

Стратегический менеджмент и реальные опционы

А. В. Бухвалов
ВШМ СПбГУ

ФМ, специалист, 5-й год обучения
Сентябрь–декабрь 2007 г.

Лекции записаны Д. Новосельцевым

Исправления: А. Петрусевич
Upgrade: 29 ноября, 2008

Сайт курса <http://bukhvalov.som.pu.ru/ro.htm>

Объем курса 45 часов.

ЛЕКЦИЯ № 1 (неделя 2)

11.09.2007

Автор начал читать этот курс одним из первых в мире. В 2000/2001 учебном году он был приглашен прочитать курс по реальным опционам в финской аспирантуре по финансам и учету. Курс читался на базе Хельсинской Шведской школы бизнеса (Hanken): <http://www.shh.fi/depts/finoinv/courses/fin/gsffa/invuncert/index.htm>. В ВШМ СПбГУ курс читается различным категориям обучающихся с 2001 года.

Курса призван объяснить то, как реальные опционы придумывают, как на их базе проводится анализ стратегических решений в компаниях, как они используются на практике. Задача — создать небольшое профессиональное сообщество, занимающееся консалтинговой и аналитической деятельностью в области реальных опционов.

Начать обсуждение нужно с того, что же такое *реальные опционы*. Цель лекции познакомиться с этим понятием. После этого разговор пойдет о требованиях, предъявляемых к слушателям, о навыках, которые им необходимо освоить.

Сначала дадим определение «опциона». Сам термин *option*, то есть аналог слова «опция». Приведем 2 наиболее распространенных перевода: «возможность» или «право» сделать что-то. Что именно за возможность? Это возможность сделать то, что хочется. То есть, это такое управленческое решение, в котором при любых обстоятельствах есть возможность сделать именно то, что хочется. Например, существует возможность ждать и ничего не делать, если хочется ждать и ничего не делать.

Далее все будет более формально. Рассмотрим пример финансового опциона — колл (*call*) опцион. Это опцион на покупку базового актива. Финансовый колл опцион — контрактное обязательство, связанное с покупкой. Прежде всего, этот контракт является срочным, то есть касается того решения, которое будет иметь дело с будущим, то есть наличествует неопределенность, которую нельзя предсказать. Это контракт на покупку специфицированного количества базового актива. Например, это опцион на покупку одной акции Microsoft (MSFT). Нужно зафиксировать некую дату T , когда этот контракт будет исполняться. Целесообразно называть эту дату датой истечения, а не датой

исполнения. Предположим, сегодня сентябрь, трехмесячный контракт будет заключен на начало декабря. В определенный день этот контракт истечет, и он либо будет исполнен, либо действие не будет совершено и про контракт можно забыть. Нужно задать цену X , которая называется страйк-ценой, или просто страйком. Это цена, по которой через 3 месяца возникнет право или возможность купить акцию.

Пример.

Пусть $S = \$25$ (сегодняшняя цена акции MSFT), S — сокращение от spot, немедленное исполнение.

Пусть $X = \$30$ (страйк-цена).

Сейчас текущий момент времени, который всегда считается нулевым и обозначается на рисунках и диаграммах как 0.

Что будет в момент времени T ?

Предположим в момент времени T цена $S_T = \$35$. Тогда, очевидно, контракт исполняется, и мы заработали $\$35 - \$30 = \$5$ на каждом контракте.

Что будет, однако, если S_T (spot) останется $\$25$? Тогда опцион не исполняется и мы получаем в итоге $\$0$.

Указанные $\$5$ и $\$0$ являются выплатами (payoffs) на момент истечения.

Таким образом, имеется контракт, который говорит — либо зарабатываем, либо не исполняем и забываем, в этой ситуации у нас 0, трансакционные издержки отсутствуют. Это означает, что опцион является ценным благом и должен иметь свою цену.

Цену опциона часто называют опционной премией (option premium), чтобы отличить ее от других цен, связанных с опционным контрактом — spot-цены (которая все время меняется) и страйк-цены (которая для данного контракта навсегда фиксирована). В момент времени 0 ты платишь за то, что в будущем у тебя возникнет возможность. Это невозвратная инвестиция, irreversible investment.

Каковы должны быть ожидания при покупке колл опциона? Что spot цена S_t будет расти во времени.

Помимо этого есть пут опционы — опционы на продажу, их логика в том, что их покупают в расчете на снижение цены.

Одинаково ли часто они встречаются? Соотношение обычно от 4:1 до 5:1 в пользу колл. Для Чикагской биржи характерны именно такие соотношения. Подавляющее большинство контрактов колл связано с тем, что ожидается рост акций компаний.

При этом встречаются и использование инсайдерской информации. Например, в печально знаменитый день 9/11 некоторые трейдеры ожидали, что упадут акции двух крупнейших авиаперевозчиков и страховщиков. Объем опционов пут на эти компании примерно в 10 раз превысил обычный. Были требования по раскрытию информации, однако ничего выяснено не было. Имеющие инсайдерскую информацию люди могут воспользоваться ею и извлечь из нее прибыль. Бывают и менее криминальные сведения, но и за них дают до 20 лет тюрьмы.

Колл опцион покупают тогда, когда думают, что цена растет. Какими еще свойствами может обладать опционная премия (цена опциона). Что если колеблемость цены базового актива мала? См. рис. 1.

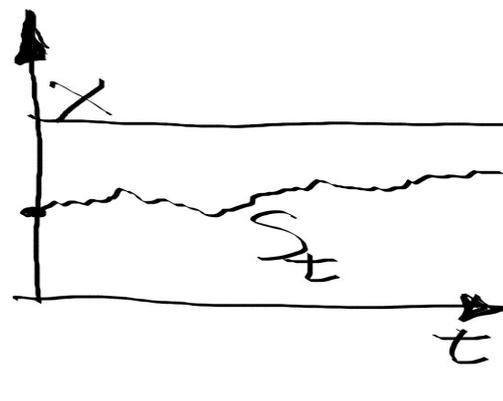


Рис.1. Низкая волатильность. X — страйк, S_t — траектория спот цены.

В момент заключения контракта мы знаем только цену в момент 0. При малых колебаниях шанс, что мы перескочим горизонтальную прямую на уровне X , очень мал. Тогда ценность очень мала, при этом мы теряем опционную премию, то есть она будет мала. На рис. 2 видна ситуация с высокой колеблемостью. В этой ситуации можно получить значительный выигрыш.



Рис.2. Высокая волатильность. X — страйк, S_t — траектория спот цены.

Обозначим через C опционную премию колл опциона.

Волатильность (колеблемость) актива может быть велика или мала. Если она мала, то ценность опциона тоже мала. Если она велика, то ценность опциона высока. Опционный контракт позволяет инвестору или хеджеру много больше. Форварды и фьючерсы не обладают этими свойствами. Опцион более продвинутый и интересный контракт, объем его рынка выше.

Логика такая: C растет, если волатильность (volatility) растет.

Волатильность это когда сложно предсказать будущую цену, то есть, по сути, ситуация риска. Получается, что с увеличением риска растет ценность и цена опциона. Обычно, у актива есть ожидаемая ценность и некоторая неопределенность. В этой ситуации вы по разному будете относиться к активу стоимостью 1 млн, чем к активу с неопределенностью либо 500 тыс, либо 1.5 млн. В этой ситуации в ситуации с торговлей при высоком объеме сделок, у которых есть уровень профессиональности, риск очень высок.

Инвесторы делятся на склонных к риску, нейтральных к риску и избегающих риск. Вся ЭТ предполагает, что инвесторы являются избегающими риск. Иногда удобнее рассматривать инвестора нейтрального к риску. Но обычный инвестор избегает риска, он *risk averse*. Противоположные *risk lover*.

В этой ситуации сколько будет заплачено зависит от индивидуальной склонности к риску, именно поэтому портфели разные. Но точно меньше 1 млн. Причины могут быть как психологические, так и институциональные. Например, у пенсионного фонда есть устав, законы, запрещающие некоторые рискованные операции.

Тем самым, логика опционов, в отличие от нормальных активов, такова: чем больше риск, тем больше цена. Для обычных активов цену нужно дисконтировать с учетом соответствующего риска. Если у вас есть величина риска, то получаем $\frac{P}{1+r}$, где $r > 0$ — величина, измеряющая меру риска. Это приводит к фундаментальному замечанию, открытому в 70-х годах, о том, что все активы делятся на 2 класса:

- 1) активы, цены которых с ростом риска падают (*традиционные активы*);
- 2) активы, цены которых с ростом риска растут (их можно назвать *активами со встроенными реальными опционами*).

Зачем вообще нужны опционы, финансовые или товарные, почему они вообще существуют? Зачем опционы на сою, бобы, кофе, нефть, газ и многое другое?

Весь курс не про спекулянтов, они не обсуждаются в рамках этого курса.

Опционы бывают:

- 1) финансовыми, где базисным активом является финансовый инструмент;

Описать опцион это игра угадайка, где нужно гадать, вырастет или нет цена базисного актива. При покупке акции ценность определяется показателями компании. А вот в случае опциона речь идет об угадывании, то есть вы не закладываете, что рост будет столько-то процентов в месяц, а пытаетесь перепрыгнуть цену. То есть оценивается, насколько здорово мы перескочили цену. То есть и продавец и покупатель опциона оценивают свои риски. Риск продавца очень высок и бизнес продавать колл опционы очень серьезен.

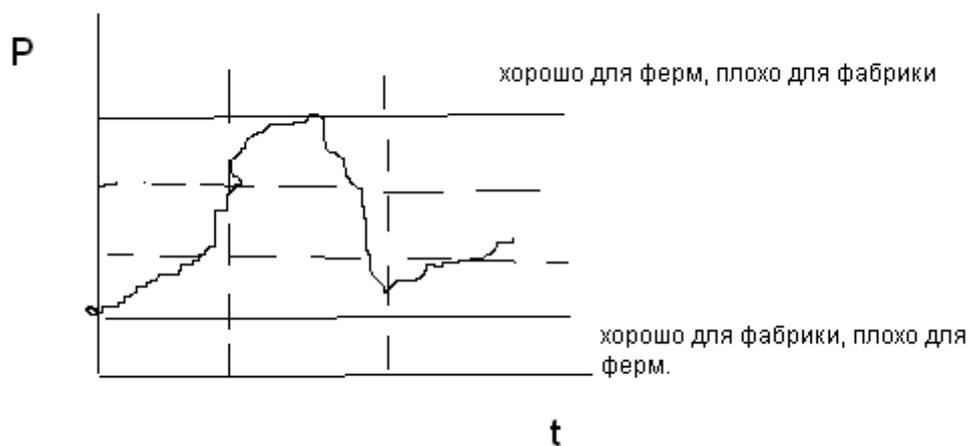
- 2) товарные опционы.

Среди товаров упомянуты какао, бобы, нефть, листовая сталь, чушки алюминия. Они являются основой для товарных опционов. Но почему на них есть спрос? Ответ такой — управление рисками. Предположим, что есть 2 стороны в случае кофе. Есть фермер (с/х компания) и компания — австрийская кондитерская фабрика, производящая продукты, в которых используется какао. Эти две компании могли бы войти в контакт, но это не принято. Они делают это через товарную биржу.

В Сан-Паоло фермер предлагает товар на биржу, австрийская фабрика также обращается на ту же биржу для покупки товара. Цена на кофе при этом непредсказуема, она зависит от погоды. К сожалению, погоду пока планируют только на короткий период. В частности, Бразилия находится у экватора, из-за чего очень подвержена климатическим катаклизмам. Поэтому в одних случаях фермер продаст урожай за бесценок, а в других случаях он продаст кофе гораздо дороже.

Кондитерской фабрике нужно торговать своим продуктом в любых условиях. Она не может сказать потребителям, что цены выросли, потому что в Бразилии ударили морозы. Таким образом, эта фабрика будет продавать изделия по рыночным ценам, не меняя их, а цены на сырье и полуфабрикаты могут оказаться выше запланированных.

Стороны боятся разного. Фермер боится, что будет хорошая погода и цена на кофе упадет. А испуг фабрики носит обратный характер. Именно на этом противоположном движении существуют опционы и есть основания для компромисса. Эти стороны приходят к постоянной стратегии компромисса. Напрямую при этом они не переговариваются. У товарной биржи есть подразделение, которое занимается форвардами, опционами и фьючерсами. Таким образом, есть возможность зафиксировать прибыли для фермера и цену для фабрики. Экономическая логика этого решения такова (см. рис. 3):



Сначала цена растет из-за снижения предложения. Затем есть прогноз, пришли много выше, потом неблагоприятные обстоятельства, затем растет вверх, а потом благополучные и она упала. То есть цена упала. Это характерная картинка для рынка без опционов. Опционы позволяют сгладить эту кривую.

Хорошая стратегия в компромиссе. На известном уровне, определяемом силой спроса и предложения, находится компромиссное значение, то есть та страйковая цена, которая будет прописана в опционном контракте. При этом это набор страйковых цен, набор контрактов, которым соответствуют разные опционные премии, после этого контракт начинает торговаться на бирже и вступают спекулянты. Рынок спекулянтов определяет ликвидность и позволяет контролировать установленные цены через механизмы купли-продажи на бирже.

Мы установили, что товарные опционы существуют в связи с особенностями определенного производства, служат для хеджирования — операций, делающих более определенными потоки платежей компании.

См. слайд управление риском: там, где китайское слово «риск».

Китайское слово риск передается двумя иероглифами, т.е. совокупностью из двух равнонаправленных частей. Первый из иероглифов соответствует опасности, а второй — возможности. Риск есть неразделимое и совершенно равнозначное единство двух частей:

$$\text{риск} = \text{опасность} + \text{возможность}.$$

В риске стратегических решений нужно помнить о первом и втором. Например, есть концепции управления риском по принципу опасность, то есть фиксируется понимание риска. долгое время эта концепция была преобладающей в общем менеджменте. В финансах это было с 1952 года, при этом крупнейшие специалисты только начали осмысливать.

Реальный опцион — это разработка менеджером компании механизма принятия гибких (гибкость = flexibility) решений в будущем.

Сегодня в момент 0 нужно принять решения, позволяющие принимать решения в перспективе.

Что означает, что если вы придумали реальный опцион. Например, в отрасли, которая растет на 50% в год. Готовы ли мы расти на 50% в год? Для этого нужны ресурсы, либо собственные, либо заемные, либо достаточная балансовая стоимость под кредиты. Если этого нет, то непонятно, как можно обеспечить рост. У других есть, а вы не готовы. Если в отрасли плохо, она падает в 5 раз, ясно, что из отрасли надо уходить. Кому-то нужно купить завод в отрасли, которая не нужна вам? Это маловероятно. Это означает, что некоторые производства умирают совсем. Что в этой ситуации можно сделать? Если вы не заготовили реального опциона, то ничего. Если вы взяли оборудование по производству магнитных лент в лизинг — вас это не спасает. А вот если вы взяли оборудование в лизинг с правом возврата, то есть возможность прекратить платежи и вернуть оборудование. Вот здесь право возврата и является реальным опционом. Обычно он не столь конкретно прописан в контракте, но пример хороший.

Если лизинг с правом возврата — у вас есть утопленные sunk затраты на платежи, плюс стоимость удорожания контракта, в результате чего возникает реальный опцион на возврат оборудования. Премией по опциону является та разница, которую возьмет лизингодатель за право возврата. Эта премия рассчитывается, исходя из неких вероятностных соображений о шансах того, что может произойти.

Хорошо ли иметь гибкость? Надо смотреть по ситуации. Примером служит переход Рубикона. Юлий Цезарь создал невозможность отступления. Если за спиной река и надеты тяжелые доспехи — плохо дело. У наемного солдата исчезал реальный опцион на побег.

Правда, подобного рода решения иногда не поднимают воинский дух, однако Цезарь уничтожил реальные опционы у солдат и получил весомый выигрыш. Видно, что опционы бывают в любых ситуациях, и порой входят в историю.

Домашнее задание 1.

Смотри 3 статьи АБВ на сайте РЖМ, сейчас рассмотреть 2004 год, вып. 1 и 2. К следующему разу — прочитать первую из этих статей, за исключением примера про недвижимость. Особое внимание обратить на мини-кейсы, выделенные полосой на полях. Выберете все то, что касается компании IBM и обсудите как с точки зрения реальных опционов можно оценить те решения, которые принимала компания.

См. Брейли и Майерс Brealey & Myers, главы 20 (теория обычных опционов) и 21 (теория реальных опционов).

ЛЕКЦИЯ № 2 (неделя 3)

18.09.2007

Лекция 2. Часть 1.

Обратите внимание на Интернет страницу <http://bukhvalov.som.pu.ru/>, там есть материалы, которые могут быть вам весьма полезными. Все электронные материалы можно скачать прямо на странице с описанием курса реальных опционов. При этом учебники и материалы, защищенные копирайтом, не могут быть выложены в Интернет, но копировать в библиотеке имеет смысл только то, что нужно для курса — это 3 статьи и около 30 страниц учебника.

Страница в Интернет получит существенные обновления, на ней также будут выложены lecture notes, которые смогут помочь расставить акценты и получить более детальное представление о материале.

Сегодня, на четырех часах мы закончим изучение введения в реальные опционы, выработаем некоторую интуицию.

Для целей настоящего курса ROA — это не Return on assets, это Real options analysis. Это использование чрезвычайно продвинутой методологии, при этом хитрого математического аппарата в лекциях не будет, однако терминология будет утверждена.

Определим, что же такое ROA?

Есть классическая вещь, несмотря на то, что она является профанацией — это SWOT анализ, который дается на первом курсе.

Strengths — сильные стороны у нас

Weakness — слабые стороны у нас

Opportunities — возможности, т.е. почти опционы, во внешней среде.

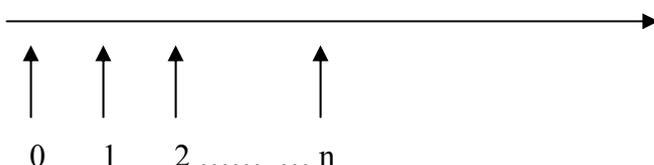
Threats — угрозы во внешней среде

SW относятся к компании, а OT определяют характеристики среды.

Чем модель SWOT Analysis отличается от ROA?

Особенности SWOT в том, что он отражает не статическую или динамическую картину мира, а просто некую свалку. Например, в эконометрике cross section data — пространственная выборка, то есть срез в данный момент времени. Момент времени один, а объектов множество — потребителей, фирм и пр. Прямая противоположность этому — временной ряд, time series. Временной ряд касается одного объекта, например, цена облигации, данные о компании и пр., в нем есть динамика, но зафиксирован сам объект. В финансовых исследованиях наиболее важны time series, а в корпоративном управлении cross section.

Панельная выборка Panel Data — объединение временных рядов и пространственной выборки. Есть некоторый набор объектов, и вы измеряете их параметры, изменяющиеся во времени. См. рис.



