

«гедонических» факторов рыночная цена реализации объекта была около двух миллионов). Отметим, что оценки по модели 2015 года «уменьшили» рыночную стоимость этих объектов на 30% и 12% соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. Начальный курс : учебник. 6-е изд., перераб. и доп. М. : Дело, 2004. 576 с.
2. Официальный сайт российской газеты [Электронный ресурс]. <http://www.rg.ru/2014/07/30/ocenka-dok.html>. (дата обращения 15.08.16).
3. Харламов А. В. К вопросу оценки рыночной стоимости жилой недвижимости для целей страхования // Материалы XVI Междунар. науч.-практ. конференции «Стратегия развития страховой деятельности в РФ: первые итоги, проблемы, перспективы» Ярославль, 2015.
4. Грибовский С. В., Лейфер Л. А., Нейман Е. И. О Концепции оценки недвижимости для целей налогообложения: состояние и перспективы // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2010. № 5.
5. Коростелев С. П. Проблемные вопросы налогообложения и оценки недвижимости // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2010. № 6. С. 45-49.
6. Харламов А. В. Проблемы массовой оценки кадастровой стоимости недвижимости // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2011. № 6.
7. Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Исследование зависимостей методами корреляции и регрессии. М. : МЭСИ. 1991. 122 с.
8. Балаш В. А., Балаш О. С., Харламов А. В. Особенности построения географически взвешенной регрессии для моделирования рынка недвижимости // Вестник Саратовского государственного социально экономического университета. 2008. № 5 (24). С. 125-127.
9. Балаш В. А., Балаш О. С., Харламов А. В. Эконометрический анализ геокодированных данных о ценах на жилую недвижимость // Прикладная эконометрика. 2011. № 2 (22). С. 62-77.
10. Харламов А. В. Исследование динамики цен на жилую недвижимость методом географически взвешенной регрессии // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. 2011. Вып. 2. Том 11.
11. Балаш О. С., Харламов А. В. Эконометрическое моделирование пространственных данных. Саратов : Научная книга, 2010. 112 с.

РАСЧЁТ СПРАВЕДЛИВОЙ ЦЕНЫ ОПЦИОНА, ПОРТФЕЛЯ И КАПИТАЛА

А. В. Шаталина, Н. А. Мухортова

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: mexmat@sgu.ru

Опцион относится к наиболее распространенным производным инструментам финансового рынка. В работе изучается вопрос ценообразования опциона, портфеля и капитала. Рассматривается финансовый рынок, на котором обращаются ценные бумаги двух видов с M типами акций. Для случая платежных функций общего и специального видов были получены расчетные формулы и пользовательская программа.

THE CALCULATION OF THE FAIR PRICE OF AN OPTION, THE PORTFOLIO AND CAPITAL

A. V. Shatalina, N. A. Mukhortova

Option refers to the most common derivatives in the financial market. We study the question of option pricing, portfolio and capital. Deals with the financial market on which the securities of the two species from M types of shares. For the case of the payment functions of General and special types were obtained the calculation formula and the user program.

Опцион относится к наиболее распространенным производным инструментам финансового рынка. Благодаря производным инструментам расширяются возможности оптимизации рисков и улучшаются условия привлечения/размещения средств за счёт предоставления инвесторам и эмитентам широкого спектра ранее не существовавших способов управления рисками и финансами; снижаются расходы по формированию портфелей с требуемыми характеристиками, повышается ликвидность и ценовая эффективность рынков. При этом опционы (в силу нелинейности финансовых характеристик) представляются существенно более сложными с точки зрения вопросов ценообразования, анализа ценовой динамики, построения торговых стратегий. Именно поэтому оценка различных опционов имеет большое прикладное значение при разработке стратегий на мировых финансовых и фондовых рынках.

Цена опциона определяется [1] различными факторами, выбранной моделью ценообразования активов, а также рынком, на котором обращаются финансовые активы. Точный расчёт цены опциона представляет собой трудную и весьма актуальную задачу торговли опционами.

В работе изучается вопрос ценообразования опциона, портфеля и капитала на случай рискованных ценных бумаг нескольких типов с использованием комбинаторного метода.

Постановка задачи:

Рассмотрим финансовый (B, S) – рынок, на котором обращаются ценные бумаги двух видов: безрисковые и рискованные, причём имеется M типов акций. Пусть B_0, B_1, \dots, B_N и $S_0^i, S_1^i, \dots, S_N^i, 1 \leq i \leq M$ – эволюция цен соответственно рискованного и безрискового активов в промежутке времени $[0, N]$, причём

$$B_{n+1} = \rho B_n, S_{n+1}^i = \xi_{n+1}^i S_n^i, 0 \leq i \leq N,$$

где $\rho > 1$ – некоторая постоянная (если $\rho = 1 + r, r > 0$, то r – постоянная процентная ставка), а величины ξ_k^i могут соответственно принимать только значения u_i и d_i (для i -го типа акции $u_i > 1$ – сдвиг цены акции вверх от текущей цены, а $d_i, 0 < d_i < 1$ – сдвиг вниз, $d_i < \rho < u_i$). При этом на множестве траекторий $\{S_0^i, S_1^i, \dots, S_N^i\}$ не задаётся никакой вероятностной меры [2], т.е. процесс изменения цен акций может быть любым.

