

РЕАЛЬНЫЕ ОПЦИОНЫ КАК ИНСТРУМЕНТ КОНКУРЕНТНОЙ БОРЬБЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕНДЕРОВ

Цель статьи – показать возможность практического использования методологического аппарата концепции реальных опционов для повышения конкурентоспособности поставщика оборудования при участии в тендерах. В статье изложены предпосылки появления теории реальных опционов, представлена соответствующая терминология, классификация реальных опционов, рассмотрены методические подходы к их оценке, приведены результаты проведенных расчетов экономической эффективности проекта организации сети сотовой связи третьего поколения (3G/UMTS).

1. Введение

Современный этап развития мировой сферы инфокоммуникаций характеризуется процессом глобализации, формированием глобального информационного общества (ГИО, GIS – Global Information Society). Принцип «предоставление услуг связи в любое время и в любом месте в соответствии с индивидуальными потребностями клиентов» - главный постулат ГИО. Его практическая реализация обуславливает необходимость дальнейшего развития телекоммуникационных сетей.

Принимая решение об организации какой-либо телекоммуникационной сети или введении какой-либо новой технологии, оператор неизбежно сталкивается с проблемой приобретения оборудования. В соответствии с действующим законодательством, эта задача решается посредством проведения открытых конкурсов (тендеров). Успех каждого отдельного участника в значительной степени зависит от условий, которые он сможет предложить оператору связи. В современных условиях весьма интересным инструментом конкурентной борьбы является концепция анализа реальных опционов (Real Options Analysis). Её практическое использование в расчетах по оценке экономической эффективности предлагаемых решений позволит обеспечить весьма привлекательные условия для обеих сторон подобного соглашения.

2. Терминология

Термин «опцион» происходит от английского слова «option», что означает «выбор». Соответственно, реальный опцион можно определить как возможность выбора или возможность принятия гибких решений в условиях постоянно меняющейся среды.

Концепция анализа реальных опционов предполагает использование методологии рыночных опционов в реальном бизнесе. Если **рыночный опцион** – это договор или контракт, предоставляющий его владельцу право купить или продать определенные активы по заранее согласованной цене, то **реальный опцион** можно определить как возможность совершения определенного действия в будущем, возможность изменения хода реализации проекта. Реальный опцион позволяет компании, реализующей проект, выбрать наиболее выгодное решение в зависимости от складывающейся рыночной конъюнктуры.

3. Предпосылки появления концепции анализа реальных опционов

Появление концепции анализа реальных опционов обусловлено недостатками существующей методики оценки эффективности инвестиционных проектов, среди которых особо следует отметить следующие положения:

1. Основой оценки эффективности проектов являются прогнозы, которые, в силу неопределенности, неизбежно сопутствующей инвестиционной деятельности, часто неточны. По мнению ряда исследователей, строя различного рода прогнозы можно быть уверенным лишь в том, что они будут неверны.
2. Не учитывается потенциальная выгода фактора неопределенности. В рамках существующего подхода неопределенность рассматривается как негативный фактор: чем выше неопределенность, тем выше ставка дисконтирования, тем меньше стоимость проекта, следовательно, его эффективность. В то же время, руководство компании может извлечь выгоду из существования неопределенности в результате принятия гибких решений. Следовательно, неопределенность является фактором возможного роста.
3. Существующая методика оценки экономической эффективности предполагает пассивное управление проектом. Таким образом, из оценки инвестиционного проекта исключается способность менеджеров принимать в будущем решения, адекватные складывающейся ситуации. В противоположность традиционному методу, опционный подход учитывает управленческую гибкость, поскольку рассматривает инвестиционный проект как систему опционов.

Гибкость, возможность изменить принятые решения в широком смысле слова имеет свою ценность. Чем больше таких возможностей содержится в проекте, тем большую ценность имеет и сам проект. Концептуально показатель чистой текущей стоимости ИП можно представить как сумму показателя NPV, рассчитанного согласно традиционной методике, и ценности заключенных в проекте управленческих опционов, что может быть представлено в виде следующей формулы:

$$NPV_{exp} = NPV_{tr} + ROV, \quad (1)$$

где NPV_{exp} – расширенная чистая текущая стоимость проекта;

NPV_{tr} – чистая текущая стоимость, рассчитанная традиционным методом;

ROV – ценность реальных опционов.

