

ПРАКТИЧЕСКИ ПРИЛОЖИМ МОДЕЛ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА РЕАЛНИ ОПЦИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА НЕТЪРГУВАНИ АКТИВИ В ДОБИВНАТА ИНДУСТРИЯ

Златин Съръстов

Университет за национално и световно стопанство, 1700 София, zlatin.sarastov@amphoracap.com

РЕЗЮМЕ. Оценкаването посредством използването на подхода на реалните опции е водещият съвременен метод за оценяване в добивната индустрия, особено когато е налице свобода за управленски избор на времето за позициониране, както и на разрастване и съкращаване на дейността. Теоретичните постановки по прилагането на метода са добре развити, но приложението му на практика поставя сериозни предизвикателства, особено когато активите не са търгувани на организиран пазар. Представеният модел се опитва да предложи удачно опростен подход, който е интуитивен, разбираем и лесно приложим на практика, като в същото време се стреми да запази добра аналитична и описателна способност. Моделът надгражда над вече публикуван модел за стохастично динамично моделиране на предприятия, който обхваща профила на риска и възвращаемостта и дава основа за прилагането на подхода на реалните опции.

A PRACTICAL REAL OPTIONS MODEL FOR VALUING NON-TRADED NATURAL RESOURCE ASSETS

Zlatin Sarastov

University of national and world economy, 1700 Sofia, zlatin.sarastov@amphoracap.com

ABSTRACT. Real options valuation approach is the leading modern method for valuing natural resource assets when embedded managerial flexibility to time, expand and contract a project is present. It is often the case that multiple flexibility options are present and they interact with each other. The theoretical background regarding the method is well developed but the practical implementation poses serious challenges especially when the assets are non-traded. The presented model attempts to offer a suitably simplified approach that is intuitive, understandable and easy to implement in practice, whilst also preserving good analytical and explanatory power. It builds upon a previously published practical model for stochastic dynamic modeling of enterprises that encompasses the risk return profile and provides grounds for the application of the real options approach.

Настоящата разработка си поставя за цел изчерпателно идентифициране на набора от най-често срещаните реални опции както поотделно така и в тяхната комбинирана проява, като се изпробват и оценят алтернативни възможни комбинации. За да илюстрираме подхода и начина на работа използваме резултатите от подобен анализ на казус, който вече е осъществен от автора.

Очертаване на компанията в рамка от реални опции

След стохастично моделиране на дейността на предприятието идва ред на идентифициране на източниците на стойност, които евентуално могат да произтичат от нея. Тази стойност произтича от асиметричността на резултатите вследствие на рационална управленска интервенция, изразяваща се в конструктивно действие и бездействие, асиметричността най-добре се описва с апарата на реалните опции, тъй като води до позитивно повлияна асиметричност, която наподобява резултатите от възвращаемостта на опциите.

Разрешаване на несигурността

Несигурност най-общо се моделира чрез разделяне на бъдещото развитие на два или повече периода, през които несигурността поетапно се реализира. За начало ще се спрем на два периода – първият е несигурен, а при втория отпада значителна част от несигурността. По време на първия "несигурен" период компанията ще следва рационална политика към проучване на своята позиция и проправяне на път в нови сегменти. В зависимост от резултатите си компанията навлиза във втория период (от година 5 до безкрайност), който се характеризира с по-малко динамика на пазарната среда и компанията ще имат възможност да се възползва от направените инвестиции.

Анализ на частта представлявана от опциите

С цел постигане на първоначална параметризация, преди да се определят реалните опции, с които предприятието разполага, от интерес е да се опише стратегически компонент на стойността с единична европейска кол опция за разширяване. Анализът се

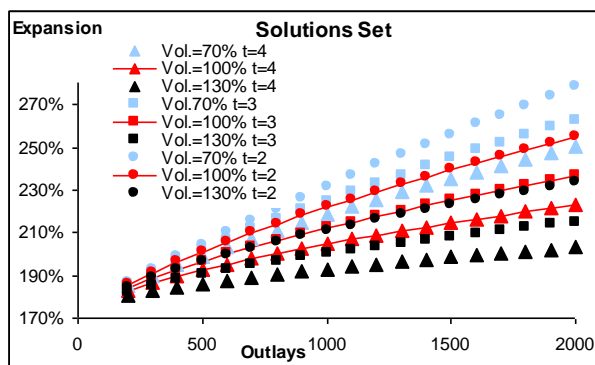
базира на конструкцията за разширена ННС и допускането, че тя надвишава статичната класически изчислена ННС с произволно избран коефициент Е.

Разширена ННС = Статична ННС + Опционна премия
(Управленска Гъвкавост)

Типът на опцията кол е умишлено избран, тъй като по предположение по-голямата част от стратегическата стойност на компанията е свързана с растежа.

