

Opțiuni reale în analiza bugetului de capital: cazul corporației transnaționale

Marius-Ionuț BARBU

Motto: “*De n-ar zidi Domnul casa,
în zadar s-ar osteni cei ce o zidesc;
de n-ar păzi Domnul cetatea,
în zadar ar priveghea cei ce o păzește*”
(Psalmi 126. 1)

Teoria *Opțiunilor Reale* reprezintă un subiect destul de puțin abordat în literatura de specialitate românească. Deși bazele acestei teorii, la nivel internațional, se pun cu mai bine de 25 de ani în urmă, subiectul nu a reușit să capteze, până în prezent, îndeajuns de mult atenția autorilor și cercetătorilor români. Cauzele sunt diverse și au motivații profunde, mai ales dacă ne gândim că țara noastră a trecut și trece în continuare prin schimbări majore la nivel social, politic și economic.

Confruntată cu o iminentă integrare în Uniunea Europeană și o indiscutabilă concurență acerbă la nivel internațional, odată cu adâncirea fenomenului globalizării, economia românească (economie deschisă) trebuie să dovedească că poate să se adapteze și să fie permanent în pas cu descoperirile și practicile utilizate la nivel mondial.

Rolul central în accentuarea fenomenului globalizării îl deține, fără doar și poa-

te, *corporația transnațională*. La nivel de corporație, *proiectul de investiție* reprezintă principala modalitate de acțiune. Evaluarea cât mai precisă a rezultatelor proiectului de investiție reprezintă cheia succesului și, totodată, o preocupare constantă pentru managerii din întreaga lume.

Această lucrare se constituie într-o încercare de sistematizare a cunoștințelor existente în prezent despre “Teoria opțiunilor reale” și de evidențiere a importanței studierii acesteia în contextul economic actual; unul incert, volatil și imprevizibil. Privită drept creatoare de valoare, flexibilitatea managerială trebuie evaluată și încorporată în decizia de investire.

Prin urmare, am considerat necesar să pun accentul pe modalitățile practice de cuantificare a flexibilității manageriale, modalități ce pot deveni unelte eficiente superioare în evaluarea proiectelor de investiții în comparație cu metodele tradiționale de evaluare corporativă.

1. Introducere

1.1. Istoric

Teoria opțiunilor reale a trezit un interes sporit în ultimii ani din partea cercetătorilor, interes pe care l-am putea caracteriza drept natural, având în vedere gradul ridicat de incertitudine cu care se confruntă firmele atunci când doresc să efectueze investiții strategice. Atractivitatea acestei teorii este pusă pe seama capacității aparte de încorporare în analiză a flexibilității manageriale ca răspuns la evoluțiile pieței sau la schimbarea condițiilor tehnologice. Chiar dacă această flexibilitate era de mult recunoscută și apreciată de către manageri la modul intuitiv, abia în anul 1973, odată cu publicarea de către Black și Scholes a descoperirilor inovatoare din sfera opțiunilor financiare, putem spune că se creează bazele pentru o analiză fundamentată științific.

Paternitatea conceptului de “Opțiuni Reale” îi este atribuită lui Stewart C. Myers care, într-o lucrare publicată în anul 1977, sugerează că oportunitățile de creștere ale unei firme ar trebui privite ca opțiuni. Mai târziu, Myers va merge și mai departe, afirmând că opțiunile reale au potențialul de a acoperi disparitățile dintre planificarea strategică și finanțele corporative. “*Planificarea strategică are nevoie de finanțe. Calculul valorii prezente este necesar pentru o verificare a analizei strategice și invers. Cu toate acestea, tehnicile de evaluare standard ce folosesc fluxuri actualizate nete vor submina valoarea opțiunilor atașate dezvoltării unor linii de business profitabile. Teoria finanțelor corporative trebuie extinsă pentru a încorpora opțiunile reale*” (Myers, 1984, p.126-137) Astfel, tot mai mult este vehiculată ideea că opțiunile

reale ar putea introduce disciplina de pe piețele financiare în lumea deciziilor de investire strategică.

Una dintre primele aplicații ale opțiunilor reale a fost în domeniul exploatărilor petroliere, realizată de către Paddock, Siegel și Smith (1984). Alte lucrări de referință în domeniu pot fi considerate cele scrise de Dixit și Pindyck (1994), în care se arată cum poate fi aplicată teoria OR pe cazuri reale de afaceri, Kulatilaka și Amram (1999) – o carte care poate fi oricând utilizată ca ghid introductiv în lumea opțiunilor reale, Copeland și Antikarov (2001) – tratează opțiuni reale specifice cu ajutorul arborilor de decizie. Lucrarea lui Hull (2005) concentrată pe analiza instrumentelor financiare derivate este de asemenea importantă, chiar dacă nu abordează direct problematica activelor reale. Luerhman (1994, 1998a, 1998b) și Lenos Trigeorgis (1996, 1998, 2002) se concentrează pe capacitatea teoriei de a fi utilă în practică. Smit și Trigeorgis (2004) argumentează că pentru o evaluare realistă și completă ar trebui studiată interacțiunea dintre teoria opțiunilor reale (aplicabilă comportamentului intern al firmei) și teoria jocurilor (unde este luat în calcul și comportamentul competitorilor).

Deși există un efort susținut¹ care a contribuit semnificativ la dezvoltarea teoriei opțiunilor reale, trebuie să fim realiști și să spunem că încă avem de-a face cu diferențe foarte mari între teorie și evidențele empirice (Dixit și Pindyck, 1994).

Începând din anul 1996, în fiecare an, se organizează un simpozion internațional având ca subiect exclusiv opțiunile reale. Aici se adună laolaltă academicieni și

¹ Vezi Anexa 1 pentru o evidențiere a numărului de lucrări publicate în perioada 1993-2003.

practicieni din întreaga lume și pun în comun ultimele descoperiri în domeniu.

1.2. Problema abordată în lucrare

Un număr tot mai mare de cercetări au arătat că abilitatea de a amâna cheltuielile investiționale ireversibile poate afecta profund decizia de investire. Posibilitatea amânării afectează de asemenea validitatea utilizării Valorii Actualizate Nete. (VAN) Din acest motiv, pentru a analiza o decizie de investiții trebuie să realizăm o abordare mai complexă; una care să permită managerilor înțelegerea mai directă a conceptelor de ireversibilitate, incertitudine și timp (Dixit și Pindyck, 1994).

Cercetarea este bazată pe o importantă analogie cu opțiunile financiare. Pentru o companie, o oportunitate de investire se aseamănă în mare măsură cu deținerea unei opțiuni financiare. Când o companie realizează investiții ireversibile, de fapt a ajuns la momentul în care exercită opțiunea. Astfel, dintr-o problemă privind modul cum să exploatezi o oportunitate de investire, problema se transformă într-una privind modul optim de exploatare a ei.

1.3. Scopul cercetării și obiective

Principalul scop al acestei lucrări îl constituie prezentarea și aplicarea (studiu de caz) unei metode de analiză bazată pe opțiunile reale, care este capabilă să încorporeze valoarea flexibilității în procesul de analiză a bugetului de capital. Intenția autorului acestei abordări este de a complementa sau chiar suplimenta, și nu de a înlocui, tehnicile tradiționale bazate pe actualizarea simplă a fluxurilor de numerar. În plus, lucrarea de față se con-

stituie într-o punte de legătură care umple golul dintre problemele practice ale aplicării teoriei opțiunilor reale pe proiecte și matematicile sofisticate utilizate la evaluarea opțiunilor financiare.

Pentru a atinge obiectivul principal, am formulat câteva sub-obiective.

- *Primul*: dorim să aflăm care sunt neajunsurile metodelor tradiționale de analiză a bugetului de capital și cum poate teoria opțiunilor reale compensa aceste neajunsuri?
- *Al doilea*: punerea în evidență a felului cum pot tehnicile de evaluare financiară (*option pricing*) să fie utilizate la evaluarea activelor reale într-un mod simplu și ușor de implementat?
- *Al treilea*: aflarea acelor circumstanțe în care abordarea prin opțiuni reale este adecvată analizei bugetului de capital.
- *Al patrulea*: prezentarea celor mai întâlnite tipuri de opțiuni într-un proiect și cum pot fi aceste opțiuni identificate.
- *Și în final*: prezentarea unui studiu de caz în care este folosită o metodă de evaluare a opțiunilor reale și evidențierea practică a potențialului acestei noi perspective de analiză.

1.4. Definiții

Opțiune. Opțiunea reprezintă dreptul de a cumpăra sau de a vinde un activ la un preț fix (preț de exercitare) la o dată prestabilită (opțiunea europeană) sau oricând până la o dată prestabilită (opțiunea americană).

Risc. Poate fi clasificat în risc privat (tehnic) și risc de piață (sistematic). Riscul privat e condiționat de evoluția internă a companiei (exemplu: Riscul de a nu lansa un produs în timp util), iar riscul de

pieță se raportează la evoluția pieței (exemplu: Riscul unei perioade de recesiune).

Metodă. În acest studiu, metoda reprezintă modalitatea în care este realizată cercetarea (metodă de cercetare) și modalitatea în care este obținută valoarea unui proiect (metodă de evaluare); de exemplu, Metoda valorii actualizate nete.

Model. Un model reprezintă “o descriere simplificată sau idealistă a unui anumit sistem, situație sau proces, care este utilizată drept punct de pornire pentru calcule, predicții sau investigații ulterioare, mai complexe”; de exemplu, Modelul Luerhman.

1.5. Tipul și structura lucrării

Tipul. Această lucrare se constituie într-un studiu al literaturii de specialitate.

Structura de bază. Structura de bază a lucrării este compusă din două părți.

Prima parte este bazată pe studierea literaturii din domeniu și se concentrează pe metodele tradiționale de analiză a bugetului de capital, teoria opțiunilor financiare și fundamentele teoriei opțiunilor reale. Pentru a asigura o înțelegere mai bună a modului cum trebuie privite opțiunilor reale este pusă constant în evidență legătura dintre cele trei teme enumerate.

A doua parte începe prin prezentarea modului în care Timothy A. Luerhman a gândit un model ușor utilizabil la evaluarea opțiunilor reale (bineînțeles cu neajunsurile lui) și se încheie cu aplicarea acestui model pe un studiu de caz practic. Pentru studiul de caz valorile folosite în calcule sunt fictive, neavând nici o legătură cu activitatea reală a companiei în discuție.

Structura pe capitole:

- în capitolul doi sunt prezentate câteva dintre cele mai relevante metode tradiționale de analiză a bugetului de capital;
- în capitolul trei se realizează o introducere în teoria opțiunilor financiare, accentul fiind pus pe elementele ce ne vor ajuta la înțelegerea teoriei opțiunilor reale;
- în capitolul patru este extinsă discuția de la opțiunile financiare către opțiunile reale; sunt prezentate principalele caracteristici ale acestora din urmă, precum și principalele tipuri de opțiuni reale întâlnite în domeniul investițiilor;
- în capitolul cinci este prezentat modelul propus de Luerhman pentru evaluarea oportunităților de investiții ca active reale, precum și un studiu de caz “Ford Motor Company” – companie transnațională;
- în ultimul capitol sunt prezentate concluziile și recomandări pentru o viitoare activitate de cercetare în provocatorul domeniu al opțiunilor reale.

Cuvinte cheie: Analiza bugetului de capital, Teoria opțiunilor reale, Teoria opțiunilor financiare, Incertitudine, Flexibilitate managerială, Corporație transnațională.

2. Metode tradiționale de analiză a bugetului de capital

Iată o scurtă trecere în revistă a celor mai cunoscute metode de analiză a bugetului de capital. În 1996, Brigham și Gapenski, identificau șapte modalități care s-au dovedit a fi cele mai utilizate la evaluarea proiectelor și la luarea deciziei de investire: perioada de recuperare, ren-

tabilitatea medie contabilă, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate, rata internă de rentabilitate modificată, indicele de profitabilitate și arborele de decizie. (Brigham și Gapenski 1996). Mai întâi vom descrie procedura de calcul pentru fiecare metodă, apoi vom discuta pe scurt, acolo unde este cazul, despre eficiența fiecăreia în a maximiza valoarea creată pentru acționari.

Termenul capital se referă aici la active fixe utilizate în producție, în timp ce bugetul este un plan care detaliază fluxurile de intrare și de ieșire de numerar în timpul unei perioade determinate de timp.

2.1. Modalități frecvent utilizate pentru evaluarea proiectelor și luarea deciziei de investire

Perioada de recuperare

Perioada de recuperare, definită ca numărul de ani necesari pentru a recupera investiția inițială, reprezintă prima metodă formală utilizată pentru ABC a proiectelor de investiții. Cea mai ușoară modalitate de calcul este însumarea fluxurilor de numerar nete ale proiectului, până când suma acestora devine zero. Unele firme utilizau o variantă îmbunătățită a acestui indicator, actualizând fluxurile de numerar în discuție la costul capitalului. Dacă fluxurile de numerar vor respecta întocmai predicțiile, atunci este posibil ca investiția inițială să fie recuperată.

Trebuie să remarcăm însă că varianta fără actualizare nu ține cont nici măcar de costul capitalului, fără să mai intre în discuție costul datoriilor. Pe lângă acest lucru, amândouă abordările au deficiențe majore, în special datorită faptului că ignoră valoarea fluxurilor de după momentul în care investiția este recuperată

complet.

Rentabilitatea medie contabilă

În ordinea vechimii, cea de-a doua tehnică de evaluare este rentabilitatea medie contabilă. Aceasta se bazează pe veniturile nete ale proiectului, în loc de fluxurile de numerar și arată cât reprezintă procentual venitul mediu anual al proiectului din investiția inițială.

Deși există posibilitatea ca această metodă să fie utilă în măsurarea performanței unei investiții, nu poate prezenta o imagine foarte relevantă deoarece se ignoră total valoarea în timp a banilor.

Valoarea actualizată netă (VAN)

Valoarea actualizată netă – VAN, metodă clasică de evaluare, semnalează acceptarea acelui proiect investițional care este capabil să producă un câștig așteptat superior câștigului care poate fi obținut pe piața financiară prin investirea într-un activ cu risc similar (Horobeț, 2005). Metoda presupune determinarea fluxurilor de numerar așteptate ale proiectului – $E(CF_t)$, pentru o durată de viață determinată în timp (T) și actualizarea lor cu o rată ajustată la risc (r), obținută prin aplicarea modelelor CAPM (modelul de evaluare a cotelor de capital – *capital asset pricing model*) și CMPC (costul mediu ponderat al capitalului – *capital medium ponderate cost*). După calcularea valorii prezente se scade valoarea efortului investițional inițial (I_0):

$$VAN = \sum_{t=1}^T \frac{E(CF_t)}{(1+r)^t} - I_0 \quad (1)$$

Dacă această valoare este pozitivă, atunci proiectul are capacitatea de a crea valoare pentru acționari. Metoda actualizării fluxurilor de numerar este încă cea

mai utilizată metodă de evaluare a proiectelor de investiții. Deși este relativ ușor de aplicat, metoda VAN ne oferă un scenariu fix, fără a ține cont de eventualele evenimente ce pot apărea de-a lungul duratei de viață a proiectului.

