

УДК 004

ПОСТРОЕНИЕ СЛОЖНЫХ ОПЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ С УЧЕТОМ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ИНВЕСТОРА. ПРИЛОЖЕНИЕ

Фатьянова М.Э.

Научный руководитель: Семенов М.Е., доцент, к.ф.-м.н., Мицель А.А., профессор, д.ф.-м.н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: mef1@tpu.ru

Popularity of investment of means in the share market steadily increases. Therefore, there is a demand of design of various financial products, leaning on objective and desires of the investor. Practical realization of construction complex опционных strategy in view of preferences of the investor is resulted.

Ключевые слова: метод линейного программирования, опцион «call» и «put», портфель, цена ask и bid.

Key words: Method of linear programming, option «call» and «put», a portfolio, the price ask and bid.

В данной статье приведена практическая реализация построения сложных опционных стратегий с учетом предпочтений инвестора.

Входные параметры

M – рыночная цена базового актива на момент экспирации продукта (цена спот); M_{now} – цена базового актива на момент конструирования продукта; M_E – ожидаемая инвестором цена базового актива; E – количество купленных / проданных опционов с одним страйком [1] (определяется исходя из ликвидности на рынке, в данном исследовании $E=10$); $X=(X_1, \dots, X_6)$, причем $|X_i| \leq E$ – вектор количества купленных / проданных опционов колл на фьючерс; аналогично $Y=(Y_1, \dots, Y_6)$, причем $|Y_i| \leq E$ – вектор количества купленных / проданных опционов колл на фьючерс; $Sc = (Sc_1, Sc_2, Sc_3, Sc_4, Sc_5, Sc_6)$, где $Sc_1 < \dots < Sc_6$ – цена страйк опционов колл на фьючерсный контракт; $Sp = (Sp_1, Sp_2, Sp_3, Sp_4, Sp_5, Sp_6)$, $Sp_1 < \dots < Sp_6$ – цена страйк опционов пут на фьючерсный контракт; $\max(M - Sc_i; 0)$ – выплата по опциону колл в момент экспирации продукта; $\max(Sp_j - M; 0)$ – выплата по опциону пут в момент экспирации продукта [2]; $\sum_{k=1..6}(X_k \cdot \max(M - Sc_k; 0))$ – суммарная общая колл-выплата в момент экспирации продукта; $\sum_{k=1..6}(Y_k \cdot \max(Sp_k - M; 0))$ – суммарная общая пут-выплата в момент экспирации продукта; $P=(P_1, \dots, P_6)$ – средневзвешенные цены опционов колл в соответствии с ценой страйк; $Q=(Q_1, \dots, Q_6)$ – средневзвешенные цены опционов пут в соответствии с ценой страйк; средневзвешенные цены покупки опционов: колл $P_{Bid}=(P_{Bid(1)}, \dots, P_{Bid(6)})$, где $P_{Bid(k)}=P_k \cdot 0.9$, $k=1..6$ и пут $Q_{Bid}=(Q_{Bid(1)}, \dots, Q_{Bid(6)})$, где $Q_{Bid(k)}=Q_k \cdot 0.9$, $k=1..6$; средневзвешенные цены продажи опционов: колл $P_{Ask}=(P_{Ask(1)}, \dots, P_{Ask(6)})$, где $P_{Ask(k)}=P_k \cdot 1.1$, $k=1..6$ и пут $Q_{Ask}=(Q_{Ask(1)}, \dots, Q_{Ask(6)})$, где $Q_{Ask(k)}=Q_k \cdot 1.1$, $k=1..6$.

Тогда суммарную прибыль, получаемую в момент экспирации продукта, можно представить в следующем виде: $F(P, Q, X, Y, M) = \sum_{k=1..6}(X_k \cdot (-P_{Bid(k)} \text{ или } P_{Ask(k)}) + \max(M - Sc_k; 0)) + Y_k \cdot (-Q_{Bid(k)} \text{ или } Q_{Ask(k)}) + \max(Sp_k - M; 0)$.

Условия создания портфеля

Процесс создания портфеля сводится к нахождению оптимального числа опционных контрактов колл и пут (X, Y) , исходя из следующих условий:

1. Условия ограничения максимального убытка выставляются в зависимости от типа опционного портфеля.

Если в портфеле нужно ограничить убыток на промежутке цены $[0; \min(S_{C1}; S_{P1})]$, то должно выполняться условие горизонтальности графика конечной денежной прибыли:

а) $F(P, Q, X, Y, M) = \min(S_{C1}; S_{P1}) = L$, где L – величина максимального убытка;

б) $\sum_{k=1..6} Y_k = 0$.

Если в портфеле нужно ограничить размер максимальной прибыли на промежутке цены $[\max(S_{C6}; S_{P6}); +\infty]$, то должно выполняться условие горизонтальности графика конечной денежной прибыли:

а) $F(P, Q, X, Y, M) = \max(S_{C6}; S_{P6}) = L$;

б) $\sum_{k=1..6} X_k = 0$.

