

Системное моделирование инвестиционной деятельности на срочном фондовом рынке

М. Г. Завельский, Я. Г. Бучаев

1. Фьючерсные стратегии

Доходность операций с фьючерсами на ценные бумаги поддается наращиванию, а риск этих действий ослаблению, при взаимосвязанном манипулировании такими контрактами. Среди подобных сложных стратегий наиболее распространены, прежде всего, временной, межконтрактный и межрыночный спрэды. Под спрэдом имеется в виду приобретение какого-то фьючерсного контракта и синхронный сбыт близкого ему с учетом того, что разница между их ценами, а соответственно, прибыль (убыток) инвестора будет изменяться в определенном направлении [1, 2].

Временной спрэд предполагает фьючерсы на один и тот же базовый актив (скажем, на некоторую стандартную облигацию) с различными датами исполнения, межконтрактный — на разные, но взаимозависимые активы (например, на фондовые индексы с пересекающимися списками), при межрыночном — фьючерсы по базовым активам одинаковы или тесно связаны, но торгуются отдельно.

Чистая прибыль инвестора от предпринимаемой им в ситуации нормального бэквардейшн (нормального контанго) на срочном рынке¹ при ожидании роста (снижения) ставок процента покупки (продажи) временного спреда фьючерсных контрактов ($\Pi^{\text{вфс}}$) на T -месячную краткосрочную облигацию с номиналом N при цене шага, т. е. $0,01\%$ (базисного пункта) от него, θ , равного $(0,01/100) \times (T/12) \times N$, измеряется как

$$\Pi^{\text{вфс}}(\nu = 1) = [f_k(t) - f_d(t) + f_d(t + \tau) - f_k(t + \tau)] \cdot 100 \cdot \theta, \quad (1)$$

$$\Pi^{\text{вфс}}(\nu = 2) = [f_d(t) - f_k(t) - f_d(t + \tau) + f_k(t + \tau)] \cdot 100 \cdot \theta, \quad (2)$$

где $f_d(t)$ — цена фьючерса с ближним сроком исполнения, а $f_k(t)$ — цена фьючерса с дальним сроком исполнения при покупке (продаже) спреда; $f_d(t + \tau)$ — цена фьючерса с ближним сроком исполнения, а $f_k(t + \tau)$ — цена фьючерса с дальним сроком исполнения при продаже (покупке) спреда.

Например, инвестор, предполагая рост ставок процента, покупает спред фьючерсных контрактов на трехмесячные облигации при

$$\begin{aligned} f_k(t) &= 92 - 50, & f_d(t) &= 93 - 40, & f_d(t + \tau) &= 93 - 30, \\ f_k(t + \tau) &= 92 - 30, & \theta &= \left(\frac{0,01}{100}\right) \cdot \left(\frac{3}{12}\right) \cdot 1000000 &= \$25. \end{aligned}$$

Тогда

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{вфс}}(\nu = 1) &= [(92 - 50) - (93 - 40) + (93 - 30) - (92 - 30)] \times \\ &\quad \times 100 \cdot \$25 = \$250. \end{aligned}$$

Если же он ожидает падения этих ставок, то при

$$\begin{aligned} f_k(t) &= 93 - 20, & f_d(t) &= 93 - 30, \\ f_d(t + \tau) &= 93 - 50, & f_k(t + \tau) &= 93 - 70 \end{aligned}$$

¹ Одна ситуация характеризуется тем, что цены фьючерсных контрактов с более дальними сроками исполнения ниже, чем цены контрактов с ближними сроками. В другой все наоборот.

продает такой спрэд и

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{вфс}}(\nu = 2) &= [(93 - 30) - (93 - 20) - (93 - 50) + (93 - 70)] \times \\ &\times 100 \cdot \$25 = \$750. \end{aligned}$$

Чистая прибыль инвестора от межконтрактного спрэда ($\Pi^{\text{мфс}}$), осуществляемого им в ожидании того, что значение некоторого другого фондового индекса (OFI) возрастет менее (более) резко, чем величина индекса «Standard&Poor's 500» (S&P), часть акций из списка которого он также охватывает, может быть определена как:

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{мфс}}(\nu = 2) &= [f_{\text{к}}(\text{S\&P}, t) - f_{\text{д}}(\text{S\&P}, t + \tau)] \times \\ &\times n(\text{S\&P}) \cdot \theta(\text{S\&P}) \times \frac{\Phi_{\text{S\&P}}(t + \tau)}{\Phi_{\text{OFI}}(t + \tau)} + \\ &+ [f_{\text{к}}(\text{OFI}, t + \tau) - f_{\text{д}}(\text{OFI}, t)] \cdot n(\text{OFI}) \cdot \theta(\text{OFI}), \quad (3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{мфс}}(\nu = 1) &= [f_{\text{к}}(\text{S\&P}, t + \tau) - f_{\text{д}}(\text{S\&P}, t)] \times \\ &\times n(\text{S\&P}) \cdot \theta(\text{S\&P}) \times \frac{\Phi_{\text{S\&P}}(t + \tau)}{\Phi_{\text{OFI}}(t + \tau)} + \\ &+ [f_{\text{к}}(\text{OFI}, t) - f_{\text{д}}(\text{OFI}, t + \tau)] \cdot n(\text{OFI}) \cdot \theta(\text{OFI}), \quad (4) \end{aligned}$$

$$\frac{n(\text{S\&P})}{n(\text{OFI})} = \frac{\theta(\text{OFI})}{\{\theta(\text{S\&P}) \cdot [\Phi_{\text{S\&P}}(t)/\Phi_{\text{OFI}}(t)]\}}, \quad (5)$$

где $f_{\text{к}}(\text{S\&P}, t)$ и $f_{\text{д}}(\text{OFI}, t)$ — цены фьючерсных контрактов по «S&P» и «OFI» на дату покупки спрэда, $f_{\text{д}}(\text{S\&P}, t + \tau)$ и $f_{\text{к}}(\text{OFI}, t + \tau)$ — на дату продажи спрэда, $n(\text{S\&P})/n(\text{OFI})$ — отношение количества фьючерсов на «S&P» к количеству фьючерсов на «OFI», обеспечивающее эквивалентную компенсацию убытков (поступление прибыли) при одинаковых общих изменениях рынка акций; $\theta(\text{S\&P})$ и $\theta(\text{OFI})$ — цены пункта в котировках фьючерсов, соответственно, на «S&P» и «OFI»; $\Phi_{\text{S\&P}}(t)$ и $\Phi_{\text{OFI}}(t)$ — значения «S&P» и «OFI» на дату покупки, а $\Phi_{\text{S\&P}}(t + \tau)$ и $\Phi_{\text{OFI}}(t + \tau)$ — на дату продажи спрэда.

Допустим, инвестор ожидает рост значения «S&P 500» более стремительный, чем «Major MKT» и намеревается осуществить

межконтрактный спрэд, имея в виду, что

$$\begin{aligned}
 f_k(\text{S\&P 500}, t) &= 322,6, & f_d(\text{Major MKT}, t) &= 491,9, \\
 f_d(\text{S\&P500}, t + \tau) &= 338,73, & f_k(\text{Major MKT}, t + \tau) &= 506,14, \\
 \frac{\Phi_{\text{S\&P500}}(t)}{\Phi_{\text{Major MKT}}(t)} &= 0,6558, & \frac{\Phi_{\text{S\&P500}}(t + \tau)}{\Phi_{\text{Major MKT}}(t + \tau)} &= 0,6692, \\
 \theta(\text{S\&P 500}) &= \$500, & \theta(\text{Major MKT}) &= \$250.
 \end{aligned}$$

Следовательно,

$$\frac{n(\text{S\&P 500})}{n(\text{Major MKT})} = \frac{250}{(500 \cdot 0,6558)} = 0,76 \approx \frac{1}{2},$$

т. е. следует купить 2 контракта на «Major MKT» и продать 1 фьючерс на «S&P 500». Соответственно,

$$\begin{aligned}
 \Pi^{\text{мфс}}(\nu = 2, \text{«S\&P 500»/«Major MKT»}) &= \\
 &= [322,6 - 338,73] \cdot 1 \cdot 500 \cdot 0,6692 + \\
 &+ [506,14 - 491,9] \cdot 2 \cdot 250 = \$1722,904.
 \end{aligned}$$

Практикуются на рынке ценных бумаг и двойные фьючерсные спрэды с покупкой одного и продажей другого («баттерфляй», если соглашение на средний срок у них общее, и «кондор», когда такая позиция состоит из двух внешних по срокам и двух внутренних спрэдов). Продажа фьючерсного двойного спреда «баттерфляй», имеющая смысл в ситуации контанго, представима следующим образом: продан фьючерс на «S&P 500» со сроком истечения i — куплен контракт со сроком истечения s — куплен фьючерс со сроком истечения d ; куплен контракт со сроком истечения s — продан фьючерс со сроком истечения d (таким образом, продан спрэд на $(i - s)$, куплен спрэд на $(s - d)$). При покупке подобного двойного спреда в ситуации бэквардейшн все наоборот. Прибыль от этого ($\Pi^{\text{фсб}}$) измерима как

$$\begin{aligned}
 \Pi^{\text{фсб}}(\nu = 2, \text{S\&P}, t, t + \tau) &= \\
 &= \{[f(i, t) - f(s, t) - f(s, t) + f(d, t)] +
 \end{aligned}$$

$$+ [-f(i, t + \tau) + f(s, t + \tau) + f(s, t + \tau) - f(d, t + \tau)] \times \\ \times n(\text{S\&P}) \cdot \theta(\text{S\&P}), \quad (6)$$

$$\Pi^{\text{фсб}}(\nu = 1, \text{S\&P}, t, t + \tau) = \\ = \{[-f(i, t) + f(s, t) + f(s, t) - f(d, t)] + \\ + [f(i, t + \tau) - f(s, t + \tau) - f(s, t + \tau) + f(d, t + \tau)]\} \times \\ \times n(\text{S\&P}) \cdot \theta(\text{S\&P}), \quad (7)$$