Панельная выборка дает большие возможности, т.к в ней больше информации. Мы знаем, что значение параметра в определенной точке — это значение его у той же компании, которая рассматривалась в предыдущем периоде. Мы знаем весь временной ряд, всю траекторию.

В связи с этим можно говорить, что SWOT это свалка. Есть данные как в панельной выборке, но нет логической связи между исследуемыми объектами. Это приводит к путанице. Угрозы и возможности могут относиться и к прошлым и текущим периодам.

Пример SWOT: исследование банка из России. При входе на рынок австрийского банка вероятно потеря клиента, однако сейчас даже нет законодательства в этой сфере.

Так же можно рассмотреть возможности отрасли создания программного обеспечения в России. Эта отрасль живет на заказы западных компаний, и существуют в объемах этих заказов. Компании не занимаются инновациями, они просто создают произведения по заказу. На западе пиринговые сети очень строго пресекаются. Гипотеза: отрасль растет незначительно, на 5% в год. Но вдруг возникнет рост в России? Тогда произойдет огромный рост, например 100% в год. Компании отнюдь не всегда готовы к росту такого размера. Нужна готовность к росту активности на рынке.

Итак, есть возможности роста и угрозы прихода конкурентов. Эти события в перспективе и они совершенно между собой не связаны. Это означает, что есть соображения про угрозы и возможности. Сильные и слабые стороны действуют весьма точно и часто относятся к будущему. Вдруг создастся возможность, когда слабость приведет к убытку. Нет никаких причинно-следственных связей. SWOT-анализ учитывает неопределенность, но у нас нет алгоритма как связать эти события друг с другом, непонятно как подготовиться. Можно начать шлифовать слабости, но это не очень хорошо. Например, преподаватель в бизнес школе должен читать студентам, executive, был консультантом, публиковать статьи в журналах, научных изданиях, зарубежных журналах. При этом выполнить все сразу почти невозможно.

Говоря о сильных и слабых сторонах, мы говорим о приходе к компромиссу, SWOT не дает возможности решить, какие решения должны быть приняты для комбинации слабых и сильных сторон компаний. SWOT-анализ это просто перечисление, принять решение на его основе очень сложно. Сложно говорить о том, что сделать и сколько это будет стоить, во сколько обойдется улучшение показателя. В SWOT мы уходим к тому, что с компанией может произойти, очень полезному анализу, однако SWOT имеет дело с принятием стратегических решений в неопределенной среде.

В отличие от ROA он не дает никакого подхода к тому, как воспользоваться сильными сторонами, не пострадать от слабых сторон, воспользоваться возможностями внешней среды (например, возможности законодательства), как избежать угроз.

Во время магистратуры по общему менеджменту группа делала презентацию о фармацевтике в Китае, где на рынке появляется японский конкурент. На вопрос, какое стратегическое средство можно заготовить, чтобы конкурировать с японцем. Вариант — низкие цены, однако может не сработать. Установить торговые барьеры с помощью лоббирования законодательства.

Группа тогда не смогла дать ответа, кроме как увеличить расходы на рекламу. Однако формулы, указывающей на связь рекламы и конкурентов нет. Проблемы была в том, что

задача не специфицирована. Для ROA требуется детальное знание продуктов и производственных возможностей, продуктов и альтернативных производственных возможностей. Русские руководители — великолепные лидеры, например С. Р. Филонович большинство своих лекций читает про лидерство. Умение организовать, повести за собой и подчинить проходят через работы Дракера. Лейтмотивом у него проходит идея одаренности менеджера, то есть это человек, который организует все равно какой бизнес, независимо от отрасли, он просто одарен.

Но на определенном этапе, по крайней мере для Америки, это стало неверно. Лидеры крупных компаний, не имеющие детальных знаний о специфике отрасли (в частности, об инновационных возможностях), уходят со сцены. В ROA нужно иметь в голове множество альтернатив. Рассмотрим мини-кейс про CEO Kenneth Lay. Это генеральный директор Enron. После его обвинения присяжными он не дождал до объявления срока и умер. Начал он в 1980-х годах, он был блестящим менеджером, защитил PhD по экономике. Основал Enron с заявлением, что компания будет торговать по рыночным ценам и не будет требовать регулирования. Среди его идей была следующая — раз электроэнергия является нескладируемым ресурсом, то в случае пика нагрузки ее можно произвести из естественного газа, но хранить его сложно и можно сделать сжиженный газ. Например, Алжир продает именно сжиженный газ. Однако как технологический процесс в 1980-х годах Kenneth Lay создал по первости убыточное производство сжиженного газа. Всегда есть взаимоотношения между поставщиками и покупателями. Если компания хочет иметь хорошие взаимоотношения с потребителями, то она скажет — во время пика есть технология, которая позволит выполнять заказы, когда как конкуренты не могут. То есть это не увеличение денег на рекламу, а изменение технологии. Эту историю про жидкий газ распознали как историю создания реального опциона. То есть делаются капиталовложения на сжижение газа (безвозвратные вложения — первый шаг к опциону), затем используется термин «опцион ожидания» — один из основных опционов в управлении. Происходит ожидание пика. До момента пика газ не используется и только когда в обычных условиях не удовлетворяются потребности клиентов, начинается его использование. Раз создано положительное преимущество, значит создана ценность для акционеров, увеличена ниша, улучшен ряд отраслевых показателей. Именно этот пример в начале 90-х был описан и документирован как Гарвардский кейс. Сам Kenneth Lay был персонажем еще одного положительного кейса и несчастья 2002 года не вытекают из славной карьеры этого человека.

Зафиксируем, что является особенностями сжижения газа как реального опциона.

Почему возникла потребность? Потому что существует неопределенность спроса. В целом, нет неопределенности — нет опциона.

Если бы знали пиковую нагрузку, то создали бы ресурс мощности. Сама идея хороша, но вы не знаете, когда наступит такой момент пикового спроса и чему он будет равен — предсказать это нельзя.

Была выбрана технология, одним из первых пропагандировал теорию ROA — The Engineering Economist Journal.

Само вложение в технологию и сжижение газа является необратимым капиталовложением, необратимыми инвестициями. Эти инвестиции являются аналогами цены опциона. Как компания решает проблему? В данной ситуации все просто. См. рис. 2. Если потребление поднялось выше Q , то задействуем резерв, если опустилось — то переходим в стандартный режим работы. Предсказывать пики мы так и не умеем, однако опцион создает дополнительные возможности. Если ресурсы все время наготове, то мы практически полностью застрахованы от негативного варианта. Но только отчасти.

Ошибка может возникнуть в том случае, если спрос выше запасов сжиженного газа. Если же пик будет длительным, то встает вопрос можно ли поставить столько, чтобы покрыть площадь по кривой. Здесь нужно использовать теорию вероятностей, построить мат. модель и определить насколько соотносятся потери от редкого недообслуживания с затратами на сжижение. В данном случае задача не решалась, т.к. газ можно перевозить, но в принципе это возможно.

В данном случае, главным оказывается наличие приемлемой по затратам технологии. С точки зрения SWOT-анализа можно перечислить, что бывают потери, что бывают пики, что могут уйти клиенты. Чего в нем нет — конкретных решений. В данной ситуации очень просто и понятно, что со всем этим делать. После вышеизложенного нужно уметь объяснять различия между SWOT-анализом как простейшим элементом стратегии и ROA как конкретным инструментом выработки стратегических и оперативных решений.

В рамках вводных лекций можно упомянуть о сайте <http://www.realoptions.org>. Это сайт годовых конференций по реальным опционам. В июле 2007 года прошла 11 годовая конференция по реальным опционам и среди людей, председательствующих там можно увидеть почти всех гениальных финансистов: Р. Макдональд, С. Роз из МТИ, М. Шоулз и т.д. Эта конференция является крупнейшей тематической конференцией по финансам. Есть более знаменитая AFA, однако ROA является интереснейшей. На сайте находится необозримое море литературы в формате pdf, есть сильно продвинутое математические работы, есть доступные, по самым разным отраслям. Отличие еще в том, что там теория реально встречается с практикой, в отличие от учебника Брилли и Майерса. В качестве вводной части было домашнее задание, прочитать статью и выбрать мини-кейсы про IBM. Статьи написаны в признанном жанре в CM, когда тезисы доказываются с помощью мини-кейсов, относящихся к этим вопросам.

Запишем домашнее задание.

Задание письменное, входят в оценку успеваемости, индивидуальное.

1. Прочитать первые 2 статьи в РЖМ: «Реальные опционы, введение в проблему» и «Реальные опционы в менеджменте, классификация и применение», за исключением части про принятие решения на рынке недвижимости.

2. Найти мини кейсы с реальными опционами, посвященными IBM. Объяснить, о каких реальных опционах идет речь. В случае со сжиженным газом выяснить: в чем неопределенность, что предприняли, какие необратимые вложения сделали, когда опцион используется. В статье он не описан подробно. Нужно быть уверенным, что студенты правильно понимают базовый понятийный аппарат: неопределенность, вложения, о каком решении, в какой форме идет речь.

3. Формальное задание — посмотреть доступен ли учебник Брейли и Майерса в библиотеке. Есть 2 издания, 4 и 7, желательно использовать именно 7. См. главы 20, 21, 22. Эти главы должны быть разобраны.

В 20 главе изложена идеология того, что называется РО. Это глава посвящена интуиции. Это очень важно для придумывания реальных опционов. А именно навык их придумывания должен быть развит в результате курса. Самая полезная часть — придумывание опциона, определение затрат и того, что получится.

Глава 21 — формальный, простой, ученический материал. Она посвящена вообще понятию опциона. Call, put, американский, европейский, понятийный аппарат и пр.

Вся глава написана как последовательность задач. Задачи в конце являются аналогом разобранных. Если не определено иное, то решаем задачи под заголовком «Вопросы и задачи для практических занятий». По существу при работе дома над книгой студенты присылают задачи на проверку.

Из главы 21 решить задачи 21.2 и 21.5.

ЛЕКЦИЯ № 2 Часть № 2

23.10.2007

Базовый пример реального опциона.

Обычно актив стоит меньше, если он имеет высокий риск.

В обычной ситуации дисконтирование приводит к тому, что актив имеет меньшую цену при возрастании риска.

Интерес к активам, управляемым через РО, связан с тем, что с увеличением риска стоимость этого актива увеличивается.

Это новый активный риск-менеджмент, то есть риск используется как аппарат увеличения ценности, а не как аппарат хеджирования.

Одна сторона вышесказанного — активное управление риском в компании, вторая — стоимость актива тем больше, чем выше риск.

В центре ресурсной концепции лежит концепция ресурса как чего-то уникального, стандартно неопишуемого. Задача фирмы — определить свои ресурсы и затем их использовать. Это и есть суть ресурсной концепции.

Используются РО в компании или нет? Устроить опрос? Как вообще можно узнать что происходит в компании? По результатам? Но если рассмотреть жизненный цикл компании, то основной метод — опрос, мотивация — опрос. Если начать опрос в России используются ли в компании РО, каков будет ответ? Очевидно, «нет». Даже в Америке среди компаний Fortune 500, 30% сказали, что они учитывают возможности РО? Верно ли, что 70% не используют РО? Прелесть их в том, что их можно использовать, даже если вы не знакомы с этим понятием.

Понятие введено С. Майерсом в 1978 году. При этом даже до определения термина опционы уже многократно использовались в прошлом. Именно определение того, что при росте риска стоимость растет и говорит, что в компании используются РО, даже если они не знакомы с этим понятием. Позже рассмотрим исследовательские работы, подтверждающие то, что менеджеры используют РО.

Если мы говорим об NPV, то большинство компаний скажут, что используют его и это скорее будет правдой, потому что это понятие не существовало в древности. Оно появилось, когда решалась задача о прокладке линии электропередач. Чем провод толще, тем больше затраты на покупку провода, но чем больше сечение, тем меньше потери в сети. Если провод тонкий, то потери будем нести в течение многих лет, а если толстый, то сразу. Эта задача аналогична NPV. Критерий был придуман на рубеже 20 века, это вклад

инженерных задач в теорию финансов и до этого никакого рецепта не было. И резкий скачок понимания произошел в 70-е, когда фин. директора стали понимать, что такое NPV. Многие управленцы в России вообще не хотят слышать о формулах и говорят о принятии «стратегических решений».

Это определение и есть основная отправная точка.

Рассмотрим слово риск в китайском языке — слово опасность и слово возможность. И эти слова равнозначны.

Рассмотрим базовый пример (см. слайд БАЗОВЫЙ ПРИМЕР). Он переходит из учебника в учебник, и он в упрощенной ситуации рассказывает о РО.

Разберем гипотетическую ситуацию.

Менеджер приходит к главе фирмы с замечательным инвестиционным проектом. Речь идет о производстве некоторого изделия. Это единичное производство.

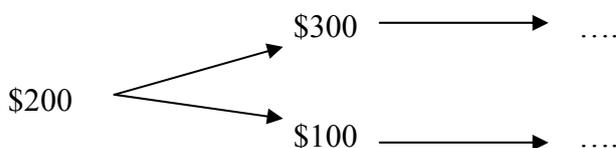
Замечание: Единичным производством можно считать энергетические турбины, например, производство «Электросилы»; корабли на верфях, самолеты-истребители. Если у верфи есть три крупных стапеля, то более 3 кораблей в год не произвести. То есть производство единичное, но не уникальное.

Важно описать тип производства, наряду с ним нужно описать тип рынка, на котором этот продукт реализуется. (Например, по критерию конкуренции — рынки совершенной конкуренции, где все фирмы являются price-takers и отдельный производитель не может ничего изменить; затем олигополия и дуополия; монополия). Нас будет интересовать рынок, не относящийся ни к одному из этих типов. Это монополистическая конкуренция. В бизнес-терминах это бренд, то есть идентифицируемость, то есть вашу фирму узнают. В практических терминах монополистическая конкуренция и бренд это одно и то же. В большинстве случаев мы рассматриваем крупные фирмы имеющие бренды. То есть это характеристика рынка.

Фирма является монополистическим конкурентом, что значит, что фирма может ограниченно влиять на цену. В случае монополистического производства так бывает практически всегда. При этом, интереснее всего иметь дело с задачами монополистической конкуренции, потому что остальные задачи в основном чисто технические.

Проект — это построить завод. Можно было бы решать задачу выбора мощности завода с помощью РО. Изучение фирмы в длительном периоде — такая задача, в которой мы считаем, что все параметры свободны, включая в мощность. Но для простоты, мы решили, что мы выпускаем 1 изделие в год ($Q = 1$). Ситуация весьма неопределенная, рынок только создается. Сейчас известна цена на наше изделие P , составляющая 200 денежных единиц. Это мы знаем сегодня. Однако есть большая неопределенность в цене. Мы предполагаем, что 1 изделие можно будет продать по доминирующей цене, которая определяется рынком. Сейчас только начало производства, что будет в дальнейшем — неизвестно, и это нарисовано на слайде с помощью двоичного дерева.

В момент времени 0 цена \$200. Через год цена либо \$100 либо \$300. Вероятность $\frac{1}{2}$.



$I = \$1600$; $r = 10\%$; $Q = 1$; $VC = 0$; $FC = 0$.

Цена либо вырастет и останется \$300 неопределенно долго, либо опустится и останется \$100 неопределенно долго. $VC = 0$, то есть переменные издержки 0, их учет и не столь принципиален. Можно показать, что фиксированный (детерминированный) размер VC не влияет на решение задачи. Предполагаем, что стоимость строительства завода будет в следующем году такой же, как в этом.

Если все пойдет по \$300, то NPV проекта будет существенно больше 0, если \$100, то меньше 0.

Посчитаем NPV .

Для удобства, считаем, что завод строится мгновенно и в год 0 выпускает 1-е изделие:

$$NPV_0 = -\$1600 + \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\$200}{1.1^t} = -\$1600 + \$200 + \frac{\$200}{0.1} = \$600$$

При подсчете использовалась формула для perpetuity — годовой платеж, деленный на ставку процента (в долях единицы).

Шеф принимает решение доработать идею.

Менеджер придумывает реальный опцион ожидания. При этом решение должно быть принято без машины времени. Простой ответ — давайте подождем год и вложим потом. Но при этом возможно, что потери в первом году будут столь велики, что нужно вкладывать.

Рассчитаем NPV при принятии решения подождать год. Выдвигаем гипотезу — мы приняли правильное решение. То есть, если цена оказалась низкой, то мы не строили завод. Определение опциона — сделать в будущем то, что мы хотим. Если цена будет \$100, то нужно забыть о проекте, если цена \$300, то хотим вкладывать в проект. Мы значения умножаем на $\frac{1}{2}$, чтобы определить вероятность.

$$NPV_1 = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{-\$1600}{1.1} + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\$300}{1.1^t} \right) + \frac{1}{2} \cdot 0 = \$773$$

Дисконтирование при этом производится, так как мы принимаем решение в момент времени 0 и мы должны привести все к моменту времени 0. И в числитель пишем уже конкретное значение \$300. В итоге получим \$773.

Если сравнить \$600 и \$773, то \$773 больше. Это означает, что если мы используем опцион ожидания, то мы получаем ценность большую, чем если мы строим немедленно. Это значит, что мы можем сформулировать **ПРАВИЛО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**. Все, что делается в менеджменте — правила принятия решений.

Как формулируется ответ. Он состоит из нескольких пунктов, так как правило должно полностью и однозначно обозначать действия:

- 1) В момент времени 0 завод не строить.
- 2) В момент времени 1 строить завод, если цена на изделие пошла вверх; навсегда отказаться от этого проекта, если цена изделия пошла вниз.

Чтобы понимать, в какой мере все это устойчиво можно поговорить о простейших вещах. Каковы будут предложения об изменении численных данных, чтобы завод оптимально было бы строить немедленно. Можно снизить разницу. Чем меньше колеблемость, тем меньше стоимость опциона.

Если удалось снизить первоначальные затраты, то есть цену завода. Как определить, каковы должны быть первоначальные инвестиции, чтобы завод строить немедленно. Ясно, что если завод стоит 0, то строить надо сразу. Как рассчитать соответствующее значение? Определим, при каком I имеем $NPV_0 = NPV_1$:

$$NPV_0 = -I^* + \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\$200}{1.1^t} = -I^* + \$2200$$

$$NPV_1 = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{-I^*}{1.1} + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\$300}{1.1^t} \right) + \frac{1}{2} \cdot 0 = \frac{-I^*}{2.2} + \$1500$$

$$NPV_0 = NPV_1 \Rightarrow \frac{-I^*}{2.2} + \$1500 = -I^* + \$2200 \Rightarrow I^* = \$1283$$

При $I < I^*$ завод нужно строить немедленно.

Эта формула позволяет проанализировать, как решение зависит от строительства завода. Это одна из многих задач, которые могут быть решены на таком простом уровне.

Какие сделаны идеализированные предположения, от чего хотелось бы избавиться и каким образом это можно сделать?

