

Мазурова Мария Андреевна
студентка бакалавриата
Финансовый университет при Правительстве РФ
e-mail: mashamazurova@mail.

Научный руководитель
Тропина Жанна Николаевна
доцент Департамента финансовых рынков и
банков
Финансовый университет при Правительстве РФ
e-mail: tropina_zanna@inbox.ru

Использование модели реальных опционов в инвестиционном анализе.

Аннотация: Статья посвящена проблемам оценки инновационных проектов с применением метода реальных опционов, в частности модели Блэка-Шоулза. Применение теории реальных опционов является гибким инструментом для принятия решений в условиях неопределенности. В статье описаны и классифицированы основные виды опционов, произведен анализ влияния изменений параметров модели Блэка-Шоулза на поведение цен опционов колл и пут.

Ключевые слова: Опцион-колл, опцион-пут, цена базисного актив, цена исполнения, дата экспирации, доходность, формула Блэка-Шоулза.

Abstract: The article is devoted to problems of investments in innovation projects evaluation using Black-Scholes option pricing model. Application of the real options theory is a flexible tool for decision-making in uncertain conditions. In the article main types of real options are described and classified. The impact of changes in the Black-Scholes model parameters on the behavior of the prices of call and put options was analyzed.

Key words: Call options, put options, underlying security, spot price, strike price, expiration date, payoff, Black-Scholes option pricing model.

Представим, что компания рассматривает покупку участка земли, который, как известно, содержит месторождения золота. Однако стоимость добычи выше, чем текущая цена золота. Означает ли это, что земля почти ничего не стоит? Нет, безусловно компания не обязана добывать золото, но право собственности на землю дает возможность сделать это. Конечно, если вы знаете, что цена на золото будет оставаться на уровне ниже затрат на добычу, то это проигрышный вариант. Но если существует неопределенность

в отношении будущих цен на золото, то вы можете выиграть от данного капиталовложения. Иными словами, покупая лицензию, компания платит деньги “сегодня” за возможность осуществить дополнительные инвестиции в будущем – покупает реальный опцион. Это подводит нас к определению понятия опционов.

Опцион представляет собой производный инструмент финансового или товарного срочного рынка. В отличие от фьючерса или форварда, которые предполагают обязательство исполнить сделку, **колл-опцион** (call option) даёт право, но не обязательство покупателю опциона купить в будущем определенное договором количество ценных бумаг или иного актива, являющегося базовым по установленной в контракте цене (цена-страйк) в течение ограниченного срока или отказаться от исполнения сделки. Продавец обязан продать предмет торга или финансовый инструмент, в том случае если покупатель принимает такое решение. Продавец в качестве компенсации за предоставленное право выбора получает премию. Покупатель **опциона-пут** (put option) приобретает право, продать определённое количество базового актива продавцу опциона по фиксированной цене контракта в течение срока действия опциона (обязательства в данном случае не возникает).

Опцион в качестве альтернативного типа ценной бумаги открывает огромный спектр возможностей для опытных инвесторов. Существуют две основные цели применения опционов – хеджирование и спекуляция. Компании на сегодняшний день регулярно используют опционы с целью хеджирования – снижения риска, связанного с изменением стоимости ценных бумаг.

Поскольку опцион является производным финансовым инструментом (деривативом), то его стоимость является производной от стоимости другого финансового инструмента, являющегося базовым для данного контракта. Одной из значительных привлекательных черт опционов является большой выбор типов контрактов в зависимости от вида актива, лежащего в основе

контракта, например, можно торговать опционами на: товары (commodity option), такие как зерно, серебро, золото, нефть; индексы, например, Dow Jones, FTSE; акции(stock option), выпущенные некоторыми ведущими и наиболее прибыльными компаниями; иностранную валюту (currency option); фьючерсный контракт; процентную ставку. Преимуществом опционов также является то, что инвестор может получать прибыль не только при росте цен на рыночные активы.

Доходность по опциону для сторон опционного контракта зависит от изменения рыночной цены базового актива, лежащего в основе опциона (рис. 1). Колл-опцион выгоден для покупателя, когда стоимость базового актива растёт, при этом финансовый риск ограничен величиной выплаченной страховой премии. Для опциона-пут: если рыночная цена базового актива будет превышать цену-страйк, то продавец опциона в этом случае будет вынужден продать по цене ниже рыночной и его убыток будет равен разнице между рыночной ценой и ценой-страйк. Если рыночная цена будет ниже цены-страйк, то владелец опциона сможет воспользоваться своим правом продать по более высокой цене. В этом случае его прибыль будет равна разнице между ценой исполнения (ценой-страйк) и рыночной ценой за вычетом премии по опциону, уплаченной при покупке опциона. Таким образом, заключение опционной сделки даёт возможность держателю опциона put получать прибыль в ситуации падения рыночной цены.