где $f(i, t)$, $f(s, t)$, $f(d, t)$ — цены, соответственно, i -го, s -го, d -го фьючерсов на «S&P 500» при продаже, покупке, продаже в момент t — начала «баттерфляя»; $f(i, t + \tau)$, $f(s, t + \tau)$, $f(d, t + \tau)$ — цены, соответственно, i -го, s -го, d -го фьючерсов на «S&P 500» при покупке, продаже, покупке в момент $(t + \tau)$ — завершения сделки; $n(\text{S\&P})$ — количество фьючерсов на «S&P 500», задействованных в спреде; $\theta(\text{S\&P})$ — цена пункта по «S&P 500».

Допустим, цены июньского, сентябрьского, декабрьского фьючерсов на «S&P 500», зафиксированные в ситуации контанго на момент t , составляют

$$f(\text{S\&P 500}, i, t) = 319,75, \quad f(\text{S\&P 500}, s, t) = 326,15, \\ f(\text{S\&P 500}, d, t) = 329,41,$$

а ожидаемые на момент

$$(t + \tau) - f(\text{S\&P 500}, i, t + \tau) = 327,03, \\ f(\text{S\&P 500}, s, t + \tau) = 330,52, \quad f(\text{S\&P 500}, d, t + \tau) = 330,76$$

при $\theta(\text{S\&P 500}) = \500 . Тогда

$$\Pi^{\text{фсб}}(\nu = 2, \text{S\&P}, t, t + \tau) = \{[319,75 - 326,15 - 326,15 + 329,41] + \\ + [-327,03 + 330,52 + 330,52 - 330,76]\} \cdot 1 \cdot 500 = \$55.$$

Необходимость прогнозировать значительное количество цен делает подобные фьючерсные спреды весьма рискованными. Но это может быть скомпенсировано страховкой действиями противоположной направленности на спотовом рынке с достаточно представительным набором акций из списка соответствующего фондового индекса.

2. Комплексование опционов

Эффективность опционов регулируется их комплексованием. Оно требует системного моделирования операций с такими инструментами и позволяет создавать позиции, повышающие выигрыш. Прежде всего, это сочетание в равных количествах опционов «колл» и «пут» с одними и теми же датами истечения, но разными страйками. Такая позиция — стрэнгл — бывает «длинной», если покупаются опцион «пут» с одной ценой исполнения и «колл» — с другой, или «короткой», когда продается «колл» с первым страйком и «пут» со вторым. Прибыль при них, зависящая от рыночного курса базового актива на дату исполнения, в предположении, что $r_{бр} = 0$, измерима как:

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэн}}(\nu = 1, t, t^*) &= \\ &= [P_s(\mu = 2) - P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t) - P_{\text{ба}}(t^*)] \cdot n, \end{aligned} \quad (8)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) < P_s(\mu = 2) - P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t)$;

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэн}}(\nu = 1, t, t^*) &= \\ &= [P_{\text{ба}}(t^*) - P_s(\mu = 1) - P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t)] \cdot n, \end{aligned} \quad (9)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) > P_s(\mu = 1) - P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t)$;

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэн}}(\nu = 2, t, t^*) &= \\ &= [P_s(\mu = 1) + P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t) - P_{\text{ба}}(t^*)] \cdot n, \end{aligned} \quad (10)$$

если $P_s(\mu = 1) \leq P_{\text{ба}}(t^*) \leq P_s(\mu = 1) + P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t)$;

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэн}}(\nu = 2, t, t^*) &= \\ &= [P_{\text{ба}}(t^*) - P_s(\mu = 2) + P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t)] \cdot n, \end{aligned} \quad (11)$$

если $P_s(\mu = 2) - P(\mu = 1, t) - P(\mu = 2, t) \leq P_{\text{ба}}(t^*) \leq P_s(\mu = 2)$;

$$\Pi^{\text{стрэн}}(\nu = 2, t, t^*) = [P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t)] \cdot n, \quad (12)$$

если $P_s(\mu = 2) \leq P_{\text{ба}}(t^*) \leq P_s(\mu = 1)$; где $P_s(\mu = 1)$ и $P_s(\mu = 2)$ — цены исполнения опционов «колл» и «пут»; $P(\mu = 1, t)$ и $P(\mu = 2, t)$ —

премии за опционы «колл» и «пут» в момент t ; $P_{\text{ба}}(t^*)$ — цена базового актива опционов на дату их исполнения t^* ; n — количество покупаемых (продаваемых) опционов. В остальных случаях стрэнгл оказывается либо бесприбыльным, либо убыточным.

