

УДК 332.662

Метод реальных опционов в оценке автотранспортных средств

Ломакин В.Н.

Lomakin k1w2s3@yandex.ru

Ростовский Государственный Экономический Университет

Одним из методов оценки транспортного средства доходным подходом является опционный метод. Для того, чтобы применить его на практике необходимо использовать другую разновидность опциона – реальные опционы, одним из важных факторов применения которого является безрисковая ставка. Использование в качестве ставки дисконтирования процентной ставки по банковским ссудам возможно только при условии эффективности ссудного рынка. При эффективном рынке имеется возможность аппроксимировать процентную ставку и применить ее при определении стоимости автотранспортного средства методом реальных опционов.

Ключевые слова: ссудный рынок, опцион, реальный опцион, метод Монте-Карло, доходный подход, оценка.

Method of real options in an estimation of vehicles

Lomakin V. N. k1w2s3@yandex.ru

The Rostov State Economic University

One of methods of an estimation of a vehicle the profitable approach is option method. To put it into practice it is necessary to use other version of an option – the real options, one of important which factors of application is безрисковая the rate. Use as the rate of discounting of the interest rate under bank loans is possible only under condition of efficiency of the loan market. At the effective market there is a possibility to approximate the interest rate and to apply it at definition of cost of the vehicle by a method of real options.

Key words: The loan market, option, real option, method of Monte-Carlo, the profitable approach, estimation.

Оценка автотранспортных средств доходным подходом помимо общепринятых методов может осуществляться с использованием метода реальных опционов.

Чтобы понять, что представляет собой метод реальных опционов, необходимо вспомнить, что такое опцион, какие методы оценки опционов существуют. Модель «реальных опционов» основывается на исследованиях в области оценки производных финансовых инструментов, определяющую роль в которых сыграли работы Ф.Блэка, М.Шоулза, Р.Мерттона, Дж.Кокса, С.Росса, М.Рубинштейна. Под «реальным опционом» понимается право изменить ход развития инвестиционного проекта в смысле повышения его рентабельности, возникающее в процессе развития проекта и истекающее со временем. Принятое менеджментом в определенный момент в будущем рациональное решение, будь то закупка транспортных средств или дальнейшая отсрочка освоения новых транспортных средств, создает стоимость. Эту стоимость возможно приблизительно оценить еще на начальной стадии инвестиционного проекта и затем использовать эту оценку в производственной деятельности. Базовая формула, на которой основывается использование опционов, следующая¹:

$$NPV_s = NPV_p + ROV ,$$

где NPV_s - скорректированная чистая приведенная величина инвестиционного проекта; NPV_p - пассивное значение NPV , рассчитанное на основе традиционного метода дисконтирования денежных потоков; ROV - стоимость опциона. Скорректированное на величину ROV значение NPV может существенно отличаться от традиционно рассчитанной чистой приведенной величины NPV , т.е. если $ROV > 0$, то привлекательность инвестиционного проекта с учетом наличия опциона существенно возрастает.

¹ Оценка бизнеса: Учебник / Под ред. А.Г. Грязновой, М.А. Федотовой. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 736 с.

Если имеется тенденция или существует прогноз, что автотранспортное средство будет дорожать, то в этом случае будет выгодно приобрести опцион на покупку данного транспортного средства с исполнением его через определенный период времени. В частности, для определения величины опциона акций используется формула Блэка-Шоулза, которую можно адаптировать для оценки реальных опционов (автотранспортных средств).

Наиболее сложная задача – определение стоимости опциона, если срок платежа еще не наступил. Ставка дисконтирования изменяется при каждом изменении цены акции. Формула Блэка-Шоулза позволяет определить стоимость европейского колл-опциона $F(P_t, t)$ ²

$$F(P_t, t) = P_t \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-(r \cdot t)} \cdot N(d_2), \quad (1)$$

где $d_1 = [\ln(P_t / X) + (r + \frac{1}{2} \cdot \sigma^2) \cdot t] / (\sigma \cdot (t)^{1/2})$

$d_1 = d_2 - \sigma \cdot (t)^{1/2}$

$N(d_1), N(d_2)$ – нормальная функция распределения;

P_t – цена акции;

X – цена страйк (затрат на инвестиционный проект);

r – безрисковая процентная ставка;

σ – среднее квадратическое отклонение;

t – период времени до исполнения опциона.

Для того чтобы использовать формулу Блэка-Шоулза в оценке реальных активов произведем замену параметров.