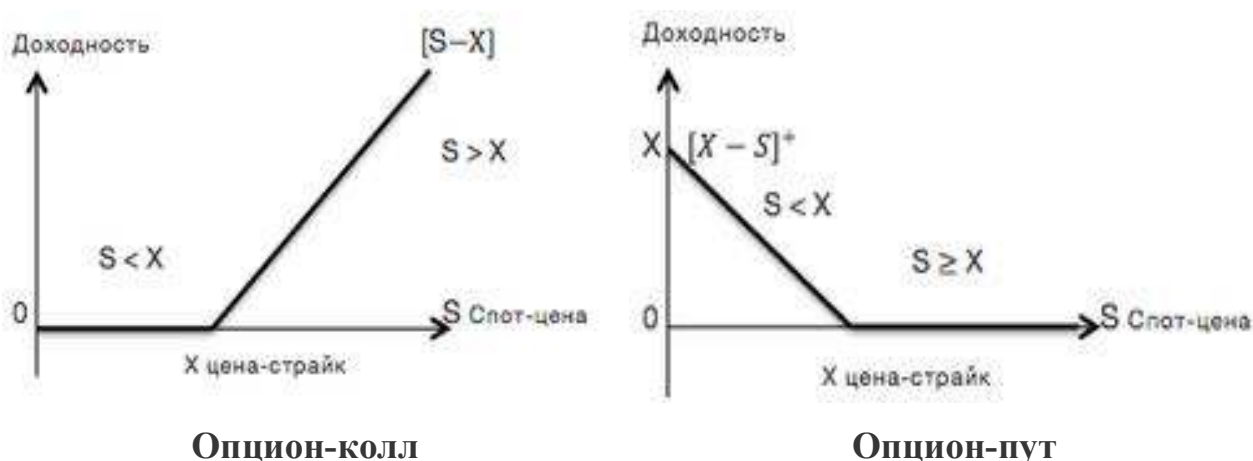


Рис. 1: Графики доходностей европейских опционов

Значение опциона-колл до даты его экспирации варьируется (внутренняя область трапеции) (рис. 2). Таким образом, опцион всегда стоит больше, чем его значение, если бы исполнился сейчас. Но опцион никогда не стоит больше, чем цена акций сама по себе.

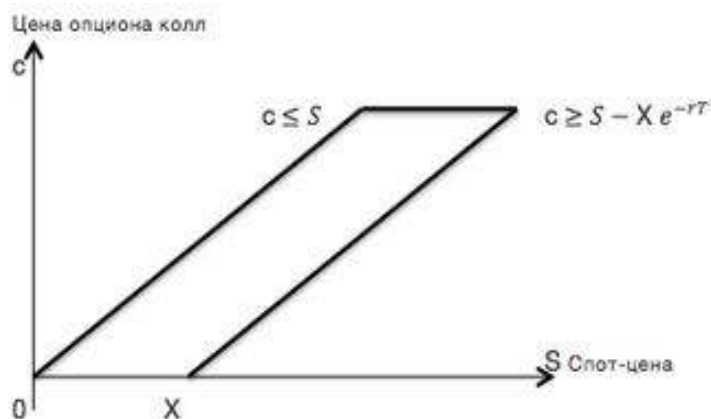


Рис. 2: Верхние и нижние границы опциона колл

На сегодняшний день существуют четыре базовых метода оценки реальных опционов: формула Блэка-Шоулза, биномиальный метод, метод Монте-Карло и дерево решений. В данной статье подробно рассмотрена модель Блэка-Шоулза.

Суть торговли бинарными опционами сводится к тому, чтобы правильно оценить прибыльность актива на определенный промежуток времени. Появление в 1974 году революционной **модели ценообразования опционов Блэка-Шоулза** помогло оценить пределы волатильности рынка при определении стоимости опционов. Однако данная модель была основана на ряде упрощений, главные из которых:

- отсутствие арбитража;
- отсутствие транзакционных затрат, связанных с покупкой или продажей акции или опциона;
- постоянство процентных ставок;
- нормальное распределение доходности базового актива;
- непрерывный процесс торговли базовым активом.

Модель Блэка-Шоулза стала использоваться достаточно широко: в 2007 году объем торговли деривативами в мире составил более 1

квардриллиона долларов, что в десять больше, чем стоимость товаров, которые были произведены за всю историю человеческой цивилизации. Непредвиденное изменение волатильности рынков привело к серьёзным последствиям для финансовых рынков. Сейчас некоторые эксперты называют эту математическую модель «опасным изобретением», которое сделало оценку активов слишком простой. Последние финансовые кризисы доказали, что сильное изменение волатильности возникает, чем предполагалось ранее, и поэтому все активы придётся оценивать в изменившихся условиях с новыми коэффициентами.

