

# Процентные паритеты

Процентные паритеты.....	1
Непокрытый процентный паритет.....	2
Вывод и подстройка.....	2
Предпосылки анализа.....	3
Доходности активов двух стран в единой валюте.....	3
Формулировка.....	4
Подстройка под паритет.....	5
UIP и компенсация валютного риска.....	5
Предпосылки модели.....	5
Анализ инвесторов.....	5
Отечественные инвесторы.....	6
Иностранные инвесторы.....	7
Формирования ожиданий.....	7
Совместное равновесие на финансовых рынках и рынке валюты.....	8
Анализ равновесия на рынке валюты.....	10
Другие формы записи условия UIP.....	11
Логарифмическая запись условия UIP.....	11
UIP в непрерывном времени.....	12
Покрытый процентный паритет.....	12
Вывод и подстройка.....	12
Другие формы записи условия CIP.....	14
Логарифмическая запись условия CIP.....	14
CIP в непрерывном времени.....	15
Гипотеза ожиданий валютного рынка.....	15
Поведение агентов на форвардном рынке.....	16
Отечественные спекулянты.....	16
Иностранные спекулянты.....	17
Равновесие на форвардном рынке иностранной валюты.....	19
Премирование валютного риска.....	19
Логарифмическая запись.....	20
Связь процентных паритетов.....	20
Равновесная премия за валютный риск на различных рынках.....	21
Связь паритетов в логарифмической трактовке.....	22
Учет других видов риска в процентных паритетах.....	22

Как известно, существует два подхода к рассмотрению иностранной валюты<sup>1</sup>:

1. **Валюта как товар.** Если рассматривать иностранную валюту как некий товар, то анализировать спрос и предложение данного товара необходимо с помощью **эластичностей** кривых спроса и предложения. Такое рассмотрение валюты было преобладающим в прошлом, когда перемещение капиталов между странами было практически не возможно, и основной причиной купли/продажи иностранной валюты были экспортно-импортные операции. Основные идеи применения данного подхода будут нами изучаться в теме «Паритет покупательной способности».
2. **Валюта как актив.** Если рассматривать иностранную валюту как финансовый актив, то применять подход эластичности нельзя, так как для финансовых активов эластичность спроса и предложения есть

---

<sup>1</sup> В принципе, оба подхода друг другу не противоречат: первый изучает достаточно долгосрочный период времени, второй касается краткосрочной динамики валютного курса.

величина очень неустойчивая, другими словами, неприменимая для анализа. Для анализа валюты как актива нам придется использовать инструментальный анализ доходности и риска. Современные исследования показывают, что в странах с высокой мобильностью капитала и плавающим валютным курсом (а это практически все развитые страны Европы, Америки, а в ближайшем будущем и Россия) волатильность курса иностранной валюты приближается к волатильности основных инструментов финансового рынка (акции и облигации). Объемы же купли/продажи иностранной валюты с целью покупки иностранных финансовых активов намного превышают объемы экспортно-импортных операций. Именно с рассмотрения данного подхода мы начнем свое изложение теории валютного курса.

В данной главе мы будем рассматривать взаимодействие рынка иностранной валюты и мирового рынка финансовых активов, которое в настоящее время, как мы уже сказали, является решающим с точки зрения установления текущего валютного курса в *краткосрочном периоде*. Начнем мы свое изложение с основного процентного паритета: **непокрытого процентного паритета**, который поможет нам понять, каким образом на рынке формируется текущий (спотовый) валютный курс. Далее мы рассмотрим **покрытый процентный паритет**, который установит связь между форвардным и спотовым курсами иностранной валюты. Затем мы рассмотрим важное соотношение между форвардным и ожидаемым будущим валютными курсами, которое называется **Гипотезой ожиданий валютного курса**. Наконец, мы проанализируем влияние невалютного риска на описанные паритеты.

### ***Непокрытый процентный паритет***

Здесь мы рассмотрим базовую модель взаимодействия двух сегментов рынка: финансового и валютного, без учета рискованности активов (будем рассматривать безрисковые облигации)<sup>2</sup>. Мы увидим, как устанавливается текущий валютный курс, и каким образом, рынок компенсирует инвесторам *валютный* риск.