Таблица 1

Характеристика финансовых и реальных опционов

Наименование	Финансовый опцион	Реальный опцион
1	2	3
Базисный актив	Цена акции	Дисконтированная стоимость ожидаемых от проекта поступлений
Цена-страйк	Фиксированная цена акции	Дисконтированная стоимость затрат инвестиционного проекта

² Сысоев А.Ю. Использование моделей «Реальных опционов» при оценке эффективности инвестиционных проектов // Вестник финансовой академии 4(28)'2003. 2003. № 28. С. 91.

Наименование	Финансовый опцион	Реальный опцион
1	2	3
Мера неопределенности	Волатильность акции (среднее квадратическое отклонение)	Волатильность стоимости проекта
Срок истечения опциона	Заранее оговоренная дата	Срок действия преимущественного права предприятия на проведение инвестиционного проекта
Процентная ставка	Безрисковая процентная ставка	Средневзвешенная процентная ставка по ссудам нефинансовым организациям
Дивиденды	Периодические платежи собственникам	Упущенные из-за ожидания доходы собственника

Источник: составлено автором

В качестве ставки дисконтирования, которая может быть использована в формуле Блэка-Шоулза в оценке реальных опционов, может быть использована ставка ссудного рынка только в том случае, если он является эффективным, т.е. находится в состоянии равновесия. Напомним, что рынок какого-либо инструмента является эффективным (efficient market hypothesis, EMH), если информация об изменении важнейших экономических показателей данного инструмента распространяется мгновенно и доступна всем участникам этого рынка. Несмотря на то, что с момента зарождения этой гипотезы прошло уже более 100 лет, а с начала широкого обсуждения - около 40 лет, до сих пор экономисты всего мира продолжают исследовать рынки ценных бумаг и ссудные рынки различных на эффективность, так как результаты этого анализа напрямую влияют на проводимую в различных странах денежно-кредитную политику.

Наиболее чутким индикатором состояния ссудного рынка является во всем мире процентная ставка по выдаваемым банками кредитам нефинансовому сектору экономики. На динамику средневзвешенных процентных ставок по ссудам с различными временными горизонтами погашения воздействует огромное количество факторов экономического, политического и социального происхождения. Информация, поступающая из различных источников, накапливается, обрабатывается ссудным рынком и

закладывается в величину стоимости кредитных ресурсов. Чем чаще будут изменяться процентные ставки, например ежемесячные, в сторону увеличения или уменьшения, тем совершенней институциональная структура ссудного рынка, тем быстрее и эффективней он воспринимает новую рыночную информацию. Поэтому вполне допустимо в качестве индикатора ссудного рынка выбрать средневзвешенную процентную ставку по предоставляемым нефинансовым организациям кредитам на срок свыше 1 года, так как именно эта процентная ставка является наиболее долгосрочной из всех ставок, динамику которых публикует ЦБ РФ в «Бюллетене банковской статистики»³. Долгосрочные ссуды используются предприятиями для обновления основных фондов, что самым непосредственным образом сказывается на росте валового внутреннего продукта в стране. Кроме того, долгосрочные процентные ставки менее подвижны, чем краткосрочные, поэтому, тестируя динамику долгосрочных процентных ставок, можно получить наиболее достоверные результаты о степени эффективности ссудного рынка⁴.

Анализ проводится с использованием методов непараметрической статистики. Приращения абсолютных величин экономической переменной в рядах их динамики заменяются знаками «плюс» или «минус», если значение соответственно возрастает по сравнению с предыдущим или снижается. Полученный ряд группируется в серии и производится анализ на наличие или отсутствие элемента случайности в этих группировках.

Также, анализ осуществляется с использованием методов, основанных на теории стохастических или марковских процессов⁵. В последнее время появились публикации, посвященные анализу эффективности фондового и

³ Сайт Центрального банка России, www.cbr.ru

⁴ Иванченко И.С. Анализ качественного состояния российского ссудного рынка // Банковское дело. 2010. №11. – с. 54 – 57.

⁵ - Ито К. Вероятностные процессы. М.: Иностранная литература. Выпуск 1. 1960. С.131; Выпуск 2. 1963. С.133.

- Мертенс А.В. Инвестиции: Курс лекций по современной финансовой теории. Киев: Киевское инвестиционное агентство. 1997. С. 416.

валютного рынков при помощи, так называемой, фрактальной теории⁶, которая базируется на марковских процессах.