Таким образом, концепция реальных опционов позволяет количественно оценить имеющиеся в проекте возможности и тем самым включить их в оценку эффективности инвестиционного проекта.

4. Степень разработанности проблемы

Несмотря на то, что концепция реальных опционов является новым направлением в области инвестиционного анализа, на сегодняшний день в мировой экономической литературе накоплено достаточно большое количество источников по её теоретическому обоснованию и практическому применению. К классическим трудам, посвященным опционному подходу, без сомнения, можно отнести работы Ф.Блека и М.Шоулза [7], А.Дамодарана [9], Р.Мертона [12],

Д.Муна [13], А.Диксита и Р.Пиндайка [10], Н.Кулатилака [4], Д.Ингерсолла и С.Росса [11], Л.Тригеоргиса [14] и ряда других зарубежных исследователей [3, 5, 6, 8]. В нашей стране этот вопрос менее изучен [1, 2]. Рассматривая любой инвестиционный проект, менеджер должен понимать, в чем состоит его гибкость, какие реальные опционы в нем присутствуют. В связи с этим, рассмотрение основных видов реальных опционов представляется весьма актуальным и необходимым.

5. Классификация реальных опционов

Как показывает проведенный анализ, в специальной литературе, посвященной обозначенной проблеме, пока отсутствует единый подход к классификации реальных опционов, при этом многие исследователи ограничиваются простым их перечислением. Однако, с нашей точки зрения, разделение реальных опционов на группы все же необходимо, поскольку обоснованная классификация позволяет четко определить место каждого опциона в их общей системе. На рис.1 представлен авторский вариант классификации.



Рис.1 Классификация реальных опционов

Наличие в инвестиционном проекте реальных опционов во многом зависит от характеристик той отрасли, в которой осуществляется проект. Базируясь на результатах проведенного исследования и учитывая специфические особенности отрасли связи, можно сделать вывод, что для телекоммуникационных проектов наибольшее значение имеют опционы изменения масштаба и опционы переключения.

6. Методические подходы к оценке реальных опционов

Проведенное исследование показало, что в настоящее время существует достаточно большое количество методов и моделей оценки реальных опционов, большая часть которых предполагает использование сложного математического аппарата, в частности стохастической математики, что затрудняет их использование на практике. Наиболее практически применимыми являются биномиальный метод и модель Блека-Шоулза.

Биномиальный метод (Binomial approach) был предложен в 1978 году Уильямом Шарпом (William Sharpe) и разработан совместно с Коксом (J. Cox), Россом (S. Ross) и Рубинштейном (M. Rubinstein). Основная идея этого подхода заключается в моделировании движения стоимости базисного актива на основе биномиального закона. Предполагается, что в рассматриваемый период времени переменная может измениться лишь в двух направлениях: увеличиться с вероятностью p или уменьшиться с вероятностью $(1-p)$. Таким образом, моделируется стохастическое поведение стоимости базисного актива во времени. Увеличивая количество временных периодов, получим графическую фигуру, называемую биномиальной решеткой или биномиальным деревом. Следует заметить, что существует два вида биномиальных решеток - рекомбинационные и нерекомбинационные. В рекомбинационной решетке промежуточный узел на шаге t_2 (S_{0ud}) является общим для верхней и нижней ветвей предшествующих бифуркаций. Пример такой решетки представлен на рис.2.