Инвестор прибегает к длинному или короткому стрэнглу, если ожидает, что за время его осуществления цена базового актива будет пребывать в диапазоне, при котором возможно достижение прибыли, т. е. проверяет выполнение условий для (8)–(12). Например, он обнаруживает смысл реализовать в момент t длинный стрэнгл опционами на фьючерс по индексу «S&P 500» со страйком опциона «колл» 326 и ценой его покупки $P(\mu = 1, t) = 1,08$, а опциона «пут» 320 и $P(\mu = 2, t) = 0,84$, убедившись, что ожидаемое значение индекса в дату их исполнения, т. е. $P(\text{S\&P 500}, t^*) = P_{\text{ба}}(t^*)$, либо не превысит 318,08, либо не уступит 327,92. Тогда инвестор покупает 100 опционов «колл» и 100 опционов «пут», получая от такого стрэнгла в результате их исполнения при $P(\text{S\&P 500}, t^*) = 317$ прибыль в размере $(320 - 1,08 - 0,84 - 317) \cdot 100 \cdot \$500 = \$54\,000$, а при $P(\text{S\&P 500}, t^*) = 328,5$ — в размере

$$(328,5 - 326 - 1,08 - 0,84) \cdot 100 \cdot \$500 = \$29\,000.$$

Стрэнгл может быть создан как синтетическая позиция с использованием, помимо, опционов, фьючерса. Так, рассмотренный длинный эквивалентен комбинации «покупка двух опционов „колл“ с разными страйками и продажа фьючерса (на тот же актив)» или «его покупка наряду с двумя такими опционами „пут“». А синхронная покупка или продажа равного количества опционов «пут» и «колл» со всеми одинаковыми параметрами — стрэдл — имеет смысл, если инвестор как его потенциальный продавец (покупатель) ожидает, что курс базового актива не покинет диапазон «страйк плюс-минус сумма цен этих опционов» (зашкалит за его пределы). Тогда прибыль от реализации длинного стрэдла измерима как

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэд}}(\nu = 1, t, t^*) &= \\ &= [P_s - P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t) - P_{\text{ба}}(t^*)] \cdot n, \end{aligned} \quad (13)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) < P_s - P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t)$;

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэд}}(\nu = 1, t, t^*) &= \\ &= [P_{\text{ба}}(t^*) - P_s - P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t)] \cdot n, \end{aligned} \quad (14)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) > P_s - P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t)$; а короткого — как

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэд}}(\nu = 2, t, t^*) &= \\ &= [P_s + P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t) - P_{\text{ба}}(t^*)] \cdot n, \end{aligned} \quad (15)$$

если $P_s(\mu = 1) \leq P_{\text{ба}}(t^*) \leq P_s + P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t)$;

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэд}}(\nu = 2, t, t^*) &= \\ &= [P_{\text{ба}}(t^*) - P_s + P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t)] \cdot n, \end{aligned} \quad (16)$$

если $P_s - P(\mu = 1, t) - P(\mu = 2, t) \leq P_{\text{ба}}(t^*) \leq P_s$;

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэд}}(\nu = 2, t, t^*) &= \\ &= [P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t)] \cdot n, \end{aligned} \quad (17)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) = P_s(\mu = 1, t)$.

Предполагая, что курс базового актива в дальнейшем, скорее всего, понизится (возрастет), инвестор с выигрышем для себя может прибегнуть к стрипу (стрэпу), который отличается от стрэда удвоением количества используемых опционов «пут» («колл»). Соответственно этому корректируются (13)–(17) при исчислении прибыли от таких комбинаций. А именно:

для длинного стрипа

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрип}}(\nu = 1, t, t^*) &= \\ &= [2P_s - 2P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t) - P_{\text{ба}}(t^*)] \cdot m, \end{aligned} \quad (18)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) < 2P_s - 2P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t)$;

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрип}}(\nu = 1, t, t^*) &= \\ &= [P_{\text{ба}}(t^*) - P_s - 2P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t)] \cdot m, \end{aligned} \quad (19)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) > P_s - 2P(\mu = 2, t) - P(\mu = 1, t)$;

для короткого стрипа

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрип}}(\nu = 2, t, t^*) &= \\ &= [P_s + P(\mu = 1, t) + 2P(\mu = 2, t) - P_{\text{ба}}(t^*)] \cdot m, \end{aligned} \quad (20)$$

если $P_s(\mu = 1) \leq P_{\text{ба}}(t^*) \leq P_s + P(\mu = 1, t) + 2P(\mu = 2, t)$;