Для тестирования российского ссудного рынка на эффективность используем два вышеперечисленных статистических метода, а затем сравним полученные результаты.

Анализ эффективности ссудного рынка производимых методами непараметрической статистики произведем на основе данных динамики средневзвешенной процентной ставки по предоставленным коммерческими банками кредитам нефинансовым организациям на срок до 30 дней, то есть для краткосрочной процентной ставки.

Результат получился положительным: в анализируемом временном ряду не наблюдается статистически значимая автокорреляция его уровней. Таким образом, в динамике более краткосрочных процентных ставок по выдаваемым реальному сектору кредитам присутствует стохастика, что соответствует гипотезе эффективных рынков.

Однако, если проанализировать процентные ставки на межбанковском кредитном рынке (МБК), то результат получается более однородный. Для анализа состояния рынка межбанковских кредитов был применен метод векторной авторегрессии (VAR), реализованный в статистической программе Eviews-5. В качестве индикаторов были выбраны ежедневные значения ставок MIBID, MIBOR и MIACR за период времени с 01.08.2000 г. по 12.08.2010. Расчеты показали, что в динамике всех процентных ставок на российском межбанковском кредитном рынке с любым временным горизонтом предоставления ссуды наблюдается существенная автокорреляция уровней этих ставок, что свидетельствует в пользу информационной неэффективности данного сегмента финансового рынка. Обнаруженная инерционность значений процентных ставок, отсутствие частых случайных колебаний в их динамике может быть связана с

⁶ - Концевая Н.В. О моделировании показателей валютного рынка и возможностях оптимизации моделей // Аудит и финансовый анализ. 2009. №1. С. 74-79.

особенностями институциональной структуры межбанковского ссудного рынка, с присутствием на нем такого крупного системообразующего звена как ЦБ РФ. На межбанковском кредитном рынке Банк России проводит в жизнь государственную денежно-кредитную политику, поэтому он просто не может допустить, чтобы стихийная рыночная информация выступала здесь основным ценообразующим фактором, как это происходит на фондовом рынке.

Вернемся к нашему основному объекту исследования, к средневзвешенной процентной ставке по предоставляемым коммерческими банками кредитам нефинансовым организациям на срок свыше 1 года и воспользуемся теперь методом непараметрической z-статистики. Этот метод основан на том, что при неэффективности рынка новая информация находит отражение в цене постепенно. При этом можно будет наблюдать определённый тренд исследуемой экономической переменной. Напомним, что применяемый здесь метод непараметрической статистики основан на анализе взаимного расположения положительных приращений банковских ставок, обозначаемых знаком «+», и отрицательных приращений, обозначаемых знаком «-», которые группируются в серии. На анализируемом интервале времени с января 1999 года по март 2010 года количество положительных приращений значений средневзвешенной процентной ставки по предоставленным кредитам нефинансовым организациям на срок свыше 1 года равно 58 (n_1), количество отрицательных приращений $n_2 = 52$, количество серий или групп приращений с одинаковыми знаками $R = 68$. Значение статистики z определим по формуле⁷:

$$Z = \frac{R - \left(\frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1 \right)}{\sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2 (n_1 + n_2 - 1)}}} \quad (2)$$

Для нашего конкретного случая статистика z оказалась равной 2.33.

⁷ Рунион Р. Справочник по непараметрической статистике. М.: Финансы и статистика, 1982. С. 195.

Проверим истинность нулевой гипотезы: последовательность положительных и отрицательных ежемесячных приращений банковской ставки случайна. Выберем уровень значимости: $\alpha = 0.01$, критерий двусторонний. При больших выборках ($n > 20$) распределение переменной z примерно соответствует нормальному. Критическое значение этого распределения найдем из таблиц, приведенных в справочнике Р.Руниони по непараметрической статистике. Для данного уровня значимости оно равно $|z| \geq 2.58$. Поскольку рассчитанные значения статистики z для данного временного интервала попадают внутрь интервала значений от минус 2.58 до плюс 2.58, то мы принимаем нулевую гипотезу. Следовательно, результат статистического тестирования ссудного рынка на предмет его эффективности по этой методике оказался положительным: российский ссудный рынок, начиная с 1999 г., обладает, по крайней мере, слабой формой эффективности.