### **Вывод и подстройка**

**Непокрытый процентный паритет (Uncovered Interest Parity или (UIP))** – это соотношение между текущим и ожидаемым валютными курсами, а также ставками процента в двух странах, характеризующее равновесие на глобальном рынке финансовых активов. Попробуем аналитически вывести это соотношение.

При вложении своих средств в активы другой страны инвестору приходится сталкиваться с обменом валюты его страны на иностранную валюту, поэтому ожидаемая динамика валютного курса становится одним из решающих факторов при выборе того актива, в который стоит вкладывать свои средства инвестору.

---

<sup>2</sup> Немного о невалютном риске будет сказано в конце этой главы, а подробнее при обсуждении установления равновесной премии за риск в главе 6.

## Предпосылки анализа

Предпосылки установления непокрытого процентного паритета:

1. Отсутствуют трансакционные издержки покупки/продажи финансовых активов в своей стране и за рубежом, а также покупки/продажи иностранной валюты
2. Полная информация на рынках капитала, то есть инвесторы знают все о ставках процента в своей стране и за рубежом
3. Все инвесторы нейтральны к риску<sup>3</sup>

Если данные предпосылки выполняются, то покупка иностранных и отечественных активов должна приносить инвестору одинаковую доходность в пересчете в единую валюту. Если доходности будут не равны, то все инвесторы попытаются извлечь из такой возможности арбитражную прибыль и, как мы увидим, это приведет к восстановлению UIP.

### Доходности активов двух стран в единой валюте

Найдем доходности вложения средств в активы двух стран, измеренные в единой валюте<sup>4</sup>. Для этого, посмотрим, сколько единиц отечественной валюты мы получим через период, вложив в отечественные и иностранные активы сумму  $x_t$  единиц отечественной валюты.

*Вложение в отечественные активы*

$$x_{t+1}^{Domestic} = x_t \cdot (1 + i_t)$$

*Вложение в иностранные активы*

$$x_{t+1}^{Foreign} = x_t \cdot \frac{1}{S_t} \cdot (1 + i_t^*) \cdot S_{t+1}$$

при вычислении суммы  $x_{t+1}^{Foreign}$ , полученной от вложения в иностранные активы, мы учли то, что агенту пришлось сделать три операции<sup>5</sup>:

- a) покупка иностранной валюты на сумму  $x_t \cdot \frac{1}{S_t}$  [EIB]<sup>6</sup>
- b) покупка на данную сумму иностранных активов и получение через период дохода в размере  $x_t \cdot \frac{1}{S_t} \cdot (1 + i_t^*)$  [EIB]
- c) покупка отечественной валюты по курсу  $S_{t+1}$  на сумму  $x_t \cdot \frac{1}{S_t} \cdot (1 + i_t^*) \cdot S_{t+1}$  [EOB]

---

<sup>3</sup> От данной предпосылки мы быстро откажемся, так как более реалистичной является *отвержение* риска инвесторами

<sup>4</sup> Для определенности измерим доходности в отечественной валюте

<sup>5</sup> В каждой из них, напомним, отсутствуют трансакционные издержки

<sup>6</sup> Здесь и далее EIB – единиц иностранной валюты, EOB – единиц отечественной валюты

Заметим, что сумма  $x_{t+1}^{Domestic}$  известна агенту уже в момент времени  $t$  (так как мы предложили, что активы обеих стран безрисковые), а сумма  $x_{t+1}^{Foreign}$  точно не известна, так как не известен будущий курс иностранной валюты  $S_{t+1}$ . Однако, так как инвесторы нейтральны к риску, то рискованностью получения суммы  $x_{t+1}^{Foreign}$  при вложении в иностранные активы необходимо пренебречь, и принимать решение на основе сравнения *ожидаемой* доходности вложения в иностранные активы.

Итак, приступая к анализу критерия принятия решения, перейдем к ожидаемым величинам:

$$(x_{t+1}^{Domestic})_t^e = x_{t+1}^{Domestic} = x_t \cdot (1 + i_t) \quad (1a)$$

$$(x_{t+1}^{Foreign})_t^e = x_t \cdot \frac{1}{S_t} \cdot (1 + i_t^*) \cdot S_{t,t+1}^e \quad (1b)$$