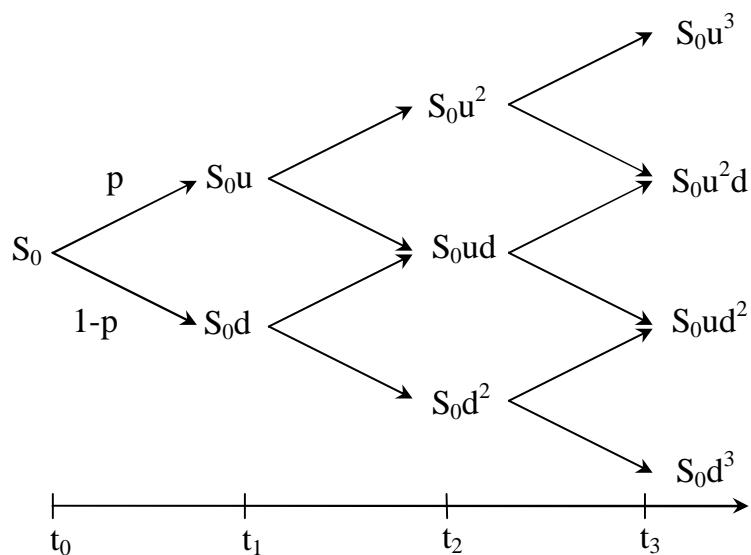


Рис.2. Рекомбинационная биномиальная решетка

В случае нерекомбинационной решетки нижняя ветвь верхней бифуркации и верхняя ветвь нижней бифуркаций имеют отдельные узлы. Для оценки реальных опционов на основе биномиального метода следует рассчитать три дополнительных параметра:

1. u (up factor) – фактор роста;
2. d (down factor) – фактор снижения;
3. p (risk-neutral probability) – риск - нейтральную вероятность.

Фактор роста рассчитывается по следующей формуле:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\delta t}}, \quad (2)$$

где e – основание натурального логарифма;

δt (stepping time) - время шага. Рассчитывается по следующей формуле:

$$\delta t = \frac{T_{\text{ex}}}{N}, \quad (3)$$

где T_{ex} (time to expiration) – срок исполнения;

N (Number of steps) – число шагов в биномиальной решетке.

Фактор снижения – это величина обратно пропорциональная фактору роста.

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\delta t}} = \frac{1}{u}, \quad (4)$$

Поскольку при переходе от одного звена биномиального дерева к другому риск проекта меняется, вместе с ним должна корректироваться и ставка дисконтирования. Обосновывать переменные ставки дисконта для каждого звена биномиального дерева было бы слишком сложной задачей, с практической точки зрения, поэтому прибегают к использованию риск-нейтральных вероятностей:

$$P_u = \frac{e^{R_f \delta t} - d}{u - d}, \quad P_d = 1 - P_u. \quad (5, 6)$$

Риск - нейтральные вероятности представляют собой математические условия, позволяющие избежать необходимости корректировать ставку дисконтирования на каждом этапе.

Биномиальный подход предполагает поэтапное выполнение расчетов. На первом этапе создается решетка оценки базисного актива (underlying asset lattice) путем перемножения его текущей стоимости на коэффициенты роста и снижения. Далее следует понять, какое влияние могут оказывать те или иные решения на результат проекта. Для этого на втором этапе строится опционная решетка (option valuation lattice) с помощью метода обратной индукции (backward induction) [13]. В соответствии с этим подходом сперва выполняется оценка завершающих узлов решетки, а затем, двигаясь справа налево, оцениваются промежуточные узлы. В каждом узле выбирается наиболее выгодное решение. Рассчитав эффективность проекта с учетом ценности реальных опционов и отняв от неё базисное значение NPV (без их учета), получим ценность реальных опционов. Третий этап является необязательным, но его рекомендуется выполнять с целью повышения наглядности результатов анализа. Он состоит в построении решетки, называемой решеткой решений (decision lattice). В узлах этой решетки указываются наиболее выгодные решения.

Применяя биномиальный метод для оценки реальных опционов, исходят из предположения, что число звеньев дискретно и заранее известно. Логика подхода требует, чтобы их количество соответствовало частоте принятия наиболее значимых для проекта решений. Узлы решетки должны быть теми моментами времени, в которых принимаются стратегические решения о сокращении, развитии, переключении бизнеса и т.д. В том случае, если проект требует постоянного мониторинга и ситуация может измениться в любую минуту, необходимо увеличивать число звеньев биномиальной решетки, сокращая временные интервалы между её узлами. Таким образом, дискретная биномиальная модель превращается в непрерывную. Когда процесс оценки является непре-

рывным, биномиальная модель оценки сходится с моделью Блека – Шоулза (Black - Scholes option pricing model).