Идентифициран е набор от опции, чиято стойност изравнява разширената ННС с пазарната капитализация. Стандартният подход Блек и Шоулс се прилага за параметризиране на компонента от стойността на компанията представен от премията на избраната европейска опция. Тъй като броят на опциите, които отговарят на изискването е безкраен, търсим евентуалната цена на упражняване, при предварително зададени вариативност, лихвен процент и срок на валидност. Коефициентът на разширение (цената на упражняване), който изравнява разширената ННС на пазарната стойност се изчислява посредством апроксимация.

При равни други условия, по-високата дисперсия на базовия актив позволява по-нисък изискуем коефициент на експанзия. Колкото е по-дълъг периода, толкова по-нисък е изискуемият коефициент на експанзия. С увеличението на инвестиционните разходи се увеличава и коефициента на разширяване. Следващата графика ясно очертава тези отношения.

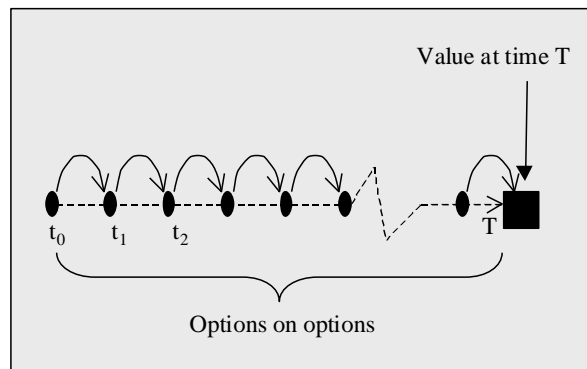


Въпреки своята абстрактност, този анализ е показателен в много отношения. Необходимото разширяване е от съществено значение при всички предварително зададени матуритети и цени на упражняване (в слича коефициенти на експанзия).

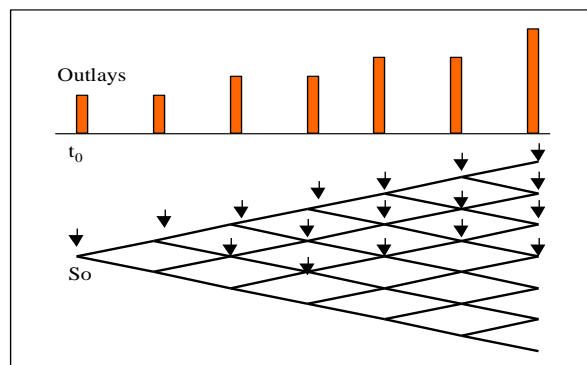
Поетапна инвестиционна гъвкавост

Нека приемем, че разглежданият случай е многостепенен проект, защото инвестиционните разходи не са еднократни, а поредица, простираща се до хоризонта. Компанията може да бъде възприета като съставна опция, където по-ранната инвестиционна "вноска" представлява цената на упражняване,

необходима за продължаване на проекта до момента, в който следващата вноска е дължима и така нататък. Може да се окаже по-целесъобразно проектът да бъде преустановен, ако не се осъществява задоволително. Аналитичните техники на метода на дисконтираните парични потоци очевидно подценява тези съставни инвестиции, тъй като пренебрегва тяхната присъща гъвкавост.



Цената на упражняване е равна на стойността на съответните инвестиционни разходи, които компанията следва да прави, за да продължи да оперира. Съществуват две нива на гъвкавост - възможността да се избегнат отрицателни парични потоци и възможността да се преустановят бъдещите инвестиционни разходи.

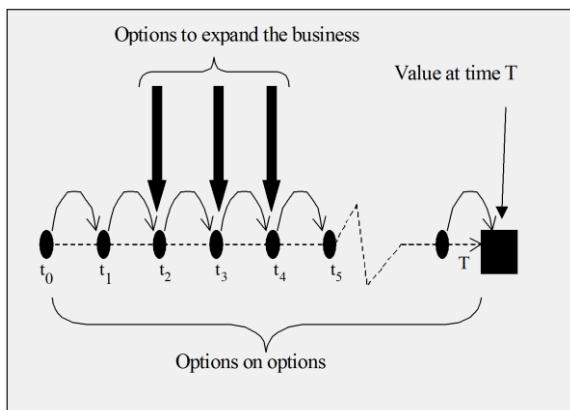


Опции за продължаване или напускане на бизнеса

Ефектът от опциите за напускане на бизнеса е подобен на този на съставните опции, тъй като те се отнасят към един и същи вид гъвкавост - отказ от определени инвестиционни или оперативни разходи, ако това е по-изгодно. Единствената разлика между двете е при дефинирането на базовия актив. В сценария с поетапни инвестиции, базовият актив не включва настоящата стойност на инвестиционните разходи, ефектът от които е обхванат от цените на упражняване на последващите съставни опции. При път опциите за напускане на бизнеса базовият актив е ННС. Подходът с път опции е по-гъвкав, тъй като позволява моделиране на частично свиване.