De cele mai multe ori, rata de actualizare utilizată este costul mediu ponderat al capitalului. Dar acesta surprinde doar riscul companiei ca întreg, nu și riscul implicat de o singură investiție, el fiind util atunci când proiectele unei companii nu au riscuri sistematice foarte diferite. Apare astfel problema găsirii unei rate de actualizare cât mai precise pentru a evalua fluxurile de numerar cât mai realist.

În realitate, managerii pot fixa adesea aceasta rată peste valoarea costului mediu ponderat al capitalului, sau pot alege să nu investească în toate proiectele cu VAN pozitiv, ci doar în acelea care au VAN suficient de mare. De asemenea, o altă practică uzuală este fixarea ratei de actualizare la un nivel superior (nu neapărat fundamentat matematic), ca urmare a experienței acumulate de firmă din dezvoltarea altor proiecte (Trigeorgis, 1998).

Rata internă de rentabilitate (RIR)

Rata internă de rentabilitate – RIR este definită în literatura de specialitate ca fiind acea rată de discountare pentru care valoarea actualizată netă este egală cu zero, practic RIR este asimilat în acest caz cu un cost minim al capitalului, pe care investitorul este dispus să îl accepte. Deoarece RIR reprezintă o rată sau o rație determinată ce nu este sensibilă la rata de actualizare așa cum este VAN, este un criteriu mult mai preferat de investitori pentru compararea unor alternative de plasament în acțiuni sau obligațiuni (Păun, 2002).

O primă critică pentru această metodă

este legată de faptul că rata internă de rentabilitate nu ține cont de semnul fluxurilor de numerar luate în calcul. O altă critică frecventă adusă ratei interne de rentabilitate se referă la faptul că există adesea situații în care un proiect de investiții are mai multe rate interne de rentabilitate, cu alte cuvinte valoarea actualizată netă se anulează în mai multe puncte. Mai multe valori ale ratei interne de rentabilitate sunt posibile în cazul unor proiecte de investiții cu multiple schimbări de semn ale fluxurilor de numerar. Prin urmare, o analiză doar prin prisma acestei metode în multe situații poate conduce la rezultate neconcludente.

Rata internă de rentabilitate modificată (RIRM)

Pentru a surprinde mai bine profitabilitatea relativă a unui proiect de investiții, RIR poate fi modificată; rata internă de rentabilitate modificată – RIRM este definită ca rata de actualizare la care valoarea prezentă a cheltuielilor egalează doar valoarea prezentă terminală a proiectului.

Această metodă are un avantaj substanțial față de RIR clasic. RIRM presupune că fluxurile de numerar sunt reinvestite la costul capitalului, în timp ce varianta clasică presupune reinvestirea la RIR proprie proiectului.

Indicele de profitabilitate (IP)

Altă metodă utilizată pentru evaluarea proiectelor este indicele de profitabilitate – IP, denumit câteodată și rata beneficiu/cost:

$$IP = 1 + \frac{VAN}{I_0}$$

IP măsoară profitabilitatea relativă a unui proiect, sau valoarea prezentă a beneficiilor obținute în urma investiției unei unități monetare. Un proiect este acceptabil dacă IP este mai mare sau egal cu 1.

Analiza bazată pe Arbori de Decizie

Arborii de Decizie duc metoda actualizării fluxurilor de numerar puțin mai departe. În loc să se presupună un singur scenariu pentru fluxurile de numerar viitoare, sunt luate în calcul mai multe posibile scenarii. Astfel, sunt incluse în analiză mai multe posibilități de evoluție a condițiilor de piață și un set de decizii pentru fiecare dintre aceste posibilități. Fluxurile de numerar viitoare și distribuția probabilităților de apariție folosite în analiză reflectă însă informațiile cunoscute în prezent.

2.2. Neajunsurile metodelor tradiționale

Dintre metodele prezentate mai sus, ne vom opri numai asupra celor mai relevante, respectiv VAN și analiza bazată pe Arbori de Decizie. Potrivit lui Dixit și Pindyck (1994) cea mai importantă presupunere eronată a metodei simple VAN este că investiția poate fi ori reversibilă, ori ireversibilă. Cu alte cuvinte, metoda presupune un management pasiv pentru aplicarea strategiei corporației, ceea ce contravine practicilor din lumea reală a investițiilor.

Metoda simplă a VAN ignoră, de asemenea, posibilitatea unei investiții de a crea efecte sinergice. Un anumit proiect poate permite companiei să se extindă printr-un alt proiect, caz care nu ar fi fost posibil fără realizarea primului proiect.

VAN ignoră valoarea celui de-al doilea proiect.

Utilizarea analizei de sensibilitate în combinație cu VAN reprezintă o încercare de a face față incertitudinii asupra fluxurilor de numerar viitoare. În acest mod se realizează mai multe scenarii pentru VAN. Analiza de sensibilitate începe cu crearea unui scenariu de bază care cuprinde valorile cu șansa cea mai mare de apariție pentru variabilele ce intră în componența VAN. Apoi sunt identificate cele mai reprezentative variabile pentru situația dată și care intră în componența VAN. Fiecărei astfel de variabile (importantă) îi sunt apoi atribuite, pe rând, valori mai mici sau mai mari decât în scenariul de bază, menținând celelalte variabile constante. *Rezultatele astfel obținute, pot construi o imagine de ansamblu despre cum variază valoarea proiectului la modificarea pe rând a principalelor variabile ce îl influențează* (Buckley, 1996).

Bineînțeles, și această metodă are limitele sale. Analiza efectului fiecărei variabile pe rând ignoră posibilitatea unor modificări combinate și simultane, caz mult mai plauzibil în realitate. Acesta reprezintă un neajuns destul de mare, deoarece modificarea unei variabile poate să afecteze și comportamentul celorlalte variabile. Simularea Monte Carlo ar putea conduce la suprimarea acestui neajuns. *În schimb, această tehnică de simulare implică o procedură foarte complexă și mare consumatoare de timp, iar rezultatele pot fi dificil de interpretat, ceea ce înseamnă că managerii adesea atribuie această sarcină experților* (Trigeorgis, 1996).

Opusă analizei VAN statice, Arborele de Decizie încorporează problemele legate de flexibilitate, precizate mai sus. Trigeorgis argumentează, însă, că cea mai

mare problemă a metodei Arborilor de Decizie este găsirea unei rate de actualizare potrivite, deoarece adăugarea flexibilității va modifica nivelul riscului proiectului, ceea ce înseamnă că se va modifica implicit și rata de actualizare a proiectului. Spre exemplu, posibilitatea de a abandona un proiect ar reduce în mod evident riscul aceluși proiect și i-ar micșora rata de actualizare. Utilizarea aceleiași rate de actualizare ca în cazul VAN static ar însemna subevaluarea proiectului.

Altă critică adusă analizei prin Arbori de Decizie se referă la complexitatea rezultată din aplicarea pe cazuri de investiție reală, atunci când numărul posibilităților de combinare a traseelor pe arbore crește în progresie geometrică odată cu numărul de etape și/sau decizii posibile la fiecare etapă.

Buckley afirmă că *în realitate, managerii duc în mod frecvent o politică de menținere a flexibilității pe cât mai multe fronturi*, deci de a menține deschise opțiunile ce prezintă potențial. Tocmai de aceea, sunt necesare unelte mai simple și mai eficiente pentru încorporarea flexibilității în evaluarea proiectelor de investiții. Iar aici intervine teoria opțiunilor reale: Cum aflăm care opțiuni prezintă potențial?

3. Teoria opțiunilor financiare

Pentru a putea înțelege cum funcționează opțiunile reale sunt obligatoriu necesare cunoștințe despre opțiunile financiare și evaluarea opțiunilor financiare. În acest capitol, vor fi prezentate conceptele de bază precum și modelul de evaluare propus de Black și Scholes, completat de Merton pentru a include și dividendele.

3.1. Caracteristicile opțiunilor

Opțiunile reprezintă aranjamente contractuale ce oferă deținătorului dreptul de a cumpăra sau vinde un activ pentru un anumit preț, la sau până la o anumită dată. Fiecare opțiune are în general ca obiect un *activ standardizat* din punctul de vedere al volumului sau valorii. Există două tipuri de opțiuni de bază, *call* și *put*. O opțiune *call*, dă posesorului dreptul să cumpere activul la o anumită dată, pentru un anumit preț. O opțiune *put* dă dreptul posesorului să vândă activul în aceleași condiții². Prețul din contract este cunoscut sub numele de *preț de exercitare* (*striking price*, X). Data din contract este cunoscută ca *dată de expirare* a opțiunii sau maturitate. Din punctul de vedere al modului de exercitare se face distincția între opțiunile americane și cele europene. O opțiune *americană* poate fi exercitată de cel care o deține oricând în perioada dintre momentul în care a fost cumpărată și data expirării. O opțiune *europeană* poate fi exercitată numai într-o scurtă perioadă - care poate fi și de o zi - înainte de data expirării³. În general opțiunile europene sunt mai ușor de analizat decât opțiunile americane și nu de puține ori proprietățile unei opțiuni americane sunt deduse din echivalentul în opțiune europeană. Profitul respectivei opțiuni depinde de prețul activului (S_T) la data exercitării.

Trebuie precizat că opțiunea conferă posesorului dreptul de a întreprinde o acțiune, dar posesorul nu este și obligat să-

² La o anumită dată și pentru un anumit preț.

³ Denumirile respective se referă la tipul de opțiune și nu la piețele pe care sunt negociate; de altfel, la unele burse europene, cum sunt cele de la Paris și Amsterdam, cotează opțiuni de tip american.

și exercite dreptul. Deținătorul exercită opțiunea numai dacă este “în bani”, altfel aceasta poate fi lăsată neexercitată (Ross, Westerfield și Jaffe, 1999)

Aceasta este principala distincție față de contractele *forward* și *futures* unde ești obligat să cumperi sau să vinzi activul ce face obiectul tranzacției.

În fiecare contract de opțiuni există două părți. Cea care deține opțiunea (poziție *long*) și cea care a emis opțiunea (poziție *short*). Prin urmare există patru poziții posibile (Hull, 2005, p. 6-10):

1. O poziție *long* pe opțiune *call*
2. O poziție *short* pe opțiune *call*
3. O poziție *long* pe opțiune *put*
4. O poziție *short* pe opțiune *put*

Opțiunile *call* și *put* sunt considerate a fi instrumente derivate standard. Odată cu începutul anilor 1980, băncile și alte instituții financiare au fost inventive în crearea de derivate non-standard pentru a veni în întâmpinarea cerințelor clienților lor. Valoarea opțiunilor (care mai este numită și valoare intrinsecă) este dată de diferența dintre prețul de exercitare și prețul curent al activului în discuție.

Opțiunile europene

Adesea opțiunile europene sunt descrise prin profitul la maturitate (la data exercitării). Astfel (pentru o reprezentare grafică vezi Anexa 2):

- pentru o poziție *long* pe *call* profitul este $\max(S_T - X, 0)$. De aici, se reflectă faptul că opțiunea va fi exercitată numai dacă $S_T > X$;
- pentru o poziție *long* pe *put* profitul este $\min(X - S_T, 0)$, $S_T > X$;
- poziție *short* pe *call* implică profit $\max(X - S_T, 0)$, $S_T < X$;
- iar pentru o poziție *long* pe *put* profitul

poate fi exprimat prin $\min(S_T - X, 0)$, $S_T < X$.

3.2. Factorii care influențează valoarea unei opțiuni financiare

Factorii care influențează valoarea unei opțiuni se pot grupa în două categorii. Prima categorie compusă din factorii proveniți din termenii contractuali (a, b, c) și a doua care ține de caracteristicile activului și ale pieței (d, e, f).

- a) Prețul de exercitare (X)
- b) Valoarea sau prețul activului (S)
- c) Timpul până la expirare (t)
- d) Volatilitatea activului (σ)
- e) Rata dobânzii (r)
- f) Dividendele (δ)

3.3. Metode de evaluare a opțiunilor financiare

În prezent, trei metode rețin atenția cunoscătorilor în cazul evaluării opțiunilor financiare: metoda Arborelui Binomial, metoda Black-Sholes și Simularea Monte Carlo. Două dintre metode vor fi prezentate pe scurt (Binomială și Simularea Monte Carlo). A treia, mai pe larg, întrucât ea va fi utilizată în argumentarea lucrării.

Metoda/Simularea Monte Carlo

Metoda Monte Carlo poate fi definită ca metodă de modelare a variabilelor aleatoare în vederea determinării caracteristicilor repartiției lor, atunci când aceste caracteristici nu pot fi stabilite prin expresii analitice pe baza funcțiilor teoretice de densitate de probabilitate (Rațiu și Luban, 1997). Metoda a fost inventată de către cercetătorii americani de la “Los

Alamos National Laboratory” prin anii 1940, când a fost utilizată pentru simularea traiectoriei unui neutron în plutoniu sau uraniu¹. Prin metoda Monte Carlo, procesul real este înlocuit cu un proces artificial. Pentru obținerea unor rezultate corecte, se impune ca variabilele aleatoare generate în timpul experimentelor de simulare să reproducă fidel variabila aleatoare reală. În prezent, metoda de simulare Monte Carlo se aplică din ce în ce mai mult în domeniul afacerilor, pentru analiza problemelor stocastice sau în condiții de risc, atunci când aceeași direcție de acțiune poate avea mai multe consecințe ale căror probabilități se pot estima. Variabilele ale căror valori nu sunt cunoscute cu certitudine, dar pot fi descrise prin distribuții de probabilitate se numesc variabile stocastice sau probabile. În simulare, pentru a imita variabilitatea unei astfel de variabile este necesară generarea valorilor posibile pe baza distribuției sale de probabilitate.

Metoda Arborelui Binomial

Această tehnică a fost pusă la punct de Cox, Ross și Rubinstein (1979). Abordarea Binomială este deopotrivă o metodă simplă și intuitivă pentru evaluarea opțiunilor financiare (dar și reale) ce apar în practică, în special atunci când Modelul Black-Scholes se dovedește a fi nepotrivit. Utilizând Modelul Binomial putem evalua nu numai opțiuni europene, ci și alte tipuri, cum ar fi opțiunile americane - care pot fi exercitate oricând până la maturitate. Acest lucru este posibil întrucât caracteristică modelului binomial este împărțirea perioadei până la maturitate în n intervale discrete, în loc de o abordare continuă a timpului. Prin urmare, se pot evalua opțiuni ce sunt exercitate și mai devreme de data maturității.