Воспользуемся теперь фрактальной теорией и протестируем на её основе ссудный рынок. Основы фрактального анализа изложены в книгах⁸ американского математика-экономиста Э.Петерса. Фрактальный анализ динамики банковских процентных ставок выполняется следующим образом⁹:

1) Анализируется центрированный ряд логарифмических темпов роста банковских процентных ставок $X_n = (Q_i - \bar{Q}_n)$ (3)

$$\text{где } Q_i = \ln \left(\frac{r_i}{r_{i-1}} \right) \quad (4)$$

а r_i - банковская процентная ставка в момент времени i .

2) Создаётся кумулятивный временной ряд $E_k = \sum_{n=1}^k (X_n)$ (5)

3) Вычисляется размах колебаний как разность между максимальными и минимальными уровнями

$$R = \max(E_1, \dots, E_k) - \min(E_1, \dots, E_k) \quad (6)$$

⁸ - Петерс Э.Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. М.: Мир. 2000. С. 276.

⁹ Петерс Э.Э. Фрактальный анализ финансовых рынков. М.: Интернет-Трейдинг. 2004. С. 286.

$$4) \quad \text{Из уравнения } \frac{R}{S} = \vartheta \cdot N^H \quad (7)$$

где S – стандартное отклонение, N – число наблюдений, ϑ – константа, находится величина показателя степени H – показатель Херста.

Если показатель Херста значительно отклоняется от числа 0.5, то временной ряд имеет зашумленный тренд, а рынок этого инструмента не является эффективным. Произведенные расчеты показали, что динамика средневзвешенной процентной ставки по предоставленным кредитам нефинансовым организациям на срок свыше 1 года не имеет фрактальной структуры. Показатель Херста был рассчитан по формуле:

$$H = \frac{\ln\left(\frac{R}{S}\right) - \ln(\vartheta)}{\ln(N)} = \frac{\ln\left(\frac{0.6668}{0.1217}\right) - \ln(0.5)}{\ln(109)} = 0.51 \quad (8)$$

В данном случае величина H значительно не отличается от значения 0.5, т.е. динамика процентной ставки по кредитам на срок свыше 1 года подчиняется процессу случайного блуждания.

Таким образом, используемые методы, применённые нами в анализе динамики долгосрочной процентной ставки, показали, что российский ссудный рынок информационно эффективен. Вывод можно сделать следующий: российский ссудный рынок, вплотную приблизился в качественном плане к слабой форме информационной эффективности. Этому способствует усиливающаяся конкуренция между коммерческими банками в области поиска денежных ресурсов и надёжных заёмщиков, проводимая в последнее время более гибкая процентная политика, повышающаяся роль информационной составляющей в банковском бизнесе.

Однако, несмотря на то, что в России ссудный рынок играет более важную роль, чем рынок ценных бумаг, в привлечении инвестиционных ресурсов промышленными предприятиями, ссудный рынок отстаёт от рынка ценных бумаг в своей качественной рыночной трансформации.

Следовательно, ожидания экономических агентов на эффективном ссудном рынке относительно банковских процентных ставок r_t^e можно представить следующим образом:

$$r_t^e = M(r_{t-1} \mid \Omega_{t-1}) \quad (9),$$

где M – оператор математического ожидания, а Ω_{t-1} - информация, доступная инвесторам на момент времени $t-1$, когда они формируют свои ожидания.

Для рациональных ожиданий, поскольку новое значение процентных ставок принципиально непредсказуемо на эффективном рынке, наилучшим или наиболее точным приближением к истинным значениям на момент t будет значение в момент $(t-1)$:

$$r_t = r_{t-1} + \varepsilon_t \quad (10),$$

где ε_t - случайная некоррелированная ошибка предсказания, имеющая нулевую среднюю и конечную дисперсию. Уравнение (3) представляет собой математическую формулировку гипотезы случайного блуждания, или, другими словами, динамику банковских процентных ставок на российском ссудном рынке можно представить в качестве марковского процесса.

Подставим в формулу Блэка-Шоулза в качестве ставки дисконтирования r равенство (10). Для того чтобы произвести реальные расчеты с использованием равенства (10), необходимо воспользоваться моделированием стохастического процесса при помощи метода Монте-Карло¹⁰, т.е. осуществить процедуру выбора случайных значений процесса.

Спрогнозируем процентную ставку по кредитам со сроком более одного года. Информация по процентным ставкам принята из "Бюллетеня банковской статистики"¹¹.

Таблица 2

¹⁰ Соболев И.М. Метод Монте-Карло. – 4-е изд. – М.: «Наука». 1985.