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрип}}(\nu = 2, t, t^*) &= \\ &= [P_{\text{ба}}(t^*) - 2P_s + P(\mu = 1, t) + 2P(\mu = 2, t)] \cdot m, \end{aligned} \quad (21)$$

если $P_s - P(\mu = 1, t) - 2P(\mu = 2, t) \leq P_{\text{ба}}(t^*) \leq 2P_s$;

$$\Pi^{\text{стрип}}(\nu = 2, t, t^*) = [P(\mu = 1, t) + 2P(\mu = 2, t)] \cdot m, \quad (22)$$

если $2P_s(\mu = 2, t) \leq P_{\text{ба}}(t^*) \leq P_s(\mu = 1, t)$;

для длинного стрэпа

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэп}}(\nu = 1, t, t^*) &= \\ &= [P_s - P(\mu = 2, t) - 2P(\mu = 1, t) - P_{\text{ба}}(t^*)] \cdot m, \end{aligned} \quad (23)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) < P_s - P(\mu = 2, t) - 2P(\mu = 1, t)$;

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэп}}(\nu = 1, t, t^*) &= \\ &= [P_{\text{ба}}(t^*) - 2P_s - P(\mu = 2, t) - 2P(\mu = 1, t)] \cdot m, \end{aligned} \quad (24)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) > 2P_s - P(\mu = 2, t) - 2P(\mu = 1, t)$;

для короткого стрэпа

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэп}}(\nu = 2, t, t^*) &= \\ &= [2P_s + 2P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t) - P_{\text{ба}}(t^*)] \cdot m, \end{aligned} \quad (25)$$

если $2P_s \leq P_{\text{ба}}(t^*) \leq 2P_s + 2P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t)$;

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{стрэп}}(\nu = 2, t, t^*) &= \\ &= [P_{\text{ба}}(t^*) - P_s + 2P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t)] \cdot m, \end{aligned} \quad (26)$$

если $P_s - 2P(\mu = 1, t) - P(\mu = 2, t) \leq P_{\text{ба}}(t^*) \leq P_s(\mu = 2)$;

$$\Pi^{\text{стрэп}}(\nu = 2, t, t^*) = [2P(\mu = 1, t) + P(\mu = 2, t)] \cdot m, \quad (27)$$

если $P_s \leq P_{\text{ба}}(t^*) \leq 2P_s$; где m — количество используемых стрипов (стрэпов).

Выбор эффективной комбинации опционов основывается на выявлении, какие из них недооценены, а какие переоценены рынком. Чаще всего для этого используется сравнительный анализ внутренней изменчивости базовых активов [2]. Она вычисляется по информации об их фактических рыночных курсах, ценах, датах истечения, страйках опционов и величине безрисковой ставки процента, имея в виду, что значения такой изменчивости для опционов «колл» и «пут» с одной и той же датой истечения и одинаковыми страйками должны быть равны, а когда цены их исполнения различны, ее значение должно быть выше у опциона, который характеризуется большей разностью между ценой исполнения и текущим курсом базового актива.

Если это условие, скажем, по опциону «колл» нарушено, он переоценен и его следует продать, а во избежание риска, сопряженного с весомым падением на дату истечения данного опциона курса базового актива, — осуществить хеджирование такой короткой позиции его продажей (без покрытия) в количестве, определяемом Δ -коэффициентом, или — покупкой опционов «пут» на тот же актив с датой истечения не раньше, чем у проданного опциона.

Продажа переоцененных и покупка недооцененных опционов позволяет реализовать рисковый арбитраж с извлечением прибыли. Для этого при превосходстве рыночной цены опциона над теоретической (исчисленной по соответствующей модели) его следует продать и купить базовый актив, а после повышения цены последнего и снижения цены опциона (в результате роста спроса на спотовом рынке и предложения на срочном) закрыть эту позицию. Если же рыночная цена опциона уступает теоретической, все наоборот.

3. Моделирование опционных спредов

Благодаря синхронной покупке опциона «колл» («пут») и продаже другого такого же вида с одинаковыми базовыми активами,

но разными либо страйками, либо датами истечения, либо с несовпадением того и другого образуется опционный спрэд, использование которого способно принести инвестору дополнительную прибыль. В первом случае имеет место вертикальный спрэд (даты истечения покупаемого и продаваемого опционов одинаковы), во втором — горизонтальный (страйки этих опционов равны), в третьем — диагональный [2].