Опции за разширяване на дейността

Пазарът често предоставя възможности за увеличаване на мащаба и обхвата на бизнеса. Тези възможности се разглеждат като реални кол опции за разширяване на бизнеса. Ползата от инвестиция в един проект зависи основно от успеха, представен от стойността си във времето, когато решението за упражняване (инвестиране) трябва да бъде взето. Затова се приема, че разширяването е зависимо от стойността на дейността и ефектът на разширяване е функция от нея. Вследствие, по-ранна опция за разширяване, ако бъде упражнена, увеличава стойността на основния актив и всички последващи възможности за инвестиции.



Направен е опит за идентификация на някои от възможностите и тяхното описание посредством реални опции. Тъй като постигането точни прогнози не е възможно, приемаме дискреционно определени величини за определяне на разходите и степента на разширяване на дейността във всеки отделен случай. Срокът на валидност се определя като се взема предвид съществуващата конкуренция. Въпреки, че компанията най-вероятно ще разполага с възможността за по-ранно упражняване, възможностите за разширяване са моделирани като европейска кол-опция, за да се избегнат изчислителни усложнения.

Option Type	Notation	Expiry	Outlay	Expand
New Field 1	E1	2001 Q4	250	20%
New Field 2	E2	2002 Q1	2000	50%
New Field 3	E3	2002 Q2	300	25%
New Field 4	E4	2003 Q3	450	20%
New Field 5	E5	2004 Q4	6000	50%

Възможностите в действителност могат да приемат всякаква форма. Не е възможно да се идентифицират всички възможности за увеличение на обхвата на бизнеса. Нито се претендира, че идентифицираните реални опции са действително съществуващите и с правилните параметри.

Задачата е да се оценят опциите в тяхната комбинация. Опциите взаимодействат между себе си и своите стойности и не са линейно адитивни.

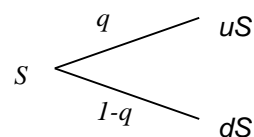
Логаритмично трансформиран биномен модел

Има различни числени процедури за решаване сложни проблеми с опции, които са бързи за изпълнение. Въпреки това, в по-типичните сложни ситуации в реалния живот, като например тези, които са свързани с множество взаимодействащи си реални опции, аналитични решения може да не съществуват или да бъдат много сложни и трудно приложими. Най-често срещаните от приложимите методи в тези случаи са симулация, преки и косвени крайни диференциални методи и лог-трансформиран биномен подход тип биномно дърво. Последният метод е интуитивен, прост и гъвкав при работа с различни стохастични процеси на базовия актив, сложни дивидентни изплащания при опции, ранно упражняване или други междинни решения. В допълнение, лог-трансформиранят биномен подход е лесно приложим за реални опции, с поредица от съставни опции, непропорционални парични потоци подобни на дивидент, към и от базовия актив, конкурентни намеси и взаимодействия между различни реални опции. Това е методът, приложен тук, за оценка на набор от опции.

Общият мултипликативен биномен подход за оценяване на опции е базиран на съставяне на еквивалентен портфейл при отсъствието на арбитраж с предположението, че базовият актив следва мултипликативен биномен процес.

Подходът се основава на следните стандартни предположения:

Свършен пазар на базовия актив без транзакционни разходи или данъци, където няма ограничения за къси продажби и е разрешено пълното използване на приходите, базовия актив е безкрайно делим и получаването и отпускането на заеми на един и същ процент са неограничени;
 Постоянен безрисков краткосрочен процент;
 Стойността на базовия актив следва мултипликативен биномен процес или случаен процес:



Цената на базовия актив S в началото на даден период може да се увеличи с фактор u с вероятност q до uS или да се намали с вероятност $(1-q)$ до dS в края на периода.

Риск-неутралният подход използва u и d , за да намери трансформирани риск-неутрални вероятности p и $(1-p)$, което позволява получаване на справедливата стойност на актива чрез дисконтиране на дохода с безрисков лихвен процент. Рисковата премия по този начин е включена в преобразуваните вероятности, а не в очакваната възвръщаемост.

$$S = \frac{puS + (1-p)dS}{1+r}$$

Решаването на това уравнение за рисково-неутралната вероятност p ни дава:

$$p \equiv \frac{1+r-d}{u-d}$$

В тази ситуация, цената на актива при всяко положение е просто очакваният доход, изчислен с помощта на рисково-неутралните вероятности p , $(1-p)$ и след това дисконтиран с безрисковия лихвен процент.