¹¹ Сайт центрального банка России, <http://www.cbr.ru/publ/main.asp?Prtid=BBS>

Динамика процентных ставок по кредитам сроком погашения свыше
одного года

Год Месяц	2005		2006	2007	2008	2009	2010
	от 1 до 3 лет	свыше 3 лет	свыше 1 года	свыше 1 года	свыше 1 года	свыше 1 года	свыше 1 года
Январь	10,6		8,4	10,6	10,2	17,8	10,6
Февраль	12,4	6	8,7	9,5	8	5,8	10,1
Март	7,7	10	9,6	9,8	10,4	17,3	8,5
Апрель	10,2	10	10	9,7	9,4	10,5	9,9
Май	11,1		13,7	8,6	9,7	11,4	8,9
Июнь	10,4	9,1	9,5	9,6	9,1	11	8,6
Июль	10,1	10	9,4	7,1	7,9	15,6	8,1
Август	10,4	13,6	8,4	7,9	10,3	12,2	7,7
Сентябрь	10,2	7,2	9,3	9	7,6	10,4	
Октябрь	11,4		9,3	8,1	9,5	11,9	
Ноябрь	11,6	8	6,9	6,3	9,6	10,7	
Декабрь	11,7	9,6	9,4	8,3	8,5	10,1	

Источник: составлено автором на основе данных сайта www.cbr.ru

Выбирая значения ε из генеральной совокупности чисел, имеющих распределение $N(0,1)$, и подставляя их в равенство (10). Формула «=СЛЧИС()» в программе Excel возвращает случайное число из отрезка от нуля до единицы. Значения функции, обратной к стандартному интегральному нормальному распределению, вычисляется с помощью функции НОРМСТОБР(). Следовательно, чтобы сгенерировать случайную выборку, состоящую из значений, принадлежащих генеральной совокупности чисел, имеющей стандартное нормальное распределение, необходимо запустить на выполнение в программе Excel следующую функцию «=НОРМСТОБР(СЛЧИС())».

Таким образом, необходимо проанализировать следующее регрессионное уравнение:

$$r_t = a + \beta_1 \cdot r_{t-1} + \beta_2 \cdot \sigma \cdot \varepsilon \quad (11)$$

Наилучшее уравнение, которое было получено при анализе исходной информации выглядит следующим образом:

$$r = -0,72 \times r_{t-1} + 0,36 \times \varepsilon_t \quad (12)$$

(-8,27)

При этом коэффициент детерминации составил 0,52. Критерий Стьюдента в периоде t-1 составил -8,27, в периоде t-2 данный критерий составил 1,32. Статистика Стьюдента в общем случае должна быть больше двух.

Результаты проведенного регрессионного анализа представлены в нижеследующей таблице.

Таблица 3

Результаты регрессионного анализа

Регрессионная статистика					
Множественный R	0,72				
R-квадрат	0,52				
Нормированный R-квадрат	0,50				
Стандартная ошибка	2,145				
Наблюдения	66				
Дисперсионный анализ					
	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	3	315,19	105,06	22,8	4,516

Остаток	62	285,5	4,604		
Итого	65	600,695			
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t- статистика	P-Значение	Нижние 95%
Y-пересечение	-0,021	0,5359	-0,039	0,968	-1,09
Переменная X 1	-0,729	0,088	-8,27	1,341	-0,90
Переменная X 2	0,369	0,279	1,324	0,19	-0,18
Переменная X 3	-0,002	0,01	-0,209	0,8	-0,03

Источник: составлено автором

Однако, проводя последующие пересчеты коэффициентов этого регрессионного уравнения, не всегда удавалось получить те же самые результаты, так как компьютер каждый раз выводил на экран различные ряды значений случайной переменной эpsilon (ε).

Таблица 4

Значение исходных показателей для расчета прогнозируемой процентной ставки

Год	Месяц	Процент	Y	r-1	r-2	ε	Случайное число
2005	Январь	10,6					
	Февраль	12,4	1,8				
	Март	7,7	-4,7	1,8		0,06	0,52
	Апрель	10,2	2,5	-4,7	1,8	0,57	0,71
	Май	11,1	0,9	2,5	-4,7	-1,18	0,12
	Июнь	10,4	-0,7	0,9	2,5	-0,18	0,43
	Июль	10,1	-0,3	-0,7	0,9	-0,76	0,22
	Август	10,4	0,3	-0,3	-0,7	0,12	0,55
	Сентябрь	10,2	-0,2	0,3	-0,3	0,40	0,66