Монотонность возрастания графика функции конечной прибыли на промежутке между двумя соседними страйками $(S_k; S_{k+1}) \equiv [\min(S_{C1}; S_{P1}); \max(S_{C6}; S_{P6})]$ находится исходя из условия: $D_k = \sum_{S_{Ci} \leq S_k} X_i - \sum_{S_{Pj} \geq S_{k+1}} Y_j \geq 0$ [3].

2. Если инвестор хочет получить определенную денежную сумму M в момент приобретения продукта, тогда следует добавить условие

$$\sum_{k=1..6} (X_k \cdot (-P_{Bid(k)} \text{ или } P_{Ask(k)}) + \max(M - S_{Ck}; 0)) + Y_k \cdot (-Q_{Bid(k)} \text{ или } Q_{Ask(k)} + \max(S_{Pk} - M; 0)) = -M.$$

Математическая интерпретация

С математической точки зрения мы получаем задачу линейной оптимизации (линейного программирования), состоящую из 12 переменных (12 опционных контрактов) и ограничений в виде равенств и неравенств.

Расчетная часть

Пусть инвестор 20.02.2016 выдвигает прогноз движения цен акций Газпрома от текущего значения $M_{now} = 142.18$ руб. до ожидаемого значения на 17.06.16 $M_E = 155$ руб., в котором он желает получить максимальный доход. При этом инвестор хочет получить 1000 руб. наличными в момент приобретения продукта и ограничить максимальный убыток величиной $L = 10\,000$ руб.

Для удовлетворения предпочтений инвестора следует сформировать портфель из 6 опционов «call» (колл) на фьючерсный контракт на обыкновенные акции «ПАО Газпром» и 6 опционов «put» (пут) с одним сроком исполнения 17.06.16 и различными страйками. Введем вектор страйков опционов колл и пут: $S_C = (13500, 14000, 14500, 15000, 15500, 16000)$ и $S_P = (12000, 12500, 13000, 13500, 14000, 14500)$.

Таблица 1

Средневзвешенная цена опциона колл

страйк «call»	13500	14000	14500	15000	15500	16000
Средневзвешенная цена	1187	894	647	448	295	184
Средневзвешенный bid	1068,3	804,6	582,3	403,2	265,5	165,6
Средневзвешенный ask	1305,7	983,4	711,7	492,8	324,5	202,4

В соответствии с условиями ограничений 1 и 2 и суммарной функции выплаты была решена линейная оптимизационная задача в пакете «Matlab».

Таблица 2

Средневзвешенная цена опциона пут

страйк «put»	12000	12500	13000	13500	14000	14500
Средневзвешенная цена	186	276	399	562	769	1022
Средневзвешенный bid	167,4	248,4	359,1	505,8	692,1	919,8
Средневзвешенный ask	204,6	303,6	438,9	618,2	845,9	1124,2

В результате было получено $\max F(P, Q, X_{\text{optimal}}, Y_{\text{optimal}}, M_E=15500)=22938$ руб. Причем были найдены оптимальные доли вложений опционов колл и пут $X_{\text{optimal}}=(2, 10, -2, 10, -10, -10)$ и $Y_{\text{optimal}}=(10, 10, 10, -10, -10, -10)$. При падении цены ниже 14000 руб. уровень максимального убытка ограничен величиной 10000 руб.

Список литературы

1. Вайн С. Опционы: Полный курс. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 466 с.
2. Буренин А.Н. Фьючерсные, Форвардные и Опционные рынки: учебное пособие. – 2-е изд. – М.: Научно-техническое общество имени академика С.И. Вавилова, 2002.
3. Пичугин И.С. Структурирование опционных продуктов на основе метода оптимизации конечных денежных выплат. – Диссертация, 2007

УДК 004

**МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ СЛОЖНЫХ ОПЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ
С УЧЕТОМ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ИНВЕСТОРА**

Фатьянова М.Э.

Научный руководитель: Семенов М.Е., доцент, к.ф.-м.н., Мицель А.А., профессор, д.ф.-м.н.

*Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: mef1@tpu.ru*

Popularity of investment of means in the share market steadily increases. Therefore, there is a demand of design of various financial products, leaning on objective and desires of the investor. Thus, it is necessary to comply with the important rule – to receive the maximal income at in advance certain size of losses.

Ключевые слова: *метод линейного программирования, опцион «call» и «put», портфель, цена ask и bid.*

Key words: *Method of linear programming, option «call» and «put», a portfolio, the price ask and bid.*

Популярность инвестирования средств в фондовый рынок неуклонно возрастает. Поэтому возникает потребность конструирования различных финансовых продуктов, опираясь на цели и желания инвестора. При этом необходимо соблюдать важное правило – получить максимальный доход при заранее определенной величине убытков.

Наиболее часто создают финансовые продукты с одиночными опционными контрактами либо стандартными опционными стратегиями. Однако ввиду этого бывает сложно реализовать различные запросы инвестора. Для предотвращения данных трудностей в работе описан подход конструирования сложных диверсифицированных портфелей биржевых опционов.