Прежде всего, речь о формуле прибыли.

$$П = P \cdot Q - VC \cdot Q - FC$$

Если это не единичное производство, например в серийном производстве, изменение объема влияет на прибыль.

Цена является элементом неопределенности. Даже у монополии. Монополия берет кривую спроса, которая меняется в силу эффекта замены.

Q тоже неопределенное, когда вы производите брендированный продукт.

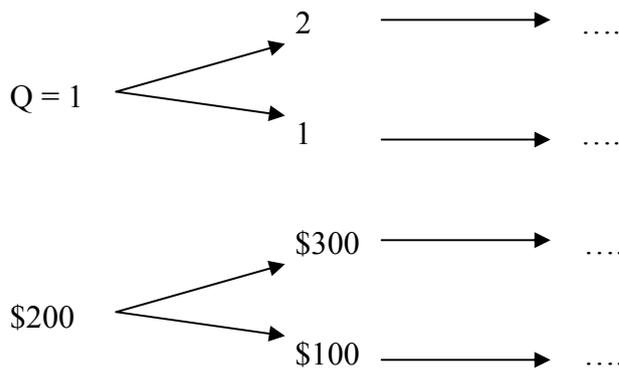
VC включает все: нефть, бензин и другие колеблемые факторы (металл, с/х и пр.), поэтому является неопределенной величиной.

Будем считать FC детерминированной величиной, хотя это тоже весьма условно. Но в рамках анализа конкурентоспособности будем считать, что это детерминировано.

Можем ли мы решить задачу даже для однопродуктовой фирмы с учетом этих неопределенностей? Что нам нужно чтобы это описать?

Неверный пример:

Производим 2 изделия и неизвестно сколько можно продать. Опишем неопределенность по Q :



Оставив неопределенность по P , можем ли мы решить задачу? при данных условиях не хватает связи между этими двумя неопределенностями. Речь идет о корреляционной зависимости между переменными. Когда неопределенностей две, то нужно определить корреляцию между неопределенностями. На уровне здравого смысла варианты могут быть следующими. Если цена \$300, то спрос 2, если \$100, то спрос 1.

С точки зрения корреляции они коррелированы и коррелированы с 1. Они могут быть коррелированы с -1 , могут быть с положительным коэффициентом корреляции, отличным от 1. Могут быть независимыми событиями.

Отсюда легко понять, что задача чрезвычайно усложнится. Предлагается не заниматься задачами прикладной математики, а заниматься задачами управления в презентациях и групповых проектах. На уровне консультантов и топ-менеджеров должны появиться люди, способные ставить подобные задачи и нанимать людей для их решения. Может показаться, что все сложно и сделать ничего нельзя. Однако с помощью имитационного моделирования (один из методов мат. статистики) можно кое-что сделать. Под имитацией имеется ввиду воспроизведение ситуации с помощью мат. моделей. Например, известно, что частота звонков 30% до 1 минуты, 20% от 1 до 2,25% от 2 до 3, 25% от 3 до 4, а больше 4 не бывает.

Как можно подойти к такого рода процессу? Можно посадить людей и велеть ставить галочки. Но если эта статистика уже есть, то можно имитировать это распределение. В более сложном виде имитационное моделирование позволяет имитировать эти процессы и будут получаться разные соотношения, разные прибыли. Ответ будет выглядеть так: если поступать так и так, то в 80 % обогатимся, а в 20% разоримся. Но если не делать по-другому, то в обогатимся 60% случаев, а разоримся в 40% случаев.

Есть специализированное программное обеспечение, но оно пока не доступно для обучения.

Очень значимо как находить базисную неопределенность, если мы говорим о реальных опционах. Просто это должно быть потому, что должна появиться некая личная интуиция. Базовый пример будет использоваться дальше, будет задание по модификации его, нужно ввести ненулевые VC , но детерминированные.

При этом интерпретировать цену РО достаточно сложно. Рассчитать ее достаточно легко. $NPV_1 = NPV_0$ Формально эту величину \$173 стоит интерпретировать как цену опциона. Однако кто кому \$173 доллара платит? Это ментальный опцион в голове менеджера.

Поэтому довольно трудно понять, кто кому передает \$173, при этом стоит полагать, что ценность реального опциона не имеет интерпретации, а имеет основание ПРАВИЛО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ. В некоторых случаях ценность опциона имеет значение, но это в единственной ситуации.

Теоретический подход к оценке в финансах один. Это принцип отсутствия арбитражных возможностей. В некоторых случаях — недвижимостью. Будет сформулирован алгоритм принятия решений, который приводит к четкой оценке. То есть четкий алгоритм, как безрисково получить некую сумму денег. В остальных случаях цена не является важной и вспомогательна сама по себе.

ЛЕКЦИЯ № 3 (неделя 4)

25.09.2007

Что дает реальный опцион? В некоторых случаях нам удастся получить более точную оценку компании с учетом гибкости.

Давайте повторим, что нужно сделать в связи с реальным опционом? Когда мы полагаем, что нечто является реальным опционом, что мы должны сделать?

Например, если вам сообщают о заседании, которое нужно посетить, то опциона подготовки нет. Информации о совещании заранее не было. Значит, каждый живет в мире неопределенности. Совещания могут быть разными по длительности, важности и сроку. Иногда есть реальный опцион непосещения. Но иногда ходить обязательно и гибкости нет. Таким образом, есть неопределенность, но нет гибкости. Предсказательной силы нет, и никак вероятностным образом описать невозможно.

Есть неопределенность, нет гибкости, и неопределенность никак не описывается. Такого рода неопределенность называют дурная, без ковычек. Это такая неопределенность, которую хотелось бы не встречать, при этом управленческого способа борьбы с ней нет. Дурная неопределенность является ограничением модели реальных опционов. Точнее, если неопределенность не имеет вероятностного описания, то управление ею невозможно. Землетрясение предсказываются плохо, однако некоторое вероятностное распределение здесь есть.

Если есть случайная величина (спрос, цена поставщика, цена на продукт на рынке), то для того, чтобы описать ее в простейшем случае достаточно задать закон ее распределения.

Величины бывают дискретные и непрерывные. Между ними есть существенная разница. В случае дискретного распределения нужно нарисовать таблицу — закон распределения случайной величины X . Во второй строке пишется вероятность:

X_1	X_1	X_2	...	X_n
p_1	p_1	p_2	...	p_n

Обычно это аппроксимация, но часто ее вполне достаточно. При экспертном методе только и подходит.

Если речь идет о непрерывной величине, то она принимает некоторый интервал значений. Обычно сталкиваемся с величиной с нормальным распределением. В этом случае речь идет о плотности. Нормальной случайной величиной называется та, у которой распределение колоколообразное.

По оси OX откладываем значение величины. Предположим, что доходность зафиксирована.

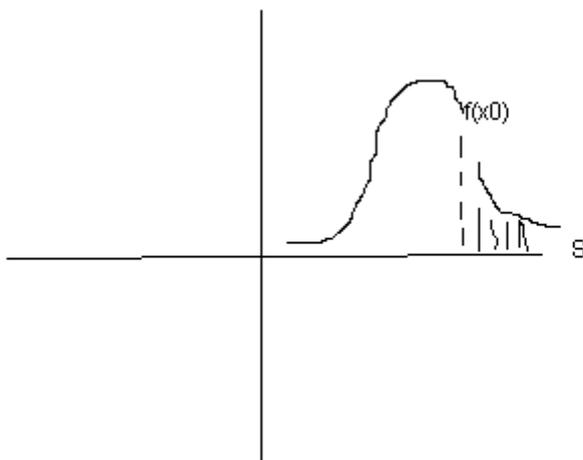
Какова вероятность того, что величина приняла некоторое конкретное значение?

$$P(X=X_0) = 0$$

В повести Жюль Верна описан интересный случай. Два джентльмена хотели быть главами клуба, они были равны по всем параметрам. Ученый сказал, что так не бывает, и принесли лупу, то есть на какие-то микроны один выиграл у другого. Почему так произошло? Два вещественных числа друг другу не бывают равными. Мораль в том, что точно попасть в точку нельзя. Вывод, вероятность равна 0!

площадь заштрихованной фигуры и

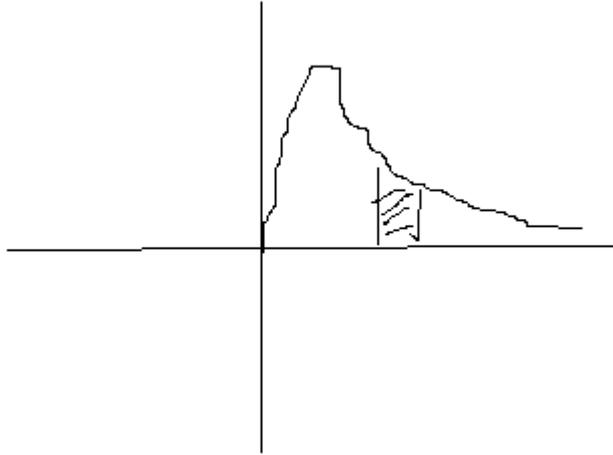
$$P(X_0 < X < X_1) = S$$



Эта картинка показывает график плотности распределения вероятности. По горизонтальной оси откладывается значение СВ. Что измеряется по вертикальной оси? Ответ лучше не знать, просто этот параметр обладает тем свойством, что площадь заштрихованной фигуры равна вероятности попадания СВ в интервал $[X_1, X_2]$.

Хвосты нормального распределения плотно прилегают к осям. Среднее значение нормального распределения обозначается через a . У нормального распределения есть еще один параметр σ . Это среднеквадратичное отклонение, и оно отвечает за растяжение. Если σ маленькая, то картинка сжимается, и так как площадь под кривой равна 1, и колокол станет выше и уже. Если он станет выше и уже, то при том же ожидаемом значении с точки зрения возможности предсказать величину это хорошо. σ отвечает за отклонение от среднего значения, то есть то, что в финансах называют риском. Если σ возрастает, то колокол становится ниже, но шире. В этой ситуации сложнее осуществлять предсказания, и если величина есть ценная бумага, то в соответствии с Марковицем σ и есть мера риска.

Для каких случайных величин годится нормальное распределение? Цена по определению положительная, а тут могут быть отрицательные значения. Для описания цены использует лог-нормальное распределение.



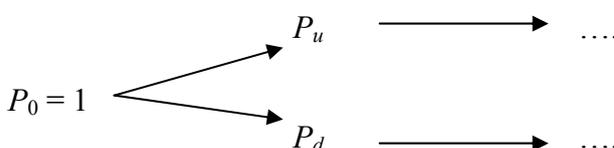
Если мы говорим о цене акции, то используем лог-нормальное распределение, если о доходности — нормальное. Капитализация компании — лог-нормальное распределение. Случайная величина имеет лог-нормальное распределение, если ее логарифм (обычно натуральный) обладает нормальным распределением.

Для того, чтобы это имело смысл, значение должно быть положительным. Здесь нет строгих определений, более того, они вряд ли понадобятся, однако интуитивно понимать это нужно. Часто будем иметь дело с лог-нормальным распределением. Продолжим экскурс в философию всего этого. Случайная величина это статическое понятие, а финансы в статике не существуют. Потоки денежных платежей предполагают развитие во времени. То есть мы имеем дело не со случайной величиной, а с понятием случайного процесса.

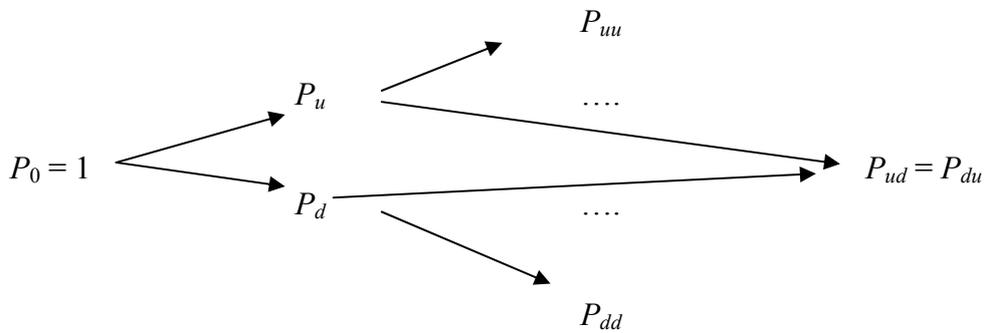
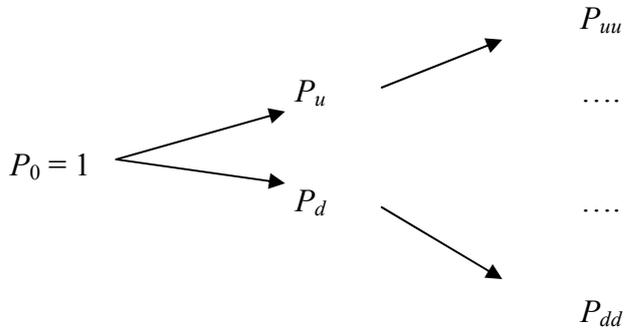
$X = X_T$. Он проиндексирован временем и при каждом T , X_T — это случайная величина с определенным описанием нормального распределения. Если бы это было так, то это было бы просто свалкой, потому что нет связей между временными данными. Для того, чтобы описать случайный процесс нужно взять 2 момента времени и объяснить, как случайные величины в эти моменты времени связаны друг с другом. Объяснять в общем не будем, просто рассмотрим идею, лежащую в основе двоичного дерева или дерева альтернатив.

Итак, в процессе выполнения ДЗ возник вопрос, который Брийли и Майерс не объясняют. В рамках курса мы будем иметь дело с двоичным деревом.

Предположим, речь идет о цене актива. В момент 0 это P_0 . Далее она изменяется в соответствии с определенным процессом, P_t является случайной величиной. Это очень сложная постановка. Двоичное дерево упрощает ситуацию. На первом шаге любой длительности:

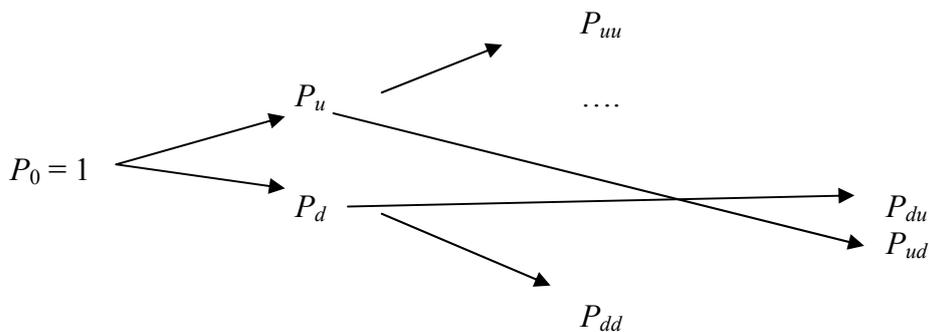


Во второй момент времени по принципу двоичного дерева, эксперту трудно придумать более двух разных вариантов. Далее происходит так:



Что дальше? $P_{ud} = P_{du}$. Это закон природы?

Например, могло оказаться, что $P_{ud} < P_{du}$, или $P_{ud} > P_{du}$. Если мы формируем дерево альтернатив на основе экспертных оценок, то так должно получиться.



Почему во всех задачах рисуют картинку, когда $P_{ud} = P_{du}$? История здесь такая: рисование реалистичных картинок требует, чтобы эксперты дали анализ на несколько шагов. То есть они должны быть умными, но даже если это так, все равно степень надежности предсказания не выдающаяся.

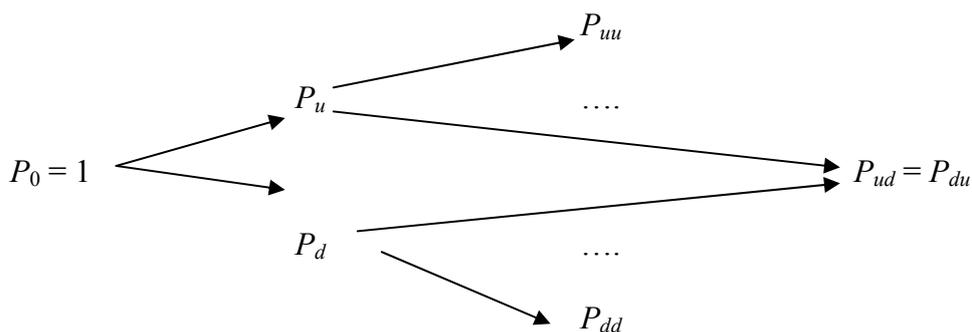
Есть интересная история LTCM. Long Term Capital Management — это хеджевый фонд, который был основан в 1996 году в США, и тремя главными менеджерами этого фонда были главный трейдер Соломон Брозерс, и два гения в области финансов, получившие вскоре нобелевскую премию — Шоулз, Мертен.

Эта троица основала фонд и в 1997 году они получили 46% доналоговой прибыли для пайщиков фонда. Там хитро использовались производные инструменты, финансовые опционы. Это был рекорд прибыльности. Крутилось несколько десятков миллиардов долларов, больше чем бюджет России тогда. И в сентябре 1998 года фонд был вынужден объявить об убытке в 2 или 2.5 млрд. долларов по текущим платежам. Это было раскрыто, ситуация была скандальной, вкладчиками были крупнейшие банки, вкладывавшие деньги крупнейших клиентов. Чем кончилось дело? Помогло государство. Очень влиятельные люди были вкладчиками, они пошли к конгрессменам, те нажали на правительство и убедило его в действиях. И в течение недели правительство убедило 10 крупнейших банков провести bailout — прокредитовали долгосрочным образом. Это позволило расплатиться с недоимками.

А вот Enron не получил такого кредита, так как спонсировали республиканцев и те не могли им помочь. После этого американцы опубликовали списки, кто кому жертвовал деньги. Платили поровну. А Enron ошибся и прокредитовал одну партию.

Прогорел LTCM на торговле финансовыми опционами. Люди во главе компании были гениями. Но их решения не могут быть правильными на регулярной основе. Все это говорит, что индивидуальный подход крайне ненадежен.

Поэтому, смотрим на картинку:



Чтобы описать реальный опцион нужно описать неопределенность.

σ — риск (волатильность), a — рост (доходность)

Предположим, что они нам даны. X_t — случайный процесс, удовлетворяющий некоторым условиям, то тогда зная их: σ , a , X_t и в теории, они должны быть нарисованы до бесконечности. Эта картинка является приближением для того непрерывного распределения цены, имеющего место.