В мултипликативна лог-трансформирана версия на биномния подход параметрите, u , d и p са дефинирани по следния начин:

$$\begin{aligned} u &= e^{\sigma\sqrt{\tau}}, \\ d &= 1/u \\ p &= (e^r - d)/(u - d) \end{aligned}$$

където, τ е времеви период, измерен в години и σ е годишната дисперсия на базовия актив.

Практическото прилагане на лог-трансформирания биномен подход за оценяване на взаимодействащи реални опции се състои от следните стъпки:

- Първоначална спецификация на параметрите;
- Предварителни изчисления, необходими за останалата част от алгоритъма;
- Определяне на крайни гранични стойности;
- Обратен итеративен процес;

Първоначална спецификация на параметрите

Разглеждани са два сценария. В първия, гъвкавостта, състояща се от възможност за отказ от проекта, ще бъде заложена в път опции. Във втория, този източник на гъвкавост ще бъде моделиран като поетапно инвестиране със съставни кол-опции. Първият сценарий е развит като основен.

Базов актив

Базовият актив се определя като статичната нетна настояща стойност на компанията, получена от метода на ДПП. Всички реални опции съпътстващи инвестиционната възможност, се третират като зависими от него. В действителност упражняването на реалните опции зависи от много различни фактори. Предполага се, че статичната ННС отразява правилно тези фактори в тяхната комбинация.

По дефиниция, базовият актив е в брутно изражение без всички гъвкави разходи, защото тези разходи са

обект на преценка на ръководството и ще бъдат направени, само ако е рационално.

В допълнение, очакваните свободните парични потоци от базовия актив, независимо дали са разнородни или с постоянна пропорционална величина, наподобяваща плащането на дивиденди от акция. Приема се, че такива плащания няма да се извършват от базовия актив и всички парични потоци ще бъдат реинвестирани в бизнеса, което е едно реалистично предположение.

Дисперсия на базовия актив

Дисперсията на базовия актив е от ключов аспект в този модел. Въпреки това, не е пряко наблюдавана на пазара, тъй като цената на акциите отразява промяната на стойността на целия портфейл от възможности за инвестиции, включително присъщите реални опции. И все пак, оценка на дисперсията на възвращаемостта на ценните книжа е добра отправна точка. Оценките на дисперсията на възвращаемостта на ценните книжа може да бъде получена както от историческите цени, така и от дисперсията на опции, които се търгуват от подобни регистрирани дружества. Те могат да бъдат сравнени с оценка на дисперсията на минния сектор предоставени от различните служби за измерване на риска. Резултатите са изведени в следващата таблица.

	Historical Daily Returns	Implied Vol. At the money options	Mining Sector RMS	Applied Research
Volatility	112%	89%	83%	85.66%

Използваната оценка на дисперсията се приема за най-добър ориентир, тъй като тя е ориентир към бъдещето, базирана на пазарен консенсус и отразява по най-добър начин бъдещата несигурност, която среща сектора и подобни компании.

Дисперсията на базовия актив (120%) се използва от дисперсията на ценните книжа и по този начин стойността от модела е равна на стойността на компанията, наблюдавана на пазара и дисперсията от модела е равна на тази, наблюдавана на пазара.

Безрисков лихвен процент, r_f

Използван е дългосрочен среден лихвен процент 6%, изчислен от краткосрочния лихвен процент.

Времени хоризонт, T и стъпки на разклонение по дървото, τ

Времеви хоризонт зависи от оценката ни, кога периодът на несигурност, свързан с компанията, ще бъде разрешен. Предполага се, че по-голямата част от несигурността ще се разреши до края на четвъртата година, когато по-голямата част от проучването ще бъде завършено. Времева стъпка на дървото е

разпределена на тримесечия, тъй като това е типичната дължина на време, в която може да се случи съществена промяна в индустрията и в която се извършва управленска отчетност и преглед.

Опции за разширяване на бизнеса

Следната формула описва стойността на опцията за разширяване бизнеса на падежа:

$$E = \max(\Delta V_t - I_t, 0)$$

където ΔV_t представлява увеличението на стойността на базовия актив във време t и I_t е нужният инвестиционен разход. Увеличението на стойността зависи от успеха на компанията до този момент, което съответства на съответния възел от биномното репликационно дърво. Следователно, увеличението на стойността се изразява като процент от базовия актив:

$$\Delta V_t = e\% \times V_t$$

От тук, приходът от опцията за разширяване на бизнеса е:

$$E = \max(e_t\% \times V_t - I_t, 0)$$

Следващата таблица, предоставя параметрите на опцията за разширяване на бизнеса.