Указанная модель была разработана профессорами Фишером Блэком (F.Black) и Майроном Шоулзом (M. Scholes) и опубликована в 1973 году [7]. В 1997 году создатели модели были награждены Нобелевской премией. Исходная формула Блека-Шоулза для европейского колл – опциона имеет вид:

$$C_0 = S_0 N(d_1) - X e^{-RT_{\text{ex}}} N(d_2), \quad (7)$$

где $d_1 = \frac{\ln(S_0/X) + (R + 0,5\sigma^2) \cdot T_{\text{ex}}}{\sigma \sqrt{T_{\text{ex}}}}$;

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T_{\text{ex}}};$$

C_0 – стоимость колл - опциона;

S_0 – текущая стоимость базисного актива;

X – цена исполнения опциона;

σ – основание натурального логарифма;

R – ставка безрисковой доходности, исчисленная по способу непрерывных процентов $R = \ln(1 + R_f)$,

R_f – годовая ставка безрисковой доходности;

T_{ex} – время до исполнения опциона;

σ – среднеквадратическое отклонение цены базисного актива за год;

$N(d)$ – кумулятивная функция нормального распределения (вероятность того, что значение нормально распределенной переменной меньше d).

Ценность опциона зависит от вероятности того, что к моменту исполнения он окажется выигрышным. Вероятность в формуле учитывается с помощью множителей $N(d_1)$ и $N(d_2)$. Представленная формула выведена исходя из риск - нейтрального подхода и предполагает, что опцион европейский, а по базисному активу доход не начисляется. Следует заметить, что эта модель может быть использована для консервативной оценки опционов американского типа, поскольку оценка европейского опциона является нижним пределом для американского опциона.

Несмотря на сложность, формула Блека–Шоулза очень широко применяется на практике. Говорить о том, какой из двух подходов предпочтительнее, достаточно сложно, так как каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. В случае, когда биномиальная модель рассматривает очень короткие временные промежутки (т.е. при приближении дискретного процесса к непрерывному) результаты двух подходов максимально приближаются.

7. Пример практического использования

Для иллюстрации практического использования методического инструментария концепции реальных опционов приведем результаты оценки проекта организаций сети сотовой связи третьего поколения (3G/UMTS). Наименования выявленных в проекте реальных опционов представлены ниже:

1. опцион на расширение зоны обслуживания UMTS сети (RO_Expand_z);

2. опцион на расширение номенклатуры предоставляемых услуг (RO_Expand_ns);
3. опцион на предоставление другого набора услуг (RO_Swt_s);
4. опцион на изменение технологии (RO_Swt_tech);
5. опцион на сокращение масштаба проекта (RO_Cntr).

Базовый сценарий инвестиционного проекта предусматривает обеспечение зоны покрытия территории города с высокой плотностью размещения пользователей, а также трассы в аэропорт (см. рис.3).

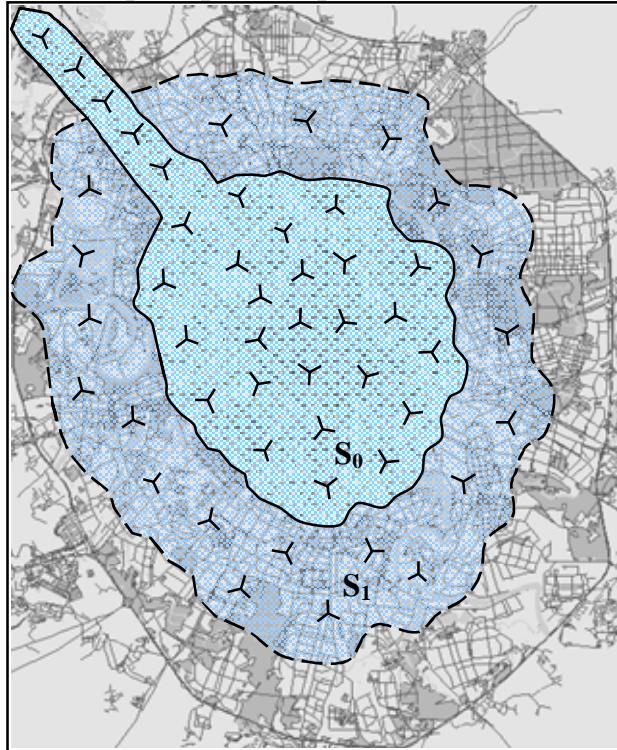


Рис.3 Зона обслуживания UMTS сети

Условные обозначения:

- — зона обслуживания UMTS сети по базовому сценарию проекта,
- - - - - зона обслуживания UMTS сети при исполнении опциона.

Опцион на расширение зоны обслуживания сети предполагает увеличение зоны покрытия на величину S_1 , что в свою очередь, приведет к получению дополнительных доходов за счет привлечения новых пользователей, а также росту уровня потребления существующих.

Кроме того, учитывая возможность изменения предпочтений пользователей, возможность изменения объема спроса на услуги сети, можно сделать вывод, что опцион переключения (точнее *опцион на предоставление другого набора услуг*) имеет существенную ценность. При оптимистическом сценарии развития событий нет необходимости изменять номенклатуру предоставляемых услуг, поскольку это связано с дополнительными затратами. В этом случае можно воспользоваться *опционом на расширение номенклатуры предоставляемых услуг* (например, введение услуг мобильной коммерции). При неблагоприятном сценарии развития событий компания может воспользоваться *опционом на сокращение масштаба проекта*, вернув часть оборудования поставщику и

обеспечив себе тем самым определенные компенсирующие выплаты. Дополнительную привлекательность инвестиционному проекту может придать *реальный опцион на изменение технологии*. С организационно-технической точки зрения, это может означать обновление программного обеспечения, переход на более новый Release. Согласно спецификациям института 3GPP, стандарт UMTS состоит из нескольких фаз развития функциональности системы (Releases): Release 99, Release 4, Release 5, Release 6, Release 7. Рассмотрим возможность перехода на Release 5. Он обладает двумя принципиальными отличиями от двух предыдущих спецификаций. Первое – добавление подсистемы IMS (IP Multimedia Subsystem), которая позволяет обеспечивать стандартизованный подход к предоставлению услуг на основе IP-протокола через домен пакетной коммутации. Внедрение IMS-подсистемы открывает возможность интеграции сотовой связи и беспроводного широкополосного доступа путем обеспечения их «бесшовного» взаимодействия. Разворачивание интегрированных сетей широкополосного беспроводного доступа на базе сетей 3G рассматривается многими экспертами как первый этап на пути к всеобщей конвергенции сетей мобильной и фиксированной связи согласно концепции FMC (Mobile Fixed Convergence). Это позволит объединить достоинства мобильной и фиксированной связи, «разгрузить» сотовые сети, что будет способствовать быстрому формированию рынка новых услуг.

Второе – введение в радиоинтерфейсе технологии HSDPA (High Speed Downlink Packet Access), которая обеспечивает более совершенную поддержку интерактивных (interactive), фоновых (background) и в некоторой степени потоковых (streaming) услуг. HSDPA – важный шаг в эволюции сетей UMTS. Благодаря введению нового высокоскоростного транспортного разделяемого канала HS-DSCH (High Speed Downlink Shared Channel), скорость передачи данных может быть увеличена до 14,4 Мбит/с. Расчет ценности реальных опционов (ROV) выполнен на основе биномиального подхода с помощью разработанной авторами модели поддержки принятия решения (МППР). Исходные данные и результат расчетов представлены на рис.4.

