsięwzięć informatycznych pod kątem wymagań metody wyceny opcji oraz określono analogię między składowymi inwestycji informatycznych a zmiennymi w modelach wyceny opcji;

e) opracowano model konwersji ekonomicznych czynników projektu informatycznego na zmienne modelu wyceny opcji, który składa się z ekonomicznego modelu przedsięwzięcia informatycznego, zbioru zmiennych wyceny opcji oraz schematu konwersji, opisującego sposób transformacji jednych w drugie. Odzworowanie czynników rachunku inwestycyjnego projektów informatycznych na parametry modelu wyceny opcji polega na określeniu, jakie informacje dotyczące projektów informatycznych są niezbędne oraz w jakiej postaci powinny zostać przedstawione, aby możliwe było zastosowanie odpowiedniego modelu wyceny opcji. Wymaga to rozwiązania trzech zasadniczych kwestii: zbadania zgodności metodologicznej założeń metody z warunkami realizacji inwestycji informatycznej; oszacowania parametrów inwestycji informatycznej i przełożenia ich na zmienne metody wyceny; poprawnego doboru model wyceny opcji uwzględniającego charakterystykę danej inwestycji.

Do weryfikacji modelu wykorzystano projekt polegający na wdrożeniu systemu informatycznego ewidencjonującego transakcje sprzedaży prasy (ETS). Celem systemu miałyby być zbieranie danych o sprzedaży prasy z wybranych punktów sprzedaży detalicznej (PSD), obsługiwanych przez kolportera w czasie rzeczywistym<sup>12</sup>, a następnie przetwarzanie ich i przesyłanie wydawcom prasy. W koncepcji tej zakłada się, że dane o transakcji wprowadzane są za pomocą czytnika kodów kreskowych do kasy fiskalnej bądź komputera, a następnie przesyłane do systemu komputerowego kolportera. Tam dane są gromadzone, przetwarzane i udostępniane wydawcom oraz wszystkim zainteresowanym jednostkom organizacyjnym kolportera. Uzyskane dzięki systemowi ETS informacje mogą stanowić atrakcyjny produkt dla wydawców prasy. Posiadanie precyzyjnej i bezzwłocznie uzyskanej informacji o kształtowaniu się sprzedaży poszczególnych tytułów prasowych w punktach o określonej charakterystyce pozwoliłoby wydawcom usprawnić procesy szacowania nadziału oraz nakładu i dzięki temu odnieść korzyści ekonomiczne. Celem rozważanego projektu informatycznego była realizacja systemu informatycznego ewidencji transakcji sprzedaży prasy (ETS) dla wybranych punktów sprzedaży.

Na podstawie przeprowadzonej analizy sformułowano następujący problem decyzyjny: czy realizacja systemu informatycznego jest dla kolportera opłacalna ekonomicznie oraz w jaki sposób zaplanować przedsięwzięcie, aby zapewnić jego ekonomiczną opłacalność.

---

<sup>12</sup> Ewidencjonowane byłyby transakcje dokonywane w wybranych PSD, z zastrzeżeniem, że ilość i rozmieszczenie punktów zapewni reprezentatywność uzyskanych wyników.

Posługując się zaproponowanym w pracy modelem oceny efektywności, wykorzystującym metodę opcji rzeczywistych:

1. Dokonano charakterystyki przedsięwzięcia inwestycyjnego.
2. Zidentyfikowano główne czynniki ryzyka o charakterze systematycznym. Są to: reakcja wydawców oraz oczekiwana wielkość przychodów z projektu. Oba czynniki mają charakter rynkowy.
3. Zidentyfikowano warianty inwestycyjne i zaproponowano plan realizacji projektu złożony z dwóch etapów: pilotażowego, na którym system zostanie opracowany oraz wdrożony w wersji niepełnej, tzn. w określonej, mniejszej liczbie PSD, pozwalającej na uzyskanie wiarygodnych statystycznie danych dla wybranego zakresu, oraz etapu polegającego na wdrożeniu pełnej wersji systemu. Przy czym pełne wdrożenie nastąpi jedynie w przypadku, gdy etap pilotażowy zakończy się sukcesem.
4. Plan realizacji projektu przedstawiono w postaci opcji rzeczywistej: wdrożenie pilotażowe systemu ETS w wybranych punktach sprzedaży detalicznej jest analogiczne do nabycia opcji kupna wystawionej na wartość pełnego projektu. Tak, jak inwestor na rynku finansowym, kupując opcję, uzyskuje prawo, ale nie obowiązek, do kupna w przyszłości waloru bazowego za ustaloną cenę, tak kolporter, ponosząc nakład inwestycyjny na realizację pierwszego etapu projektu, uzyskuje w ten sposób możliwość, ale nie obowiązek, realizacji inwestycji w pełnej skali i uzyskania związanych z tym korzyści, w zamian za poniesienie pełnego nakładu inwestycyjnego. Koszt nabycia opcji równy jest nakładom na etap pilotażowy. Aktywa bazowe, na które wystawiana jest opcja, stanowi zdyskontowana suma przepływów pieniężnych netto z pełnego projektu; ceną wykonania jest nakład inwestycyjny na pełną wersję projektu. Po zakończeniu etapu pilotażowego niepewność dotycząca ilości zainteresowanych wydawców oraz ceny usługi zostanie rozwiązana. Tak, jak posiadacz finansowej opcji kupna wykona ją, jeśli cena instrumentu bazowego będzie większa od ceny wykonania, tak kolporter podejmie decyzję o realizacji pełnej wersji systemu, jeżeli wynik rozpoznania wskaże, że wartość zdyskontowanych przepływów pieniężnych z systemu ETS przekracza wielkość nakładu inwestycyjnego na ten system. W przeciwnym wypadku kolporter zrezygnuje z kontynuacji projektu; podobnie, opcja nie zostanie wykonana, gdy wartość aktywa bazowego jest niższa od ceny wykonania.

5. Oszacowano wartość czynników inwestycji i dokonano ich konwersji na zmienne modelu wyceny opcji.
6. Korzystając z modelu binominalnego oraz modelu Blacka-Scholesa, dokonano oceny opłacalności tak zaplanowanego projektu informatycznego. Wartość opcji wyliczona za pomocą metody opcji wynosi około 1,9 mln zł, podczas gdy koszt jej nabycia, równy nakładom na etap pilotażowy, 500 000 zł. Oznacza to, że poniesienie nakładów na etap pilotażowy jest uzasadnione ekonomicznie. Wartość całego projektu inwestycyjnego wynosi około 1,4 mln zł. Uzyskana za pomocą metody opcji wartość stanowi wskazanie dla kolportera, jaką kwotę warto zainwestować, aby w przypadku powodzenia projektu pilotażowego móc kontynuować projekt i uzyskać z niego korzyści. Wyznaczona wartość opcji służy inwestorowi jako narzędzie do podejmowania decyzji po zestawieniu jej z kosztem nabycia opcji, czyli wielkością nakładów na projekt pilotażowy.

## Podsumowanie

Przeprowadzone w pracy rozważania potwierdzają, że w ocenie efektywności przedsięwzięć informatycznych, których proces planowania zdeterminowany jest przez wysokie ryzyko oraz elastyczność decyzyjną, zastosowanie metody opcji rzeczywistych w połączeniu z metodą opartą na zdyskontowanych przepływach pieniężnych daje lepsze efekty niż zastosowanie wyłącznie metody dyskontowej. Dokładniejsze oszacowanie efektywności tych przedsięwzięć wynika z uwzględnienia w ocenie wartości płynącej z elastyczności ich planowania oraz jej wpływu na ograniczenie występującego w tych projektach ryzyka. Zastosowanie modelu procesu do oceny efektywności koncepcji systemu ewidencji transakcji sprzedaży prasy pozwoliło ocenić spójność przyjętych w modelu rozwiązań oraz ich wystarczalność do osiągnięcia końcowego efektu, zgodnie z przyjętymi założeniami.