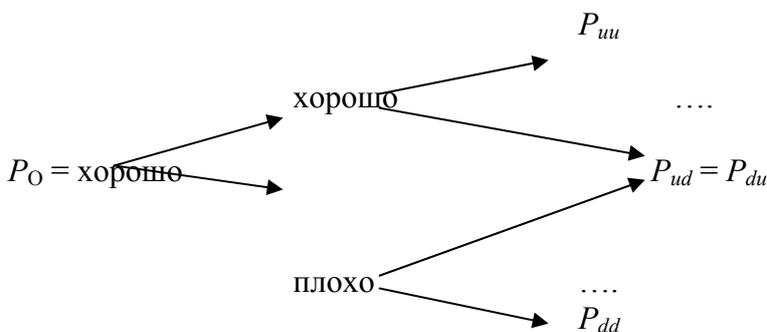
Вопрос — почему рисуем бесконечные биномиальные деревья? Вроде бы да, оно должно быть непрерывным. Оно так и есть, а наши картинки являются приближением. Самое важное, что все деревья мы рисуем определенным образом, и если при этом мы знаем σ , a , X_t , то именно так и нужно рисовать и анализировать.

Это небольшой рассказ об используемом методе. Давайте разберемся с вопросом о ДЗ. Нематериальные активы невозможно оценить исходя из CDF, они относятся к числу реальных опционов.

В активе с реальными опционами: чем больше риск, тем больше он стоит. Интересно придумать такое управление, что в условиях риска вы получаете большую ценность. Это связано с актуальными вещам. В мире стало больше конкурентов, появился округ, страна, затем мир.

Вернемся к проблеме с IBM. В связи с чем упоминалась компания в статье и о чем шла речь. Факт — при производстве жестких дисков при начале убыточного производства IBM решила продать производство. Был опцион прекращения проекта, прекращения производства — option to abandon

В начальный момент времени нужно заготовить реальный опцион.



Если завод неудачный, то проще построить новое производство. Иногда, правда, плохое производство надо купить, даже если заводы неудачные — есть дилерская сеть и так далее. В случае IBM реальным опционом выступает бренд в области, один из трех мировых брендов. Имеет плохие фин. результатов, много брака, много отзывов. Но бренд не теряется и технология не ставится под сомнения. Бренд + хорошая технология + плохое управление и дало возможность продажи бизнеса Hitachi.

Второй кейс был относительно Lenovo. IBM продало этой компании и производство ноутбуков, и ПК.

Почему это произошло? Самый простой ответ — бухгалтерский. Производство было убыточно. То есть Hitachi купило технологию и брэнд, развивало само. Однако IBM производило все на мощностях Lenovo. Однако компания убыточна, а производственная база та же. Такеучи полагает, что IBM просто перешло в другую эпоху. Но тогда все материальное производство переместится из США в Китай, затем в Кению, затем в Мозамбик. Итак, определить экономическую границу между экономикой знаний и экономикой материального производства. В чем заключается эта граница?

Домашнее задание:

Первая из статей РЖМ (2004а) рассказывает о первой работе, в которой был употреблен термин РО. Ее написал Myers. В связи с этим, обратите внимание на материалы из Брикхема и Гапенски. Например, гл. 5 — теория опционов и их оценка. Речь идет как раз о статье Майерса.

Прочсть подглаву «Ценообразование опционов и корпоративная финансовая политика». Правильно говорить, при этом, ценообразование на опционы. Страницы 152–156. Требуется рассмотреть формулу Блэка-Шоулза и понимать как ей пользоваться. Рассмотреть численный расчет.

Все выкладки можно сделать с помощью калькулятора.

Ответить на вопросы:

- 1) Опишите формально в чем заключается опцион в случае фирмы, использующей леверидж
- 2) Кто является обладателем этого реального опциона.
- 3) Пусть рассматривается фирма, которая выбирает решение о структуре капитала. Предположим, что речь идет либо о финансировании только за счет собственных средств, либо о половинном долговом финансировании. Можно ли произвести выбор между этими двумя вариантами только на основе теории реальных опционов. Используйте и в случае фирмы без левериджа те же цифры, что и в Брикхеме и Гапенски.

Ответы присылать по имейлу до 12.00 вторника

ЛЕКЦИЯ № 4 часть 1 (неделя 5)

25.09.2007

Важно отметить: номер недели это когда задали задание, а не когда задание было выслано преподавателю.

Сегодня лекция будет состоять из двух частей. На прошлой лекции мы говорили о математике, связанной с опционами. Поговорим еще раз. Что нужно знать об опционе, чтобы работать с ним?

Опцион — некий придуманный инструмент, который продается инвестору, который покупают инвесторы. Почему это происходит?

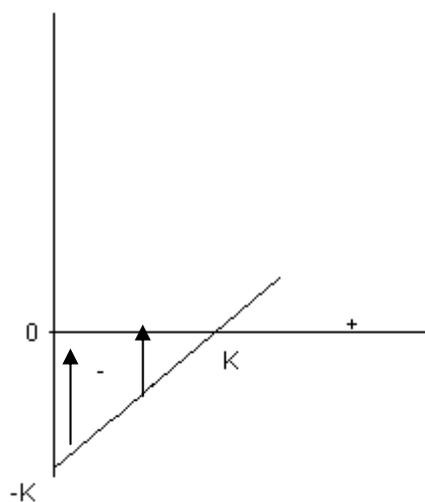
Опцион дает возможность выбора, а точнее отказ от плохого выбора. Право выбрать только хорошее, отказаться от плохого. Это касается именно опциона, в случае форвардов и фьючерсов отказаться невозможно, то есть по фиксированной цене вам придется работать. Несмотря на то, что и форварды, и опционы, и фьючерсы — деривативы, в

случае форварда вы обязаны выполнять контракт по цене исполнения сколь бы не выгодно это не было.

Кстати, чем отличаются фьючерсы от форвардов? Да, фьючерс не может быть вне биржи. Однако, почему? Все слышали о клиринговой палате? См. Брэйли и Майерс, форварды и фьючерсы для ликвидации безграмотности.

В случае фьючерсов есть товарищество, и оно называется clearing house, и эта клиринговая палата отвечает за начисление маржи. Из многих ее видов самая главная вариационная маржа. Что это за вариация — изменение? Вариационная маржа выплачивается в связи с изменениями. Что это за изменения? Если в момент исполнения базовый актив будет стоить 0, а у нас форвард связан с покупкой. То есть все могут получить это актив бесплатно, а владелец контракта обязан выполнить его и обладатель длинной позиции (покупка) потеряет деньги.

В этой ситуации владелец контракта теряет $-K$, если базовый актив будет стоить K , то ничего не будет потеряно. Это схема форвардного контракта



От фьючерса он отличается наличием вариационной маржи (variation margin).

Если владелец контракта сидит в минуса ему хочется отказаться от контракта. Экономика и менеджмент о поведении человека, а не о юриспруденции. Если кто-то хочет сделать плохо, то нужно уйти от этой ситуации. В случае контракта, неудачного старт-апа хочется обанкротиться. Поэтому процедура банкротства сложна, чтобы предприниматель не мог постоянно объявлять о банкротстве. Общество делает банкротства таким институтом, через который нелегко пройти. Итак, в ситуации минуса хочется убежать и не выполнить контракт. Что делается для того, чтобы биржа не страдала? Если половина биржи не рассчитала и половина убежала, в дураках могут остаться умные трейдеры.

Клиринговые центры на биржах появились около 1845 года, когда в Чикаго простые американские фермеры решили проблему перемещения зерна по рекам. Что происходило? Зерно массово скупали спекулянты, а потом продавали частным лицам зимой по очень высоким ценам. Борьба со спекулянтами привела к появлению фьючерсных контрактов и клиринговой палаты. В связи с этим была основана эта палата, начислявшая вариационную маржу. Что можно собрать клиринговой палате в качестве страховки? У каждого торговца есть счет в клиринговой палате, и если там не хватает денег, контракт

может быть закрыт. То есть деньги, которые могут потерять торговцы, списываются постоянно в момент падения цены контракта.

Что же тогда является клирингом? Что выполняется при переходе акций из рук в руки, кроме передачи денег, регистрации, фиксации сделки? При любой сделке платятся налоги. Клиринговые расчеты отличаются тем, что налоги не платятся. Специальный закон, регулировавший ее деятельность, устанавливал, что расчеты являются по своему смыслу взаимозачетом и с них не уплачивается налог. В принципе, при взаимозачете тоже могут быть налоговые последствия. Даже меняя марки, нужно определить их стоимость и заплатить налог. Вообще обменяться просто так нельзя, но в случае клиринговой палаты ни одна из операций не облагается налогом. Фьючерс отличается от форварда механизмом вариационной маржи, расчеты проводятся через клиринговую палату — расчетные фирмы, образующие партнерство. Таким образом, фьючерс является более надежным инструментом для биржи и распространен сильнее.

Опцион при этом может торговаться и на бирже и вне ее. Вариационную маржу нужно брать с обоих участников оборота. В случае с опционами, есть продавец и покупатель колл опциона. С кого из них будем брать вариационную маржу? Очевидно с того, кто продал, по логике опционной торговли и правил торговли если вы купили опцион, то нет предмета для уплаты вариационной маржи, потому что если вы не хотите исполнять вы можете отказаться и все деньги, которые вы должны были заплатить, вы уже уплатили. Если же вы являетесь продавцом, то ваш убыток неограничен. В связи с этим, продавец опциона в обязательном порядке выплачивает вариационную маржу. Это не имеет отношения к реальным опционам, однако помогает понять структуру риска.

Как можно на рынке уничтожить свою позицию? Если тренд цены идет не в ту сторону, то нужно совершить офсетную сделку, то есть противоположную по своей сути. Это контракт с тем же сроком исполнения но по другой цене. Если у вас было 5 неправильных контрактов, нужно совершить 5 офсетных сделок и после этого у вас уже нет открытых позиций (open interest). То есть если у вас было 3 контракта на покупку, на тот же срок 3 контракта на продажу вы закрыли свои позиции на эту дату. Чем отличается контракт от позиции понять не очень просто, и анализировать это стоит достаточно долго.

Установили, чем форвард отличается от фьючерса. Вернемся к опциону.

Итак, есть возможность отказа. Что еще хорошо? Есть еще одна хорошая вещь. Она касается того, что в реальности каждый опцион включает в себя левверидж. Левверидж в данном случае имеется ввиду, что мы используем заемные средства для осуществления определенного проекта. Де юре, левверидж вроде бы не используется, однако в теории финансов многие отношения возникают не в силу закона, а в силу определенных экономических отношений по своей логике. Давайте задумаемся. Мы покупаем колл опцион на акции Майкрософта. Сегодня цена \$30, страйковая цена \$32.

c = цена колл опциона

Какой может быть приблизительно цена колл опциона, чтобы их продавалось и покупалось много. Реально — \$1-\$2. Практика говорит так — в среднем 5% от цены актива.

Пусть $c = \$2$. Мы думаем, что акции вырастут. Мы убеждены, что на момент истечения контракта будет \$35. Что мы получим, исполнив опционный контракт? При страйковой цене \$32 с каждой акции мы получим \$3. Таким образом, мы имеем доходность

$$(35-32)/2 = 1.5 = 150\%.$$

Если бы мы купили саму акцию, то ее купили бы за \$30, продали за \$35, итого доходность составит лишь $5/30 = 17\%$. С использованием опциона мы заработали в 9 раз больше, чем на рынке спот.

Именно это наблюдение говорит про механизм леввериджа. Вам позволили купить право заработать 3 доллара роста не за цену акции \$30 или \$32, а за цену в 15 или 20 раз меньше. Раз рынок это позволил, значит наличие рынка опционов как такового дает вам возможность леввериджа. Именно поэтому в этом рынке заинтересован спекулянт. Для того чтобы он имел интерес, нужно чтобы опцион был конфеткой. Для этого необходимо дать что-то чрезвычайно интересное. Если торгуя опционами он заработает в 15 раз больше, значит созданы условия работы спекулянта. Кто же дал эти средства. Благодаря чему удастся получить эти \$35–\$32 в реальности?

Знаменатель «дает» рынок опционов, а рынок базового актива должен быть и быть исключительно ликвидным. Если выяснится, что из-за большого количества опционов нужно продать много акций по \$35, то при превалирующей цене может не быть предложения акций и контракты сорвутся. Здесь нет математической модели, потому что нет модели описывающей, насколько рынок должен быть ликвидным. Но сам левверидж создается комбинацией рынка опционов и рынка базового актива, при этом рынок базового актива должен быть очень ликвидным. Почему все спекулянты еще не ринулись на этот рынок?

Если фирмой владеет женщина, то шансов получить кредит у нее меньше, а если она получит, то по более высокой ставке. Якобы это особенность России. Если мы сообщим об этом по радио, то что должен сделать рынок? Интересный вывод о том, что это культурный эффект. Как сложилось такое поведение? При этом работник такой компании обычно просто должен уйти в другую компанию к мужчине. Но это не всегда происходит именно так.

Левверидж – возможность получить деньги и доходность существенно выше. Может ли быть так, что опцион при цене \$30 за акцию будет стоить \$30. Нет модели, которая соотносит между собой цену и объем. Обычно P и Q связывают и во многих моделях эти величины входят в некоторые уравнения и взаимосвязаны. Любопытное свойство ценообразования на опционы заключается в том, что теория дает цену, цена описывается формулой Блека-Шоулза, а вот объем опционов пока не описывается никакой моделью. Мы зачастую можем написать правильную формулу, однако по ней просто не будет торгов. Если цена поднимется до \$30, то сделок не будет и будут покупать сам актив. Почему нет рынка и по промежуточным значениям? Наука не готова это объяснить. Речь идет про колл-опционы.

Пут опцион, то есть опцион на продажу. Вроде бы обратная сторона колл-опциона, почему же они ведут себя по-другому? Потому что потери у колл опциона у того, кто его выписал, неограниченны и это существенно сдерживает.

В случае пут опциона цена ниже нуля упасть не может. В этом есть некоторая несимметричность. Аналогичная логика с лог-нормальным распределением применима и здесь. Цена пут опциона составляет около 20% от базисного актива. Разумно, что иногда все это колеблется, есть некоторый разброс. Для того чтобы посмотреть как это выглядит в реальности — первая половина ДЗ.

Взять живую компанию, на которую торгуются и колл и пут опционы, посмотреть на компанию, на объемы. Например, MSFT — Microsoft.
Посмотреть можно на сайте <http://www.nasdaq.com>. Ввести symbol MSFT. Символ Интела INTC.

Рассмотреть:

- 1) сроки
- 2) при фиксированном сроке разные страйки
- 3) разные котировки цены
- 4) при каких котировках цены есть нетривиальные объемы

Посмотреть на разные сроки. Смысл — оценить величину левеиджа, и с увеличением количества процентов левеиджа становится меньше, мы заинтересованы посмотреть и проанализировать что с ним происходит.

То есть почему опцион является конфеткой — возможность отказаться, и наличие левеиджа. И инвестор хочет заниматься только опционами. На фьючерсной бирже Санкт-Петербурга торговали опционами на валюту. Объемы были смехотворными. Люди приходили на 3 часа торгов и получали огромное интеллектуальное удовлетворение.

ЛЕКЦИЯ № 4 часть 2

25.09.2007

Рассмотрим опционы в том виде, как они встречаются в ROA (real options analysis).

Что из базовой математики нужно в ROA?

Когда вообще осмыслены опционы?

Что является предпосылкой для того, чтобы можно было использовать эти инструменты?

Нужна неопределенность (в цене базового актива). В случае реального опциона неопределенность может касаться и цены и других моментов, связанных со спросом, цена является только одним из факторов. В отличие от обычного опциона может быть целый ряд источников неопределенности. Инструментарием является моделирование с помощью биномиального (двоичного) дерева.

Если мы исследуем динамику, то нужно рассмотреть процесс. Имя процесса — геометрическое броуновское движение. Исследовать этот процесс довольно сложно, нельзя сказать, что все задачи можно так моделировать, однако предполагается, что это так.

Нужно некоторое определение неопределенности. Нам достаточно дискретной модели неопределенности — биномиального дерева. Это были модели неопределенности.

После этих моделей мы можем узнать ответ на решение задачи, который состоит из двух частей

- 1) цена реального опциона
- 2) правила принятия решений

То есть на дереве неопределенности в каждом узле (точке неопределенности) должен быть рецепт идем мы дальше по стрелочке или принимается решение, например, увеличить мощности производства, перейти на свои мощности, использовать аутсорсинг и пр. Может быть много управленческих действий. Должно быть правило, выраженное в математической форме, когда выбирать то или иное решение, или оставлять все как было.

Часто концентрируются на вопросе цены реального опциона. Однако, с точки зрения практики управленческих реальных опционов, цена нам не очень важна. Мы говорили, что РО существует и ценен в голове, его нельзя перепродать в силу его неимитируемости и уникальности, поэтому цена не очень важна, однако параллельно с ценой находятся правила принятия решений, что и есть менеджмент.

Что есть стратегия? Предполагается, что в фирме есть регламент, который говорит, какое решение мы принимаем в определенной ситуации. Это комбинация субъективных и объективных обстоятельств. Стратегия — правила принятия решений, более или менее прописанные. Реальные опционы позволяют сформулировать правила принятия решений в условиях неопределенности процессов. Реальный опцион формируется до того, как возникла ситуация. То есть проблема принятия решений однозначна стратегии. Невозможно по каждому решению заготовить стратегию, но по главным неопределенностям большие компании заготавливают реальные опционы.

Как же можно описать правила принятия решений. Для этого существует математический метод, который называется динамическое программирование. Рассмотрим все на упрощенном примере.

Динамическое программирование: выбор секретарши

Это пример из проф. Вагнера, из этой книги. Есть возможность рассмотреть задачу от содержания до формализации, расчета и анализа что еще могут дать реальные опционы.

Сюжет:

Администратор, ответственный за набор персонала встречается с необходимостью нанять лицо для секретарской работы. Если эти люди просто приходят из внешнего мира, то задача не конструктивна управленчески и не годится для анализа. Однако обычно мы обращаемся в спец. школу, например, школу для секретарей. Так как мы работаем с 1м партнером, мы знаем, какого качества людей мы им поставляем. Вопрос может решаться напрямую через агентство или через школу, которая является постоянным партнером.

Для нас это элемент предсказуемости результата. У нас есть статистика по качеству людей из этого источника. Это позволило нам найти постоянного партнера, для нас это важнейшее обстоятельство.

Администратор хочет нанять как можно более эффективного работника на должность, нужен 1 человек. Встает вопрос о качестве. Обычно качество задается на некоей условной шкале. Предположим, что шкала такая: один балл ставится посредственной секретарше, 2 — хорошей и 3 — отличной. При этом проводится интервью без возвращения, нужно дать ответ сразу и отвергнутая кандидатура недоступна.

Сопоставим 2 вещи: численные величины и качественные. Когда мы переводим качественные величины в цифры — производится квантификация. Мы провели квантификацию 1, 2, 3. Это нам дает распределение качества кандидатов на секретарскую работу.

В таблице вероятностного распределения в верхней строчке стоит качество, в нижней — вероятность:

X_i	1	2	3
p_i	0,3	0,5	0,2

Распределение немного скошено в пользу троечниц.