Această metodă este bazată pe presupunerea că în fiecare perioadă (Δt) valoarea activului (V) în discuție se va deplasa fie în sus către sV cu o probabilitate p , fie în jos la jV cu o probabilitate $1-p$. Pentru această tehnică se aplică principiul neutralității riscului, care spune că pentru a putea calcula prețul unei opțiuni înclinația către risc poate fi neglijată. Asta înseamnă că venitul așteptat de pe urma activului este exact rata fără risc. Fluxurile de numerar viitoare pot fi actualizate cu rata fără risc.

Valoare unei opțiuni *call* poate fi:

$$C_s = \max(0, sV - S) \text{ cu o probabilitate } p$$

$$C_j = \max(0, jV - S) \text{ cu o probabilitate } 1-p$$

Metoda Black-Scholes

Modelul Black-Scholes este cel mai cunoscut și larg utilizat model de evaluare în managementul financiar modern. La început, modelul a fost destinat evaluării opțiunilor europene asupra acțiunilor care nu plătesc dividende. Modelul are la bază principiul că dacă o opțiune este corect evaluată pe piață, nu ar trebui să se poată realiza profituri prin crearea unui portofoliu ipotetic și lipsit de risc, alcătuit din poziții *long call* (de cumpărare a unei opțiuni de cumpărare) și poziții *short* (de vânzare) pe activul de bază al opțiunii, cu ajutorul căruia un investitor poate obține profit. Un astfel de portofoliu poate fi ușor de construit întrucât opțiunea și acțiunea au aceeași sursă de incertitudine, și anume, schimbarea prețului acțiunii.

La formularea modelului, cei doi autori al căror nume îl poartă modelul au pornit de la următoarele ipoteze care îi restricționează valabilitatea (Hățulari ș.a., 2005):

- rata dobânzii pe termen scurt se consi-

deră cunoscută, constantă în timp și egală cu rata dobânzii fără risc;

- prețurile acțiunilor au o distribuție log-normală (o variabilă are o distribuție log-normală dacă logaritmul natural al acestei variabile este normal distribuit);
- este permisă împrumutarea oricărei sume de bani la rata dobânzii pe termen scurt;
- acțiunile se negociază în mod continuu;
- pe piața de capital nu există posibilități de arbitraj;
- rata rentabilității acțiunii urmează o distribuție log-normală. Acest lucru înseamnă că: $\log(1 + \text{rata rentabilității})$ urmează o distribuție normală, curba acesteia având o formă de clopot. Dacă prețurile activului ar fi fost normal distribuite, atunci probabilitatea creșterii sau descreșterii ar fi fost egală. Datorită faptului că prețul unei acțiuni nu poate fi negativ, se va considera o distribuție log-normală;
- nu există taxe sau alte costuri ale tranzacțiilor;
- acțiunea nu plătește dividende;
- opțiunea este de tip european (poate fi exercitată doar la scadență).

Black și Scholes au găsit și o modalitate (formulă) de calcul a valorii unei opțiuni. Aceștia au descoperit o ecuație diferențială parțială care trebuie să fie satisfăcută de orice instrument derivat. În funcție de condițiile alese, formula a fost adaptată ulterior pentru calcularea valorii și a altor diferite tipuri de opțiuni. Cea mai simplă formă este însă cea a determinării valorii unei opțiuni europene.

Formula pentru o opțiune *call* europeană, nepurtătoare de dividende arată astfel :

$$c = Se^{-t}N(d_1) - Xe^{-r(T-t)}N(d_2), \text{ iar}$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + 1/2\sigma^2)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

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

unde:

S – prețul acțiunii

X – prețul de exercitare a opțiunii

r – rata câștigului de la active financiare fără risc, rata fără risc

σ – riscul, măsură a impredictibilității evoluției prețului viitor al acțiunii

(T-t) – timpul rămas până la expirarea opțiunii

N(d) – funcție de distribuție cumulativă normală

4. Teoria opțiunilor reale

În finanțele corporative moderne, crearea de valoare pentru acționarii firmei reprezintă criteriul fundamental de luare a deciziilor, fie ele de investire sau de orice altă natură. Pornind de la acest criteriu și pentru a înțelege mai bine teoria opțiunilor reale, în capitolele anterioare a fost necesară o scurtă trecere în revistă a noțiunilor de bază din teoria opțiunilor precum și a metodelor tradiționale de evaluare corporativă.

4.1 Concepte cheie în definirea opțiunilor reale

Investiție. În economie, investiția este definită ca acțiunea ce implică costuri imediate cu scopul *obținerii unor recompense viitoare* (Dixit și Pindyck, 1994).

Companiile fac investiții de capital pentru a exploata oportunitățile de a obține profit. Investițiile în cercetare și dez-

voltare pot conduce către patente sau tehnologii noi, care la rândul lor deschid alte oportunități. Ceea ce este mai puțin evident este că și companiile care îți închid activitatea, uneori realizează o investiție. Plățile pe care le realizează pentru încheierea înțelegerilor contractuale (angajați, parteneri...) reprezintă cheltuielile inițiale. Profitul reprezintă reducerea pierderilor viitoare.

Cost irecuperabil (sunk cost). Acesta reprezintă cheltuielile care odată realizate nu vor mai putea fi recuperate direct. Investițiile cu caracter ireversibil necesită o analiză primordială temeinică, întrucât odată activele achiziționate, investiția nu mai poate fi recuperată fără a pierde o bună parte din valoarea inițială. Asemenea situații sunt adesea gestionate prin amânarea unui proiect până când gradul de incertitudine scade sau realizând investiția succesiv, în mai multe etape.

Incetitudinea. Incertitudinea reprezintă un termen generic și descrie ceva care este necunoscut fie pentru că va avea loc în viitor, fie pentru că are un impact care nu poate fi previzionat. Incertitudinea presupune un anumit moment în timp, ceea ce nu înseamnă neapărat că nu va fi cunoscut niciodată. Termenul incertitudinii a fost utilizat desemnând “necunoscutul” care nu poate fi rezolvat deterministic, un “necunoscut” care poate fi rezolvat numai cu trecerea timpului. Incertitudinea apare de cele mai multe ori datorită unor informații incomplete și câteodată se referă la variabilitatea datelor sau “*randomizarea*” din natură (*random* care se traduce prin întâmplare, hazard). Certitudinea se referă la situații în care investitorul cunoaște sigur câștigul care va rezulta în viitor din investiție. Incertitudinea implică două situații, una “favorabilă” și una “nefavorabilă”. Spre exemplu, prețul unei

acțiuni poate fi mai mare sau mai mic decât cel așteptat, ceea ce se traduce prin câștig sau pierdere, față de așteptări. Legat de scopul acestei lucrări, incertitudinea poate fi clasificată în două categorii, economică și tehnică. Fiecare categorie are efecte diferite asupra deciziei de investire.

Incetitudinea economică este corelată cu evoluțiile generale din economie sau dintr-o anumită industrie. Rata dobânzii sau prețul energiei sunt exemple de variabile cu incertitudine economică. Acest tip de incertitudine este exogenă procesului decizional, întrucât valorarea variabilelor nu se modifică în funcție de decizia luată. Managerii sunt îndrumați către opțiunea de așteptare atunci când au de-a face cu acest tip de incertitudine. Situație care poate conduce inclusiv la amânarea proiectelor cu VAN pozitivă mare.

Incetitudinea tehnică nu este corelată cu evoluțiile din economie sau ale unei industrii în particular. Acest tip de incertitudine este influențată de decizia de investire și prin urmare endogenă procesului decizional. Un exemplu este o mină de cărbune. Cantitatea și calitatea cărbunelui sunt variabile cu incertitudine tehnică. Așteptând nu se influențează valoarea acestor variabile, așadar incertitudinea nu este micșorată cu trecerea timpului. Numai realizând o investiție inițială pentru explorarea zăcămintului, poate fi redusă incertitudinea. O strategie de investiții pas cu pas poate furniza informații valoroase și reduce variabilitatea fluxurilor de numerar așteptate ale proiectului. Incertitudinea tehnică, spre deosebire de cea economică încurajează investiția inițială. Astfel, poate fi rezonabil să pornești o investiție în etape, într-un proiect cu VAN negativă dacă există incertitudine tehnică ridicată.

Flexibilitate. Pentru a găsi valoarea flexibilității, este normal și necesar să înțelegem mai întâi foarte bine conceptul. Ideea de flexibilitate este regăsită în mai multe domenii de activitate și/sau discipline. În domeniul financiar-bancar, preferința investitorilor pentru flexibilitate se traduce prin noțiunea de lichiditate, sau ușurința cu care activele pot fi transformate în bani. Pe piața muncii, angajaților li se permite un program flexibil de lucru, tocmai pentru a-i atrage pe cei mai competenți. De asemenea, cineva care are mai multe specializări, poate să aibă și mai multe oportunități de angajare. Pentru scopul nostru, flexibilitatea poate fi definită ca abilitatea de a amâna, abandona, extinde sau reduce aplicarea unui proiect.

Volatilitate. În cazul incertitudinii, o variabilă poate fi caracterizată în viitor nu de o singură valoare ci de o distribuție de probabilități a unor posibile valori. Dimensiunea dispersiei sau volatilității posibilelor valori ne arată cât de mare este riscul asociat acelei variabile incerte. În teoria financiară standard, o volatilitate crescută rezultă în rate de actualizare mai mari și valori actualizate nete mai mici. În teoria opțiunilor este invers, o volatilitate crescută conduce la valori crescute ale opțiunilor. Făcând paralela cu opțiunile reale, aceasta înseamnă că industriile cu grad ridicat de incertitudine, cum ar fi industria IT, beneficiază de fapt de cele mai valoroase opțiuni. Micalizzi și Trigeorgis (1999) argumentează astfel, că în ciuda faptului că un proiect are o VAN pozitivă, nu întotdeauna este recomandată investirea imediată. Amânarea pe o perioadă convenabilă ar putea conduce la o valoare și mai mare.

4.2. De la metode tradiționale la opțiuni reale

Incertitudinea și flexibilitatea sunt determinanți cheie ai valorii unei firme sau proiect, prin urmare este necesară utilizarea unor criterii de evaluare extinse. Abordarea tradițională bazată pe actualizarea fluxurilor de numerar, cu un management discreționar pasiv, s-a dovedit a fi inadecvată. Prin urmare putem defini (Trigeorgis, 2002, p.11):

$$VAN\ extinsă = VAN\ Statică + Evaluarea\ Opțiunilor\ Reale\ (EOR)$$

Bazându-ne pe acest criteriu extins, observăm că acum în mod justificat *putem accepta proiecte ale căror valoare actualizată netă (statică) a fluxurilor de numerar este negativă* (în cazul în care opțiunea reală este capabilă să acopere deficitul de profitabilitate ca urmare a flexibilității sau a valorii strategice) sau *putem amâna proiecte cu VAN pozitivă până în momentul în care VAN extins poate fi maximizat ca urmare a incertitudinii.*

Presupunând că opțiunile reale pot fi cuantificate similar opțiunilor financiare apare posibilitatea atribuirii unei valori pentru o astfel de opțiune. Această valoare poate fi utilizată la calcularea valorii întregului proiect și apoi la luarea unei decizii de investire. O decizie de investire nu este bazată niciodată doar pe opțiunea reală. Aceasta doar furnizează o valoare adăugată pentru un proiect.

Pentru marea majoritate a firmelor, opțiunile reale nu sunt văzute neapărat ca o soluție revoluționară. O perspectivă mai apropiată de adevăr ar fi faptul că sunt considerate parte a procesului evolutiv

Tabelul 1: Fluxuri de numerar actualizate: Presupuneri *versus* Realități

Presupuneri legate de actualizarea fluxurilor de numerar	Realitatea
Deciziile sunt luate acum, iar fluxurile de numerar nu vor cunoaște modificări față de predicțiile inițiale	Există incertitudine și variabilitate a veniturilor viitoare. NU toate deciziile se iau “acum”, unele pot fi amânate pentru momentul în care apar informații mai noi, mai utile
Proiectele în sine sunt considerate a fi de fapt “mini-firme”	Ținând seamă de efectele de rețea, diversificare, interdependențe și de sinergie, firmele sunt de fapt portofolii de proiecte. Câteodată proiectele nu pot fi evaluate ca fluxuri de sine stătătoare.
Odată lansate, proiectele vor fi gestionate pasiv	Proiectele sunt de obicei gestionate activ pe întreaga durată de viață (de exemplu, rectificare de buget)
Fluxurile viitoare libere de numerar sunt toate foarte previzibile și ușor de determinat	Ar trebui să fie dificil să estimezi valoarea fluxurilor viitoare pentru că de obicei sunt fluctuante și riscante
Rata de risc a proiectului este de obicei costul mediu ponderat al capitalului	Există multe surse de risc, cu caracteristici diferite, iar unele chiar diversificabile, atât de-a lungul desfășurării proiectului cât și de-a lungul timpului
Toate riscurile sunt complet încorporate în ratele de actualizare	Riscul firmei sau al proiectului se poate schimba pe parcursul proiectului. Prin urmare, ar fi necesară o “actualizare” a ratei de actualizare
Toți factorii care ar putea afecta rezultatele proiectului sunt reflectați actualizând fluxurile de numerar (metoda VAN sau RIR)	Datorită complexității proiectului și așa numitelor externalități, ar putea fi dificilă sau chiar imposibil de realizat cuantificarea tuturor factorilor doar prin rata de actualizare a fluxurilor de numerar
Factorii necunoscuți, intangibili sau care nu se pot măsura nu sunt luați în calcul (primesc valoare zero)	Multe beneficii, mai mult sau mai puțin importante sunt de fapt active intangibile sau poziții strategice

Sursa: Mun, 2004, p.7.

pentru îmbunătățirea evaluării investițiilor și alocării capitalului, prin urmare contribuie la creșterea valorii pentru acționari. Chiar dacă momentan nu există o “cerere” foarte mare pentru opțiunile reale, adoptarea acestor tehnici este văzută ca producătoare de avantaje competitive pe termen mediu și lung.