Niniejsza praca nie wyczerpuje kwestii oceny efektywności przedsięwzięć informatycznych w kontekście ich planowania. Problematyka ta powinna być przedmiotem dalszych badań. Natomiast zastosowanie metody wyceny opcji może wypełnić lukę w metodach oceny przedsięwzięć informatycznych i znaleźć zastosowanie w praktyce. Dalsze badania nad zastosowalnością metody powinny być prowadzone przede wszystkim w kierunku praktycznej aplikacji metody.

## Literatura

- Bannister F., Remenyi D., *Why IT Continues to Matter: Reflections on the Strategic Value of IT*, "Electronic Journal of Information Systems Evaluation" 2005, vol. 8, Issue 3.
- Benaroch M., Kauffman R.J., *Justifying Electronic Banking Network Expansion Using Real Options Analysis*, "Management Information System Quarterly" 2000, vol. 24, nr 2.
- Cooke D.P., Parrish E.B., *Not measuring up*, "CIO Magazine" 1992, za: J. Ward, P. Griffiths, *Strategic Planning for Information Systems*, John Wiley & Sons, Chichester 1996.
- Copeland T., Antikarov V., *Real Options. A practitioner's Guide*, Texere, New York 2001.
- Hares J., Royle D., *Measuring the Value of Information Technology*, John Wiley & Sons, Chichester 1994.
- Magierska S., Perkowski M., *Analogia i jej modele formalne*, w: *Zadanie, metoda, rozwiązanie. Techniki twórczego myślenia*, red. A. Górski, WNT, Warszawa 1978.
- Mizerka J., *Opcje rzeczywiste w finansowej ocenie efektywności inwestycji*, Prace Habilitacyjne 20, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2005.
- Paszkiwicz L., *Planowanie scenariuszowe w zarządzaniu projektem*, „CIO Magazyn Dyrektorów IT”, [http://cio.cxo.pl/artykuly/51821\\_1.html](http://cio.cxo.pl/artykuly/51821_1.html), 30.05.2006.
- Pawlina G., *Opcje rzeczowe a NPV*, „Rynek Terminowy” 2003, nr 22(4).
- Report World Information Technology and Services Alliance (WITSA)*, Digital Planet 2000, The Global Information Economy, [www.ita.org](http://www.ita.org).
- Rogowski W., Michalczewski A., *Zarządzanie ryzykiem w przedsięwzięciach inwestycyjnych*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2005.
- ROI who?*, "Computerworld" 24 czerwca 1996.
- Such J., Szcześniak M., *Filozofia nauki*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2002.
- Szyjewski Z., *Metodyki zarządzania projektami informatycznymi*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2004.
- Taudes A., Feurstein M., Mild A., *Options Analysis of Software Platform Decisions*, A Ca MIS Quarterly, June 2000, vol. 24, no. 2.
- The Standish Group, *Chaos Report*, 1995, [www.pm2go.com](http://www.pm2go.com).
- Ziarkowski R., *Opcje rzeczowe oraz ich zastosowanie w formułowaniu i ocenie projektów inwestycyjnych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2004.

## REAL OPTIONS APPROACH IN IT PROJECTS PLANNING

### Summary

Real operating (flexibility) options embedded in a technology investment are valuable, as they allow management to take rational, value-adding actions that could favorably affect operational traits of the investment (timing, scale, scope, etc.). These options, however, must be carefully planned and intentionally embedded in a target IT investment in order to control various investment-specific risks, just like financial risk management uses carefully chosen options to actively manage investment risks. The aim of the dissertation was to develop a model for evaluation of information technology investments using the real options approach. The model consist of four steps: characteristic of IT investment project and decision problem, risk analysis, identification of the operating options (flexibility) in project and finally evaluation of the project using real option method.

*Translated by Tomasz Łukaszewski*