Вертикальные спрэды привлекательны, когда ожидаемые курсовые колебания активов, базовых для опционов, незначительны. Среди них различаются «колл» («пут»)-спрэды на повышение и понижение. Такой «колл»-спрэд на повышение представляет собой комбинацию одноименных опционных позиций длинной и короткой, страйк по которой выше, а премия (при совпадающих датах истечения) меньше. Прибыль от него исчислима по формулам:

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{BC}^+}(\mu = 1) = P_{\text{ба}}(t^*) - P_s(\nu = 1, \mu = 1) - \\ - P(\nu = 1, \mu = 1, t) + P(\nu = 2, \mu = 1, t), \end{aligned} \quad (28)$$

если $P_s(\nu = 1, \mu = 1) + P(\nu = 1, \mu = 1, t) - P(\nu = 2, \mu = 1, t) < P_{\text{ба}}(t^*) < P_s(\nu = 2, \mu = 1)$;

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{BC}^+}(\mu = 1) = P_s(\nu = 2, \mu = 1) - P_s(\nu = 1, \mu = 1) - \\ - P(\nu = 1, \mu = 1, t) + P(\nu = 2, \mu = 1, t), \end{aligned} \quad (29)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) \geq P_s(\nu = 2, \mu = 1)$,

а от такого «колл»-спрэда на понижение (когда страйк по длинной позиции выше и премия меньше) — согласно формулам:

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{BC}^-}(\mu = 1) = P_s(\nu = 1, \mu = 1) + P(\nu = 1, \mu = 1, t) - \\ - P(\nu = 2, \mu = 1, t) - P_{\text{ба}}(t^*), \end{aligned} \quad (30)$$

если $P_s(\nu = 1, \mu = 1) < P_{\text{ба}}(t^*) < P_s(\nu = 1, \mu = 1) + P(\nu = 1, \mu = 1, t) - P(\nu = 2, \mu = 1, t)$;

$$\Pi^{\text{BC}^-}(\mu = 1) = P(\nu = 1, \mu = 1, t) - P(\nu = 2, \mu = 1, t), \quad (31)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) \leq P_s(\nu = 1, \mu = 1)$, где, напомним, $\nu = 1$ — длинная позиция, $\nu = 2$ — короткая позиция, $\mu = 1$ — «колл», $\mu = 2$ — «пут».

Инвестор, прогнозируя умеренные изменения фондового индекса «S&P 500» и наблюдая, что страйк длинного опциона на него уступает цене исполнения короткого, реализует вертикальный «колл»-спред на повышение опционами на этот индекс покупкой 100 опционов «колл» с ценой исполнения 358 за премию в 4,37 и продажей 100 таких же опционов со страйком 365 по цене 1,21. Его прибыль от этого при значении «S&P 500» на дату исполнения опционов 367,15 окажется

$$[367,15 - 358 - 4,37 + 1,21] \cdot 100 \cdot \$500 = \$299\,500, \quad \text{а при}$$

$$P_{\text{ба}}(t^*) = 357 - [365 - 358 - 4,37 + 1,21] \cdot 100 \cdot \$500 = \$192\,000.$$

При других наблюдениях, осуществив подобный спред на понижение, когда

$$P_s(\nu = 1, \mu = 1) = 358, \quad P_s(\nu = 2, \mu = 1) = 350,$$

$$P(\nu = 1, \mu = 1, t) = 1,35, \quad P(\nu = 2, \mu = 1, t) = 3,78,$$

при $P_{\text{ба}}(t^*) = 349$ он получит

$$[358 + 1,35 - 3,78 - 349] \cdot 100 \cdot \$500 = \$328\,500.$$

Вертикальный «пут»-спред на повышение (понижение) образуется комбинацией из длинного опциона «пут» и такого же короткого, но с более высокой (меньшей) ценой исполнения и премией. Прибыль от такого спреда на повышение измерима как

$$\Pi^{\text{BC}^+}(\mu = 2) = P_s(\nu = 1, \mu = 2) - P_{\text{ба}}(t^*) +$$

$$+ P(\nu = 1, \mu = 2, t) - P(\nu = 2, \mu = 2, t), \quad (32)$$

если $P_s(\nu = 1, \mu = 2) + P(\nu = 1, \mu = 2, t) - P(\nu = 2, \mu = 2, t) >$
 $> P_{\text{ба}}(t^*) > P_s(\nu = 2, \mu = 2);$

$$\Pi^{\text{BC}^+}(\mu = 2) = P_s(\nu = 1, \mu = 2) - P_s(\nu = 2, \mu = 2) +$$

$$+ P(\nu = 1, \mu = 2, t) - P(\nu = 2, \mu = 2, t), \quad (33)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) < P_s(\nu = 2, \mu = 2),$

а на понижение — по формулам

$$\begin{aligned} \Pi^{\text{BC}^-}(\mu = 2) &= P_{\text{ба}}(t^*) - P_s(\nu = 1, \mu = 2) - \\ &- P(\nu = 1, \mu = 2, t) + P(\nu = 2, \mu = 2, t), \end{aligned} \quad (34)$$

если

$$\begin{aligned} P_s(\nu = 1, \mu = 2) &> P_{\text{ба}}(t^*) > P_s(\nu = 1, \mu = 2) + \\ &+ P(\nu = 1, \mu = 2, t) - P(\nu = 2, \mu = 2, t); \\ \Pi^{\text{BC}^-}(\mu = 2) &= P(\nu = 2, \mu = 2, t) - P(\nu = 1, \mu = 2, t), \end{aligned} \quad (35)$$

если $P_{\text{ба}}(t^*) > P_s(\nu = 1, \mu = 2)$.