Companiile care au arătat un interes crescut pentru opțiuni reale au câteva caracteristici comune. În general, acestea operează în industrii unde sunt obișnuite investițiile de anvergură cu rezultate marcate de incertitudine crescută, cum ar fi cazul petrolului și al gazelor naturale sau al industriei farmaceutice. În alte cazuri este vorba de industrii care au suferit schimbări structurale majore care fac tehnicile tradiționale de evaluare mai puțin utile; în cazul energiei electrice. Cu surprindere se constată un interes relativ scăzut în cadrul industriei financiare, incluzând aici sistemul bancar și al asigurărilor (Triantis și Borison, 2001, p.9)

4.3. Ce sunt opțiunile reale?

Definiție

Abordarea analizei bugetului de capital prin opțiuni reale reprezintă extensia conceptului opțiunilor către active reale. Există mai multe definiții ale opțiunilor reale. Până în prezent cercetătorii se pare că n-au reușit să ajungă la un consens, general acceptat. Iată deci o listă parțială a acestora (Wang și Neufville, 2005, p.14):

- “Oportunități de a achiziționa active reale, în cazul unor situații favorabile” (Myers, 1984);
- “În sens restrâns, opțiunile reale reprezintă o extensie a teoriei opțiunilor financiare către active reale (nefinanci-

are)” (Amram și Kulatilaka, 1999);

- “Similar opțiunilor financiare, opțiunile reale implică decizii sau drepturi discreționare, fără a exista obligație, de a achiziționa sau schimba un activ pentru un preț alternativ dat” (Trigeorgis, 1996);
- “Oportunitățile reprezintă opțiuni – drepturi, dar nu și obligații, de a întreprinde o acțiune în viitor” (Dixit și Pindyck, 1995);
- “O opțiune reală reprezintă un drept, dar nu și o obligație, de a întreprinde o acțiune (exemplu: amânare, extindere, contracție sau abandon) la un cost predeterminat numit cost de exercitare, pe o perioadă de timp predeterminată numită durată de viață a opțiunii” (Copeland și Antikarov, 2001);
- “De fapt, este posibil să privim orice proces care permite control ca un proces descris de o serie de opțiuni operaționale. Aceste opțiuni sunt adesea numite opțiuni reale pentru a evidenția că implică activități reale sau active tangibile și pentru a le deosebi de opțiunile pur-financiare, ca de exemplu, acțiunile pe bursă”.

Definițiile de mai sus convin că opțiunile sunt drepturi și nu obligații. Se observă deci păstrarea principiului de bază de funcționare de la opțiunile financiare. Iar diferențele apar la definirea plajei de aplicare a opțiunilor reale, de la active în sens restrâns la activități în sens general. Distincția dintre opțiunile financiare și cele reale nu este întotdeauna însă foarte clară. Pentru clarificare, o opțiune este reală atunci când *“valoarea activului în discuție este compusă din valoarea actualizată intrinsecă a activului real, plus valoarea oricărei altei opțiuni asociate cu dreptul de proprietate al aceluia activ”* (Bason, 2001b).

4.4. Tipuri de opțiuni reale

Ar trebui să fie bine înțeles încă de la început faptul că opțiunile reale pot fi asociate cu o sferă largă de probleme din lumea reală a afacerilor. Pentru o clarificare a acestei aserțiuni, iată o trecere în revistă a principalelor tipuri de opțiuni⁴. Clasificarea prezentată mai jos reprezintă doar una dintre modalitățile de a distinge între diferitele tipuri de opțiuni.

În continuare vom utiliza un exemplu sugestiv pentru punerea în lumină a caracteristicilor fiecărui tip de opțiuni. O companie multinațională ce activează în domeniul extracției și prelucrării resurselor naturale dispune de un contract de leasing pe un an de zile pentru începerea extracției pe un loc ce se presupune a dispune de rezerve minerale importante. Inițierea proiectului solicită costuri de explorare, urmate de costuri ce țin de construirea elementelor de infrastructură. Valoarea investiției planificate la momentul “t” o vom nota cu I_t , iar valoarea fluxurilor de numerar așteptate o vom nota cu V_t .

Investiția inițială în explorare este I_0 , investiția în drumuri și infrastructură în prima perioadă este I_1 , iar investiția într-o nouă linie de procesare este I_2 . Extragerea minereurilor poate începe numai după ce construcția este terminată. Managementul poate alege să reducă scala operațiunilor cu $c\%$, salvând o parte, I_c , a ultimei investiții (I_2) dacă evoluția pieței devine nefavorabilă.

⁴ În literatura de specialitate există mai multe opinii privind componența acestui pachet de opțiuni. Clasificarea existentă aici este propusă de Lenos Trigeorgis (2002).

a) Opțiunea de amânare a investiției

Încheierea contractului de leasing permite managementului companiei amânarea hotărârii de investire cu până la un an. Stare de fapt ce face posibilă o analiză a evoluției prețului resurselor minerale în această perioadă; analiză ce trebuie privită drept informație suplimentară utilizată în luarea deciziei. Conducerea va decide investirea sumei I_1 numai dacă prețul mineralelor va fi suficient de mare. În caz contrar, va renunța la continuarea proiectului, reușind, să spunem, o recuperare a sumelor ce ar fi trebuit investite. Exact înainte de expirarea contractului de leasing, valoarea adăugată va fi $\max(V_1 - I_1, 0 \$)$. Opțiunea de amânare este similară unei opțiuni *call* americane pe valoarea prezentă a fluxurilor de numerar V_1 , iar prețul de exercitare egal cu necesarul de investit I_1 .

Deoarece investirea timpurie implică sacrificarea opțiunii de așteptare, această opțiune pierdută poate fi privită ca un cost de oportunitate al investiției suplimentare, continuarea proiectului fiind justificată doar dacă valoarea beneficiilor depășește considerabil costurile inițiale. Opțiunea de a aștepta este în special valoareasă în industria extractivă, în agricultură, în cazul fabricării produselor din hârtie precum și la dezvoltarea de proiecte imobiliare datorită gradului ridicat de incertitudine și orizontului mai lung de recuperare a cheltuielilor inițiale.

b) Opțiunea de abandon al unei investiții etapizate

În strânsă legătură cu opțiunea de amânare se află opțiunea de abandon al unui proiect, desfășurat în etape. Raționamentul este același: incertitudinea este rezolvată așteptând informații mai bune și mai noi. Această opțiune permite poseso-

rului să investească într-un proiect sume mai mici, în etape. Astfel, managerii pot învăța mai multe despre profitabilitatea unui proiect înainte să aloce noi fonduri. *Pentru anumite proiecte, incertitudinea nu poate fi rezolvată o dată cu trecerea timpului, dar investiția trebuie totuși realizată pentru a învăța despre adevăratul cost sau profitabilitatea unui proiect* (Dixit și Pindyck, 1994).

Revenind la exemplul nostru, conducerea companiei poate oricând să oprească desfășurarea proiectului. Fiecare etapă poate fi privită ca o opțiune pe valoarea următoarelor etape (V_{t+1}) presupunând ca preț de exercitare, costurile aferente trecerii la fiecare dintre acestea (I_{t+1}).

c) Opțiunea de expansiune (option to expand)

Dacă prețul mineralelor sau alte condiții de piață se dovedesc a avea evoluții mai favorabile decât se aștepta inițial, atunci conducerea companiei poate proceda la sporirea capacității de producție (cu $x\%$), suportând un cost suplimentar I_E . Această opțiune este similară unei opțiuni *call* pentru achiziționarea unei părți suplimentare ($x\%$) din proiectul de bază, plătiind I_E ca preț de exercitare. Cu alte cuvinte, totul poate fi privit ca un proiect de bază plus o opțiune *call* pe investiție viitoare. Valoarea proiectului poate fi exprimată $V + \max(xV - I_E, 0\$)$. Dacă există această posibilitate, de a alege încă de la început, managementul companiei poate selecta intenționat utilizarea unei tehnologii (cu flexibilitate încorporată) care să permită mărirea producției, dacă și când este necesar.

Există și posibilitatea ca această opțiune să nu fie exercitată niciodată, prin urmare costul suplimentar inițial poate părea o investiție neprofitabilă.

În viața reală, pilonul ce se contrapune acestei afirmații este faptul că opțiunea de expansiune poate fi de importanță strategică, întrucât permite deseori firmelor să capitalizeze oportunitățile de creștere de pe o piață nouă sau în expansiune.

d) Opțiunea de contracție (option to contract)

În cazul în care apar condiții de piață mai nefavorabile decât se aștepta inițial, se poate decide operarea sub capacitatea normală sau chiar reducerea operațiunilor (cu $c\%$), recuperând o parte din cheltuielile planificate (I_c). Flexibilitatea pentru micșorarea pierderilor este similară unei opțiuni *put* pe o parte ($c\%$) a proiectului de bază, cu prețul de exercitare egal cu suma potențială ce poate fi recuperată (I_c), rezultând $\max(I_c - cV, 0\$)$. Opțiunea de contracție, la fel ca opțiunea de expansiune, poate fi foarte valoroasă în cazul introducerii unui nou produs pe piețe cu incertitudine crescută. Aceasta poate cântări important și poate influența alegerea între tehnologiile cu un *mix* diferit al costurilor de construcție și întreținere. Adică, ar fi de preferat să construiești o fabrică la costuri inițiale mici și costuri viitoare de întreținere mari, pentru a beneficia de flexibilitate. Și anume, acea flexibilitate necesară contracției operațiunilor prin reducerea costurilor de întreținere, dacă condițiile de piață devin nefavorabile.

e) Opțiunea de închidere temporară a operațiunilor

În viața reală, o fabrică nu trebuie neapărat să lucreze în mod continuu. De fapt, dacă prețurile mineralelor sunt atât de mici încât veniturile nu sunt suficiente nici măcar pentru acoperirea costurilor variabile de operare, ar fi mai indicat oprirea activității pentru o perioadă de

timp. Situație recomandată mai ales atunci când costurile de trecere de la o stare (activitate) la alta (închiderea activității) sunt relativ mici. Ulterior, dacă prețul crește suficient de mult operațiunile pot fi reluate.

Prin urmare, operațiunile din fiecare an pot fi văzute ca o opțiune *call* pe veniturile anuale (C) plătind costurile variabile de operare (I_v) ca preț de exercitare. Valoarea opțiunii este $\max(C - I_v, 0\$)$.

f) Opțiunea de abandon (și obținerea valorii reziduale)

Dacă rezervele se dovedesc a fi puține, dacă prețul mineralelor suferă un declin puternic sau operațiunile merg neașteptat de negativ din alte motive, managementul nu ar trebui să continue plata costurilor fixe. În acest caz ar putea exista o opțiune valoroasă de abandon permanent a proiectului în schimbul valorii sale reziduale (de exemplu, valoarea obținută din vânzarea utilajelor și a altor active pe piața *second-hand*). Această opțiune poate fi asemănată cu o opțiune *put* americană pe valoarea actuală a proiectului, iar prețul de exercitare să fie valoarea reziduală sau valoarea celei mai bune utilizări alternative. Managementul va primi astfel $V + \max(A - V, 0\$)$, sau $\max(V, A)$. În mod natural, activele cu întrebuințări multiple vor avea o valoare de salvare mai mare și o opțiune de abandon mai mare decât activele specializate.

g) Opțiunea de flexibilitate

Să presupunem că operația de procesare a mineralelor ar putea fi adaptată să folosească forme alternative de inputuri (de exemplu, gaz, electricitate) pentru a prelucra materia primă. Acest fapt produce flexibilitate încorporată importantă pentru că se poate schimba în orice mo-

ment inputul folosit, alegându-l permanent pe cel cu prețul cel mai mic. Bineînțeles, firma ar trebui să plătească în plus pentru achiziționarea unei astfel de tehnologii flexibile. Iar dacă firma reușește în acest mod să dezvolte, în comparație cu competitorii săi, mai multe întrebuințări ale propriilor active, atunci beneficiază de avantaje comparative evidente. În general, *flexibilitatea operațională* poate fi obținută nu numai prin intermediul tehnologiei, dar și prin menținerea unor legături specifice cu o varietate mai mare de furnizori. O companie multinațională beneficiază de o situație privilegiată deoarece poate să poziționeze unitățile de producție în țări diferite, pentru a beneficia de flexibilitate în transferarea procesului productiv în locuri care implică costurile cele mai mici (situație posibilă, deoarece condițiile de piață și ratele de schimb se modifică odată cu trecerea timpului). *Flexibilitatea operațională* este caracteristică industriei chimice, energiei electrice, petroliere, resurselor minerale și în rotația culturilor agricole.

Flexibilitatea asociată produsului, care permite firmei să aleagă între diferite tipuri de output-uri este mai valoroasă în cadrul industriei automobilelor, electronice, jucăriilor sau farmaceutice unde diferențierea și diversitatea produselor este importantă. Având în vedere cele precizate mai sus, există posibilitatea să merite efortul de a plăti un cost inițial suplimentar pentru a beneficia de flexibilitate la nivelul input-urilor sau output-urilor.

h) Opțiunea de creștere corporativă

O altă versiune a opțiunii de expansiune considerată de importanță strategică este opțiunea de creștere corporativă care poate bătători traseul către oportunități viitoare.

Să presupunem că, în exemplul nostru, unitatea de procesare este bazată pe o tehnologie nouă de rafinare a mineralelor dezvoltată intern (de către aceeași companie) printr-un proiect pilot. Chiar dacă pe moment pare neatractivă, această unitate poate fi prima dintr-o serie de unități similare și poate chiar duce la apariția unor produse bazate pe minerale, cu totul noi. Exprimat mai general, multe dintre investițiile timpurii (cum sunt cele în cercetare și dezvoltare) pot fi văzute ca legături într-un lanț de proiecte interdependente. Valoarea acestor proiecte poate să provină nu neapărat din fluxurile de numerar direct așteptate ci, mai degrabă, din descoperirea unor oportunități de creștere viitoare. O oportunitate de a investi în prima generație a unui produs de înaltă tehnologie este, spre exemplu, similară unei opțiuni pe opțiuni. În ciuda unei VAN inițiale negative, infrastructura, experiența și potențialul noului produs, generate în timpul punerii la punct a primei generații poate servi de cele mai multe ori drept bază pentru obținerea unor costuri viitoare mai mici, îmbunătățirea calității la nivelul generațiilor următoare sau chiar dezvoltarea de noi aplicații în alte domenii. Însă, nimic din toate acestea nu este realizabil dacă firma nu realizează investiția inițială.

Cum se pot simplifica problemele din lumea reală?

Majoritatea problemelor din viața reală implică combinații complexe ale opțiunilor prezentate mai sus. Cu toate acestea putem simplifica o problemă complexă de investire prin descompunerea în blocuri simple (exemplu: opțiuni standard) conectate prin operațiuni (operatori) decizionale de bază. Cele mai întâlnite decizii operaționale sunt: alegerea celui

mai bun dintre mai multe posibilități exclusive (SAU), suma mai multor opțiuni (ȘI), media probabilistică (MEDIA) sau abordarea deciziei în mai multe etape (COMPUNERE – opțiuni compuse)

4.5. Unde ne aflăm?

Majoritatea managerilor care sunt intervievați indică faptul că folosesc opțiunile reale în activitatea lor. Cu toate acestea, se pare că înțelesul pe care îl dau opțiunilor reale diferă de la caz la caz. Astfel, putem realiza următoarea clasificare:

- *opțiuni reale ca mod de gândire.* În asemenea cazuri, opțiunile reale sunt utilizate în special ca limbaj ce exprimă problemele decizionale la modul calitativ;
- *opțiuni reale ca unealtă analitică.* Opțiunile reale și modelele de evaluare în particular sunt utilizate pentru analiza eficienței proiectelor;
- *opțiuni reale ca proces organizațional.* Opțiunile reale sunt utilizate, ca parte a unui proces mai extins, drept o unealtă de management pentru identificarea și exploatarea opțiunilor strategice.