Option Type		Maturity	Strike Price	Expand
New Field 1	E1	2001 Q4	250	20%
New Field 2	E2	2002 Q1	2000	50%
New Field 3	E3	2002 Q2	300	25%
New Field 4	E4	2003 Q3	450	20%
New Field 5	E5	2004 Q4	6000	50%

Опции за прекъсване или напълно изоставяне на бизнеса

Опциите за прекъсване или напълно изоставяне на проекта отразява вътрешната гъвкавост на компанията да прекъсне или напълно да спре своите инвестиционни разходи.

Стойността на пут-опция за прекъсване на бизнеса на падеж, $c\%$ е изчислена:

$$CT = \max(c\%I_t - c\%V_t, 0)$$

където $c\%I_t$ показва изоставените инвестиционни разходи и $c\%V_t$ показва частта от проекта, която е жертвана.

В случай на пълно изоставяне на проекта прихода от пут-опцията приема следната форма:

$$CT = \max(I_t, V_t)$$

Таблицата по-долу предоставя параметрите на опциите за изоставяне на бизнеса.

Option Type		Maturity	Strike, It	Abandon
Default on outlay	C1	Year 1	-34.9	100%
Default on outlay	C2	Year 2	-26.7	100%
Default on outlay	C3	Year 3	-22.7	100%
Default on outlay	C4	Year 4	-7.9	100%

Предварителни изчисления

Втората стъпка включва някои предварителни изчисления.

Inputs and Preliminary Calculations			
Underlying asset	V_0		1450
Volatility of Underlying	σ		120%
Riskless Interest Rate	r		6.0%
Discount rate (single step)	$\exp(-r \cdot dt)$	0.9851	
Time (years)	dt	0.25	
Up move coefficient	u	1.82	
Down move coefficient	d	0.55	
Risk-neutral Probability of an 'up' move	p	0.37	
Risk-neutral Probability of an 'up' move	$1-p$	0.63	

Използвайки стойностите и променливите от предходната стъпка, алгоритъмът последователно определя следните ключови промени:

Рисково-неутрални променливи p и $(1-p)$ от $p = (e^{r \cdot dt} - 1/e^{\sigma \sqrt{dt}}) / (e^{\sigma \sqrt{dt}} - 1/e^{\sigma \sqrt{dt}})$;

Стойността на базовия актив $V(i,t)$ от $V(i,t) = V_0 e^{i \sigma \sqrt{t}}$;

Индексът t обозначава броят от стъпки, всяка с дължина τ и i обозначава цялото число от държавната променлива V съответстваща на нетния брой движения нагоре минус тези надолу.

Определяне на граничните стойности

Третата стъпка включва определяне на крайните гранични стойности (при $t=T$). За всяка граница i , алгоритъмът попълва стойностите на базовия актив от $V_{i,T} = V_0 e^{\sigma \sqrt{T} i}$; и общите стойности на възможността за инвестиция от терминално състояние:

$$R_{i,T} = \max(V_{i,T} + \max(e\%V_{i,T} - I_e, T, 0), IT),$$

където $R_{i,T}$, обозначава стойността на цялата инвестиционна възможност (т.е. общата стойност на базовият актив и неговите вградени реални опции) на стадий i . Математическият израз отразява възможността за разширяване на проекта до максималната граница или да бъде напълно изоставен. Анализирайки нотацията, IT и I_e представляват необходимите разходи за преминаване към следващите стадии на проекта и за разширяването му, при положение, че такива възможности съществуват.

Добавянето на фактор за възможността за частично спиране или изоставяне на проекта модифицира формулата до:

$$R_{i,T} = \max(V_{i,T} + \max(e\%V_{i,T} - I_e, T, I_c - c\%V_{i,T}, 0), IT).$$

Обратен итеративен процес

Четвъртата стъпка следва обратен итеративен процес с корекции за парични потоци, наподобяващи изплащане на дивидент и реални опции в подходящо време. Започвайки от края и следвайки обратно триъгълен път, алгоритъмът протича в биномен динамичен подход за програмиране. За всяка стъпка, j ($j=T-1, \dots, 1$) и всеки втори стадий i алгоритъмът изчислява стойностите на общата инвестиционна възможност, използвайки информация от стъпка $t+1$. Между всеки две последователни стъпки на дървото, стойността на възможността $R(i)$ в по-ранната стъпка (t) е определена итеративно от горните и долните стадии, изчислени в следващата стъпка ($t+1$)

$$R_i, t = e^{-r\tau} [pR_{i+1, t+1} + (1-p)R_{i-1, t+1}]$$

Корекции за парични потоци, подобни на изплащане на дивидент, не са правени, тъй като такива разходи не се очаква да бъдат направени през периода на сигурност.