Год	Месяц	Процент	Y	r-1	r-2	ε	Случайное число
	Октябрь	11,4	1,2	-0,2	0,3	-2,18	0,01
	Ноябрь	11,6	0,2	1,2	-0,2	0,00	0,50
	Декабрь	11,7	0,1	0,2	1,2	0,04	0,52
2006	Январь	8,4	-3,3	0,1	0,2	1,62	0,95
	Февраль	8,7	0,3	-3,3	0,1	1,96	0,98
	Март	9,6	0,9	0,3	-3,3	1,00	0,84
	Апрель	10	0,4	0,9	0,3	0,19	0,57
	Май	13,7	3,7	0,4	0,9	0,35	0,64
	Июнь	9,5	-4,2	3,7	0,4	-0,08	0,47
	Июль	9,4	-0,1	-4,2	3,7	0,64	0,74
	Август	8,4	-1	-0,1	-4,2	0,10	0,54
	Сентябрь	9,3	0,9	-1	-0,1	0,99	0,84
	Октябрь	9,3	0	0,9	-1	-0,42	0,34
	Ноябрь	6,9	-2,4	0	0,9	0,79	0,79
	Декабрь	9,4	2,5	-2,4	0	0,14	0,56
2007	Январь	10,6	1,2	2,5	-2,4	0,20	0,58
	Февраль	9,5	-1,1	1,2	2,5	0,40	0,66
	Март	9,8	0,3	-1,1	1,2	0,47	0,68
	Апрель	9,7	-0,1	0,3	-1,1	0,98	0,84
	Май	8,6	-1,1	-0,1	0,3	-1,65	0,05
	Июнь	9,6	1	-1,1	-0,1	2,31	0,99
	Июль	7,1	-2,5	1	-1,1	-1,54	0,06
	Август	7,9	0,8	-2,5	1	0,20	0,58
	Сентябрь	9	1,1	0,8	-2,5	-0,91	0,18
	Октябрь	8,1	-0,9	1,1	0,8	-0,21	0,42

Год	Месяц	Процент	Y	r-1	r-2	ε	Случайное число
	Ноябрь	6,3	-1,8	-0,9	1,1	-1,51	0,07
	Декабрь	8,3	2	-1,8	-0,9	0,39	0,65
2008	Январь	10,2	1,9	2	-1,8	-0,88	0,19
	Февраль	8	-2,2	1,9	2	1,18	0,88
	Март	10,4	2,4	-2,2	1,9	1,39	0,92
	Апрель	9,4	-1	2,4	-2,2	0,52	0,70
	Май	9,7	0,3	-1	2,4	-0,30	0,38
	Июнь	9,1	-0,6	0,3	-1	0,68	0,75
	Июль	7,9	-1,2	-0,6	0,3	1,23	0,89
	Август	10,3	2,4	-1,2	-0,6	2,40	0,99
	Сентябрь	7,6	-2,7	2,4	-1,2	0,24	0,59
	Октябрь	9,5	1,9	-2,7	2,4	0,17	0,57
	Ноябрь	9,6	0,1	1,9	-2,7	-0,64	0,26
	Декабрь	8,5	-1,1	0,1	1,9	-0,06	0,48
2009	Январь	17,8	9,3	-1,1	0,1	0,70	0,76
	Февраль	5,8	-12	9,3	-1,1	0,09	0,54
	Март	17,3	11,5	-12	9,3	-0,06	0,47
	Апрель	10,5	-6,8	11,5	-12	1,86	0,97
	Май	11,4	0,9	-6,8	11,5	-1,44	0,08
	Июнь	11	-0,4	0,9	-6,8	0,02	0,51
	Июль	15,6	4,6	-0,4	0,9	-0,01	0,50
	Август	12,2	-3,4	4,6	-0,4	-0,35	0,36
	Сентябрь	10,4	-1,8	-3,4	4,6	-0,53	0,30
	Октябрь	11,9	1,5	-1,8	-3,4	0,37	0,64
	Ноябрь	10,7	-1,2	1,5	-1,8	1,26	0,90