Noi ne vom concentra atenția pe cea de-a doua categorie, și anume, pe utilizarea opțiunilor reale ca unealtă analitică.

Dacă evaluarea proiectelor de investiții cu ajutorul opțiunilor reale ar fi fost un proces simplu, multe companii s-ar fi îndreptat spre această metodă cu mult mai devreme. Adevărul este că, la o primă vedere, opțiunile reale par a solicita cunoștințe matematice solide. Pentru cei care doresc să ocolească acest drum anevoios, Martha Amram și Keith Howe propun concentrarea pe înțelegerea imaginii de ansamblu a situației, iar odată îndeplinit

acest obiectiv, să fie reduse pe cât posibil calculele la “nu mai mult de o pagină”. Cei doi autori argumentează că “o unealtă foarte puternică are nevoie de o poveste puternică și doar de un set scurt de calcule” (Amram și Howe, 2002). Este evident că managerii de cele mai multe ori nu dețin cunoștințele și nu beneficiază de timpul necesar unei abordări complexe atunci când trebuie să ia decizii. Cu toată această presiune pentru simplificare, se pare că până în prezent nu s-a reușit o trecere către utilizarea unor modele de evaluare a opțiunilor reale mai ușor accesibile.

Un nou mod de gândire

Dintr-o anumită privință incertitudinea poate fi văzută drept un factor creator de Oportunități (vezi Anexa 3). Managerii ar trebui să privească pozitiv, nu să se teamă de incertitudine. Atunci când regândesc investițiile strategice managerii trebuie să încerce să vadă piețele pe care acționează în termeni de sursă, trend sau evoluție a incertitudinii; să determine gradul de expunere la incertitudine a propriilor investiții (cum pot evenimentele externe să se transforme în profit sau pierdere) și să răspundă luând cea mai bună poziție pentru a beneficia de avantajele oferite de aceasta (Kulatilaka și Amram, 1999).

Când nu ar trebui utilizate opțiunile reale?

Nu întotdeauna opțiunile reale pot reprezenta modalitatea optimă de evaluare a proiectelor. Există cazuri când tehnicile tradiționale și AOR (Abordarea prin Opțiuni Reale) furnizează aproximativ aceleași rezultate. Este evident că în aceste cazuri utilizarea AOR denotă ineficiență, deoarece implică eforturi suplimentare pentru obținerea acelorași rezultate. Dacă

ținem seama de caracteristicile opțiunilor reale, atunci când nu există deloc posibilitatea de a avea opțiuni sau când incertitudinea implicată de proiect este foarte mică, este recomandată utilizarea uneltelor tradiționale.

Trebuie precizat și faptul că există, deopotrivă, situații când alegerea metodei poate să fie foarte simplă și situații când alegerea este foarte dificilă, poate chiar imposibilă.

Neajunsuri ale abordării prin opțiuni reale

Principala critică adusă opțiunilor reale până în prezent a fost că o astfel de abordare este considerată relativ prea complexă față de metodele tradiționale de evaluare. Ne referim aici în special la complexitatea noțiunilor matematice utilizate. Chiar dacă această problemă tehnică s-ar putea ameliora cu timpul, tot trebuie să realizăm că va fi prea costisitoare pentru luarea deciziilor în cazul unor proiecte minore.

Un alt aspect de care trebuie să ținem seama este că atunci când proiectul necesită investiția imediată și completă, opțiunile reale nu pot să furnizeze rezultate optime, întrucât așa cum a fost prezentat până acum, mare parte din valoarea unei astfel de opțiuni provine din abilitatea de a aștepta.

Evaluarea opțiunilor reale se mai confruntă cu un impediment, și anume, dificultățile identificării opțiunilor implicate în proiect și construirea unui model care să se potrivească problemei întâlnite. Atunci când problema se reduce la o singură opțiune, evaluarea nu prezintă mari complicații. Însă, în momentul când avem de-a face cu mai multe probleme simultane care pot interacționa (și implicit modifica chiar valoarea proiectului), gradul de

complexitate crește exponențial.

Chiar dacă suntem conștienți că există dificultăți evidente în obținerea unor rezultate foarte precise atunci când evaluăm flexibilitatea cu ajutorul opțiunilor reale, analiza în sine poate furniza informații foarte utile, de cele mai multe ori superioare tehnicilor clasice de evaluare a bugetului de capital.

5. Aplicație

5.1. Modelul de evaluare a opțiunilor reale propus de Luerhman

O oportunitate de investiție, am arătat deja, este similară unei opțiuni deoarece corporația are dreptul, dar nu și obligația, să achiziționeze ceva, să spunem activele reale ale unei noi fabrici. Dacă am putea găsi o opțiune *call* îndeajuns de asemănătoare cu oportunitatea de investiție, evaluarea acestei opțiuni ne-ar putea furniza informații deosebit de utile despre valoarea proiectului. Din nefericire, majoritatea oportunităților sunt unice, așa că probabilitatea de a găsi o opțiune foarte asemănătoare este scăzută.

Singura șansă constă în a construi noi înșine o astfel de opțiune. Pentru a realiza acest lucru este necesar să stabilim o corespondență între caracteristicile proiectului și variabilele care determină valoarea unei opțiuni *call*. Adică să reușim să translatăm caracteristicile oportunității reale pentru a obține un model al proiectului care combină trăsăturile proprii cu structura unei opțiuni. În realizarea acestui model vom folosi Opțiunea de tip european, întrucât este cea mai simplă, putând fi exercitată numai o singură dată, la maturitate. Chiar dacă opțiunea sintetizată

în acest mod nu este un substitut perfect pentru oportunitatea investițională, aceasta furnizează informații foarte utile în analiză.

Multe proiecte implică cheltuieli pentru cumpărarea sau construirea unui activ direct productiv (de exemplu, o fabrică). Suma acestor cheltuieli corespunde *prețului de exercitare* a opțiunii (X). Valoarea prezentă a activului o putem asimila *prețului acțiunii* (S). Perioada de timp în care compania poate amâna decizia de investire fără a pierde oportunitatea corespunde *timpului rămas* până la expirarea opțiunii ($T-t$). Incertitudinea despre valoarea viitoare a fluxurilor de numerar ale proiectului (riscul proiectului) corespunde *deviației standard* asupra opțiunii (σ) sau riscului. Finalmente, valoarea în timp a banilor este dată, atât în cazul proiectului cât și în cazul opțiunii, de *rata fără risc* (r_f).

Evaluarea tradițională ne-ar spune să calculăm această oportunitate prin valoarea actualizată netă. Iar, atunci când VAN este pozitivă, corporația va realiza investiția și va produce valoare pentru acționari; în caz contrar, este mai bine să renunțe la planul investițional.

Trebuie să remarcăm că, mergând pe firul paralel al analizei noastre, atunci când decizia finală asupra proiectului nu mai poate fi amânată (în cazul opțiunii, când aceasta a ajuns la maturitate), VAN tradițională și valoarea opțiunii sunt identice. În acel moment valoarea opțiunii este $\max(S-X, 0)$ deoarece știm că X reprezintă cheltuielile cu capitalul, iar S valoarea prezentă a activelor proiectului.

Această paralelă între VAN și valoarea opțiunii are o foarte mare relevanță practică. Însemnând că orice analiză ce implică calcularea VAN conține deja informațiile necesare pentru a calcula S și

X, care sunt două din cele cinci variabile utilizate în raționamentul nostru. VAN și evaluarea prin opțiuni reale diferă atunci când decizia investițională poate fi amânată. Posibilitatea amânării permite apariția a două noi surse creatoare de valoare.

În primul rând, vom opta de fiecare dată pentru a plăti mai târziu decât mai devreme, deoarece pe perioada de amânare, putem obține valoarea în timp a banilor. Și în al doilea rând, pe măsură ce așteptăm, condițiile mediului de afaceri se pot schimba; prin urmare și valoarea activelor operaționale de care avem nevoie se poate schimba. Dacă valoarea acestora a crescut nu am pierdut nimic, încă le putem achiziționa realizând investiția (exercitând opțiunea). În schimb, dacă valoarea a scăzut putem decide să renunțăm la achiziționarea lor. Chiar și în acest caz, rezultatul este pozitiv pentru că perioada de așteptare ne-a permis să aflăm că investiția ar fi fost inoportună. Concluzionăm că amândouă perspectivele sunt creatoare de valoare.

Așa cum am prezentat în capitolul anterior, abordarea tradițională nu ține cont de valoarea suplimentară asociată cu opțiunea de amânare. Așa că, pentru a obține valoarea investiției trebuie să introducem două noi variabile.

Prima variabilă este legată de rata dobânzii pe care o putem obține pe perioada

în care s-a amânat decizia. Iată un exemplu edificator: – Presupunem că punem banii la bancă acum, iar când va veni momentul investiției, vom retrage suma depusă plus dobânda, iar acestea vor fi suficiente pentru a acoperi cheltuielile inițiale. Cheltuielile la momentul T vor reprezenta valoarea prezentă a cheltuielilor cu capitalul. În cazul opțiunii, aceasta este valoarea prezentă a prețului de exercitare: $VP(X)$.

$$VP(X) = \frac{X}{(1+r_t)^t}$$

Valoarea adăugată este reprezentată de diferența dintre X și $VP(X)$. Știind că $VAN = S - X$, atunci VAN "modificat" = $S - VP(X)$. VAN modificat poate lua valori negative, pozitive sau zero. Pentru ușurință în calcule și fără a pierde din semnificația indicatorului vom transforma diferența în raport, astfel:

$$VANr = S / VP(X)$$

Toate ceea ce am realizat în fond este să transformăm valorile negative în zecimale. "r" este folosit pentru a ne reaminti că este vorba tot de relația cost – valoare, transformată în raport.

Faptul că indicatorul nu-și pierde din semnificație poate fi ilustrat astfel:

$VAN = S - X$	< 0	0	> 0
$VANr = S / VP(X)$	Subunitară	1	Supraunitară
	Opțiunea nu se exercită		Opțiunea se exercită

Pe scurt, am reușit cuantificarea valorii opțiunii noastre folosind tipologia metodei VAN, iar ca variabile utilizând caracteristicile proiectului translatate în

caracteristicile unei opțiuni financiare *call*.

A doua sursă creatoare de valoare adăugată descrisă prin schimbările care

au loc în piață și care afectează valoarea activelor în discuție este la fel de importantă, dar mai greu de cuantificat. Mai greu de cuantificat pentru că nu suntem absolut siguri că valoarea activului se va modifica, iar dacă se va întâmpla, nu știm cât va reprezenta această modificare. Și aici vom apela la o analiză indirectă, în doi pași. Mai întâi, trebuie să găsim un mod de a evalua gradul de incertitudine. Apoi, trebuie să găsim o formă matematică pe care o putem folosi la calcule, fără să pierdem din relevanța practică a rezultatelor.

Singura cale de a măsura incertitudinea este prin probabilități. Ne putem imagina că valoarea viitoare a proiectului va fi extrasă dintr-o urnă care conține toate posibilele valori ale acestuia, precum și probabilitățile lor de apariție. Această situație poate fi pusă pe hârtie cu ajutorul varianței (σ^2); poate cea mai întâlnită modalitate de calcul a dispersiei valorilor probabilistice. Cu cât varianța este mai mare cu atât valorile extrase vor fi mai depărtate de medie. Cu alte cuvinte, putem spune că activele cu o varianță mare sunt mai riscante decât cele cu o varianță mai mică.

Varianța ne dă o modalitate atractivă de măsurare a incertitudinii, dar nu și completă. Trebuie să luăm în calcul și o altă dimensiune, trecerea timpului. Pentru un proiect lucrurile se pot schimba mult mai mult dacă aștepti doi ani în loc de două luni. Așadar, în evaluarea opțiunilor trebuie să vorbim de *varianța pe perioadă*. Astfel:

$$\text{Incetitudine} = \sigma^2 t \text{ (numită și varianța cumulativă)}$$

unde:

σ^2 – varianța pe perioadă

t – numărul de perioade

Varianța cumulativă reprezintă o bună modalitate de măsurare a incertitudinii asociată cu investițiile de business. Pentru analiza noastră însă, această formă a indicatorului ne este mai puțin utilă. Aplicată pe valoarea proiectului în expresie monetară varianța ar avea ca unitate de măsură “moneda la pătrat”, adică pătratul unității de măsură a lucrului asupra căruia se aplică. În continuare vom recurge, din nou, la niște transformări matematice.

În loc să utilizăm varianța valorilor proiectului, vom apela la varianța ratelor câștigurilor anuale ale proiectului. Cu alte cuvinte, în loc să lucrăm cu valoarea în monedă a proiectului, vom lucra cu valoarea procentuală anuală a câștigului (sau pierderii). Nu va exista nici de data asta o pierdere de conținut deoarece câștigurile sunt determinate în totalitate de valoarea proiectului.

$$\text{Rata câștigului} = (\text{valoare viitoare} - \text{valoare prezentă}) / \text{valoare prezentă} \times 100$$

Am făcut această transformare pentru că ne va ajuta să exprimăm incertitudinea în termeni de deviație standard. Deviația standard este rădăcina pătrată a varianței și se notează cu σ . Aceasta ne poate spune tot atât de multe despre incertitudine cât varianța, dar are avantajul că este exprimată în aceeași unitate de măsură cu lucrul pe care îl măsoară. În realitate, valorile viitoare ale activelor se exprimă în unitate de monedă (dolari, euro) iar ratele în puncte procentuale. Deviația standard poate deci fi exprimată direct în monedă sau în puncte procentuale. Pentru că vom lucra cu “rate” de eficiență, unitatea de măsură utilizată va fi punctul procentual. Astfel, extrăgând rădăcina pătrată din varianța cumulativă, rezultă un indicator numit *volatilitate cumulativă* ($\sigma\sqrt{t}$).

Evaluarea opțiunii

Împreună, noii indicatori rezultați în urma raționamentului prezentat mai sus, $VANr$ și $\sigma\sqrt{t}$, conțin toată informația necesară evaluării unui proiect ca opțiune *call* europeană, folosind modelul Black-Scholes. În componența lor intră cele cinci variabile fundamentale cu care am pornit la drum analiza. Ei înglobează și sursele suplimentare creatoare de valoare adăugată asociate oportunităților. Combinând variabilele în acest mod avem de lucru cu doi indicatori în loc de cinci. Nu numai că este mai simplu să efectuăm calculele, dar fiecare indicator poate furniza o interpretare proprie astfel încât analiza bazată pe opțiuni reale este mai puțin opacă pentru managerii din sfera non-financiară.