Биномиальная модель

Исходные данные:		Параметры опционов:																
Текущая стоимость	54376,79	Наименование реального опциона:	>															
Безрисковая ставка, %	5,00	К корп:	>															
Волатильность, %	106,13	Цена страйк:	>															
Число шагов	7																	
Срок исполнения опциона, лет	7																	
Промежуточные вычисления:		<table border="1"> <tr> <td>RO_Expand_z</td> <td>1,9031</td> <td>150000,0</td> </tr> <tr> <td>RO_Expand_ns</td> <td>1,5950</td> <td>27000,00</td> </tr> <tr> <td>RO_Swt_s</td> <td>1,2313</td> <td>780,00</td> </tr> <tr> <td>RO_Swt_tech</td> <td>2,3844</td> <td>950000,0</td> </tr> <tr> <td>RO_Cntr</td> <td>0,4340</td> <td>-4335,00</td> </tr> </table>		RO_Expand_z	1,9031	150000,0	RO_Expand_ns	1,5950	27000,00	RO_Swt_s	1,2313	780,00	RO_Swt_tech	2,3844	950000,0	RO_Cntr	0,4340	-4335,00
RO_Expand_z	1,9031	150000,0																
RO_Expand_ns	1,5950	27000,00																
RO_Swt_s	1,2313	780,00																
RO_Swt_tech	2,3844	950000,0																
RO_Cntr	0,4340	-4335,00																
Время шага (dt)	1,0000	Очистить																
Фактор роста (u)	2,8901																	
Фактор снижения (d)	0,3460																	
Риск-нейтральная вероятность (p)	0,2772																	
Результат расчетов:		<input type="button" value="Рассчитать"/> <input type="button" value="Биномиальные решетки"/>																
Real Options Value	49087,97																	

Рис.4 Расчет ценности реальных опционов ИП

Как указывалось ранее, биномиальный метод предполагает поэтапное выполнение расчетов. Прежде всего, рассчитывается фактор роста (u), фактор снижения (d) и риск - нейтральная вероятность (p). Умножая текущую стоимость инвестиционного проекта на рассчитанные значения коэффициентов роста и снижения, построим базисную решетку (см. рис.5).

		G1: 31 689 396,49
	F1: 10 964 712,15	
	E1: 3 793 853,02	G2: 3 793 853,02
	D1: 1 312 694,81	F2: 1 312 694,81
C1: 454 199,90	E2: 454 199,90	G3: 454 199,90
B1: 157 155,76	D2: 157 155,76	F3: 157 155,76
A1: 54 376,79	C2: 54 376,79	E3: 54 376,79
B2: 18 814,68	D3: 18 814,68	F4: 18 814,68
C3: 6 509,99	E4: 6 509,99	G5: 6 509,99
	D4: 2 252,49	F5: 2 252,49
		E6: 779,38
		F6: 269,67
		G7: 93,31

Рис.5 Базисная решетка

Далее для каждого опциона рассчитываются корректирующие коэффициенты ($K_{\text{корп}}$), отражающие изменение денежных потоков и, следовательно, ценности ИП при их исполнении. Логика расчета может быть представлена в виде следующей формулы:

$$K_{\text{корп}} = \left[\sum_{t=0}^T \frac{NCF}{(1+R)^t} \right] \Bigg/ \left[\sum_{t=0}^T \frac{NCF_{\text{RO}}}{(1+R)^t} \right], \quad (7)$$

где NCF - чистый поток денег базового сценария ИП (без учета инвестиций), NCF_{RO} - чистый поток денег при исполнении реального опциона.

Для того, чтобы понять, какое влияние могут оказать те или иные опционы на результат проекта с помощью метода обратной индукции построим опционную решетку. В соответствии с этим подходом, сперва выполняется оценка завершающих узлов решетки, а затем, двигаясь справа налево, оцениваются промежуточные узлы. Для принятия решения об исполнении того или иного опциона в каждом узле биномиальной решетки рассмотрим, какое из решений является наиболее выгодным:

- не исполнять реальные опционы, оставляя их открытыми (Open), продолжать проект в том же масштабе и, соответственно, получить ценность действующего бизнеса;
- исполнить опцион на расширение зоны обслуживания сети (RO_Expand_zone);
- исполнить опцион на расширение номенклатуры предоставляемых услуг (RO_Expand_ns);
- исполнить опцион на предоставление другого набора услуг (RO_Swt_s);
- исполнить опцион на изменение технологии (RO_Swt_tech);
- исполнить опцион на сокращение масштаба проекта (RO_Cntr).

