

ФОРМИРОВАНИЕ ОПЦИОННЫХ ПОРТФЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМБИНАТОРНОЙ МОДЕЛИ

Фатьянова М.Э.

Томский политехнический университет
mef1@tpu.ru

Введение

Опционный продукт (опционный портфель, ОП) – инвестиционная стратегия, упакованная индивидуально для клиента исходя из его целей и запросов, сформированная посредством купли/продажи опционных контрактов [1].

Опцион «call» (колл) / «put» (пут) дает право покупателю опциона купить / продать базисный актив у продавца опциона по цене исполнения в установленные сроки или отказаться от этой покупки. Фьючерс – производный финансовый инструмент, стандартный срочный биржевой контракт купли-продажи базового актива, при заключении которого стороны (продавец и покупатель) договариваются только об уровне цены и сроке поставки. Страйк – фиксированная в опционном контракте цена (цена исполнения), по которой может быть куплен или продан базовый актив в случае исполнения опциона. Цена *ask* (*bid*) цена продажи (покупки) базового актива. При этом спреде называется разность цен *ask* и *bid* [1].

В данном исследовании имеется четыре фактора, влияющих на выбор финансового продукта:

1) Стоимость опционного продукта: отрицательная, положительная и нулевая. Отрицательная стоимость – продукт бесплатен для клиента и предполагает первоначальную денежную выплату в момент создания инвестиционного портфеля (монетизация). Положительная – стоимость продукта, установленная банком, оплачивается инвестором в момент формирования портфеля (демонетизация). Нулевая – продукт является полностью бесплатным для клиента.

2) Сценарий движения цены базового актива опционного портфеля (например, «бычий» или «медвежий» спреда).

3) Портфель должен иметь ограниченный максимальный уровень убытка в случае нереализации прогноза движения цены актива инвестора.

4) Если цена базового актива в момент экспирации опционного продукта совпадет с прогнозируемым значением цены, портфель должен принести максимальную прибыль [2].

Введем предположения и условные обозначения.

1. Предполагается, что банк имеет доступ к срочному рынку Московской биржи FORTS, на котором заключаются сделки купли-продажи

различных деривативов с соответствующими сроками экспирации.

2. Базовый актив (БА) – акции, ценные бумаги, фондовые индексы и другие финансовые инструменты, которые лежат в основе срочных контрактов. В качестве деривативов будет выступать маржируемый опцион конкретного вида на фьючерсный контракт на какой-либо БА (например, акции ПАО «Газпром» или индекс РТС) [3,4].

Торговлю маржируемыми опционами запустила биржа РТС в 2009 году. Основное отличие маржируемых от немаржируемых опционов состоит в том, что покупатель сразу не платит весь размер премии продавцу, т.е. в момент заключения сделки на счетах не происходит движения реальных денежных средств. Вместо этого с обеих сторон (покупателя и продавца) удерживается гарантийное обеспечение (ГО). При этом по итогам изменения цены в дневной (14:00 мск.) и вечерний (18:45 мск.) клиринг им начисляется положительная или отрицательная разница (вариационная маржа) [1].

Гарантийное обеспечение (ГО) – сумма, составляющая некоторый процент от стоимости базового актива, которая должна находиться на счете клиента. Гарантийное обеспечение (ГО) обычно варьируется от 10 до 25 процентов от стоимости базового актива и указывается в спецификации фьючерсного контракта. Размер ГО тесно связан с волатильностью (динамикой изменения) цены на рынке.

Гарантийное обеспечение определяет депозитную маржу (возвращаемая страховая сумма, которая взимается биржей с обеих сторон (покупателя и продавца) при покупке/продаже опционных контрактов [1].

Постановка задачи

Пусть $M \in [0; +\infty]$ – рыночная цена БА (акции «ПАО Газпром») на момент экспирации продукта (цена спот). Инвестор имеет прогноз роста цены актива от текущего значения M_{now} до ожидаемого значения M_E , в котором он желает получить максимальный доход. Кроме того, в момент формирования портфеля инвестор хочет получить денежную сумму Mon (монетизация), а в случае падения цены актива ограничить уровень понесенного убытка определенной величиной L .