Odată ajuns în acest punct, obținerea unor valori se dovedește a fi foarte simplă. Întrucât $VANr$ și $\sigma\sqrt{t}$ conțin toate cele cinci variabile, putem alcătui un tabel cu valori ale opțiunii *call*, ce corespund pentru fiecare pereche de valori ale $VANr$ și $\sigma\sqrt{t}$ (acest tabel se regăsește în Anexa 4).

Vom arăta cum funcționează această ultimă fază printr-un exemplu. Să presupunem că pentru un proiect $VANr$ este 1,0, iar $\sigma\sqrt{t}$ este 0,5. Conform tabelului valoarea proiectului este de 19,7%. Astfel, orice opțiune *call* europeană pentru care $VANr = 1$, iar $\sigma\sqrt{t} = 0,5$ va avea o valoare egală cu 0,197 înmulțit cu S . Dacă activele asociate cu un proiect au o valoare de 100\$, atunci opțiunea *call* asociată proiectului are o valoare de 19,7\$.

Valorile opțiunii din tabel sunt exprimate în termeni relativi, ca procent din S , pentru a facilita utilizarea tabelului deopotrivă pentru proiecte de dimensiuni ma-

ri și mici. Este, de asemenea, mai facil să utilizezi formula Black-Scholes doar o dată, la generarea tabelului de valori, decât să o aplici de fiecare dată când ai de evaluat un nou proiect. După această etapă, nu mai trebuie decât să localizăm proiectul nostru în tabel și să-i multiplicăm valoarea cu S . Rezultatul final reprezintă *valoarea opțiunii atașate proiectului*.

5.2. Studiu de caz

Deși pleacă de la o situație (investiție) reală, acest studiu de caz reprezintă o situație ipotetică, iar mare parte din informații au fost adaptate pentru a servi mai bine scopului principal al lucrării, și anume, evidențierea modului în care opțiunile reale contribuie la o analiză mai eficientă a bugetului de capital, în cadrul unei companii transnaționale.

5.2.1. Introducere

Exemplul nostru are la bază intenția conducerii companiei Ford Motor Company de a pune în practică unul din obiectivele sale principale pe termen mediu și lung; anume, dezvoltarea și utilizarea de tehnologii care permit funcționarea autovehiculelor pe bază de combustibil nepoluant. Momentan, costurile pentru asemenea tehnologii sunt foarte ridicate și investițiile sunt supuse unui grad ridicat de risc, însă, pe termen lung această inițiativă se poate dovedi a fi de importanță strategică, poate chiar și pentru supraviețuirea în sine a companiei.

Ford Motor Company este o corporație transnațională de origine americană, din industria automobilelor și reprezintă al treilea producător de gen din lume. Această companie a fost creată în anul 1903 de către Henry Ford în Dearborn, Michi-

gan, unde își are sediul central și în prezent.

Henry Ford a introdus primele metode de producere a automobilelor la scară industrială și a fost un pionier al managementului resurselor umane la scară globală. Activitatea companiei se desfășoară (în prezent) în aproape 200 de țări, pe toate cele 6 continente, având peste 300.000 de angajați și 108 fabrici în întreaga lume. Printre cele mai renumite mărci comercializate de compania Ford se regăsesc Aston Martin, Ford, Jaguar, Land Rover, Lincoln, Mazda și Volvo.

5.2.2. Descrierea proiectului și a scenariului

Managerii companiei intenționează să investească în România pentru construirea unei fabrici producătoare de motoare pentru autovehicule ce pot funcționa atât cu combustibil clasic, cât și alternativ (nepoluant). Această fabrică ar fi prima din zonă, care produce motoare cu combustibil flexibil. De asemenea, inițiativa este privită pozitiv și de către guvernul românesc, care și-a exprimat tot sprijinul în realizarea lui. Motivul principal fiind acela că România are încă mari probleme în implementarea unor politici de mediu antipoluare eficiente, iar această investiție ar aduce o imagine pozitivă întregii țări.

Proiectul ar urma să fie realizat în două etape. Prima etapă ar presupune o investiție de 140 milioane dolari în anul

2006 și ar avea ca obiectiv satisfacerea cererii în plan local. Iar după trei ani ar fi planificată o a doua etapă, de sporire a capacității de producție printr-o nouă investiție de 400 milioane dolari, necesară intrării pe alte piețe din Europa Centrală și de Est. Primul an de funcționare a proiectului este 2007.

Trebuie menționat încă de la început că pentru simplificare și pentru a pune în evidență doar superioritatea utilizării opțiunilor reale, nu ne vom preocupa de modul cum au fost calculate fluxurile de numerar. De asemenea, pentru că este vorba despre o corporație multinațională, trebuie să mai clarificăm un lucru - vom considera că nu există restricții la remiterea profiturilor către societatea mamă, iar fluxurile folosite în calcule sunt deja remise și la dispoziția societății mamă, după impozitare în țara de origine.

Datele principale ale problemei sunt următoarele:

Investiție 1 (2006) = 140 mil. \$

Investiție 2 (2009) = 400 mil. \$

$CMPC_{soc. \text{ mama}} = 11\%$

Fluxuri libere de numerar așteptate pentru anii de funcționare:

2007 = 17 mil ; 2008 = 19,1 mil ; 2009 = 20,3 mil ; 2010 = 56,8 mil ; 2011 = 61 mil

Valoarea Terminală (2011) = 521 mil. \$

Iată cum arată situația fluxurilor de numerar la o primă evaluare a proiectului (valorile sunt exprimate în milioane de \$):

Nr. crt		2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	Investiție	-140			-400		
2	FCF	0	17	19.1	20.3	56.8	61
3	CF terminale						521
4	Factor de actualizare (CMPC = 11%)	1.000	0.901	0.812	0.731	0.659	0.593
5	CF totale (1+2+3)	-140	17	19.1	-379.7	56.8	582
6	Val. Prezentă a CF	-140,0	15,3	15,5	-277,6	37,4	345,4

Rezultă:

$VAN = -4,0$ milioane dolari

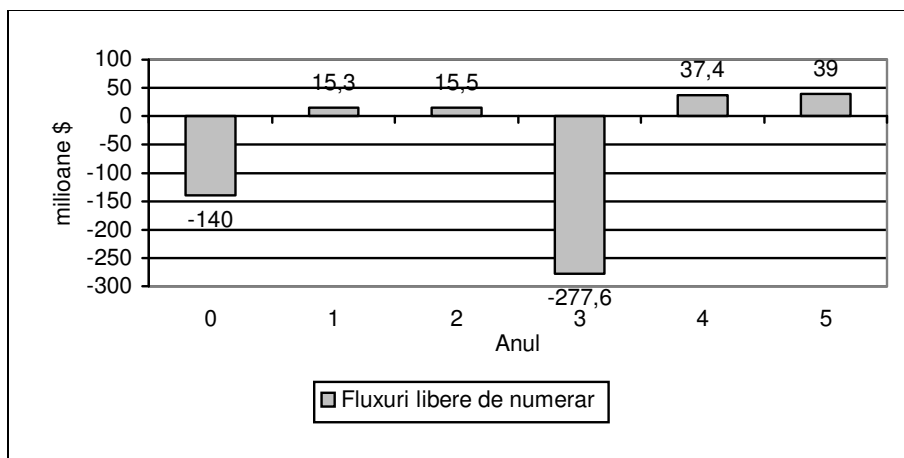
De la acest rezultat pornește și reticența în a investi în acest proiect care per ansamblu pare atractiv, dar care, în comparație cu alte alternative interne companiei, nu reușește să genereze valoare pentru acționarii Ford Motor Company. Există totuși elemente, chiar și numai la modul intuitiv, care să ne conducă la faptul că evaluarea inițială nu este suficient de bine fundamentată. Analiza clasică prin VAN scoate în primul rând din calcul posibilitatea ca cea de-a doua investiție să nu mai fie realizată, dacă situația devine nefavorabilă. Lucru care ar modifica considerabil desfășurarea proiectului.

Putem spune că după trei ani, de fapt, managerii au de-a face cu o opțiune de a-și extinde activitatea. Pe care o pot exercita sau nu. Decizie care influențează direct situația financiară a proiectului.

5.2.3. De la teorie la practică

a) Primul pas în aplicarea modelului prezentat anterior îl reprezintă *recunoașterea tipului opțiunilor implicate în proiect*. Așa cum precizează chiar Luerhman, pentru a realiza această recunoaștere este necesară experiență practică întrucât, nu de puține ori, în viața reală astfel de situații se dovedesc a fi foarte complexe. Cu toate acestea, ne recomandă două tehnici. Una care constă în ocolirea informațiilor numerice și înțelegerea arhitecturii de ansamblu a proiectului (iar în acest caz, remarcăm încă din descriere faptul că proiectul nostru va fi realizat în două etape). Iar, cea de-a doua constă în analiza comportamentului (variației) fluxurilor de numerar de-a lungul perioadei de viață a proiectului (vezi Figura).

Pe oricare din aceste două tehnici am alege-o, observăm că pentru cazul nostru avem de-a face cu o opțiune clasică de



expansiune. În momentul în care se presupune mărirea capacității de producție (anul 3), conducerea companiei va evalua

mai întâi dacă este oportun, din punct de vedere al condițiilor de piață, să realizeze o investiție suplimentară. Prima investiție

este fără doar și poate strategică, întrucât de ea depinde oportunitatea viitoare de creștere prin investiție suplimentară. Se impune în acest moment împărțirea analizei în două părți distincte. Una care privește evoluția proiectului până la momentul expansiunii și cealaltă considerată a fi post-expansiune.

În acest moment putem chiar reformula valoarea proiectului ca fiind:

$$VAN_{proiect} = VAN(etapa\ 1) + Opțiune\ expansiune(etapa\ 2)$$

b) Al doilea pas în analiza noastră îl reprezintă refacerea calculelor în ce privește fluxurile de numerar, de data asta punând în evidență etapele identificate la pasul 1.

Astfel:

Etapa 1

Nr. Crt		2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	Investiție	-140					
2	FCF	0	17	19	20,3	20,8	23,1
3	CF terminale						114
4	Factor de actualizare (11%)	1.000	0.901	0.812	0.731	0.659	0.593
5	CF totale (1+2+3)	-140	17	19	20,3	20,8	137,1
6	Val. Prezentă a CF	-140,0	15,3	15,4	14,8	13,7	81,4

$$VAN_1 = 0.643\text{ milioane \$}$$

Etapa 2

Nr. Crt		2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	Investiție				- 400		
2	FCF				0	36	37,9
3	CF terminale						407
4	Factor de actualizare (11%)				0.731	0.659	0.593
5	CF totale (1+2+3)				-400	36	444,9
6	Val. Prezentă a CF				-292,5	23,7	264,0

$$VAN_2 = - 4,7\text{ milioane \$}$$

În cazul de față, transformarea aceasta s-a realizat foarte simplu, mai ales că pentru cazul nostru ipotetic am simplificat multe din detalii, dar în realitate, nu

de puține ori se întâmpină dificultăți în separarea fluxurilor relevante de numerar pentru fiecare etapă.

Iată că și după această separare pe

etape, obținem o aceeași valoare actualizată netă agregată.

$$VAN = VAN_1 + VAN_2 = -4.0 \text{ milioane \$}$$

c) Pentru al treilea pas, vom reconsidera rata de actualizare pentru investiția suplimentară, deoarece, cel mai probabil nivelul utilizat de 11 % este prea mare; deoarece utilizând CMPC firmă ca rată de actualizare, nu reușim să exprimăm în mod realist riscul la care este supusă investiția tratată de sine stătător.

Cheltuielile discreționare (investiționale) pot fi afectate foarte rar de factori operaționali interni proiectului sau factorii de piață cu impact asupra fluxurilor libere de numerar ale proiectului⁵. O abordare mai realistă ar fi utilizarea ca rată de actualizare a ratei fără risc. Vom observa că impactul asupra rezultatului final poate fi major⁶.

Iată cum se modifică estimările pentru evaluarea celei de-a doua etape (de expansiune):

ETAPA 2

Nr. crt		0	1	2	3	4	5
1	Investiție	-	-	-	- 400	-	-
2	FCF	-	-	-	0	36	37,9
3	CF terminale	-	-	-	-	-	407
4	Factor de actualizare (CMPC = 11%)	-	-	-	0.731	0.659	0.593
5	Factor de actualizare ($R_f = 5\%$)	-	-	-	0,864	-	-
6	CF totale (1+2+3)	-	-	-	- 400	36	444,9
7	Val. Prezentă a FCF	-	-	-	0	23,7	264,0
8	Val. Prezentă a INV.	-	-	-	-345,5	-	-

$VAN_2 = -57,8$ milioane \$, ceea ce conduce la

$$VAN = VAN_1 + VAN_2 = -4,7 + (-57,8) = -62,5 \text{ milioane \$}$$

În acest moment, se pare că proiectul nici măcar nu se mai află pe acea linie de

plutire inițială, între profitabil și neprofitabil⁷. Din contră pierderile ar putea fi considerabile, aproape jumătate din investiția inițială.

⁵ Costurile de construcție, spre exemplu, pot fi incerte, dar sunt mult mai dependente de factorii tehnologici, condițiile meteo sau eficiența constructorilor, decât de preferințele consumatorilor, competiție, sau nivelul producției. Supraestimarea actualizării fluxurilor discreționare conduce la un VAN prea optimist (Luerhman, 1998).

⁶ Impactul va fi cu atât mai mare cu cât investiția suplimentară va fi mai consistentă.

Este și cazul exemplului de față, unde cheltuielile cu capitalul din anul 2009 ar trebui să fie de trei ori mai mari decât cele inițiale.

⁷ Putem considera VAN totală inițială = - 4 milioane, ca fiind un rezultat negativ surmontabil.

d) Următorul pas logic îl reprezintă realizarea legăturii dintre caracteristicile proiectului și variabilele opțiunii. Acum dispunem și de informațiile necesare pentru atașarea de valori acestor variabile (utilizate în formula Black-Scholes). Tabelul următor este sugestiv în acest sens:

Variabilă	Valori
S	$= \Sigma FCF = 287,7$
X	$= \text{investiție} = 400$
r_f	5 %
T	3 ani
σ^*	45 %

Notă: * pentru detalii privind aflarea valorii dispensei consultați Anexa 8.