Соотношения (1a,b) показывают величины ожидаемых сумм, которые агент получит при вложении в отечественные и иностранные активы соответственно<sup>7</sup>. *Равновесие на финансовом рынке наступит тогда, когда эти суммы будут равны между собой:*

$$(x_{t+1}^{Domestic})_t^e = (x_{t+1}^{Foreign})_t^e \quad \Rightarrow \quad x_t \cdot \frac{1}{S_t} \cdot (1 + i_t^*) \cdot S_{t,t+1}^e = x_t \cdot (1 + i_t)$$

### **Формулировка**

Немного преобразовав полученное выражение, запишем условие непокрытого процентного паритета (UIP) для случая нейтральных к риску инвесторов:

$$\frac{S_{t,t+1}^e}{S_t} = \frac{1 + i_t}{1 + i_t^*} \quad (2)$$

Важное следствие из (2): *для того, чтобы рынок финансовых активов двух стран был в равновесии агенты должны ожидать ослабление валюты той страны, доходность безрисковых активов которой выше. Это будет служить компенсацией тем инвесторам, которые держат активы страны с низкой доходностью.*

Чтобы проанализировать механизм подстройки под (2) заметим, что *условие UIP – это равновесная модель формирования текущего курса иностранной валюты  $S_t$ . При имеющихся ожиданиях будущего валютного курса  $S_{t,t+1}^e$  (природу которых мы на данном этапе анализировать не будем) и доходностях финансовых активов  $i_t$  и  $i_t^*$ , валютный курс  $S_t$  установится таким образом, чтобы выполнилось условие UIP (2).*

---

<sup>7</sup> Мы не записываем формально величины *доходностей* (только *доходов*), потому что в данном случае все выводы можно сделать и на основе анализа ожидаемых *доходов* инвестора.

### ***Подстройка под паритет***

Если же UIP в некоторый момент не выполняется, то за счет изменения валютного курса  $S_t$  соотношение (2) восстановится. Например, предположим, что  $(x_{t+1}^{Domestic})_t^e > (x_{t+1}^{Foreign})_t^e$ , тогда агенты будут продавать иностранные активы и покупать отечественные. Это приведет к продаже иностранной валюты на рынке и падению валютного курса  $S_t$ . В итоге паритет восстановится.

Конечно, *нейтральность инвесторов к риску есть сильное упрощение анализа.*

Рациональный инвестор не любит (*отвергает*) риск и этот факт необходимо учесть при анализе выбора между безрисковыми вложениями в отечественные и рисковыми вложениями в иностранные активы. Откажемся от третьей предпосылки и построим более сложную модель, основанную на идеи UIP.

### **UIP и компенсация валютного риска**

Построим модель, которая позволит нам учесть тот факт, что инвесторы не нейтральны к риску, а отвергают риск, и, следовательно, безрисковые активы своей страны становятся предпочтительнее иностранных активов, вложение в которые чреваты неожиданными изменениями курса иностранной валюты.

#### ***Предпосылки модели***

1. Отсутствуют трансакционные издержки покупки/продажи финансовых активов в своей стране и за рубежом, а также покупки/продажи иностранной валюты
2. Полная информация на рынках капитала, то есть инвесторы все знают о ставках процента в своей стране и за рубежом
3. Полная информация на рынке валюты, то есть инвесторы знают текущий курс иностранной валюты и знают все о законе распределения курса иностранной валюты в будущем
4. Все инвесторы отвергают риск (risk-averse)
5. Инвесторы рациональны при формировании ожиданий

Данный набор очень похож на набор предпосылок для выведения UIP за двумя исключениями. Во-первых, инвесторы предполагаются не нейтральными, а отвергающими риск, а во-вторых, мы сделали процесс формирования ожиданий более прозрачным, предположив, что инвесторам известен закон распределения случайной величины  $S_{t+1}$  и они могут использовать его для составления наилучшего прогноза  $S_{t,t+1}^e$ .

#### ***Анализ инвесторов***

Посмотрим, как в такой ситуации будут вести себя инвесторы.

## Отечественные инвесторы

Ситуацию для отечественных инвесторов мы достаточно подробно описали выше, поэтому сейчас лишь подчеркнем отличия от предыдущего анализа.