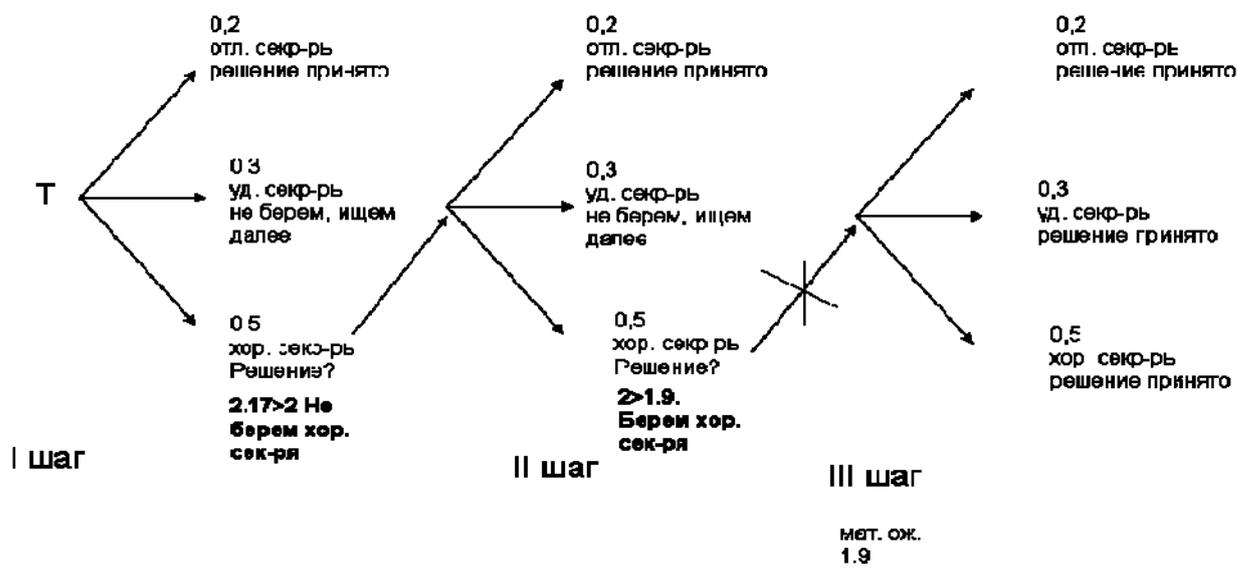
Администратор готов встретиться не с одной претенденткой. Если бы он хотел с только с одной, то задача не решалась бы в рамках модели РО. Встречаемся с несколькими претендентками. В классе решим задачу, когда рассматриваются 3 претендентки. Из отдела исследования операций фирмы вызвали специалиста, которому сказали, что в случае определения качества претендентки нужно сформулировать критерии приема исходя из максимизации результата. Максимизация результата — когда максимум зависит от нашей стратегии.

Так как нет личных симпатий, если первой приходит девушка с рейтингом 3, то ее нужно брать сразу. При этом определение баллов происходит на основании утвержденных методик подбора сотрудников. Тем самым внутри 1, 2 и 3 иерархии нет. Если пришла девушка с оценкой 3 берем немедленно. Если попалась посредственная, то брать ее не нужно, потому что хуже не будет. Если на втором шагу тоже не берем. А на третьем брать уже придется.

О том, что нам стоит ограничить количество интервью посмотрим дальше. Рассмотрим также ситуацию, в которой происходит выбор мужа. Можно дать интерпретацию с точки зрения инноваций, покупки патента и так далее.

Отсюда ясно, что отвечать мы умеем в тривиальных случаях. Что делать в нетривиальных? С помощью какого аппарата следует моделировать эту ситуацию? Ответ — с помощью дерева принятия решений.

Каким образом обстоит дело здесь? Есть начальная точка, соответствующая приходу первой девушки



Какое решение нужно принять в нетривиальных случаях?

В конечном шаге нужно брать любую кандидатуку. Для решения этой задачи в местах двух обведенных точек, по каким стрелочкам нужно, а по каким не нужно действовать, нужно применить некую математику, которая и называется динамическим программированием. В чем идеология решения задач решения в стиле динамического программирования? Динамическое программирование предлагает решение с конца, то есть «методом обратной прогонки». Увидим, что с конца задача решается очень легко. Конец устроен замечательно. Задача носит вероятностный характер и нужно ориентироваться на ожидаемое значение. То есть на то, сколько баллов мы ожидаем получить от кандидатуры.

Если мы дожили до третьего интервью, то кандидатуру берем в любом случае. Мат. ожидание (3) $3*0.2 + 2 * 0.5 + 1 * 0.3 = 1.9$. Распределение скошено в худшую сторону, поэтому 1ю9. Тем самым можно приписать к точке (3) 1.9 и при этом неважно как мы туда попали. Хорошей девушке мы даем 2 балла, следовательно, в квадрате справа 2 балла.

Если при втором исследовании попала хорошая кандидатура, то ее следует брать. Это часть ответа, которая не будет пересчитана.

В предыдущем квадрате, от него отходят 2 стрелочки. Если брать — оставляем 2 балла. Значит во втором случае если отличница — берем, если хорошая девушка или посредственная, то какой результат будет в итоге? Решение частично построено, значит, если там идет 0.5, то результатом будет 2. Посчитаем здесь. До того, как мы не поняли решения, однако после этого момента мы знаем, что мы ее берем оценку того, кто нам может прийти на третьем шаге.

$$3*0.2 + \underline{2 * 0.5} + 1.9*0.3 = 2.17$$

И оптимальное решение будет продолжить в этом моменте

$$3*0.2 + \underline{2.17 * 0.5} + 2.17*0.3 = 2.336 \text{ — результат на первой точке}$$

То есть ответ по одному и тому же решению в разных шагах будет прямо противоположным. Сначала у нас больше надежд на то, что придет отличная кандидатура.

Конечным результатом является дерево с крестиками. На первом шагу пришла хорошая — не берем, на втором пришла хорошая — берем. Это тот ответ администратору, который может дать динамическое программирование. Тот ответ, который мы получили, базируется на знании неопределенности и использовании метода динамического программирования. В каком то смысле идеология этого метода сродни тому, что используется в менеджменте.

Найти Виханский, Наумов — «Размышления о менеджменте». Эссе прочитать. Посмотреть реплику Бухвалова А. В. про то, что менеджмент сродни динамическому программированию. Метафора использована, что когда нам нужно узнать будущее, нам нужно узнать не то, что будет завтра, а то, что будет послезавтра. То есть, подъезжая к городу, мы понимаем это по пригородам с любой стороны.

Домашнее задание

Какой бы реальный опцион можно было придумать, оценить так, чтобы задача стала задачей с реальным опционом. Опцион может быть только у администратора, например посмотреть следующую девушку в случае, если все неудачные.

Как ограничиться от позиции — делай до бесконечности, пока не пройдет отличная? Результат 2.336 может быть улучшен и критерием окончания деятельности для администратора будет определенное значение. Простой критерий такой — приростной критерий. Рассматриваем 1 — 1.9, двоих — 2.17, затем 2.36 и т.д. Итак, 5% улучшения результата является достойной мотивацией для администратора, чтобы продолжить поиски. То есть нужно нарисовать 4-е собеседование и посчитать сколько улучшения даст, затем 5-е собеседование и т.д. Если там менее 5% улучшения нужно остановиться на 4х.

Вопрос — сколько собеседований нужно рассмотреть чтобы иметь, по крайней мере, 5% улучшение результатов?

По Брикхэму и Гапенски еще одно задание:

см. том 2 и читать глава 9, анализ рисков при формировании бюджета капиталовложений. К тому, что имеет отношение к реальным опционам относятся страницы 286 – 298.

Ответить на вопросы для самопроверки из этого отрезка и ответить на них словами.

Также, продумать план групповой презентации, 4 группы по 5 человек. Каждая группа придумывает стилизованный пример, псевдокейс компании, которая действует на рынке, где существует какой-то вид неопределенности, упрощенный до единственного источника неопределенности. Главное, чтобы в постановке задачи присутствовал реальный опцион, то есть действие, спроектированное с начала, которое стоит денег и по-разному используется в будущем. Обязательно проконсультироваться с Бухваловым А. В. для правильной трактовки реальных опционов, неопределенности и особенностей кейсов.

ЛЕКЦИЯ № 5 (неделя 7)

09.10.2007

Рассмотрим лизинговые операции. Каким образом эти лизинговые платежи выгодны?

Банк не может выдать кредит в неограниченном размере, в связи с нормативом Центробанка, связывающим размер кредита в одни руки с размером уставного капитала банка. Поэтому банки учреждают лизинговые компании, которые в свою очередь занимаются зарабатыванием денег. По сути, идет оплата оборудования в рассрочку. Чем это отличается от обычной покупки оборудования?

Рационально в неких циклических отраслях, таких как авиаперевозки. И после 9/11 компании не могли себе позволить купить самолеты, однако лизинговые платежи были доступны компаниям.

Есть классическая схема — первоначальный платеж, некоторые регулярные платежи,

затем оборудование переходит в вашу собственность. В этой ситуации нет гибкости. В контракте здесь не предусмотрены некие изменения. А реальные опционы появляются здесь, когда будет писаться контракт.

Давайте осмыслим эту ситуацию как реальный опцион. Что нужно чтобы признать эту ситуацию опционом?

Неопределенностью здесь является спрос. Нужно осуществлять мониторинг этого параметра. Если спрос падает, то нужно избавляться от оборудования. То есть мы имеем неопределенность и умеем ею управлять.

Предусмотрим действия. Действие здесь — вернуть оборудование лизингодателю и прекратить делать лизинговые платежи.

Лизингодатель скорее всего не обрадуется такой возможности, значит повысит сумму первоначального платежа. Это повышение будет являться ценой опциона, то есть безвозвратными финансовыми затратами. Тем самым мы больше будем платить лизингодателю и заплатим цену реального опциона.

Чем это отличается от примера с вариантами действий, когда можно определить цену опциона? В той задаче цена не имела практического смысла, но в случае лизинга, в отличие от многих других, цена опциона действительно фактически выплачивается лизингодателю, то есть имеется лицо, получающее платеж в долларах. То есть проектирование лизингового контракта с правом возврата оборудования является примером создания реального опциона.

Важно определить цену права выкупа. Это говорит о том, что неплохо бы иметь методы расчета.

Также можно рассмотреть возможность выплаты досрочно ипотеки. Например, когда ипотечный кредит был редким, ставки были очень высокими. Сейчас возможность дает возможность рефинансирования. И если есть штраф за досрочное погашение, то размер этого штрафа и есть цена опциона, она же опционная премия. Это вариант опциона, связанного с пассивами.

В 70-х годах, в страховых компаниях прошла череда банкротств. Финансовый маркетинг корпораций — это процесс создания «конфеток», то есть когда происходит отъем денег у населения на взносы, что можно придумать для подслащения пилюли? Можно застраховать дом на миллион, и можно взять кредит в том же размере под 9 процентов. Долгосрочный анализ показывал, что доходность долгосрочных бумаг была 6%. Это означало, что кредит под 9% на значительную сумму. Но если доходность положительная, то можно получать прибыли за счет страховых компаний. На этом многие разорились, это ситуация арбитража. Условия арбитража постоянно нарушаются российскими банками. Это можно использовать.

Здесь речь о fair price — справедливой цене. Так вот, справедливая цена — это цена без арбитража. На практике всегда есть возможности арбитража. Пользуясь этими возможностями, они сразу их же и уничтожают.

ЛЕКЦИЯ № 6

16.10.2007

Важно помнить, что гибкость не обязательно является основным плюсом.

Согласно М. Портеру фирма функционирует в неопределенной внешней среде и должна обладать способностью приспосабливаться к этой внешней среде.

В дальнейшем появилась идея о том, что фирма должна сама создавать себе рынок. Одним из основоположников идеи является пр. Ким — фирма должна сама создавать свой рынок, чтобы не было предмета для конкуренции по издержкам. Это достигается за счет портфеля брэндов, выработки компетенций.

Опцион Дэббенхэмпис.

Каждый покупатель любой продукции получал купон с номером с указанием, что в ночь на рождество (после 0.00 25 числа) может пойти снег. Если он будет в 0.12 минут, то каждый должен стереть поле и узнать время. Выигрыш — миллион фунтов стерлингов. Как проверить в какое время пошел снег? То есть в данном случае формализация стихии. Выпадением снега считается попадание первых снежинок на крышу метеорологического центра в г. Лондоне. На всякий случай был указан номинал. Ограничение — воспользоваться этим опционом должен был только резидент Великобритании. Что можно сделать — договориться с резидентом. Как можно разделить приз. Какие могут быть основы для договоренности? Слабость и сила позиции определяются конкурентным рынком. В данном случае неопределенность — погодные условия.

Опцион SUCCESS

Success or your money back guaranteed.

Для школьников, которые сдают школьные экзамены, ряд издательств делают Review Guide. Каждому купившему обещают, что вернут 6 фунтов, если он провалится на экзамене. Что это за тип опциона, что является неопределенностью, а что страйковой ценой? Неопределенностью является оценка, страйковой ценой является грань между положительной и отрицательной оценкой. Это опцион пут. Этот опцион исполняем если проиграли.

Ваучер на скидку

В случае ваучера вы можете получить скидку в 25 фунтов в компании. Что означает это предложение?

Почему можно не исполнить этот ваучер? Например, если цена предложения — RRP (retailer recommended price) 239.95 пенсов. А на момент покупки в компании стоит 180 фунтов. То есть, предъявив опцион, можно получить скидку только рекомендуемой цены. То есть опцион не будет исполнен, ведь он больше, чем спот цена текущего производства. Зачем компании это вообще надо?

Домашнее задание:

Розданная задача

Задача 1. Безарбитражная оценка.

Инвестор владеет участком земли, годным для строительства шести- либо девятиквартирного дома. Затраты на строительство в расчете на 1 квартиру составляют соответственно для шестиквартирного дома — \$80 000, для девятиквартирного — \$90 000. Затраты на строительство не изменятся независимо от того в каком году — текущем или следующем начнется строительство. Текущая рыночная цена квартиры составляет \$100 000. Ежегодная арендная плата составляет \$8 000 за квартиру (после оплаты всех расходов), а безрисковая процентная ставка равна 12% годовых. Если в следующем году рыночные условия будут благоприятными, то инвестор сможет продать каждую квартиру за \$120 000, если неблагоприятными, то только за \$90 000.

Вопрос: какова ценность данного участка земли?

По Брейли и Майерсу 7 издание, стр. 593, задачи 1 и 6.

Каждая из задач состоит из многих пунктов.

ТЕМА: Оценивание недвижимости с помощью реальных опционов.

Точнее, оценка участка земли в урбанизированной зоне.

- 1) Мы получим способ вычисления цены земли. Причем в простейшем случае получится конкретное число. Здесь мы получим формулу.
- 2) Полученное число является так называемой «справедливой ценой» — fair price. Встает вопрос — является ли она рыночной, есть ли доводы верить, что теоретически рассчитанная цена является той, что сложится на рынке. Нужно уметь показывать, что если цена на рынке отклоняется от справедливой цены, то имеются арбитражные возможности получения безрисковой прибыли. По сути, нужно подтверждать, что разница между ценой на рынке и справедливой ценой может быть извлечена с вероятностью 1. Это правила принятия решений.
- 3) Еще один важный аспект — никакие опросы не могут выявить регламент использования таких правил. Как проверить, используют ли на самом деле менеджеры эти возможности или нет? Нужно косвенно подтвердить, что подобные правила используются в компании. Для этого можно воспользоваться свойством актива с реальным опционом — ростом цены с возрастанием риска. Нужно проверить гипотезу о росте цены с ростом риска. Этого пока нельзя сделать, потому что невозможно

Все будет крутиться вокруг этой таблицы

Речь пойдет о европейском колл-опционе на 1 период, то есть только 2 момента времени — момент 0 и момент 1.

Представим, что есть опцион на акцию.

Нужно промоделировать базовую неопределенность, в связи с тем, что в промежутке между моментом 0 и 1 мы ничего сделать не можем. Что мы знаем на начало периода?

S — цена акции на начало времени 0.

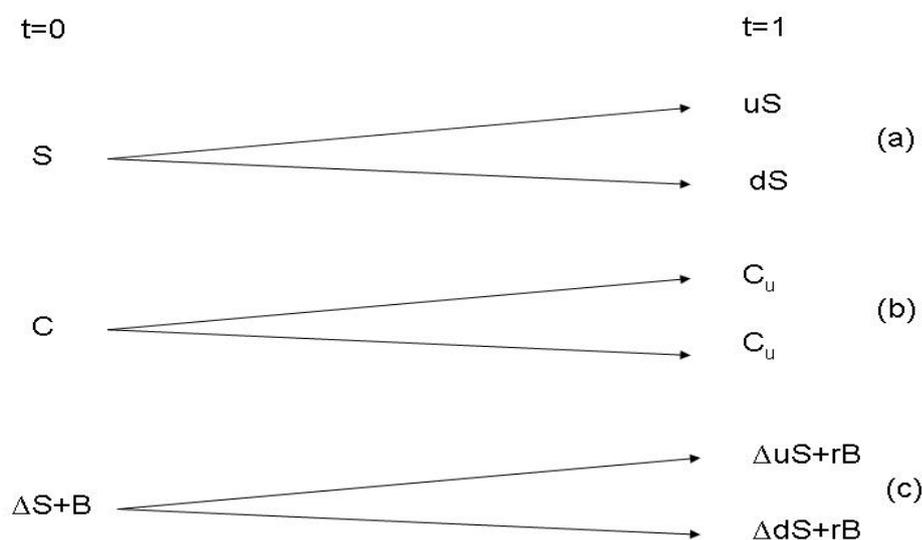
u и d характеризуют неопределенность и измеряются в разах. Если акция подорожала на 50% — ее цена 1.5. Если цена осталась той же — 1. Если цена упала до 70% — то 0.7. Тогда $u - d$ это разброс значений, и в этой ситуации он же является мерой риска.

C — цена колл-опциона. Она нам неизвестна.

Нам нужно знать K — страйковую цену. Если спот выше — выполняем.

C_u и C_d — выплаты в момент времени 1 в этом опционе со страйком K .

Если мы дожили до момента времени 1, значит, в момент времени 0 мы не знаем, что это, а вот в момент 1:



$C_u = \max(uS - K, 0)$. Ноль берем чтобы не получить отрицательного числа.
 $C_d = \max(dS - K, 0)$

Здесь d — только образно down. Может оказаться, что оба они движения вверх, это означает просто, что u больше d . То есть и лучшее и худшее в будущем могут быть лучше чем сегодня.

Зависит от безрисковой ставки процента.

r_f (risk free) — безрисковая ставка процента. r — коэффициент наращивания $r = 1 + r_f$.