Кроме того, модель Блэка-Шоулза основана на *европейских опционах*, которые в теории исключают возможность исполнения опциона досрочно. Есть и другая разновидность – *американские опционы*, которые исполняются в любой день до даты истечения срока действия опциона. Необходимо отметить, что американские опционы на данный момент торгуются гораздо чаще, но для простоты модели рассмотрим европейские опционы.

Итак, согласно модели Блэка-Шоулза, связь между параметрами и ценой европейского колл-опциона описывается формулами:

$$c = S N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2),$$

$$\text{где } d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X e^{-rT}}\right) + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2}}{\sigma\sqrt{T}},$$

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

c — текущая стоимость опциона колл в момент t до истечения срока опциона;

S — текущая цена базового актива;

X — цена исполнения опциона;

r — безрисковая процентная ставка;

T — время до истечения срока опциона;

σ — волатильность доходности (квадратный корень из дисперсии) базового актива;

$N(d)$ — отражает функцию нормального распределения.

Первая часть формулы $SN(d_1)$ определяет размер ожидаемой прибыли от реализации проекта. Расчет производится посредством умножения

стоимости денежных потоков проекта r и коэффициента изменения премии по опциону-колл по отношению к изменению цены базового актива $N(d_1)$. Вторая часть модели $X e^{-rT} N(d_2)$ представляет собой приведенную стоимость инвестиций. Таким образом, объективная рыночная цена колл-опциона является разностью этих частей.

Влияние изменения параметров модели Блэка-Шоузана на поведение цен опционов колл и пут

Таблица 1

Эффект	Колл-опцион	Пут-опцион
Спот-цена базового актива ($S \uparrow$)	$C \uparrow$	$P \downarrow$
Страйк-цена исполнения ($X \uparrow$)	$C \downarrow$	$P \uparrow$
Волатильность базового актива ($\sigma \uparrow$)	$C \uparrow$	$P \uparrow$
Дата экспирации ($T \uparrow$)	$C \uparrow$	$P \uparrow$
Текущая безрисковая %-ставка ($r \uparrow$)	$C \uparrow$	$P \downarrow$

Зависимость увеличения спот-цены базового актива является прямо пропорциональной в отношении стоимости опциона-колл и обратно пропорциональной в отношении стоимости опциона-пут, согласно рассмотренным графикам доходностей (рис. 1).

Увеличение времени T до истечения возможности осуществления проекта в модели Блэка—Шоулза увеличивает стоимость реального опциона, как колл, так и пут, поскольку владелец опциона получает больше возможностей использовать реальный опцион. Волатильность, которая характеризует изменчивость цен, также прямо пропорционально связана со стоимостью реального опциона. При этом высокая волатильность определяет большую вероятность, как получения повышенной прибыли, так и больших убытков. В то же время, реальные опционы дают возможность снизить потери, не исключая получение дополнительной прибыли, что делает их более привлекательными в условиях повышенной ценовой волатильности.

Рост безрисковой процентной ставки при прочих равных параметрах

обуславливает увеличение стоимости реального опциона. Однако не всё так однозначно. С одной стороны, это влечёт за собой сокращение текущей стоимости будущих денежных потоков, что в свою очередь ведет к снижению цены реального опциона. С другой стороны, это также ведет к сокращению текущей стоимости инвестиционных затрат.

Существует взаимосвязь цен путов и коллов, которая позволяет вычислять стоимость пута на основе модели Блэка—Шоулза значительно проще благодаря «теории паритета опционов пут-колл» (put–call parity):

$$S + p = c + X e^{-rT}.$$

Однако, использование модели Блэка-Шоулза осложняется тем, что в расчетах всегда будут присутствовать параметры, которые носят лишь оценочный характер, например, значение приведенной стоимости денежных потоков от реализации данного проекта или значение дисперсии. По мнению, С. Майерса, формула Блэка-Шоулза лучше всего применима с опционами на расширение, в то время как для опционов на отсрочку инвестиций и прекращение проекта подходит биномиальный метод.

Таким образом, можно сделать вывод, что расширение сферы использования в управлении компанией такого инструмента, как реальные опционы, позволяет менеджерам определить альтернативные пути развития бизнеса и наиболее точно спрогнозировать влияние инвестиционных проектов на стоимость компании.

Список литературы:

1. Brealey, Richard A. Principles of corporate finance / Richard A. Brealey, Stewart C. Myers, Franklin Allen.—10th ed. ISBN-10: 0-07-353073-5
2. Джон К. Халл. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты, 8-е издание = Options, Futures, and Other Derivatives, 8th Edition. — М.: «Вильямс», 2013. — 1072 с. ISBN 978-5-8459-1815-4.