Год	Месяц	Процент	Y	r-1	r-2	ϵ	Случайное число
	Декабрь	10,1	-0,6	-1,2	1,5	-1,05	0,15
2010	Январь	10,6	0,5	-0,6	-1,2	-0,46	0,32
	Февраль	10,1	-0,5	0,5	-0,6	0,10	0,54
	Март	8,5	-1,6	-0,5	0,5	1,77	0,96
	Апрель	9,9	1,4	-1,6	-0,5	-0,19	0,42
	Май	8,9	-1	1,4	-1,6	0,55	0,71
	Июнь	8,6	-0,3	-1	1,4	-1,81	0,04
	Июль	8,1	-0,5	-0,3	-1	-0,04	0,48
	Август	7,7	-0,4	-0,5	-0,3	-0,04	0,48

Источник: составлено автором

Траекторию банковских процентных ставок можно смоделировать, повторно выбирая значения ϵ из генеральной совокупности чисел, имеющих распределение $N(0,1)$, и подставляя их в равенство (3), как представлено в таблице 4.12.

Таблица 5

Расчет прогнозируемого значения процентной ставки

Год	Месяц	Процент	Y	r-1	r-2	ϵ	Случайное число
2010	Сентябрь	7,77	0,07	-0,4	-0,5	-0,59	0,28
	Октябрь	7,19	-0,58	0,07	-0,4	-1,44	0,07
	Ноябрь	7,49	0,3	-0,58	0,07	-0,35	0,36
	Декабрь	7,41	-0,08	0,3	-0,58	0,38	0,65
2011	Январь	7,51	0,1	-	0,3	0,11	0,55

¹² Халл Дж.К. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты, 6-е издание: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс». 2007. С. 383 – 385.

Год	Месяц	Процент	Y	r-1	r-2	ε	Случайное число
				0,08			
	Февраль	7	-0,51	0,1	-0,08	-1,18	0,12
	Март	7,07	0,07	- 0,51	0,1	-0,81	0,21
	Апрель	7,37	0,3	0,07	-0,51	0,95	0,83
	Май	7,47	0,1	0,3	0,07	0,88	0,81
	Июнь	6,99	-0,48	0,1	0,3	-1,09	0,14
	Июль	7,56	0,57	- 0,48	0,1	0,59	0,72
	Август	6,86	-0,7	0,57	-0,48	-0,76	0,22
	Сентябрь	7,56	0,7	-0,7	0,57	0,52	0,70
	Октябрь	6,92	-0,64	0,7	-0,7	-0,34	0,37
	Ноябрь	7,43	0,51	- 0,64	0,7	0,11	0,54
	Декабрь	6,95	-0,48	0,51	-0,64	-0,29	0,38
2012	Январь	6,88	-0,07	- 0,48	0,51	-1,13	0,13
	Февраль	7,25	0,37	- 0,07	-0,48	0,87	0,81
	Март	6,54	-0,71	0,37	-0,07	-1,19	0,12
	Апрель	7,17	0,63	- 0,71	0,37	0,31	0,62
	Май	6,95	-0,22	0,63	-0,71	0,66	0,75
	Июнь	7,48	0,53	- 0,22	0,63	1,00	0,84
	Июль	7,32	-0,16	0,53	-0,22	0,61	0,73

Год	Месяц	Процент	Y	r-1	r-2	ε	Случайное число
	Август	7,21	-0,11	- 0,16	0,53	-0,62	0,27
	Сентябрь	6,43	-0,78	- 0,11	-0,16	-2,34	0,01
	Октябрь	6,89	0,46	- 0,78	-0,11	-0,31	0,38
	Ноябрь	6,65	-0,24	0,46	-0,78	0,25	0,60
	Декабрь	6,9	0,25	- 0,24	0,46	0,19	0,58
Средняя процентная ставка за прогнозируемый период		9,087708 33			0,25		

Источник: составлено автором

Таким образом, приняв гипотезу эффективности российского ссудного рынка и подставив в формулу Блэк-Шоулза в качестве ставки дисконтирования марковскую аппроксимацию средневзвешенной процентной ставки по кредитам, выдаваемым коммерческими банками нефинансовым организациям, получим наиболее адекватно рыночную стоимость реального опциона транспортного средства.

Для расчета стоимости опциона на приобретение транспортного средства нами был проанализированы цены новых автомобилей ВАЗ 21154-20-010 за период с января 2008 года по ноябрь 2010 года, цены на которые представлены в нижеследующей таблице¹³.