Где взять безрисковую ставку? По американским обязательствам — типичные 3 месяца. Treasury bills, Treasury bonds бывают до 20 лет, отличаются сроком и бывают купонные. На бизнес-уровне это ставка несимметрична. Государство выпускает эти облигации, однако есть 2 проблемы:

- 1) r_f должен соответствовать как кредитованию, так и займу
- 2) r_f опять же должна быть стабильной во времени, не сильно изменяющейся.

Динамика мировой парадигмы о том, что же есть безрисковая ставка следующая.

Именно ограничение по выпуску ГКО правительством является основным источником неравновесия.

Поэтому можно использовать ставку LIBOR — лондонская межбанковская ставка предложения. В наибольшей мере LIBOR удовлетворяют первому свойству — соответствовать как кредитованию, так и займу. Но для малого и среднего бизнеса получить доступ к этой ставке практически нереально.

Мнение аналитиков — выбирается достаточно ликвидная муниципальная ценная бумага и ориентируется на эту ставку. Косвенный доступ к международным рынкам очень дорогостоящ.

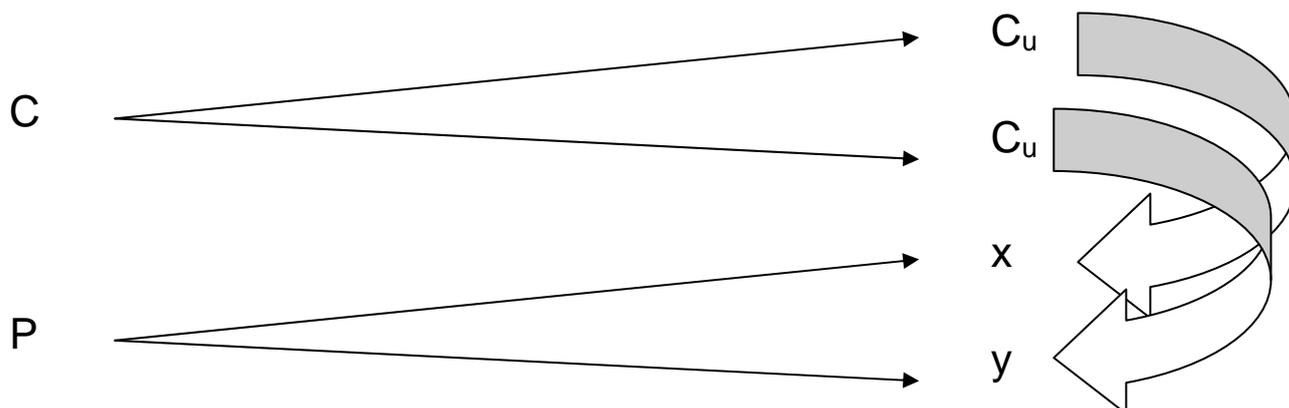
Tracking portfolio — трекинг-портфель, обозначается P . Он состоит из определенного набора активов.

$P = (\Delta, B)$, где Δ — количество базисного актива, входящего в портфель, а B — количество денег, которые толи взяты, толи даны в долг под безрисковую ставку процента. Если дельта положительна, то это сколько денег у нас есть, а вот если отрицательная — это короткая продажа. Она связана с транзакционными издержками, однако в данном случае ими можно пренебречь.

В рамках нашей модели дельта обязательно положительна, а вот деньги всегда будут со знаком минус. То есть деньги берутся в долг. Это не есть предположение модели, так получится автоматически.

Какие принципы будут лежать в основе этого портфеля — он должен идти по треку, то есть следу опциона. Это означает, что портфель означает, что выплаты по трекинг-портфелю в момент времени 1 равны выплатам по опциону в момент времени 1. Мы строим его сейчас, задумываясь о будущем.

выплаты по трекинг-портфелю в момент 1 = выплаты по опциону в момент 1



Ценность P и C сегодня связаны. Есть ситуация сегодня и через год. Есть неопределенность, но оба инструмента таковы, что при одинаковой неопределенности они дают одинаковый результат. Тогда сегодня эти инструменты мы будем оценивать одинаково. Согласно принципу отсутствия межвременного арбитража

$$C = \text{val}(P)$$

Величины Δ и B являются неизвестными.

См. (с) на слайде выше. В момент 0 каждая акция стоит известно. Значит цена акции * количество + количество денег взятых в долг. Значения пока неизвестны.

Через период если цена актива пошла вверх: ΔuS — сколько стоят акции в портфеле + коэффициент наращивания * B . То есть либо та сумма, которую получили давая в долг, либо то, что мы обязаны вернуть, взяв в долг. Это вклад в ценность портфеля в момент времени 1.

Получаем систему линейных уравнений:

$$\Delta uS + rB = C_u$$

$$\Delta dS + rB = C_d$$

Неизвестные здесь Δ и B . Применим термин «состояние мира» — модельное представление о том, как устроен мир. Модельное значит страшно огрубленное. В данном случае, мир крайне прост: может быть цена uS или dS . Одновременно не могут наступить оба события, и они образуют полную группу несовместных событий.

$$\Delta S(u-d) = C_u - C_d$$

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S(u-d)} > 0$$

Доказать, что дельта всегда положительна.

$$B = \frac{uC_d - dC_u}{(u-d)r}$$

Здесь r — это коэфф. наращивания. Тогда

$$C = \Delta S + B.$$

Это и есть конечная формула, она же цена колл опциона.

Потренируемся численно:

$S = \$100$ — сегодняшняя цена акции

Через год может повыситься на 50%, т.е. $u = 1.5$.

или остаться той же самой, т.е. $d = 1.0$.

$K = \$120$ — страйковая цена.

В результате получим $\Delta = 0.6$, $B = \$54.55$.

Трекинг-портфель: это покупка 0.6 акции и взятие в долг \$54.55.

Акция здесь дробная, решить этот вопрос можно просто, умножив, допустим, все на 100 — это стандартный объем контракта. Тогда получится 60 акций и $-\$5455$.

Дробные дельты в практике оценивания финансовых опционов несут незначительную нагрузку — цена опционов складывается в результате торговли крупными финансовыми фирмами (инвестиционными банками типа Citi или Merrill Lynch, хеджевыми фондами). Это не проблема. Совсем иначе в случае реальных опционов — завод, например, например нельзя исчислять в дробных единицах. Нельзя и умножить 0.7 завода на 10 — это означает размышление о 7 заводах вместо одного — совершенно другая задача, которую фирма не рассматривает. Трекинг-портфель в случае реальных опционов можно образовать не всегда, требуется серьезный анализ возможности его построения.

ЛЕКЦИЯ № 7

23.10.2007

Рассмотрим предположения модели.

Какими свойствами обладала модель, давшая общие формулы. Эта модель была:

- 1) однопериодной;
- 2) неопределенность предполагалась бинарной.

Ищем цену колл-опциона, но как? Путем формирования трекинг-портфеля. Речь идет об отсутствии (безрискового) межвременного арбитража. При этом постулируется, что портфель состоит из двух активов — акций и денег (Δ , B). Предполагаем также, что

$$u > d; u > 1 + r > d$$

ДЗ — объясните, почему необходимо наложить это условие?

Проверьте, что будет, если эти неравенства не выполнены. То есть, любой рациональный инвестор сделает то-то, поэтому опционов не будет. Это и будет правильный ответ на вопрос.

$$C = \Delta S + B.$$

Идеология реальных опционов говорит, как оценить и что делать.

Позитивная модель — что происходит из решения сделать то или иное.

Нормативная модель — что именно и как нужно что-то сделать.

Способ проверки, используется ли реальный опцион, не может быть таким наивным, как в общем менеджменте, то есть метод опроса (сколько работает компания, сколько сотрудников и пр.) При опросе про РО легко можно получить отрицательные ответы, хотя в реальной деятельности все используется. То есть используется только косвенный метод

проверки — отнесение к той группе активов, ценность которых с ростом риска возрастают.

Формула CAPM:

$$r_i = r_f + \beta_i(r_m - r_f)$$

Вопрос здесь в том, что покупающий не будет управлять компанией. Нужно рассмотреть, кто принимает решения. Решения принимает менеджер. Портфельный инвестор не может принять решения по стратегическому и оперативному управлению компанией, поэтому в случае оценки акций с ростом риска цена акции падает (дисконтируем по r_i). А вот сама компания может учитывать индивидуальные опционы, спроектированные самими менеджерами компании и прошедшими утверждение СД.

Основное свойства актива, со встроенными реальными опционами: с ростом риска растет ценность такого рода актива. Под риском мы понимаем и хорошее и плохое отклонение. То, что даже негативные изменения влекут увеличение стоимости актива — это нетривиальное решение. Однако это подтверждается и моделями и реальной статистикой. В случае с РО вы с положительной вероятностью можете получить убыток при этом.

Таким образом, правило косвенной проверки — раз опрос не дает результатов, то можно выяснить, верно ли, что увеличение риска влечет за собой увеличение ценности (цены) актива.

Есть более тонкие правила проверки, однако для целей курса вполне достаточно этой грубой проверки. Что она дает? В принципе, она ничего не дает для конкретного управления, она не дает ответ, что именно делать, как ведет себя опцион. Проверка дает информацию, что реальные опционы действительно используются менеджерами при управлении данным проектом.

Модель отсутствия арбитража

V (fair price) = value of call option

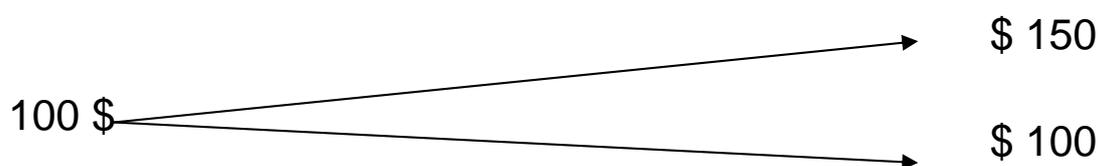
$$V_{market} < V$$

$$V_{market} > V$$

Как определить справедливую цену?

Если выполнено неравенство 1 или 2 мы должны указать безрисковые арбитражные возможности, которые позволяют нам получить всю разницу между V и V_{market} на нулевые инвестиции.

Продолжим пример с прошлой лекции. Давайте вспомним прошлый пример.



В результате получим $\Delta = 0,6$, $B = \$54.55$, $C = \Delta S + B = \$5.45$

Какова рыночная цена? Мы решаем задачу ценообразования на опцион. То есть, сколько стоит колл-опцион. То есть здесь $\$5.45$ — это V , то? что мы назвали «справедливая цена опциона». Рыночная здесь не написана.

Решение будет состоять из двух половин.

Предположим, что рыночная цена составляет $\$10$. Тогда разность $\$10 - \5.45 , иными словами $\$4.55$ должно получить наверняка, то есть без всякого риска. Одновременно при этом, их не получить.

Есть 2 момента времени в однопериодной задаче 0 и 1. Итак, $\$4.55$ мы получим сразу, но для этого нам нужно заключить контракты, которые будут исполнены в момент времени 1. То есть контракты должны быть таковы, чтобы в будущем году по контрактам должно получиться в момент времени 1 $\$0$, при том, что есть неопределенность в будущем, неизвестно сколько будет стоить акция, но совокупная выплата все равно окажется равной $\$0$. Для этого и нужны $\Delta = 0,6$, $B = 54,55$ \$. Задача получается довольно легкой.

Общая логика. Наличными выиграть $\$4.55$, будет несколько открытых позиций до момента времени 1. Выплаты будут зависеть от вариантов цены, но в момент времени 1 выплаты по обязательствам будут $\$0$.

$$\Delta = 0.6, B = \$54.55$$
$$Cm = \$10 > C = \$5.45$$

Контракт переоценен, значит нужно продавать. В данном случае — продавать колл-опцион на акцию. Для этого неплохо бы эту акцию иметь в наличии, то есть сделать позицию покрытой (covered). Значит, нужно купить акцию.

Есть некий рецепт — как построить ту ситуацию, которая абстрактно описана на пред. картинке. Мы покупаем Δ акции (0.6). Берем в долг $\$54.55 = -B$, то есть мы всегда в долг берем. Эти пропорции сделаны для того, чтобы положить в карман безарбитражную прибыль $\$10 - \$5.45 = \$4.55$, но не это главное — главное, что произойдет с открытыми позициями в момент 1.

Что получится с точки зрения платежей в момент времени 0:

$\$54.55$ (берем в долг / долговое обязательство на 1 период под безрисковую ставку = 10%)
– $\$60$ (покупка акции / актив) + $\$10$ (Сам колл опцион был продан. При этом возникли обязательства по исполнению опциона = $\$4.45$ (cash).

Как и обещали, получили $\$4.45$ и совокупность контрактов (обязательств), которые связаны с определенными выплатами в году 1. У нас есть долг, который мы будем отдавать по известной ставке. А вот стоимость актива будет совершенно неизвестна, это основной источник неопределенности. Также, имеются обязательства по исполнению опциона. В каком-то случае опцион не будет выполнен, если стоимость составит $\$100$. А вот если $\$150$ — он будет выполнен, при этом наша позиция пассивная. В этом случае нужно поставить акцию. Противоположная сторона хочет использовать покупку по страйковой цене 120 долларов (это условие задачи).

Что получится в момент времени 1?

Помним, что по совокупности обязательств придется выплатить \$0. Есть 2 варианта:

а) $uS = \$150$

$$0.6 * 100 * 1.5 \text{ (продажа акции)} - 1.1 * 54.55 \text{ (оплата долга)} - 1.5 * 100 + 120 = 90 - 60 - 30 = 0$$

На этом решение не заканчивается. Мы должны убедиться, что при цене \$100 мы опять получим \$0.

б) $dS = \$100$

$$60 \text{ (акция)} - 1.1 * 54.55 \text{ (долг)}$$

Нетривиальным является в каком количестве купить акции (дельта) и сколько денег взять (B).

Оба случая возможны, но в обоих платежи должны быть \$0.

Если есть задача, которая состоит из следующих пунктов:

- 1) Вычислить цену колл-опциона
- 2) Что будет если рыночная цена будет меньше или больше цены колл-опциона (что делать, какие операции нужно проводить тому, кто знает правильное C)
 - а) переоценка, т.е. рыночная цена выше справедливой.
 - б) недооценка. В нем будет другая логика. Из общих соображений ясно, что опцион надо купить и уже вы решаете исполнять или нет опцион. Это дополнительная задача. Задача решается ровно так же. Но раз опцион недооценен, его надо купить. А вот портфель с дельтой и B нужно формировать наоборот. Что это означает содержательно? То есть речь идет о короткой продаже акций. Предполагается, что короткие продажи есть. Вместо дать в долг — купить Treasury bills. На этом достаточно ликвидном рынке нужно просто купить нужное количество облигаций, вы дали государству в долг и гос-во вам его вернет в момент 1.

ЛЕКЦИЯ № 8

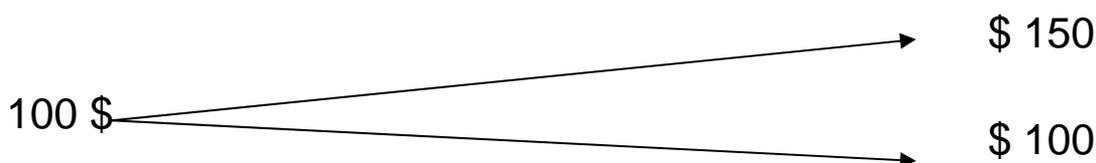
6.11.2007

Для оценки колл-опциона использовался принцип

- 1) отсутствия межвременного арбитража, затем
- 2) строился трекинговый портфель (актив и долг; Δ и B) так чтобы
- 3) выплаты в будущем по трекинговому портфелю совпадали с выплатами по колл-опциону. Это дает возможность найти величины Δ , B и C по формуле $C = \Delta S + B$.
- 4) Это поможет понять, что делать, если цена колл-опциона отлична от того, что реально происходит на рынке, то есть, если $C \neq C_{market}$. То есть, что делать, если теоретическая цена не равна цене на рынке: нужно взять трекинговый портфель и пользуясь величинами Δ и B построить стратегию — что сделать в момент времени 0 полностью в этот момент 0 получить всю разницу наличными немедленно. Обязательства к моменту 1, независимо от того, что случится с ценой актива, ликвидируя обязательства в момент 1, мы получаем \$0 независимо от неопределенной среды. Эта стратегия приводит к безрисковым арбитражным возможностям. В будущем году у нас всегда получится \$0.

Основная задача на экзамене — модификация этой задачи из 2 или 3 пунктов. Первым из них является вычисления цены колл-опциона, а также Δ , B . Это простая расчетная задача. Вторым — принятия решения в ситуации, когда цена на рынке не равна найденной цене. Могут быть задачи на пут-опционы, а также различные модификации, в частности возможность получения ренты

Рассмотрим ситуацию, уже разобранный ранее



Колл $c = ?$, $K = \$120$, $r_f = 0.10$, $r = 1.1$

$\Delta = 0.6$; $B = \$54.55$

ЗАДАЧА

Рассматривается статистика по участкам земли.

Текущая стоимость квартиры в районе составляет \$100 000. Безрисковая ставка равна 0.12%.

Выбор производится между строительством 6 или 9 квартирному дома. Условие связано с тем, что 6 и 9 квартирный дом требует разных издержек на строительство.

Участок нужен для продажи квартир с участка.

Через год будущая стоимость будет или \$120 000 за квартиру, либо \$90 000 за квартиру. При этом расходы для текущего и следующего года составляет \$480 000 (6 квартир) и \$810 000 (9 квартир).

Вопрос: какой дом строить?

Если построить дом немедленно, прямо сегодня, то стоимость земли равна:

$$\$600\,000 - \$480\,000 = \$120\,000 \text{ (6 кв)}$$

$$\$900\,000 - \$810\,000 = \$90\,000 \text{ (9 кв)}$$

То есть, если начинать строительство сегодня, стоимость земли составляет \$120 000 долларов.

Если же решить, что землю мы можем купить сейчас, а строить через год. В этой ситуации получится, что квартира будет стоить \$120 000, то оптимальное решение 9 кв. потому что $9 * \$120\,000 - \$810\,000 = \$270\,000$.

Если квартира будет стоить \$90 000, то оптимальное решение построить 6 квартирный дом, который принесет $6 * \$90\,000 - \$480\,000 = \$60\,000$, ведь это больше, чем \$0 при строительстве 9-квартирного дома.

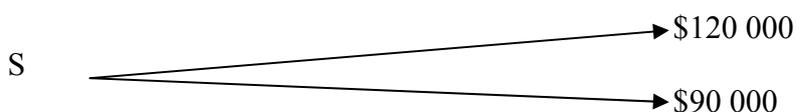
Начнем с неправильного решения:

Пусть вероятность повышения цен на жилье равна 0.9.

Тогда ожидаемая ценность квартиры в следующем периоде составит $\$117\,000 = (0.9 * \$120\,000 + 0.1 * \$90\,000)$. Дом в данном случае не является базисным активом, потому что вид дома это результат нашего решения, а то, что от нас не зависит — это стоимость квартиры. Это задача, в котором рынок диктует цену, это ценообразование на конкурентном рынке. Мы насчитали \$117 000.