Корекции за множествени реални опции

Ако в даден момент от времето, t реална опция бъде открита, стойността на цялата възможност се коригира от

R към R' в посоченият момент, за да се отрази асиметрията при получаването на допълнителна стойност, въведена от тази гъвкавост.

Корекцията от R до R' за всеки тип гъвкавост е както следва:

Разширяване с $e\%$, инвестирайки допълнително I_e :
 $R' = R + \max(e\%R - I_e, 0)$

Свиване с $c\%$, спестявайки I_c :
 $R' = \max(I_c - c\%R, 0)$

Изоставяне, чрез спиране на изплащане на I :
 $R' = \max(R - I, 0)$

Следният математически израз се състои от комбинирания ефект от всички от горепосочените възможности;

$$R'_{i,t} = \max(R_{i,t} + \max(e\%R_{i,t} - I_e, 0), \max(I_c - c\%R_{i,t}, 0), I_t)$$

Това е формулата, използвана във всеки възел, i, t от биномното дърво за $t=T-1 \dots 1$.

Резултати

Резултатите от обратната итеративна калкулация са представени в следната таблица:

	2000	01-Q1	01-Q2	01-Q3	01-Q4	02-Q1	02-Q2	02-Q3	02-Q4	03-Q1	03-Q2	03-Q3	03-Q4	04-Q1	04-Q2	04-Q3	04-Q4
Options to Contract																	
Contract					100%				100%				100%				100%
Savings					36				28				24				9
Expansion Options					E1	E2	E3			E4							E5
Investment (Strike)					250	2000	300			450							6000
Value Effect (Payoff)					20%	70%	20%			20%							50%
	3691	7555	15368	30877	60799	97313	108988	168646	310919	571098	871974	1593266	2907611	5302573	9666548	17618297	32107400
		1547	3220	6773	14324	25255	30593	48423	90459	167998	259014	475992	871807	1593096	2907439	5302399	9666370
			618	1243	2572	4860	8001	13253	25288	47812	75168	139817	258635	475823	871635	1592921	2907262
	3668			271	505	958	1840	3422	6616	12876	20983	39605	74497	139307	258462	475648	871458
				143	258	471	879	1658	3156	5662	10724	20388	38825	73778	139132	258285	
					81	138	246	451	831	1541	2873	5396	10222	19553	37775	73601	
						50	78	134	241	441	808	1484	2736	5073	9491	17975	
							35	47	78	132	240	437	798	1450	2842	4814	
								28	32	45	73	132	240	437	798	1450	
									24	26	30	40	72	132	240	437	
										24	24	24	24	23	40	72	132
											24	24	24	10	14	22	40
												8	8	8	8	8	9
													8	8	8	8	9
														8	8	8	9
															8	8	9
																8	9

Стойността на най-левия възел на дървото обозначава разширената нетна настояща стойност на възможността за инвестиция или стойността на компанията.

Съставни опции

Съставността в проекта, до сега, бе формулирана чрез път опции за изоставяне на целия проект, ако е от полза да се направи. Гъвкавостта за изоставяне на проекта може също да бъде моделирана чрез съставна кол опция, както бе обяснено в предишната част.

На всеки етап от периода на несигурност една опция достига своя падеж. Доходът от всяка съставна опция е равен на стойността на последващите етапи на проекта.

Доходът на съставната опция към датата на изтичането се изразява чрез следната формула:

$$C_t = \max(R_t - I_t, 0)$$

където R_t обозначава стойността на компанията във време t и I_t обозначава необходимите разходи за инвестиции, за да се улови тази стойност.

Стойността на инвестиционната възможност CV_t , която е на разположение за придобиване, е определена в обратния итеративен процес. Ударните цени на упражняване на съставните опции са представени в таблицата по-долу.

	Year1	Year2	Year3	Year4
Investment Outlays	-34.9	-26.7	-22.7	-7.9

Дискреционни разходи за инвестиции (ударни цени) трябва да бъдат изолирани от базовия актив. Това е извършено по следният начин:

$$\text{Базов Актив} = \text{Статична ННС} - \text{Сегашна стойност(Гъвкави Разходи)}$$

Трябва да бъде направена и корекция за дисперсията на базовия актив.

Изчисляване и резултати

Всички останали параметри на модела са същите. Същите принципи са приложени за определяне на граничните стойности на инвестиционната възможност и обратните итеративни изчисления. Полученият резултат от подхода със съставни опции е по същността си еднакъв с базовия подход.