Таблица 6

¹³Официальный сайт ООО Компании «АвтоСреда», http://www.avtosreda.ru/new/prices/stat.php?day1=1&month1=1&year1=2006&day2=11&month2=11&year2=2010&rg_price=1&m_1724=1&submit=+++%CE%E1%ED%EE%E2%E8%F2%FC+%E3%F0%E0%F4%E8%EA+++

Цены новых автомобилей

год	Месяц	Стоимость
2008	январь	228000
	февраль	228000
	март	228000
	апрель	229000
	май	234000
	июнь	234000
	июль	234000
	август	225000
	сентябрь	225000
	октябрь	225000
	ноябрь	225000
	декабрь	225000
2009	январь	225000
	февраль	225000
	март	225000
	апрель	229000
	май	235000
	июнь	235000
	июль	235000
	август	235000
	сентябрь	234000
	октябрь	234000
	ноябрь	234000
	декабрь	235000
2010	январь	235000
	февраль	236000
	март	241000

год	Месяц	Стоимость
	апрель	241000
	май	263000
	июнь	267000
	июль	268000
	август	268000
	сентябрь	267000

Источник: Официальный сайт ООО «АвтоСреда», www.avtosreda.ru

Из этой таблицы рассчитаем годовое стандартное отклонение цен новых автомобилей от своего среднего значения. Подставляя полученные значения в формулу (1) мы получаем стоимость опциона на приобретение транспортного средства.

Таблица 7

Расчет стоимости опциона

Наименование	Значение
Процентная ставка	9,08770833
Станд. откл. годов в долях	0,064911753
t	2
S	267000
X	299782,2249
d1	0,764278529
d2	0,672479448
N(d1)	0,777649361
N(d2)	0,74936074
Стоимость опциона F	20 321,94

Источник: составлено автором

В среднем, опционные премии колеблются в интервале от 1% до 6 %, от суммы, вписанной в контракт, т.е., $0,01 * 299782,2 = 2997,8$ рублей.

Следовательно, заплатив 2 999 руб., инвестор приобретает актив стоимостью 20 321 руб. и право, но не обязательство, купить автомобиль

через 2 года по фиксированной цене. Если рыночная цена автомобиля через 2 года превысит 299 782, то покупатель опциона будет в выигрыше. Риск повышения цены автомобиля перекладывается с покупателя опциона на продавца. В выигрыше будет и завод-производитель автомобилей, т.к. кроме опционной премии он получает гарантию продажи автомобиля по фиксированной и более высокой, чем сейчас цене.

Новизна данного подхода состоит в том, что впервые при расчете стоимости опциона были учтены экономические условия, сложившиеся на финансовом рынке нашей страны, а также то, что ставка дисконтирования является на реальном ссудном рынке плавающей, а не статичной на весь период действия опциона. При использовании доходного подхода можно найти текущую рыночную стоимость будущих доходов от эксплуатации транспортного средства плюс стоимость опциона и эту сумму сравнить с текущей рыночной ценой автомобиля. В этом случае NPV инвестиций будет оставаться положительной даже, если применять в расчетах более высокие ставки дисконтирования или капитализации.

Список литературы

1. Ито К. Вероятностные процессы. М.: Иностранная литература. Выпуск 1. 1960. С.131; Выпуск 2. 1963. С.133.
2. Мертенс А.В. Инвестиции: Курс лекций по современной финансовой теории. Киев: Киевское инвестиционное агентство. 1997. С. 416.
3. Петерс Э.Э. Фрактальный анализ финансовых рынков. М.: Интернет-Трейдинг. 2004. С. 286.
4. Петерс Э.Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. М.: Мир. 2000. С. 276.
5. Иванченко И.С. Анализ качественного состояния российского ссудного рынка // Банковское дело. 2010. №11. – с. 54 – 57.
6. Сысоев А.Ю. Использование моделей «Реальных опционов» при оценке эффективности инвестиционных проектов // Вестник финансовой академии 4(28)'2003. 2003. № 28. С. 91.
7. Рунион Р. Справочник по непараметрической статистике. М.: Финансы и статистика, 1982. С. 195.

8. Концевая Н.В. О моделировании показателей валютного рынка и возможностях оптимизации моделей // Аудит и финансовый анализ. 2009. №1. С. 74-79.
9. Соболев И.М. Метод Монте-Карло. – 4-е изд. – М.: «Наука». 1985.
10. Сайт автомобильного завода Камаз, www.kamaz.ru/ru/customer/leasing
11. Сайт Центрального банка России, www.cbr.ru
12. Сайт ООО «АвтоСреда», www.avtosreda.ru