Если воспользоваться этими цифрами, то получим коэффициент наращивания 1.17, и ставка дисконтирования равна 17%. Тогда посмотрим ожидаемые доходы. $0.9 * \$270\,000 + 0.1 * \$60\,000$ составят = \$249 000.

Это не так с точки зрения теории опционов, а значит, есть арбитражные возможности с точки зрения реальных опционов. Это все было в учебниках до 1985 года. При этом всякий, кто знает правильную цену, имеет возможность разницу безрисковым образом положить себе в карман. Эту задачу можно свести к той задаче, с которой мы начали. Что нужно поменять?



Дана ли нам страйковая цена? Мы пока не готовы дать ответ.

$$r_f = 12\%, r = 1.12$$

Теперь наступает момент, когда нужно указать на существенную разницу в постановке этой задачи и той задачи, которая была с акцией. Понятие опцион финансовый и опцион реальный, несмотря на их близость, существенно различны. Финансовый опцион является контрактом, в основе которого лежит актив, цена которого является неопределенной и в результате исполнения колл-опциона мы получим сам актив, продав который можно получить спекулятивную прибыль.

В случае же реального опциона происходит оценивание некоторого проекта в реальном секторе. У неопределенности реального актива есть свойства — она должна быть наиболее существенна для проекта, во вторых она должна быть измеряема. Мы не можем ее предсказать, но назвать ее в любой момент — реально.

Важно, чтобы эта величина была объективна с точки зрения компании, которая осуществляет данный проект. Оценка этой неопределенности не должна зависеть от этой компании, компании, принимающей решения.

Тем самым, вариантами актива являются дом и типовая квартира или 1 кв. метр жилой площади. Что должно быть выбрано в качестве базового актива. Тогда необходимо выбрать дом, но это неправильный выбор, поскольку дом может быть или 6 или 9 квартирный. В реальном опционе базисным элементом будет квартира, несмотря на то, что вы не знаете, сколько именно квартир вы получите, т.к. они обладают всеми необходимыми свойствами неопределенности для базового актива. Эта величина является измеряемой

Каким образом можно использовать известные нам формулы? B так и останутся деньгами. Что же станет Δ ? В данном случае — квартира. Мы оцениваем опцион, исходя из квартиры. Корректно ли соответствующее применение?

Для трекингового портфеля

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S(u - d)} > 0$$

$$B = \frac{uC_d - dC_u}{(u - d)r}$$

Раньше нам предлагали купить Δ и взять B денег. Вспомним, однако, что такое C_u и C_d . Это выплаты, они же элементы неопределенности. Чем больше размах, тем больше элемент неопределенности. Это выплаты в момент времени 1, если базовая неопределенность будет u или d .

$C_u = \max(uS - K, 0)$. Эта формула в выводе не использовалась, но нужно помнить, что C_u и C_d в принципе можно вычислить. При этом сама формула нам не нужна. Мы не будем определять, какова страйковая цена. Мы будем думать о базовой неопределенности, и мы можем вычислить прибыль, которую мы получим в случае \$120 000 и \$90 000 за квартиру. То есть C_u и C_d нам известны и в случае недвижимости, и соответственно если \$120 000, то мы строим 9 квартирный дом и получаем $C_u = \$270 000$, если \$90 000, то строим 6 кв. и получаем $C_d = \$60 000$.

Мы просто из цены проданных квартир вычли затраты и выбрали более выгодный вариант.

$$\Delta = 7, B = \$508,933$$

$$\text{Тогда } C = \Delta S + B = \$191.93$$

Если воспользоваться традиционным правилом, получается 249 тыс. И тогда $\$249\,000 - \$91\,930 = \$57\,000$ будет безрисково положено в карман того, кто может проводить арбитраж.

Как формируется дельта, равная 7 — эти квартиры могут быть куплены в момент времени 0 в уже существующем жилье, а не в не построенном доме.

Если же я покупатель квартиры, то действует ли вышеуказанная логика для меня? Это нереалистично на реальном рынке, это не рынок покупателя. Он не может построить трекинг-портфель еще из 7 квартир. Единичный покупатель не определяет цену на этом рынке. А вот крупная компания в девелопменте или строительстве вполне может это сделать. Эта компания торгует и построенной и вновь строящейся недвижимостью, поэтому эта схема предполагает мощный рынок девелопера. Именно поэтому разумно полагать, что цена будет определена теоретической моделью.

Исследование было проведено Лаурой Квик в 1993 году на основе работы 1985 года и доказало, что цена земли на окраинах Сиэтла удовлетворяет теории реальных опционов. С ростом волатильности цен квартир цена земли растет. Это было одно из первых эмпирических исследований. При этом, обычный опрос в таких ситуациях не работает. Выявление реальности требовало бы глубинного интервью, что мало реально.

Рассмотрим теперь кусок теории.

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S(u - d)} > 0$$

$$B = \frac{uC_d - dC_u}{(u - d)r}$$

$$C = \Delta S + B$$

Некоторые свойства однопериодной модели ценообразования на опционы.

Мы только что рассмотрели, что частотная вероятность ведет к значительным ошибкам в ответе. Сначала определялась частота события A из n исходов. $\frac{n(A)}{n} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} P(A)$.

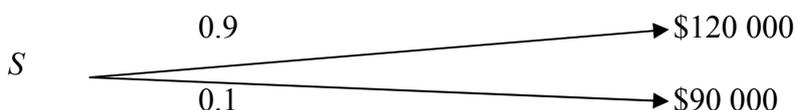
Это в каком проценте случаев происходит A .

Есть еще также понятие субъективной вероятности — это экспертная оценка реальности. Обычно она не основана на множестве наблюдений. Мы привлекаем интуицию экспертов по факту происхождения того или иного результата. Она полезнее частоты в том смысле, что обычная вероятность — частота, предполагает, что происходит экстраполяция

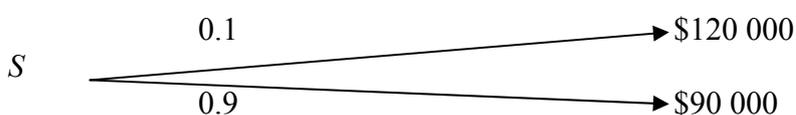
предыдущих тенденций на будущее. Когда же мы говорим об оценке проектов экспертами вероятность может сильно меняться.

В ценообразовании на опционы была высказана идея, что частотные вероятности не играют роли, а значимы некие особые вероятности — субъективные, которые чувствуют опытные торговцы.

Входят ли частотные вероятности в эти формулы? Нет, не входят. Оказывается, что если вернуться к примеру с недвижимостью:



или



Будут давать один и тот же результат. Это выглядит шокирующее, однако частота в явном виде в формулу не входят. Ожидаемая цена базисного актива тоже не входит в формулу для опциона. Это означает, что с опционом иметь дело приятнее. Мы не можем предсказать цену актива, но если мы сделали опцион, то он зависит только от предсказуемых величин, туда не входит то, что трудно или невозможно оценить или предсказать. От нас не требуется решать те задачи, которые мы в принципе решить не можем.

Вторая приятная сторона — какие ставки % входят в указанные формулы? Это не те ставки, на которые ориентируются торговцы. Реально туда входят безрисковые ставки. Это нетривиальный результат, что спекулятивных ставок здесь нет.

Третья обстоятельство — за волатильность в формулах реальных опционов отвечают u и d . Можно считать, что волатильность — разность между ними. В этой простейшей ситуации разность и будет мерой волатильности

Последнее замечанием, четвертое — понятие риск-нейтральной вероятности, выводимой отсюда. Она является примером субъективной вероятности, которую нужно использовать вместо частотной чтобы понять вероятность ожидаемого значения. Кто же является субъектом-носителем этой вероятности?

Нужно расписать форму для колл-опциона чуть в другом виде:

$$c = \Delta S + B = S \cdot \frac{C_u - C_d}{S(u-d)} + \frac{uC_d - dC_u}{(u-d)r} = \frac{1}{r(u-d)} \cdot [(r-d)C_u + (u-r)C_d] = \frac{1}{r} \left[Cu \frac{r-d}{u-d} + Cd \frac{u-r}{u-d} \right]$$

Когда они являются неотрицательными и в сумме дают единицу, значит они могут быть интерпретированы как вероятности некоего события и его ненаступления. Они и называются риск-нейтральными вероятностями. Это новое определение нейтральности со стороны инвестора, который торгует опционами.

По сути, первый множитель равен $\frac{1}{1+r_f}$, это дисконтирование. Есть мат. ожидание относительно риск-нейтральных вероятностей, которые могут быть получены от экспертов. Их можно получить теоретически или она может быть ощущаема брокера. Сначала находятся риск-нейтральные вероятности, а потом формулы. Затем все равно придется считать дельту и B . Это означает, что играющие в опцион были способны нащупать цену, однако они не умели нащупать логику арбитража.

ЛЕКЦИЯ № 9

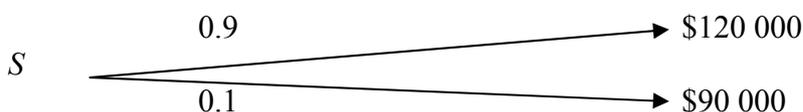
13.11.2007

Первая часть лекций будет посвящена задачам про недвижимость.

Суть задачи в следующем:

В городе существуют незастроенные участки земли, годные для строительства. Данные о ценах на квартиры получаются из данного района. Если изучается область пустого пространства, то данные получаются из соседнего района.

Мы предполагаем, что цена может из текущих 100 тысяч составить либо 120 либо 90 тысяч



Эти вероятности введены для того, чтобы показать отличие от базового примера. В базовом примере частотные вероятности были важны. Однако в данном случае, они не играют значения. Однако, почему это так? В недвижимости, как и с задачей про завод, имеет место опцион ожидания. При этом, почему в одном случае вероятность принципиальна, а в других — нет? Суть в том, что существует разница в базовом активе.

Когда вероятность была одинаковой, мы использовали NPV, в данном случае — трекинг-портфель. Разница в используемых методах, но как понять какой метод использовать. Ответ: Построение трекинг-портфеля требует реплицируемости портфеля. Посчитать его можно всегда, однако купить реально не так просто. Например, получив $\Delta = 0.2$ сложно говорить о простом умножении на 10. Нам может просто не быть нужно целых 2 завода. Да еще и действующее предположение о наличии денег на строительство завода.

В каждой задаче про реальный опцион нужно подумать содержательно, возможна ли реплицируемость. В задаче с недвижимостью это возможно только в большом городе.

Однако, мы каждый раз должны подумать, каковы предпосылки использования этой формулы

В учебнике Брейли и Майерса авторы не задумываются, применяя формулу Блэка–Шоулза. Они также без разговоров рассчитывают Δ , B и применяют часто некорректно. Эта книга решает педагогическую задачу. На практике выбор метода и формулы зависит от ответственности и корректности консультанта.

Теперь мы пришли к понятию реплицируемости портфеля. Для того, чтобы пользоваться решением с Δ , B или формулой Б.-Ш. необходимо, чтобы актив был реплицируемым. Иногда необходимо построить и продать необходимое количество актива, с тем, чтобы решать задачу.

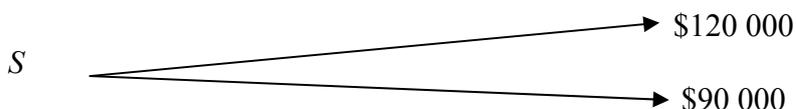
Условие задачи:

Задача 1. Безарбитражная оценка.

Инвестор владеет участком земли, годным для строительства шести- либо девятиквартирного дома. Затраты на строительство в расчете на 1 квартиру составляют соответственно для шестиквартирного дома — \$80 000, для девятиквартирного — \$90 000. Затраты на строительство не изменятся независимо от того в каком году — текущем или следующем начнется строительство. Текущая рыночная цена квартиры составляет \$100 000. Ежегодная арендная плата составляет \$8 000 за квартиру (после оплаты всех расходов), а безрисковая процентная ставка равна 12% годовых. Если в следующем году рыночные условия будут благоприятными, то инвестор сможет продать каждую квартиру за \$120 000, если неблагоприятными, то только за \$90 000.

Вопрос: какова ценность данного участка земли?

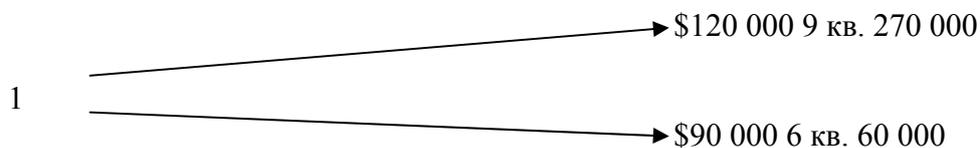
Есть некий компромисс между решением продать дом и сдать в аренду. Это нужно решить сначала или можно по ходу дела? Наличие аренды само по себе является тоже реальным опционом на будущую продажу квартир. После продажи он становится исчерпанным.



Начнем с решения, принятого в году 0.

6-квартирный даст 120 тыс,
9 квартирный 90 тыс.

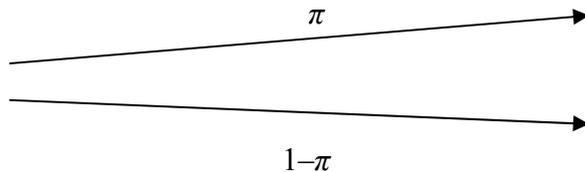
При этом мы предполагаем немедленную продажу.



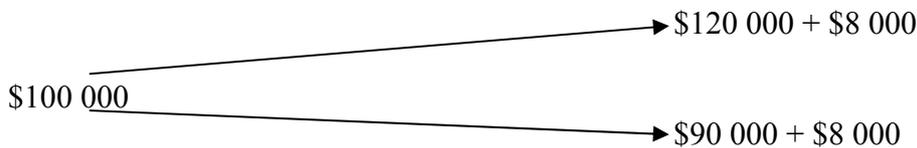
Можно использовать риск-нейтральные вероятности. Такого рода задача может быть представлена на зачете. Формулы можно посмотреть в конспекте, однако сейчас рассмотрим задачу следующим образом.

Обозначим через π — риск-нейтральную вероятность. Тогда $1-\pi$ — вероятность противоположного исхода.

Если мы покупаем квартиру в этом году за \$100 000 в момент 0



Эти 100 000 дадут возможность получить \$120 000 + \$8000 за аренду



$$100000 = \frac{128000\pi + 98000(1-\pi)}{1.12}$$

$$\pi = \frac{7}{15}$$

$\frac{270000\pi + 60000(1-\pi)}{1.12} = 141071$ — это цена земли, если мы использовали опцион ожидания. Эту цифру нужно сравнить с текущей ценой недвижимости (\$120 000). Это неравенство говорит, что действительно нужно использовать опцион. Однако если неравенство будет обратное решение.

Удивительно, что в ответе не присутствует π , это значит, что мы умеем строить арбитражные возможности, что суть — именно в управленческих решениях.

Само число π существовало в интуитивных прозрениях брокеров на бирже.

Формально, экономическая прибыль NPV же должна быть равно 0, и решается это очень просто, за счет того, что вы вкладываете все затраты, включая прибыль и компенсации в издержки. Здесь встает еще один вопрос — если все это вложить в расчет цены квартиры, может статься, что представление о компенсации и прибыли неодинаково. При этом, даже производственные функции не одинаковы и затраты не одинаковы. Здесь возникают возможности для дополнительных видов арбитража.

Исходя из принципа $C = \Delta S + B$

мы всегда можем воспользоваться принципом арбитража. И всю разность между расчетной и рыночной ценой можно было изъять. То есть в момент времени 0 мы получим наличные, оставив себе портфель обязательств, при этом сумма всех обязательств составит \$0 вне зависимости от стоимости базового актива.

В рассматриваемой задаче мы получили $C = \Delta S + B = \$141\,071$

Какие конкретные действия нужно предпринять, если рынок оценил опцион неверно. Нужно оценить стратегию.

Рассмотрим 1 вариант.

$\$141\,071 - \$120\,000 = \$21\,071$ эти деньги нужно получить в момент 0 и \$0 в момент времени 1.

Мы находим Δ и B . В данном случае $\Delta = 7$, $B = -626\,000/1.12$. Рассчитав это, мы получили трекинг-портфель. Давайте разработаем стратегию.

Актив сейчас недооценен. Актив — это земля. В случае переоценки опциона нужно взять $\Delta+B$, а недооценки $-\Delta - B$.

Значит в момент времени 0 :

(а) Покупаем землю

(б) — 7 квартир короткая продажа (подразумеваем реальную продажу того, что уже имеется)

В качестве короткой продажи мы просто продаем квартиры в соседнем районе с аналогичным уровнем цен, предполагая, что мы имеем постоянно фонд квартир для операций. Это операция реальной продажи обеспечивается только тем, что рассуждения мы ведем от крупной компании, торгующей недвижимостью. Такие рассуждения необходимы каждый раз при работе с реальными опционами, иначе это не реальность. Тогда рассуждение будет неверно, формулой будет пользоваться нельзя.

Расчет денежного потока в случае использования реального опциона (тыс. \$)

Действие	Момент 0	След. год (u)	След год (d)
Короткая продажа 7 кв.	700	-840 – \$56 (стоимость купленных для короткой продажи квартир и рента)	-630 – 56
Покупка своб. земли	-120	270	60
Покупка T-Bills	-626/1.12	626	626
Итого	21 071	0	0

В первом столбце сегодня все отыграли, теперь нужно убедиться, что Δ и B такие, что в периоде 1 получится 0.

Домашнее задание:

Рассчитать, что нужно сделать в случае, когда земельный участок стоит \$200000.

Также можно провести аналогию с варрантом. Это колл-опцион, эмитируемый компанией на собственные опционы. Есть 2 неприятных момента:

- 1) Для реализации этого они эмитируют дополнительные акции. При этом происходит delution — разводнение собственности. Как правило, это укладывается в зазор между объявленным и реально выпущенных простых акций. В любом случае, это размывание.
- 2) Варрант исполняется не сразу, а в будущем. По нему не выплачиваются дивиденды. Сидя с ними, ты несешь альтернативные потери.