Acum nu ne mai rămâne decât să vedem care sunt valorile pentru cei doi indicatori $VANr$ și $\sigma\sqrt{t}$:

$$VANr = S / VP(X) = 0.8327$$

$$\sigma\sqrt{t} = 0,7794$$

e) Ultimul pas îl reprezintă căutarea valorii indicate în tabelul Black-Scholes la intersecția celor două coordonate – care în acest moment sunt cunoscute (Anexa 4). Chiar dacă nu vom regăsi întotdeauna coordonatele exacte, putem să procedăm la câteva aproximări⁸. Obținem astfel 0,2473, sau mai bine zis procentul de 24,73%. Ceea ce înseamnă că valoarea celei de-a doua etape a proiectului nostru este 24,73% din valoarea prezentă a fluxurilor de numerar așteptate. Altfel spus:

⁸ Valoarea opțiunii putem spune că se află între 0,2374 și 0,2572. În cazul nostru am calculat media celor două valori.

$$\text{Valoarea opțiunii} = 24.73\% \times 287,7 = 71,15 \text{ milioane \$}$$

Am ajuns și la momentul în care putem să calculăm valoarea proiectului după ce am utilizat raționamentul bazat pe opțiuni reale:

$$VAN \text{ proiect} = VAN_r + \text{Valoarea Opțiunii} = +71,79 \text{ milioane \$}$$

Se pare că managerii au avut dreptate să considere evaluarea inițială nerelevantă. Proiectul acesta are valoare. Asta înseamnă că va contribui la creșterea valorii firmei și implicit, la creșterea valorii create pentru acționari.

Ca ultimă mențiune, trebuie precizat faptul că diferența mare de rezultat mai arată și cât este de importantă această opțiune strategică de creștere în desfășurarea proiectului.

6. Concluzii

În această lucrare am prezentat un model simplu și intuitiv de evaluare a proiectelor de investiții, cu ajutorul opțiunilor reale. Chiar dacă abordarea are limitele sale, putem spune că în final știm mai multe despre randamentul și profitabilitatea acestui proiect decât prin aplicarea doar a tehnicilor clasice de evaluare. În același timp, trebuie menționat faptul că rezultatele obținute de pe urma acestui model (sau a oricărui alt model de evaluare prin opțiuni reale) depind foarte mult și de modul cum sunt prelucrate datele de intrare. Așadar, este întotdeauna necesară o analiză inițială temeinică pentru înțelegerea arhitecturii de ansamblu a proiectului de investiții.

Subiectul “opțiuni reale” nu este nici pe departe încheiat. Din contră, putem

afirma că deși au trecut mai bine de 25 de ani de la apariția acestei teorii, progresele încă nu sunt semnificative, iar aplicabilitatea la nivel de mediu de afaceri lasă de dorit. Avem de-a face în continuare cu disparități considerabile între realitatea empirică și teorie, mai ales datorită diversității și complexității proiectelor reale de investiții. Poate tocmai din aceasta cauză, literatura recentă începe să fie din ce în ce mai concentrată pe modul cum teoria reușește să fie aplicată și adaptată pe cazuri concrete, specifice. Se creează, astfel, condițiile ca pe viitor o astfel de bază de date cu evidențe empirice să poată conduce chiar la formularea unor modele matematice care să nu mai fie atât de dependente de teoria opțiunilor financiare. Dependență care, în prezent, conduce la numeroase critici, întrucât există destule diferențe între opțiunile financiare și opțiunile reale, iar simpla extindere a meto-

delor de evaluare poate conduce la interpretări eronate.

Cu toate acestea, managerii nu-și pot permite să ignore implicațiile și metodele de analiză pe bază de opțiuni reale.

Corporația transnațională, cheia și motorul progresului economic global, reprezintă unul dintre beneficiarii de prim rang de pe urma dezvoltării teoriei opțiunilor reale. Încă de la începutul anilor 1990 firmele au început să conștientizeze importanța creșterii corporative pe termen lung. Pentru a face față acestei “necesități” și a rămâne competitivă, o firmă nu mai poate adopta strategii rigide (statice) ci, din contră, trebuie în orice moment să fie capabilă de adaptare la noile condiții de pe piață. În ultimii ani, tot mai multe astfel de companii aleg să implementeze în diferite forme (metodă analitică, proces organizațional, mod de gândire) *teoria opțiunilor reale*.

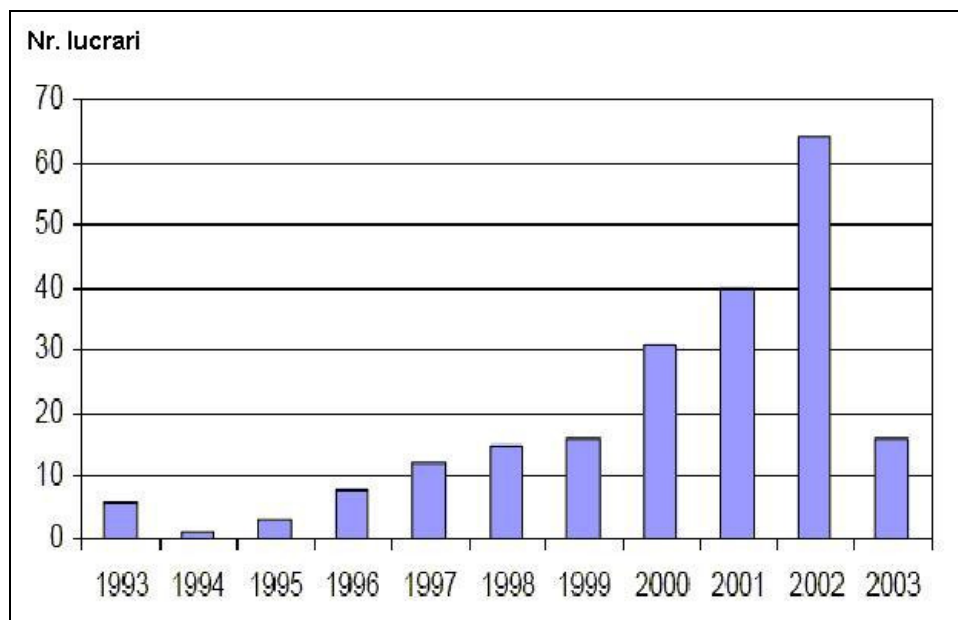
Bibliografie

- Amram, Martha și Howe, Keith, *Real Options Valuations: Taking Out the Rocket Science*, ‘Strategic Finance’, 2000.
- Amram, Martha și Howe, Keith M., *Capturing the Value of Flexibility*, ‘Strategic Finance’, decembrie, 2002.
- Bason, Peter și Soren, Bruun, *Value Drivers in Real Options*, ‘Real Options Approaches in Venture Capital Finance’, 2001a.
- Bason, Peter și Soren, Bruun, *What are Real Options?*, ‘Real Options Approaches in Venture Capital Finance’, 2001b.
- Brigham, Eugene și Gapenski, Louis, *Intermediate Financial Management*, Fifth Edition, 1996.
- Buckley, Adrian, *International Capital Budgeting, Real Operating Options and FDI*, ‘Managerial Finance’, 1996.
- Copeland, Tom și Antikarov, Vladimir, *Real Options – A Practitioners Guide*, Texere Publishing, 2001.
- Cox, John; Ross, Stephen și Rubinstein, Mark, *Option Pricing: A Simplified Approach*, ‘Journal of Financial Economics’, nr.7, 1979.
- Dixit, Avinash și Pindyck, Robert, *Investments under Uncertainty*, Princeton University Press, 1994.
- Dixit Avinash și Pindyck, Robert, *The Options Approach to Capital Investment*, ‘Harvard Business Review’, May-June, 1995.
- Hățulari, Carmen; Păun, Mihai și Păun, Ramona-Mihaela, ‘Analiza, diagnoza

- și modelarea sistemelor financiar-bancare', Editura Economică, 2005.
- Horobeț, Alexandra, 2005.
- Hull, John, 'Options Futures and Other Derivatives', Prentice Hall, Fifth Edition, 2005.
- Kong, Jean și Kwok, Yue, *Real Options in Strategic Investment Games between Two Asymmetric Firms*, Hong Kong University of Science and Technology, 2005.
- Kulatilaka, Nalin și Kogut, Bruce, 'Operating Flexibility, Global Manufacturing and the Option Value of a Multinational Network', 1993.
- Kulatilaka, Nalin și Amram, Martha, 'Real Options: Managing Investment in an Uncertain World', Harvard Business School Press, 1999.
- Luerhman, Timothy A., 'Capital Projects as Real Options: An Introduction', Harvard Business School Cases, 1994 (revised 1995).
- Luerhman, Timothy A., *Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers*, 'Harvard Business Review', iul-aug, 1998a.
- Luerhman, Timothy A., *Strategy as A Portfolio of Real Options*, 'Harvard Business Review', sept-oct, 1998b.
- Micalizzi, Alberto și Trigeorgis, Lenos, *Real Options Applications*, Proceedings of the First Milan International Workshop on Real Options, Università Bocconi, 1999.
- Mun, Jonathan, 'Real Options and Monte Carlo Simulation versus Traditional DCF Valuation in Layman's Terms', 2004.
- Munteanu, Costea și Horobeț, Alexandra, 'Finanțe Transnaționale', Editura All-Beck, 2005.
- Myers, Stewart C., *Finance Theory and Financial Strategy*, INTERFACES, 1984.
- Paddock, James L.; Siegel, Daniel R. și Smith, James L., *Option Valuation of Claims on Physical Assets: The Case of Offshore Petroleum Leases*, 'MIT Energy Laboratory Working Paper', November, 1984.
- Păun, Cristian, *Relevanța ratei interne de rentabilitate în evaluarea proiectelor de investiții*, 'Jurnalul Economic', 2002.
- Rațiu, Camelia și Luban, Florica, 'Modelarea și simularea proceselor economice', Editura ASE, 1997.
- Ross, Stephen; Westerfield, Randolph și Jaffe, Jeffrey, 'Corporate Finance', Irwin McGraw-Hill, 1999.
- Schmidt, Jens, *Real Options and Strategic Decision-Making*, Helsinki University of Technology, 2003.
- Smit, Han T și Trigeorgis, Lenos, 'Strategic Investment', Princeton University Press, 2004.
- Spremann, Klaus și Gatenbein, Pascal, *Are Real Options Dead?*, Doctoral Seminar in Corporate Finance, 2003.
- Trigeorgis, Lenos, 'Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation', MIT Press, 1996.
- Trigeorgis, Lenos, *Real Options and Investment Decisions*, lecture note – University of Chicago, 1998.
- Trigeorgis, Lenos, *Real Options and Investment under Uncertainty: What do we know?*, National Bank Of Belgium, 'Research Series', 2002.
- Triantis, Alex și Borison, Adam, *Real Options: State of Practice*, 'Journal of Applied corporate finance', vol.14, nr.2, 2001.
- Wang, Tao și Neufville, Richard, *Real Options in Projects*, 9th Real Options Annual International Conference in Paris, June 2005.

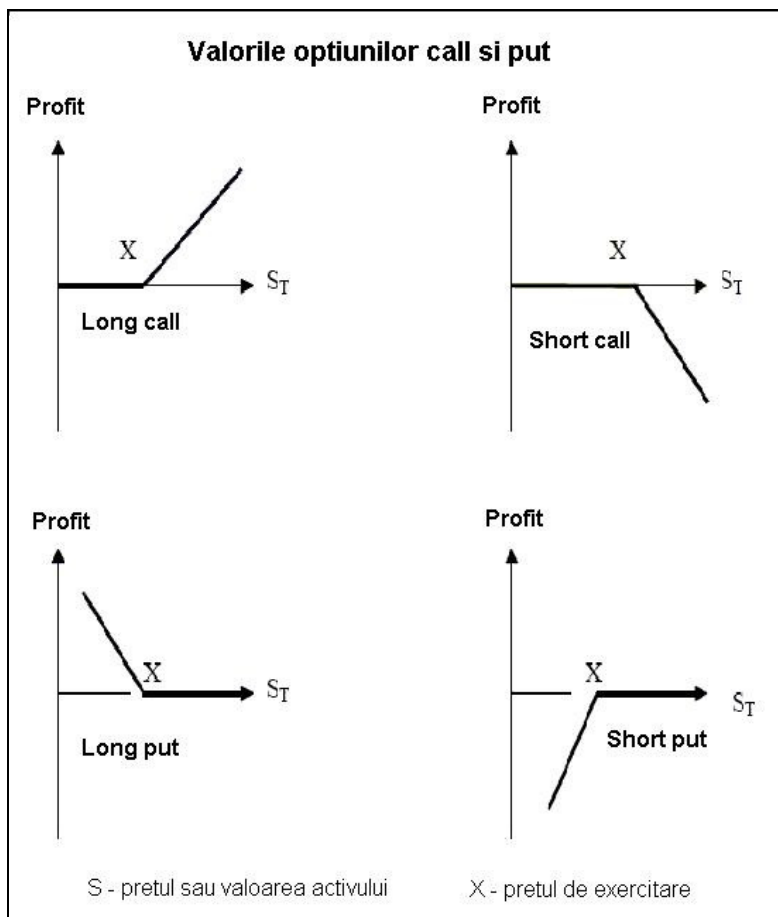
Anexa 1

Evoluția numărului de lucrări științifice publicate, referitoare la Opțiunile Reale



Sursa: EBSCO Research Database (Business Source Premier and Econlit), 6 iunie 2003.

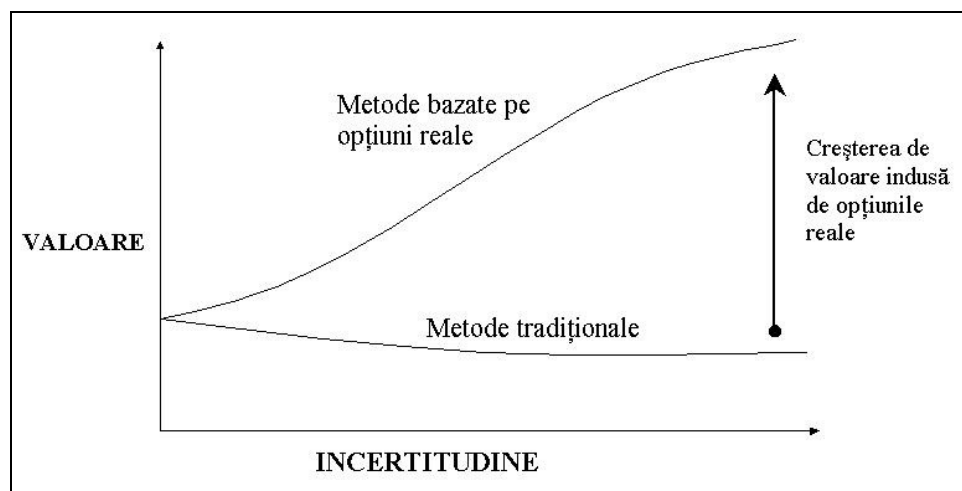
Opțiuni *call* și *put*, reprezentare grafică



Sursa: Hull, 2005.