Горизонтальные спрэды образуются дополнением длинной опционной позиции продаж аналогичного опциона, но краткосрочного, а потому более дешевого и с ценой по ходу времени убывающей быстрее. Так поступают, исходя из предпосылки, что для его исполнения ожидаемый сдвиг курса базового актива окажется недостаточным, благодаря чему цена начальной позиции будет снижаться, наращивая прибыль от реализации требования по долгосрочному опциону.

Наконец, наряду с диагональными спрэдами, еще более чувствительными к изменчивости спотовых цен, на рынке опционов практикуются также другие. Это — спрэды двойной (как и на фьючерсном рынке, «баттерфляй» или «кондор»), переменный (применяемое в ожидании определенно направленных, но нестабильных, курсовых изменений базового актива синхронное сочетание какого-либо длинного (короткого) опциона с несколькими короткими (длинными) опционами того же вида и срока истечения), обратный (используемая при четкой убежденности инвестора в характере будущего ценового тренда базового актива комбинация длинного опциона какого-то вида с коротким другого вида, предусматривающим иной страйк, но ту же самую дату истечения).

Многие из рассмотренных спрэдов можно образовать сочетанием длинного (короткого) опциона «колл» и короткого (длинного) опциона «пут» с одинаковыми страйками и датами истечения. Если

при этом нарушается условие пут-колл паритета, то цена такой синтетической позиции отклоняется от цены спотовой вверх или вниз, что позволяет реализовать безрисковый арбитраж с достижением прибыли: в одном случае путем покупки опциона «колл», продажи опциона «пут», продажи базового актива и инвестирования суммы $P_s \cdot \exp \{-r \cdot [T - t]\}$; в другом — путем продажи опциона «колл», покупки опциона «пут», покупки базового актива и заимствования такой же суммы.

4. Схема системного моделирования действий на срочном рынке

Наиболее эффективная реализация шансов, предоставляемых инвестору производными фондовыми инструментами, требует взаимосвязанного сравнительного анализа операций с ними, который невозможен без системного моделирования срочного рынка в целом. Необходимая предпосылка соответствующих исследований — непротиворечивая общая логическая схема такого моделирования. Она представлена на рис. 1, где всякий элемент из множества ее составляющих условно именуется «оператором».

Процесс системного моделирования действий инвестора на срочном рынке должен начинаться с группы операторов 1 —

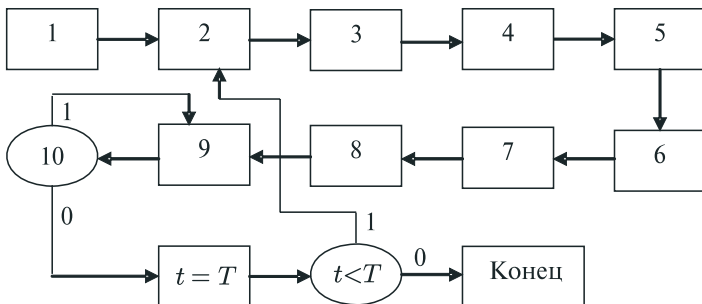


Рис. 1. Общая логическая схема системного моделирования срочного рынка

опознания фактической и ожидаемой ситуации на нем самом (наблюдается и прогнозируется бэквардейшн или контанго) и в его среде (как ведут себя цены облигаций и акций, фондовые индексы, ставки процента и т. п. и что, скорее всего, будет происходить с ними в дальнейшем) на протяжении отдельных отрезков инвестиционного периода $[t_n, T]$ и в отдельные его моменты $t = t_n, \dots, T$. Присвоение $t = t_n$.

Группа операторов 2 — выявление всех ценных бумаг, фьючерсы на которые попадают в момент t на отрезок с ожидаемым бэквардейшн на данном рынке и ростом ставок процента; определение для каждого такого рынка (j) конца этого отрезка ($T'_j = t + \tau_j$) и вычисление T'_l , наименьшего среди T'_j по j ; выявление всех ценных бумаг, фьючерсы на которые попадают в момент t на отрезок с ожидаемым контанго на данном рынке и снижением ставок процента; определение для каждого такого рынка (k) конца этого отрезка ($T'_k = t + \tau_k$); вычисление T'_q , наименьшего среди T'_k по k .