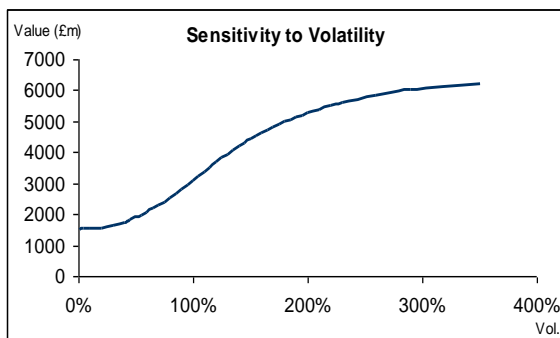
Допълнителната стойност, възникваща от съставните опции е малка. Статичната ННС е £1.450 млн. и когато съставните опции са прибавени, стойността се увеличава до £1.463 млн. Причината е, че съставните опции са еквивалентни на "път опции за изоставяне на проекта далече извън парите, както бяха демонстрирани в базовия сценарий.

Анализ на чувствителността и по-нататъшни подобрения

Ефекта на дисперсията

Дисперсията на базовия актив е трудна за оценяване. В същото време, тя играе ключова роля в модела, тъй като тя оказва влияние върху стойността на всичките опции. Следователно, от интерес е да бъде проучена чувствителността на стойността на бизнес модела към промени в дисперсията. Резултатите от теста за чувствителност за показани в графиката по-долу.

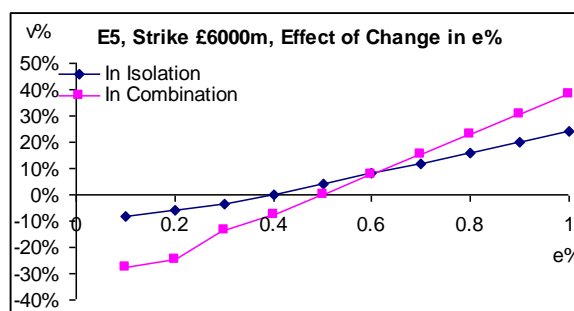
Както се вижда от графиките долу, с увеличението на чувствителността расте и стойността на компанията. Растежът на стойността, обаче, е максимално ограничен до дохода от достъпните възможности и минимално до стойността на базовия актив.



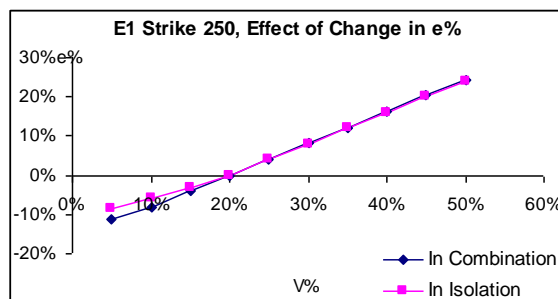
Промяна, изключване и добавяне на опции

Ефектът на възможностите, които са вече поети, може да бъде надценен или подценен. Следователно, от интерес е да се открие как стойността на цялата възможност реагира на промени в параметрите на идентифицираните опции, елиминирани на съществуващи опции и въвеждане на допълнителни такива.

От всички параметри коефициента на разширение има най-силен ефект върху стойността на възможността за инвестиране. Един по един, тестове за чувствителност на стойността на проекта към промени в коефициента за разширение са извършени за всички опции за разширение, както в комбинация с други опции, така и по отделно. Промените в стойността са сходни за всички опции. Като цяло увеличението на коефициента на разширяване води до увеличаване на стойността. Ефектът обаче е по-силен, когато всички други възможности за разширяване са налице. Това е най-очевидно за вариант E5 - този с най-далечен срок на изтичане, защото всички други опции са ефективно върху базовия актив, който ги съдържа. Това е илюстрирано добре на следващата графика.



В контраст, разликата между ефекта на стойността по отделно и в комбинация е почти незначителен за опция E1, която няма други опции върху нея.



Инвестиционните разходи (ударните цени) също имат значителен ефект върху стойността, въпреки че не е толкова силен, колкото този на коефициента за разширение. Един-по-един тестове за чувствителност са направени за всяка една опция за разширение. Резултатите са представени в следната таблица.

E1	Delta V	V*	e2	delta V	V*	E3	delta V	V*	e5	delta V	V*
100	75	3743	800	348	4016	150	92	3760	4500	97	3765
125	55	3723	1000	290	3958	175	77	3745	4750	81	3749
150	44	3712	1200	232	3900	200	61	3729	5000	69	3737
175	33	3701	1400	174	3842	225	46	3714	5250	48	3716
200	22	3690	1600	116	3784	250	30	3698	5500	32	3700
225	11	3679	1800	58	3726	275	15	3683	5750	16	3684
250	0	3668	2000	0	3668	300	0	3668	6000	0	3668
275	-11	3657	2200	-59	3609	325	-16	3652	6250	-17	3651
300	-22	3646	2400	-117	3551	350	-31	3637	6500	-33	3635
325	-33	3635	2600	-175	3493	375	-40	3628	6750	-49	3619
350	-44	3624	2800	-233	3435	400	-46	3622	7000	-66	3602
375	-55	3613	3000	-250	3418	425	-52	3616	7250	-82	3586
400	-66	3602	3200	-264	3404	450	-59	3609	7500	-98	3570

Това води до заключението, че качеството, измерено чрез $e\%$, а не размера Ke на инвестицията за разширение е критично за оценяването на компанията.