Цены исполнения реальных опционов (P_{str}) представлены на рис.4. В результате расчетов получим опционную решетку (см. рис.6).

					G1: 74 610 197,00
			F1: 25 240 591,69		
		E1: 8 461 295,21		G2: 8 096 063,13	
	D1: 2 817 847,75		F2: 2 626 050,23		
	C1: 934 187,58	E2: 853 272,32		G3: 714 387,83	
B1: 309 459,69	D2: 278 004,62		F3: 233 876,85		
A1: 103 464,76	C2: 91 806,22	E3: 77 089,60		G4: 66 174,14	
B2: 31 797,77	D3: 26 904,90	F4: 22 424,56			
	C3: 11 038,00	E4: 9 565,81	G5: 7 235,75		
	D4: 5 735,47	F5: 5 312,58		G6: 4 673,25	
		E5: 4 673,25		F6: 4 452,04	
				G7: 4 375,50	

Рис.6 Опционная решетка

Для повышения наглядности и упрощения интерпретации полученных результатов построим решетку решений (см. рис.7).

				G1: RO_Swt_tech
		F1: Open		
	E1: Open		G2: RO_Swt_tech	
	D1: Open	F2: Open		
	C1: Open	E2: Open	G3: RO_Expand_z	
B1: Open	D2: Open	F3: Open		
A1: Open	C2: Open	E3: Open	G4: RO_Swt_s	
B2: Open	D3: Open	F4: Open		
	C3: Open	E4: Open	G5: RO_Swt_s	
	D4: Open	F5: RO_Cntr		
		E5: RO_Cntr	G6: RO_Cntr	
		F6: RO_Cntr		
			G7: RO_Cntr	

Рис.7 Решетка решений

Из проведенных расчетов видно, что присутствие в инвестиционном проекте реальных опционов позволяет повысить его привлекательность на 49 087,97 тыс.\$., что составляет 90,27% от базового значения чистой текущей стоимости проекта. Расширенная чистая текущая стоимость ИП (NPV_{exp}) равна 103 464,76 тыс.\$.. Таким образом, участник тендера, включивший в свое коммерческое предложение реальные опционы, сможет обеспечить более привлекательные условия для оператора связи по сравнению с конкурентами.

Литература:

1. Бухвалов А.В. Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента. – 2004, №1, – С. 3-32.
2. Лимитовский М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках. - М.: Дело, 2004. - 527 с.
3. Alleman J. The New Investment Theory of Real Options and its Implication for Telecommunications Economics. – London: Kluwer Academic Publishers, 2003. – 570 p.
4. Amram M., Kulatilaka N. Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World, Boston: Harvard Business School Press. – 1999. - 540 p.
5. Benaroch M. Managing Information Technology Investment Risk: A Real Options Perspective // Journal of Management Information Systems. – 2002, Vol.19 № 2. – p. 43-84.
6. Benaroch M., Kauffman R.J. A Case for Using Real Options Pricing Analysis to Evaluate Information Technology Project Investment. // <http://sominfo.syr.edu/facstaff/mbenaroc/PAPERS/OPM-ISR/opt-isr.pdf>
7. Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities // Journal of Political Economy. – 1973, Vol. 81. p. 637-654.
8. Copeland T., Keenan P. Making Real Options Real // <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pdffiles/eqnotes/opt2.pdf>
9. Damodaran A. Option Pricing Theory and Applications. // <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
10. Dixit A., Pindyck R. Investment under Uncertainty. - New Jersey: Princeton University Press, 1994. – 430 p.
11. Ingersoll J., Ross S. Waiting to Invest: Investment and Uncertainty // Journal of Business. - 1992. - № 65. – p. 42-49.
12. Merton R. Theory of Rational Option Pricing // Journal of Management Science. – 1973, Vol. 4, № 1. – p. 141-183.
13. Mun J. Real Options Analysis: tools and techniques for valuing strategic investments and decisions. - New Jersey: John Wiley&Sons, Inc., Hoboken, 2002. – 750 p.
14. Trigeorgis L. Real Options and Investment under Uncertainty: What do we know? // www.nbb.be/Sg/En/Produits/publication/working/WP22.pdf