Сценарий игры на финансовом рынке заключается в следующем. Обладая

капиталом X_n в момент n , инвестор может распределить его между бумагами указанных типов. Пусть β_n и γ_n – соответственно количество безрисковых активов и акций i -го типа, суммарная стоимость которых (капитал) равна

$$X_n = \beta_n B_n + \sum_{i=1}^M \gamma_n^i S_n^i.$$

То есть в момент n портфель ценных бумаг – это набор $\{\beta_n, \gamma_n^1, \dots, \gamma_n^M\}$. Если перераспределить X_n , образовав новый портфель $\{\beta_{n+1}, \gamma_{n+1}^1, \dots, \gamma_{n+1}^M\}$ при том же капитале, то

$$X_n = \beta_{n+1} B_n + \sum_{i=1}^M \gamma_{n+1}^i S_n^i.$$

Далее процесс формирования капитала повторяется аналогично в следующий момент времени. Целью игры на финансовом рынке является достижение неравенства $X_n \geq f(S_N^1, \dots, S_N^M)$ за счёт перераспределения портфеля, где n – срок исполнения опциона, а $f(\cdot) \geq 0$ – функция выплат.

Справедливой ценой опциона C_n называется минимальный начальный капитал X_0 , который позволяет продавцу добиться равенства $X_n = f(S_N^1, \dots, S_N^M)$, если он следует оптимальной стратегии игры.

Задача состоит в том, чтобы сделать расчёт справедливой цены опциона, оптимального портфеля и капитала в построенной модели.

Для случая платёжных функций общего вида были получены расчетные формулы, которые позволяют по начальным данным решить поставленную задачу. А затем, если выбрать для стандартного европейского опциона [3] функцию выплат вида

$$f^i(S_N^i) = (S_N^i - K_i)^+ = \max(0, S_N^i - K_i), \quad 1 \leq i \leq M,$$

где $K_i > 0$ – оговариваемые в момент заключения контракта стоимости i -го рискованного актива в момент исполнения N , то можно конкретизировать все полученные ранее утверждения и формулы для введённой платёжной функции.

С помощью языка программирования Visual Basic for Applications (VBA) была написана программа для решения задачи хеджирования акций различных ведущих российских энергетических компаний. Исходные данные брались из статистических таблиц.

Алгоритм работы:

1. Пользователь вводит входные данные (число типов рискованных активов M в портфеле, количество перераспределений капитала N и безрисковую процентную ставку r) через диалоговое окно ввода данных;

2. Заполняется таблица начальных данных;

3. Указываются стоимости активов в начальный момент времени, значения сдвига цен и динамика их движения (0 – цена поднимается, 1 – цена опускается);

4. После нажатия кнопки «Расчёт» происходит автоматическое перезаполнение таблицы динамики цен значениями стоимостей рискованных и безрискового актива для всех моментов времени в промежутке $[0, N]$. Происходит расчёт стоимости опциона, составляющих портфеля и эволюции капитала для всех

моментов в промежутке $[0, N]$.

Результаты выводятся в виде таблиц и графиков.

| | | | | Эволюция цен активов в портфеле | | | | | | | | |
|----------------|--------------|---------|------|---------------------------------|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Сбербанк | $u_1 = 1,03$ | $d_1 =$ | 0,97 | S1 | 103,8 | 106,9 | 104 | 107 | 104 | 100,5 | 97,5 | 100 |
| Газпром | $u_2 = 1,05$ | $d_2 =$ | 0,96 | S2 | 194,2 | 203,3 | 195 | 204 | 213 | 204,2 | 195 | 205 |
| Лукойл | $u_3 = 1,05$ | $d_3 =$ | 0,97 | S3 | 1798 | 1893 | 1842 | 1792 | 1887 | 1836 | 1934 | 2036 |
| Роснефть | $u_4 = 1,04$ | $d_4 =$ | 0,99 | S4 | 225,1 | 234,8 | 232 | 242 | 253 | 249,9 | 261 | 272 |
| Сургутнефтегаз | $u_5 = 1,02$ | $d_5 =$ | 0,97 | S5 | 34,98 | 35,61 | 34,7 | 33,8 | 32,9 | 33,5 | 34,1 | 34,7 |
| | | | | B | 50 | 50,5 | 51 | 51,5 | 52 | 52,55 | 53,1 | 53,6 |

Рис. 1. Эволюция цен активов в портфеле



Рис. 2. Эволюция цен активов в портфеле

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шелдон Н. Опционы. Волатильность и оценка стоимости. Стратегии и методы опционной торговли. М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. 205 с
2. Шведов А. С. О математических методах, используемых при работе с опционами // Экономический журнал ВШЭ. 1998. № 3. С. 385-409.
3. Дёмин Н. С., Шиширин М. Ю. Европейский опцион с произвольным числом типов рискованных ценных бумаг в случае дискретного времени» // Журнал Дискретный анализ и исследование операций. 2002. Серия 2. Т. 9. № 1. С. 3-20.