Изключване на опции

От интерес е да се разберем, как е добавъчната стойност на всяка от опциите в комбинация с останалите опции. Следователно, опциите са изключени една по една и се наблюдава техният ефект върху стойността. Резултатите са оредставени в следващата таблица

Добавяне на хипотетични опции за разширение

Идентифицирането на източниците на стойност, на която и да е компания, е като решаване на пъзели. Опциите зависят от много фактори, но също така и от компетенциите, възможностите и управленската способност, която да ги създаде, идентифицира и изпълни. Тъй като това оценяване и анализ се извършват от чужда перспектива, няма претенции, че всички опции на разположение са правилно идентифицирани и оценени. Следователно, от интерес е да се отбележи изходът от проекта, когато се въведат други опции.

Тъй като опциите си взаимодействат по между си, комбинираният добавен ефект върху стойността е почти двойно по-голям, от колкото добавените ефекти върху стойността, когато се добавят една по един. Също така хипотетичните опции са разгледани при отсъствието на базов сценарий за разширяване. Добавеният ефект върху стойността е негативен.

В допълнение четири опции за разширение с падеж края на година 1-4 с идентични ударни цени и коефициенти на разширение са разгледани. Приета е ударна цена, Ke и тогава се генерира коефициент на разширение $e\%$, който приема стойността на базовия сценарий £3668.

Анализът води до заключението, че компанията би трябвало да разшири своята инвестиционна възможност с 26%-30.5% на година, за да обоснове своята стойност.

Ако се приеме, че компанията може да прекрати само 75 % от проекта, без да го изостави напълно, получената стойност е £3702 млн. Промяната в стойността е незначителна, тъй като инвестиционните разходи, които ще бъдат спестени, са нищожни в сравнение с общата стойност на инвестиционната възможност. Накрая, ако е прието, че компанията може да изостави проекта само в началото на дадена година, стойността се увеличава до £3764 млн.

Заключение

Въпреки трудностите и неточностите подходът на реалните опции предоставя ценен поглед върху източниците на стойността при несигурност. Моделът е труден за калиброване. В допълнение, трудно е да се идентифицират точно опциите, по-точно техните ударни цени, коефициенти на разширение и свиване и време до изтичане. Тези трудности се срещат и при оценката с метода на дисконтираните парични потоци. Последният по никакъв начин не е по-точен от представения тук метод с реални опции. Единствената разлика е, че тези методи имат дълга история и в резултат техните най-добри практики и предположения са по-привлекателни и са по-лесни за разбиране.

Някои допускания като коефициентите на експанзия в опциите за разширение са по-важни от други. На срещуположния полюс, опциите са свиване или пълни изоставяне имат малък ефект върху стойността. В допълнение, оценката с реални опции зависи изцяло върху метода на ДПП и волатилността.

Моделът може да бъде подобрен по много начини. Например, може да се изменя волатилността. Но все пак това има своята цена, дървото става нерекombинаращо се.

Вникването в модела и симулациите с него са много по-важни от получените стойности. Дори и да не може да

се достигне до дадена стойност, моделът помага при анализа на източниците на стойност и тяхната чувствителност към множество от параметри, които са от изключително значение за оценяването.

Въпреки тези трудности, моделът за оценка с реални активи е определено полезен път.

Реалните опции могат да бъдат моделирани в детайл като отделни проекта с дисконтиране на парични потоци. Изводите могат да бъдат направени от проучване на подобни сделки в сектора, а също така и подобни сделки на компанията в миналото.

Литература

- Антикаров, В. и Копланд, Т. 2002. Реални опции.
Божинов, Н. 2002. Математика: втора част за УНСС.
Димитров, М. 2002. Теория на вероятностите.
Damodaran, A. 2002. Investment Valuation.
Gleick, J. 1987. Chaos - the amazing science of the unpredictable.
Herz, D. 1997. Risk analysis in capital investment.
Jacques, I. 1999. Mathematics for economics and business, 3rd edition.
Koller, T. 2005. Valuation - measuring and managing the value of companies. 4th edition.
Mandelbrot, B. 2004. The (Mis)Behavior of markets – a practical view of risk, ruin and reward.