Входные параметры

E – количество купленных / проданных опционов с одним страйком (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; $S_C = (S_{C1}, \dots, S_{C6})$, где $S_{C1} < \dots < S_{C6}$ – цена страйк опционов колл на фьючерсный контракт; $S_P = (S_{P1}, \dots, S_{P6})$, $S_{P1} < \dots < S_{P6}$ – цена страйк опционов пут на фьючерсный контракт; $\sum_{k=1..6} (X_k \cdot \max(M - S_{Ck}; 0))$ – суммарная общая колл-выплата в момент экспирации продукта; $\sum_{k=1..6} (Y_k \cdot \max(S_{Pk} - M; 0))$ – 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:

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

Принципы формирования портфеля

1. Величина выплат портфеля на промежутке

$[0; \min(S_{C1}; S_{P1})]$ должна быть ограничена, а также должно выполняться условие горизонтальности графика:

$$F(P, Q, X, Y, M = \min(S_{C1}; S_{P1})) = -L_u \text{ и}$$

$$\sum_{k=1}^n Y_k = 0 \quad (2)$$

2. Для обеспечения горизонтальности выплат на промежутке цены $[\max(S_{Cn}; S_{Pn}); +\infty]$, должно выполняться условие: $\sum_{k=1}^n X_k = 0$ (3)

3. Растущий тренд графика функции на промежутке между двумя любыми соседними страйками создается из условия [5]:

$$D_q = \sum_{S_{C_i} \leq S_q} X_i - \sum_{S_{P_j} \geq S_{q+1}} Y_j \geq 0, \quad (4)$$

$(S_q; S_{q+1}) \in [\min(S_{C1}; S_{P1}); \max(S_{Cn}; S_{Pn})]$, где $q = 1..7$

4. Отрицательная стоимость продукта, выражается следующим ограничением-равенством: $Mon = const < 0$ (5)

$$\sum_{k=1}^n [X_k \cdot (P_{Bid(k)} \text{ или } P_{Ask(k)}) + Y_k \cdot (Q_{Bid(k)} \text{ или } Q_{Ask(k)})] = Mon$$

Расчетная часть

Пусть инвестор 22.02.2016 выдвигает прогноз движения цен акций Газпрома от текущего значения $M_{now} = 138,8$ руб. до ожидаемого значения на 15.06.16 $M_E = 155$ 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.

На рынке акций 1 лот содержит 1 акцию, однако на срочном рынке торговля идет не лотами, а контрактами. Объем фьючерсного контракта на акции ПАО «Газпром» – это 100 акций, следовательно, страйки на бирже – это цены акций, умноженные на 100.

Таким образом введем вектор страйков опционов колл и пут: $S_C = (13500, 14000, 14500, 15000, 15500, 16000)$ и $S_P = (12000, 12500, 13000, 13500, 14000, 14500)$. Сформируем вектора средневзвешенных (расчетных) цен опционов колл и пут в соответствии с конкретным страйком. Их можно получить, используя спецификацию и «Доску опционов» срочного рынка FORTS Московской биржи $P = (1187, 894, 647, 448, 295, 184)$, $Q = (186, 276, 399, 562, 769, 1022)$.

В соответствии с принципами формирования портфеля (1-5) была решена задача линейного программирования путем программирования в пакете «Matlab». Было получено оптимальное значение целевой функции:

$\max F(P, Q, X_{optimal}, Y_{optimal}, M_E = 15500) = 22938$ руб. и оптимальный план: $X_{optimal} = (2, 10, -2, 10, -10, -10)$ и $Y_{optimal} = (10, 10, 10, -10, -10, -10)$.

Литература

1. Вайн С. Опционы: Полный курс для профессионалов. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 466 с.

2. Мысочник В.А. Опционные стратегии // Успехи современной науки. 2015. № 4. С. 38-42.

3. Контракт «Маржируемый Опцион колл на фьючерсный контракт на обыкновенные акции ПАО «Газпром» [Электронный ресурс] / URL: <http://rts.micex.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. — Яз. рус., англ. Дата обращения: 20.03.2016 г.

4. Контракт «Маржируемый опцион пут на фьючерсный контракт на обыкновенные акции

ПАО «Газпром» [Электронный Ресурс] / URL:
<http://rts.micex.ru>, свободный. – Загл. с экрана. —
Яз. рус., англ. Дата обращения: 20.03.2016 г.

5. Пичугин И.С. Структурирование опционных
продуктов на основе метода оптимизации
конечных денежных выплат. – Диссертация, 2007