Anexa 3

Contribuția evaluării prin opțiuni reale la creșterea valorii proiectului



Sursa: Kulatilaka și Amram, 1999.

Anexa 4

Tabel cu valoarea opțiunii

Valoarea Opțiunii

$VANr = \text{Valoarea activului (S)} / \text{Valoarea prezentă a cheltuielilor (VP(X))}$

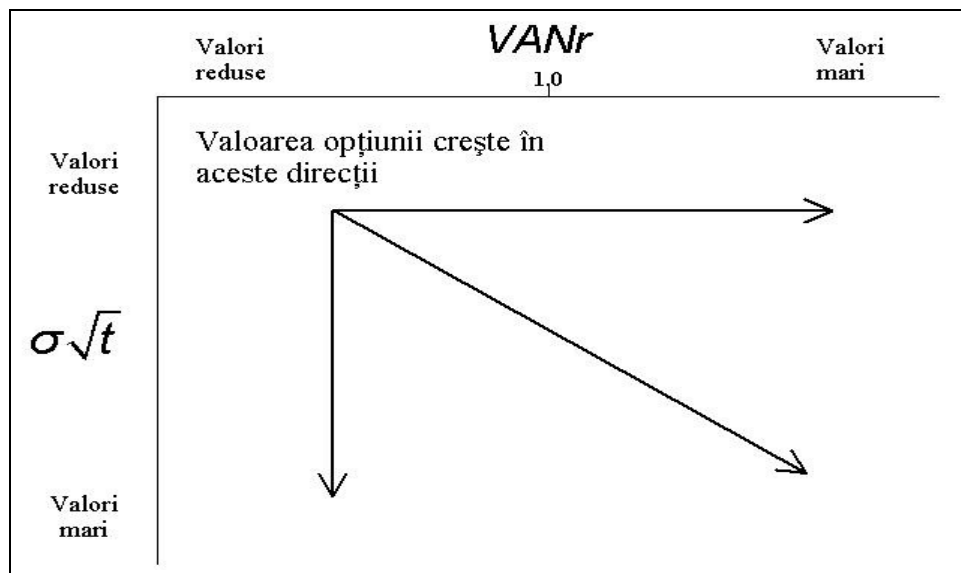
$\sigma\sqrt{t}$	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
0.50	*	*	*	*	0.0003	0.0015	0.0044	0.0094	0.0167	0.0261	0.0375	0.0506	0.0651	0.0808	0.0976	0.1151	0.1333
0.60	*	*	*	0.0004	0.0024	0.0070	0.0144	0.0243	0.0366	0.0506	0.0661	0.0827	0.1003	0.1185	0.1373	0.1565	0.1761
0.70	*	*	0.0005	0.0035	0.0103	0.0204	0.0333	0.0482	0.0645	0.0820	0.1003	0.1191	0.1384	0.1580	0.1778	0.1977	0.2176
0.75	*	0.0001	0.0018	0.0077	0.0178	0.0310	0.0463	0.0632	0.0810	0.0997	0.1188	0.1383	0.1580	0.1779	0.1978	0.2178	0.2377
0.80	*	0.0005	0.0050	0.0148	0.0283	0.0442	0.0615	0.0799	0.0989	0.1183	0.1380	0.1578	0.1777	0.1977	0.2176	0.2374	0.2572
0.82	*	0.0010	0.0072	0.0186	0.0334	0.0502	0.0682	0.0870	0.1063	0.1259	0.1457	0.1657	0.1856	0.2055	0.2254	0.2452	0.2648
0.84	*	0.0018	0.0099	0.0230	0.0390	0.0566	0.0752	0.0943	0.1139	0.1337	0.1536	0.1735	0.1935	0.2133	0.2331	0.2528	0.2724
0.86	*	0.0031	0.0133	0.0280	0.0450	0.0633	0.0824	0.1019	0.1216	0.1415	0.1614	0.1814	0.2013	0.2211	0.2408	0.2604	0.2798
0.88	0.0001	0.0051	0.0175	0.0336	0.0516	0.0705	0.0899	0.1096	0.1295	0.1494	0.1693	0.1892	0.2091	0.2288	0.2484	0.2679	0.2872
0.90	0.0003	0.0079	0.0225	0.0399	0.0586	0.0779	0.0976	0.1175	0.1374	0.1573	0.1772	0.1971	0.2168	0.2364	0.2559	0.2752	0.2944
0.92	0.0010	0.0118	0.0283	0.0467	0.0660	0.0857	0.1055	0.1255	0.1454	0.1653	0.1852	0.2049	0.2245	0.2440	0.2634	0.2825	0.3016
0.94	0.0027	0.0169	0.0349	0.0542	0.0738	0.0937	0.1136	0.1336	0.1535	0.1733	0.1931	0.2127	0.2322	0.2515	0.2707	0.2898	0.3086
0.96	0.0060	0.0232	0.0424	0.0622	0.0821	0.1020	0.1219	0.1418	0.1616	0.1813	0.2010	0.2204	0.2398	0.2590	0.2780	0.2969	0.3156
0.98	0.0116	0.0309	0.0507	0.0707	0.0906	0.1105	0.1304	0.1501	0.1698	0.1894	0.2088	0.2282	0.2473	0.2664	0.2852	0.3039	0.3224
1.00	0.0199	0.0399	0.0598	0.0797	0.0995	0.1192	0.1389	0.1585	0.1780	0.1974	0.2167	0.2358	0.2548	0.2737	0.2923	0.3108	0.3292
1.02	0.0311	0.0501	0.0695	0.0891	0.1086	0.1281	0.1476	0.1670	0.1862	0.2054	0.2245	0.2434	0.2622	0.2809	0.2994	0.3177	0.3358
1.04	0.0445	0.0613	0.0799	0.0988	0.1180	0.1372	0.1563	0.1754	0.1945	0.2134	0.2323	0.2510	0.2696	0.2880	0.3063	0.3244	0.3424
1.06	0.0595	0.0734	0.0907	0.1090	0.1276	0.1463	0.1651	0.1839	0.2027	0.2214	0.2400	0.2585	0.2769	0.2951	0.3132	0.3311	0.3489
1.08	0.0754	0.0863	0.1020	0.1193	0.1373	0.1556	0.1740	0.1925	0.2109	0.2293	0.2477	0.2659	0.2841	0.3021	0.3200	0.3377	0.3552
1.10	0.0914	0.0996	0.1136	0.1299	0.1472	0.1649	0.1829	0.2010	0.2191	0.2372	0.2553	0.2733	0.2912	0.3090	0.3267	0.3442	0.3615
1.12	0.1073	0.1132	0.1255	0.1407	0.1572	0.1743	0.1918	0.2095	0.2273	0.2451	0.2629	0.2806	0.2983	0.3158	0.3333	0.3506	0.3677
1.14	0.1229	0.1270	0.1376	0.1516	0.1672	0.1837	0.2007	0.2180	0.2354	0.2529	0.2704	0.2878	0.3052	0.3226	0.3398	0.3569	0.3738
1.16	0.1380	0.1407	0.1497	0.1626	0.1773	0.1932	0.2096	0.2264	0.2435	0.2606	0.2778	0.2950	0.3121	0.3292	0.3462	0.3631	0.3798
1.18	0.1525	0.1544	0.1619	0.1736	0.1874	0.2026	0.2185	0.2349	0.2515	0.2683	0.2852	0.3021	0.3190	0.3358	0.3525	0.3692	0.3857
1.20	0.1667	0.1679	0.1741	0.1846	0.1975	0.2120	0.2273	0.2432	0.2595	0.2759	0.2925	0.3091	0.3257	0.3423	0.3588	0.3752	0.3916
1.25	0.2000	0.2004	0.2040	0.2119	0.2227	0.2353	0.2492	0.2639	0.2791	0.2946	0.3104	0.3262	0.3422	0.3581	0.3741	0.3900	0.4058
1.30	0.2308	0.2309	0.2329	0.2385	0.2473	0.2583	0.2707	0.2842	0.2983	0.3129	0.3278	0.3429	0.3582	0.3735	0.3888	0.4042	0.4194
1.35	0.2593	0.2593	0.2604	0.2643	0.2713	0.2806	0.2916	0.3039	0.3169	0.3306	0.3447	0.3591	0.3736	0.3883	0.4031	0.4178	0.4326
1.40	0.2857	0.2857	0.2863	0.2889	0.2944	0.3023	0.3120	0.3230	0.3351	0.3478	0.3611	0.3747	0.3886	0.4026	0.4168	0.4310	0.4453
1.45	0.3103	0.3103	0.3106	0.3124	0.3166	0.3232	0.3316	0.3416	0.3526	0.3645	0.3769	0.3898	0.4030	0.4165	0.4301	0.4438	0.4575
1.50	0.3333	0.3333	0.3335	0.3346	0.3378	0.3432	0.3506	0.3595	0.3696	0.3806	0.3923	0.4044	0.4170	0.4298	0.4429	0.4561	0.4693
1.75	0.4286	0.4286	0.4286	0.4287	0.4294	0.4313	0.4347	0.4395	0.4457	0.4530	0.4613	0.4703	0.4799	0.4900	0.5005	0.5112	0.5222
2.00	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5001	0.5007	0.5022	0.5047	0.5083	0.5131	0.5188	0.5253	0.5326	0.5404	0.5488	0.5575	0.5666
2.50	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6001	0.6003	0.6009	0.6021	0.6041	0.6067	0.6101	0.6142	0.6190	0.6243	0.6301	0.6363

Notă: calculat pe baza formulei Black-Scholes.

Sursa: adaptat după Luerhman (1998).

Anexa 5

Localizarea valorii unei opțiuni reale într-un spațiu bidimensional



O clasificare alternativă a opțiunilor reale

Categorie OR	Tipul OR	Descriere	Exemple
Investiție / creștere	Creștere internă	Afacerile bine poziționate pot crește, în timp, odată cu creșterea pieței, prin investiții secvențiale eficiente d.p.d.v. al costurilor,	- Sectorul high-tech - Sectoare intensive în cercetare - Achiziții strategice
	Adaptare, schimbare	O opțiune de flexibilitate ce permite schimbarea produselor oferite, având în vedere o schimbare a cererii sau ofertei input-urilor sau output-urilor	- Utilități - Agricultură
	Creștere externă	Investițiile de achiziționare a unor active într-o industrie permit companiei intrarea într-o altă industrie, prin costuri reduse.	Transporturile
Amânare / învățare	Study / start	Amânarea investiției până la obținerea mai multor informații sau dezvoltarea de noi tehnologii	- Companii axate pe resurse naturale - Dezvoltatorii de imobiliare
Dezinvestire / Reducere	Reducere internă	Reducerea sau închiderea a unui proiect actual (sau a unei părți) dacă noi informații conduc la modificări ale estimărilor privind rezultatele	- Industrii intensive în capital - Lansarea de produse noi
	Adaptare, schimbare	Schimbarea către active mai flexibile și eficiente din punct de vedere al costurilor, pe măsură ce parvin noi informații	- Utilități - Agricultură
	Reducere Externă	Limitarea (sau abandonarea) operațiunilor într-o industrie înrudită, unde nu mai există potențial de obținere a unor oportunități de afaceri	Conglomeratele

Combinarea variabilelor utilizate de Black-Scholes pentru obținerea celor doi indicatori

Oportunitatea investițională	Opțiunea call	Variabilă	Indicatori pentru evaluarea opțiunii reale
Valoarea prezentă a fluxurilor de numerar așteptate	Prețul acțiunii	S	$VANr$
Cheltuielile efectuate pentru achiziționarea activelor	Prețul de exercitare	X	
Perioada până la dispariția oportunității	Timpul până la expirare	t	
Valoarea în timp a banilor	Rata fără risc	r_f	$\sigma\sqrt{t}$
Riscul asociat fluxurilor de numerar	Riscul asociat câștigului	σ^2	

Sursa: Luerhman, 1998.

Cum aflăm valoarea dispersiei “ σ ”?

Variabila cu care managerii întâmpină cele mai mari dificultăți la estimare este dispersia (σ^2) - sau abaterea standard (σ).

Printre metodele de obținere a unor valori pentru σ se regăsesc:

– Pe baza unei intuiții educate

- Exemplu: Analizând evoluția prețului acțiunilor sau a indicilor bursieri. Știm că în general riscul este mai mare asupra unei acțiuni decât asupra întregii piețe bursiere. Apoi, proiectele individuale ale unei companii ne putem aștepta să aibă o valoare a “ σ ” chiar mai mare decât a companiei în ansamblu.

– Pe baza datelor istorice

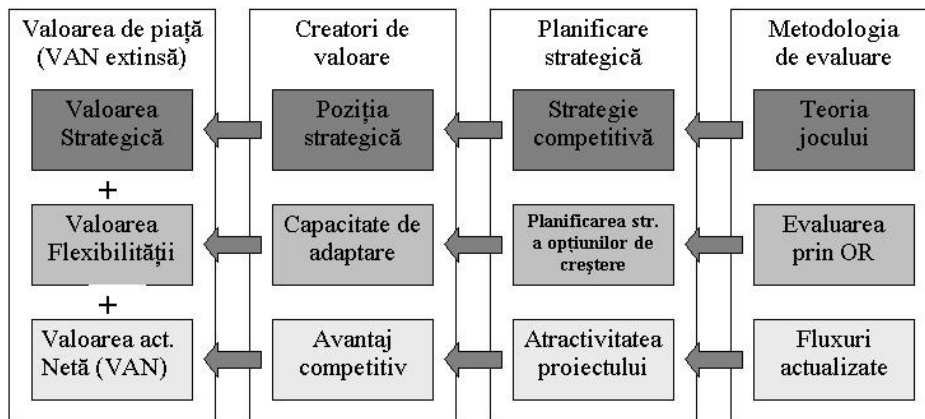
- Există cazuri în care putem estima dispersia pe baza datelor istorice despre rentabilitatea investițiilor din aceeași industrie sau chiar industrii similare.

– Pe baza simulărilor

- Utilizarea unor proiecții ale fluxurilor de numerar viitoare împreună cu tehnica de simulare Monte Carlo pot conduce la obținerea unei probabilități de distribuție a câștigurilor proiectului. În ultima perioadă au apărut din ce în ce mai multe programe informatice ce realizează simulări, devenind unelte foarte utile pentru specialiști.

Anexa 9

O nouă abordare privind crearea de valoare în cadrul firmei



Sursa: Smit și Trigeorgis, 2004.

Anexa 10

Oportunitățile de investire văzute ca o *Grădină de Tomate**



Notă: corelație cu Anexa 5.

Sursa: Luerhman, 1998.