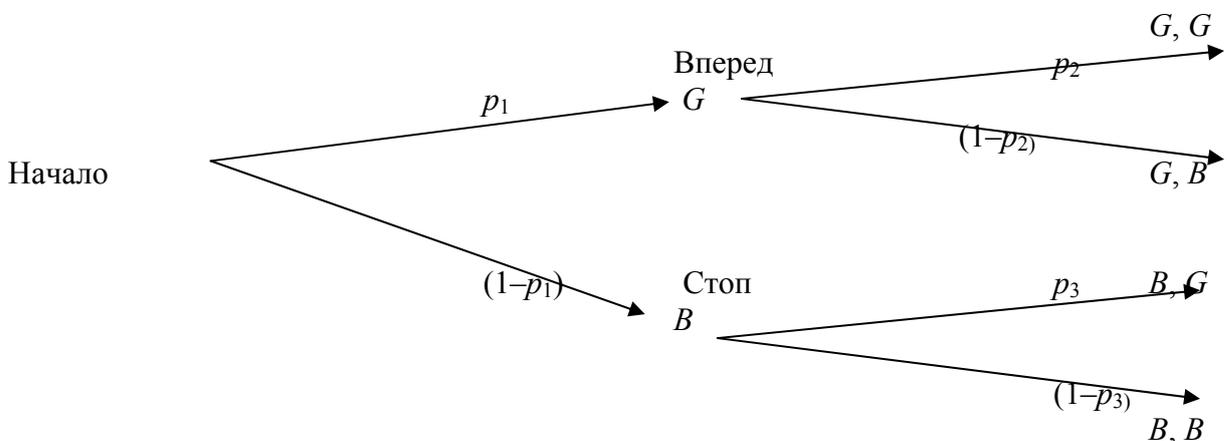
Задача 10 Брейли и Майерс. А, Б, В, Г.

текущая цена стоимости акций ассоциации угольных шахт равна 200
глава 21

В русском издании Коупленда и Колина в главе 15 есть материал, посвященный реальным опционам.

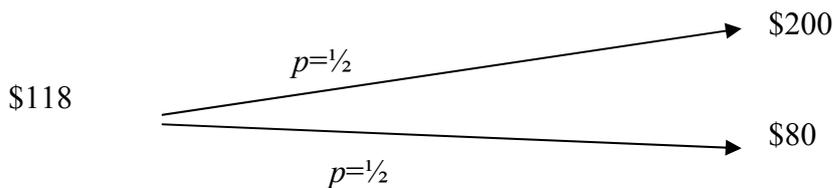
Можно рассмотреть вопросы с деревьями, которые рассчитываются на основании NPV.

Рассмотрение дерева альтернатив на основе методики МакКинзи



Начнем с картинки 15.2 — дерево решений. Это не моделирование по бинарному дереву, это моделирование в общем случае. Получены вероятности движения базисных неопределенностей вверх и вниз, а также p_1 , p_2 и p_3 . В положении G (good) Это дерево решений. Здесь написано, что делать в узлах. То есть сначала рисуется дерево неопределенностей, а затем на него накладывается правило принятия решения.

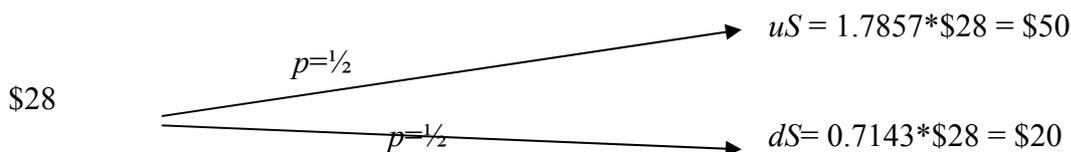
Рассмотрим простой проект на 1 период.



Ожидаемый результат позитивен. Однако, с вероятностью $\frac{1}{2}$ все очень хорошо, а с вероятностью $\frac{1}{2}$ все очень плохо.

Чтобы принять решение можно использовать методика МакКинзи. Нам нужно оценить проект, в котором наше отношение к риску непонятно. Предполагаем, что имеется ценная бумага, которая совершенным образом коррелирована с проектом. Давайте назовем это «Предположение МакКинзи». При этом может быть и ценная бумага другой компании. Можно предполагать, что характер стоимости рисков у нее аналогичен (с точки зрения философии оценки это похоже на метод аналогов).

В данном случае предполагается, что нашли совершенно коррелированный актив.



Раз активы коррелированы, верхняя стрелка бывает тогда и только тогда, как и в базовом активе. При этом информация берется из временных рядов цен акций, в отличие от проекта, в котором такую информацию не получить. В случае акций цена устанавливается рынком

Анализируем, какая доходность по акции, берем обычные частотные вероятности.

$$28 = \frac{0.5 \cdot 50 + 0.5 \cdot 20}{1 + r} = \frac{35}{1 + r}$$

Мы рассчитываем коэффициент дисконтирования по заявкам.

Чему равно NPV нашего проекта

$$NPV = \frac{\text{ожидаемые_ден_потоки}}{1 + \text{риск} + \text{скорр.доходность}} - \text{инвест_затраты} = \frac{0.5 \cdot \$200 + 0.5 \cdot \$80}{1 + 0.25} - \$118 = -\$6$$

ЛЕКЦИЯ № 10

20.11.2007

Задача 10 стр. 570

Коупленд и др. Стоимость компании, 1999

Для того чтобы решать задачу с помощью реальных опционов должна быть неопределенность. Задача должна быть динамической — неопределенность связана с будущим. В связи с этим, должны быть неопределенность и ее распределение вероятностей. Узнать это распределение можно из:

- 1) Исторических данных. Уточнить данные на биржах, например NYSE или LSE или yahoo finance. При этом если компании слились, то в открытом доступе данных о ценах их акций нет
- 2) На примере нефтяной компании можно сказать, что каждая компания находит компромисс между затратами на точность и потенциальными. Здесь нет исторических прогнозов и вполне достаточной полагается точность на уровне 50%. Или эти данные могут присутствовать, но их полезность ограничена. Заметим, что цена нефти также отличается неопределенностью
- 3) Экспертные оценки. Например, в области моды. Решения по новым брендам принимаются именно так.

Если рассматривать сравнительный подход, то имеет смысл применить Байесовский принцип — если у вас есть несколько гипотез, и нет оснований полагать, что одни вероятнее чем другие, то мы приписываем всем одинаковые вероятности, мы даем всем одинаковые значения $1/n$. Дальше мы смотрим что получилось.

В конце получим апостериорные вероятности. Мы должны найти аналог, для которого есть исторические данные и распределения, а также он должен быть высоко коррелируемым с рассматриваемой неопределенностью. При этом риск-нейтральные вероятности имеют смысл только при оценке опционов. А в случае базовой неопределенности, вероятности являются частотными.

При этом важно отследить коэффициенты корреляции.

Возвращаясь к тому, что нужно для наличия решения с реальным опционом — нужно иметь правила принятия решения. В базовом примере со строительством завода неопределенность в цене. И что вы получаете в реальном опционе — то, что вы получите в результате принятия решения. Например, неопределенностью была цена, а получили — завод.

Если вы собираетесь строить автомастерскую, то нужно определить, насколько часто определенные машины обращаются за починкой и сколько эта починка стоит. Для реальных опционов типично, что мы не получаем базовый актив. Он описывает риски, но редко приобретается.

О чем может быть решение? Одно решение — оставить живым опцион ожидания. Ничего не делать, ждать. Если проект уже начат, то возникает больше возможностей. Одним из вариантов является пассивное продолжение в расчете на повышение цены. Может быть

опцион прекращения. В случае наличия производства мы можем говорить о расширении производства (option to expand) или о сокращении (option to subtract). Этот опцион может использоваться для изменения сути проекта. Кроме этого размера производства (scale) бывают также (scope) – разнообразие. Как и в случае масштаба разнообразие можно и уменьшить и увеличить. При наличии линейки производства, можно повысить узнаваемость бренда и стандартизированность производства

ЛЕКЦИЯ № 11

27.11.2007

В каком проекте может потребоваться требуемая ставка доходности?

Во многом безрисковая ставка зависит от r_f

Тогда требуемая ставка доходности = r_f + риск. Премия Классический вариант взять из модели CAPM. Но эта модель часто дает сбой и данных для оценки недостаточно.

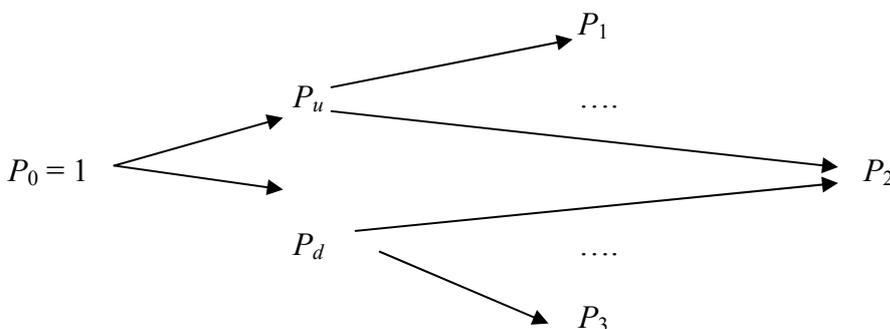
Есть еще ценность — фундаментальная. Она отличается от расчетной стоимости тем, что она оценивает ценность бизнеса, ориентируясь на данные учета.

При этом никаких других способов кроме экстраполяции данных прошлого нет.

Работы по взаимосвязи капитализации и рыночной стоимости сейчас проводятся на основе российского рынка, см. например, Бухвалов-Волков или Волков-Березинец.

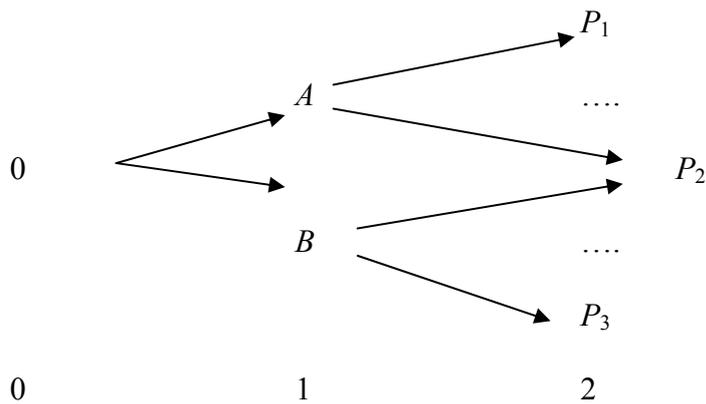
Помните, что трекинг-портфель обладает свойством реплицируемости.

Если модель однопериодная, то эффект не наблюдается. Но на уровне трехпериодной модели его уже можно найти.



$$P_1 + P_2 + P_3 = 1$$

Если на последнем этапе мы получаем 3 решения, то у нас есть вероятности попасть именно в них.



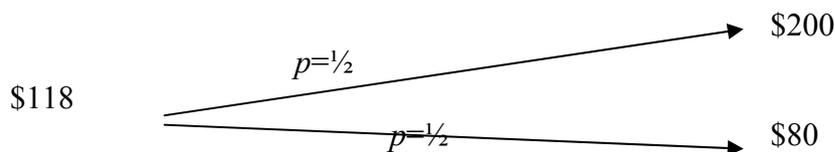
Точка A говорит, что наш проект был успешен после 1-го этапа, если B , то неуспешно.
 После B мы можем стать лучше (средне) или еще хуже (совсем плохо)
 После A может быть совсем хорошо или хуже (средне).

Выбор ставки дисконтирования зависит от случившегося в момент времени 1. В точке B нам назовут определенную ставку. А в случае A ему назовут очевидно меньшую ставку.

Тогда ставка дисконтирования окажется разной для разных этапов проекта. r_f может стать r_A и r_B . Эти величины придется считать самим или заказать у консультантов.

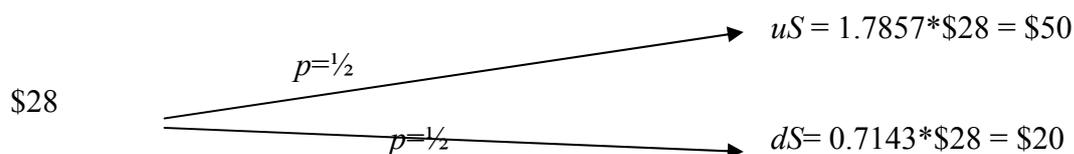
Метод принятия решений говорит, что дисконтирование при расчете НПВ по одной и той же ставке ведь в каждом узле проект более или менее успешен. При этом, сама неопределенность влияет на эту ставку.

Затраты по проекту 118 долларов. Частотные вероятности 0,5



Для того, чтобы найти r был предложен метод аналога. Наша компания не торгуется, однако мы находим аналогичный продукт с аналогичной доходностью и риска. Коэффициент корреляции должен быть равен 1. Акции торгуемой компании. Цена этой акции – 28 у.е. В будущем это будет

В данном случае предполагается, что нашли совершенно коррелированный актив.



То есть предполагается, что поток платежей, связанный с потоком наличных платежей совершенно коррелирует с потоком платежей акций другой компании. То есть мы сравниваем cash-flow с денежным потоком.

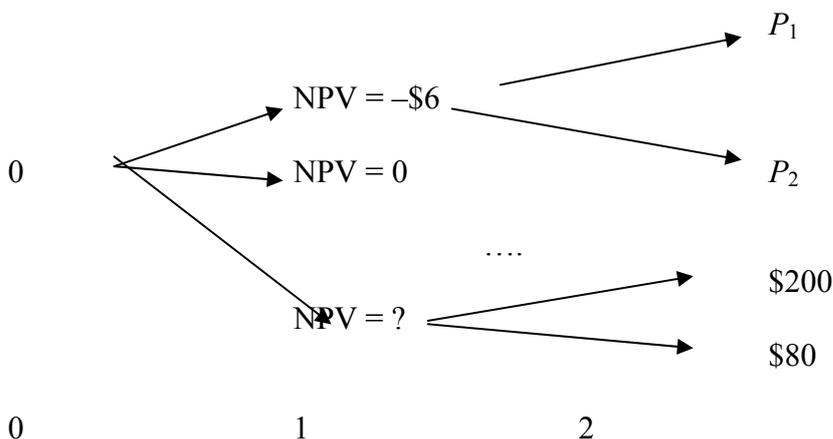
Это очень сильное предположение. Однако, МакКинзи полагает, что у него есть право на жизнь и такие вычисления могут быть произведены. Посчитаем здесь ставку дисконтирования.

$$28 = \frac{0.5 \cdot 50 + 0.5 \cdot 20}{1+r} = \frac{35}{1+r} \Rightarrow r = 25\%$$

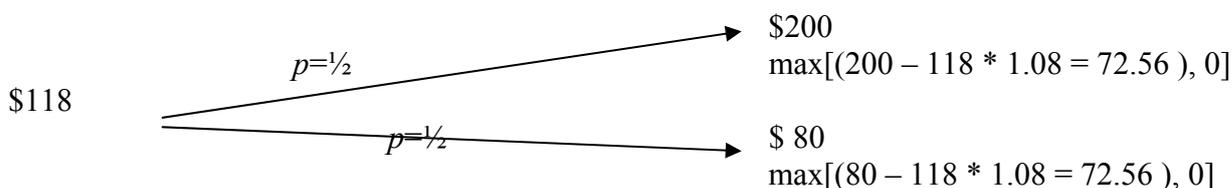
$$NPV = \frac{\text{ожидаемые_ден_потоки}}{1 + \text{риск + скорр. доходность}} - \text{инвест_затраты} = \frac{0.5 \cdot \$200 + 0.5 \cdot \$80}{1 + 0.25} - \$118 = -\$6$$

Исходя из этого мы должны получить NPV в размере -\$6.

Реальным опционом выступает лицензия. Безрисковая ставка 8%. Как будет выглядеть дерево принятия решений:



Вернемся к базовому заданию.



При благоприятном состоянии дел проект стоит продолжать, при неблагоприятном – прекратить.

Какова ценность лицензии..

$$NPV = (\frac{1}{2} * 72.5 + \frac{1}{2} * 0) / 1.25 = 29.02$$

Сейчас мы считаем NPV как в дереве решений, а не как в реальных опционах.

ПРЕЗЕНТАЦИИ СТУДЕНТОВ

11.12.2007

Домашнее задание:

1. Представить все необходимые расчеты, в виде 3х файлов word, ppt и excel
2. Брейли, Майерс, 7 изд.
гл. 22, стр. 594, зад. 9 Вопросы а, б, в,

ВНЕДРЕНИЕ РО в компании

Дополнительные материалы к вопросу РО и их внедрение.

Как реальные опционы могут внедряться в компании с учетом предположения, что менеджмент осведомлен о методологии реальных опционов.

Внедрение стало возможно после 1985 года, когда вышли статьи Бреннена и Шварца, в которых рассматривались приложения РО к рудникам, и Титмана — к недвижимости.

Из известных компаний можно упомянуть компанию MERCK, в 1992 появился гарвардский кейс про них. Есть статья 1995 года про компанию Intel.

Для начала стоит ответить на вопрос – зачем в компании нужны РО, по каким признакам это можно определить.

Часто говорят о компаниях, связанных с гига-инвестициями (более 1 млрд долл.)

Но при этом, речь может идти и о малом и среднем бизнесе. В их случае, метод РО является практически единственным способом управления. Для малого и среднего бизнеса велики издержки хеджирования рисков. А также РО дают необходимую компании гибкость.

Посмотреть статью Чаянова. В ней отражены практически трекинг-портфель с помощью кооперативного кредита для кооператоров.

Экономическая антропология.

Например, Чаянов обращал внимания, что сельское хозяйство связано с антропологией. Т

Задание: Построить трекинг-портфель в соответствии с цифрами Чаянова.

Каковы должны быть проекты для того, чтобы целесообразно было применять аппарат реальных опционов? Нужна неопределенность, в потоке с высоким разбросом в платежах нужно определиться с тем, что вам предлагают.

$extended\ NPV = NPV + \text{ценность РО}$. Эта методология является более адекватной. В ценность РО можно включить организационные, управленческие, технические моменты, а также нематериальные активы и связанные с ними ценности.

В качестве РО можно рассматривать брэнд. В простейшей ситуации можно сравнить брэнд и дженерик в одной и той же отрасли. Ценность фирмы с брэндом выше, чем фирмы с дженериком

ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ КУРСА

18.12.2007

Какие предположения есть в построении портфеля – однопериодная модель.

Деревья двух видов – неопределенность базового актива или – неопределенность гроху.

Построение трекингового портфеля, получаются 2 формулы для В и Δ
Реплицируемость и нереплицируемость трекингового портфеля.

Реальные опционы: Спрос и предложение.

Бренды.

Компания – предложение

Потребитель – спрос

Пример с Самсунг

Для производства LCD телевизоров – привлекли автора (оплатили его участия)

Сам бренд Самсунг тоже является реальным опционом, он должен быть оплачен. Также, произведенные исследования и разработки.

См. также различные стандарты телевидения, стандартов электросетей и т. д. В этом случае цена реального опциона распределяется между производителем и потребителем. Монополистический конкурент должен понимать, что он все же конкурент.

Реализация РО в компании

- а) регулярно используют MERCK и INTEL
- б) Консультанты, проекты, ПО.
- в) Мозговой штурм, организация двустороннего процесса тренинга.
- г) Проектирование контрактов с условными обязательствами.

Например, Коупленд из Monitor Consulting Group

J Mun издал в Wiley значительное число книг по анализу реальных опционов с помощью программного обеспечения для имитационного моделирования.