Группа операторов 3 начинается с проверки $T'_l \leq T'_k$. При выполнении присвоение $T' = T'_l$, а затем оценка по (1) последствий покупки в момент t и закрытия в момент T' временных спрэдов фьючерсного контракта на 1-й актив с запоминанием результатов. Если условие не выполняется, то присвоение $T' = T'_q$ и оценка по (2) последствий продажи в момент t временных спрэдов фьючерсного контракта на q -й актив, закрываемых в момент T' , с запоминанием результатов. В обоих случаях переход к анализу возможностей фьючерсных двойных спрэдов «баттерфляй» и «кондор», либо покупки, либо продажи каждого из них в момент t с закрытием позиции в момент, соответственно, или T'_l , или T'_q , а при наличии этих возможностей — к оценке последствий их реализации, которые также запоминаются. Далее, оценка последствий межконтрактного спрэда в ожидании того, что значение некоторого фондового индекса на отрезке $[t, T']$ возрастет менее (более) резко, чем величина другого индекса с пересекающимся списком акций.

Группа операторов 4 включает: определение среди оценок прибыли по возможным фьючерсным спрэдам максимальной и выбор самого лучшего из них на отрезке $[t, T']$; проверку выполнения

на этом отрезке условий (8)–(12) — целесообразности длинных или коротких стрэнглов с имеющими дату истечения $t^* \leq T'$ опционами на какие-либо базовые активы; последовательный перебор таких стрэнглов с оцениванием их последствий по (8) и (9) или (10)–(12) и выявлением наиболее прибыльного.

Группа операторов 5: проверка выполнения на отрезке $[t, T']$ условий целесообразности длинных или коротких стрэдлов с имеющими дату истечения $t^* \leq T'$ опционами на какие-либо базовые активы; последовательный перебор таких стрэдлов с измерением их последствий по (13) и (14) или (15)–(17) и выявлением самого высокоприбыльного.

Группа операторов 6: проверка выполнения на отрезке $[t, T']$ условий целесообразности длинных или коротких стрипов с имеющими дату истечения $t^* \leq T'$ опционами на какие-либо базовые активы; последовательный перебор таких стрипов с оцениванием их последствий по (18) и (19) или (20)–(22) и выявлением самого высокоприбыльного.

Группа операторов 7: проверка выполнения на отрезке $[t, T']$ условий целесообразности длинных или коротких стрэпов с имеющими дату истечения $t^* \leq T'$ опционами на какие-либо базовые активы; последовательный перебор таких стрэпов, измерение их последствий по (23) и (24) или (25)–(27) и определение наиболее эффективного.

Группа операторов 8: проверка возможностей применения на отрезке $[t, T']$ опционных вертикальных «колл»-спрэдов на понижение или на повышение с последовательным перебором различных базовых активов и оценкой результатов для инвестора по формулам (30) и (31) или (28) и (29); выбор «колл»-спрэда, способного доставить наибольшую прибыль; выяснение допустимости и целесообразности использовать на отрезке $[t, T']$ опционные вертикальные «пут»-спрэды на повышение или на понижение с последовательным перебором различных базовых активов и измерением последствий по формулам (32) и (33) или (34) и (35); выбор максимально эффективного вертикального «пут»-спрэда; осуществление этого применительно к опционным спрэдам других типов (гори-

зонтальному, диагональному, двойным, переменным); определение самого прибыльного спреда.

Группа операторов 9 начинается с выявления среди отобранных основанных на производных фондовых инструментах сложных операций — лидеров по прибыльности в своих «категориях» — наиболее эффективной. Затем следуют: расчет интенсивности ее выполнения, допустимой по состоянию финансового портфеля и брокерского счета инвестора в момент t ; определение действий на спотовом или срочном рынке, наилучшим образом страхующих такую операцию при найденной интенсивности от рисков, которые сопряжены с несовершенством ценовых прогнозов; корректировка этой интенсивности с учетом затрат на защитные действия и поступлений от них.

Группа операторов 10: запоминание параметров занятых позиций; вычисление характеристик после этого в момент t финансового портфеля и брокерского счета инвестора; проверка возможности осуществления следующей по эффективности операции из числа названных лидеров. При положительном исходе возврат к расчету интенсивности ее выполнения и т. д., иначе переход к группе операторов, которая начинается с присвоения $t = T'$. Далее необходима проверка $t < T$. При выполнении этого условия возврат к выявлению всех ценных бумаг, фьючерсы на которые при росте ставок процента попадают в момент t на отрезок инвестиционного периода с ожидаемым бэквардейшн на данном рынке и т. д. В противном случае процесс завершен.

Литература

1. *Буренин А. Н.* Рынок ценных бумаг и производных фондовых инструментов. М.: 1 Федеративная Книготорговая Компания, 1998.
2. *Саркисян А. М.* Производные фондовые инструменты. Хеджирование, спекуляция, арбитраж. М.: Прогресс, 1998.