Заметим, что по причине отвержения риска отечественными инвесторами при равенстве  $(x_{t+1}^{Domestic})^e = (x_{t+1}^{Foreign})^e$  все инвесторы предпочтут отечественные активы иностранным, так как вложение в последние содержит валютный риск. Поэтому *при данном равенстве равновесия на рынке финансовых активов не будет*. Равновесие может наступить лишь при условии:

$$(x_{t+1}^{Domestic})^e < (x_{t+1}^{Foreign})^e \quad (3)$$

когда агенты будут получать некоторую компенсацию в виде дополнительного дохода за тот валютный риск, который они на себя принимают, покупая иностранных активы.

В терминах доходностей условие (3) можно записать в следующем виде:

$$\frac{S_{t,t+1}^e}{S_t} \cdot (1 + i_t^*) > (1 + i_t) \quad (3a)$$

В левой части неравенства (3a) стоит доходность вложения в иностранные активы, выраженная в отечественной валюте. Она складывается из собственно доходности иностранных активов (в иностранной валюте)  $i_t^*$  и ожидаемого прироста валютного курса  $\frac{S_{t,t+1}^e}{S_t}$ .

Чем в большей степени левая часть (3a) превосходит правую часть, тем выгоднее отечественным инвесторам держать иностранные активы. Обозначим

$$\frac{\frac{S_{t,t+1}^e}{S_t} \cdot (1 + i_t^*)}{(1 + i_t)} \equiv (1 + rp^{Dom}) \quad (4a)$$

здесь  $rp^{Dom}$  - это премия за валютный риск, которую получают отечественные инвесторы, показывающая, насколько процентов выше доходность вложения в иностранные активы по сравнению с доходностью вложения в отечественные (обе доходности должны быть выражены в единой валюте).

На данном этапе заметим, что рынок финансовых активов может уравновеситься при любом положительном значении премии за риск. От величины данной премии будет зависеть активность спекулянтов на рынке, которые будут пытаться извлекать прибыль из более доходных иностранных ценных бумаг. При увеличении премии за риск (4a) отечественные инвесторы (хотя в данном случае их уместнее было бы назвать спекулянтами) заключают все больше спекулятивных сделок по продаже отечественных активов и покупке иностранных.

В итоге отечественные инвесторы будут формировать *избыточный спекулятивный спрос на иностранную валюту*  $D^{FOREX}$ , и чем выше доходность вложения за рубежом по сравнению с

отечественной доходностью, тем больший объем спекулятивных операций будут заключать агенты и тем выше спрос на иностранную валюту:

$$D^{FOREX} = D^{FOREX}(rp^{Dom}) \quad \frac{\partial D^{FOREX}}{\partial rp^{Dom}} > 0 \quad (5)$$

### **Иностранные инвесторы**

Иностранные инвесторы будут вести себя аналогичным образом отечественным, с тем лишь исключением, что будут рассматривать курс отечественной валюты  $S_t^*$  (количество единиц иностранной валюты за единицу отечественной). Условие равновесия на финансовом рынке:

$$\frac{S_{t,t+1}^*}{S_t^*} \cdot (1 + i_t) > (1 + i_t^*) \quad (3b)$$

Также введем понятие *премии за валютный риск для иностранных инвесторов*  $rp^{For}$ :

$$\frac{\frac{S_{t,t+1}^*}{S_t^*} \cdot (1 + i_t)}{(1 + i_t^*)} \equiv (1 + rp^{For}) \quad (4b)$$

Аналогично рынок финансовых активов для агентов данной страны будет находиться в равновесии при любой положительной премии за риск, но от величины данной премии будет зависеть объем спекулятивных покупок иностранными агентами отечественных активов. Также, чем выше премия за валютный риск  $rp^{For}$ , тем больше объем покупок отечественных активов, тем больше будут иностранцы продавать иностранную валюту для того, чтобы купить отечественную, формируя избыточное предложение иностранной валюты на всеобщем рынке валюты  $S^{FOREX}$ :

$$S^{FOREX} = S^{FOREX}(rp^{For}) \quad \frac{\partial S^{FOREX}}{\partial rp^{For}} > 0 \quad (6)$$

### **Формирования ожиданий**

В предпосылках данной модели указано, что инвесторы рациональны в формировании ожиданий. Расшифруем это более подробно.

В природе существует объективный закон распределения случайной величины  $S_{t+1}: F(S_{t+1})$ . Мы в своем анализе предположили, что агенты (обеих стран) знают данный закон распределения и используют его для формирования оптимального прогноза будущего валютного курса. Как известно, лучший прогноз случайной величины – это математическое ожидание случайной величины. Поэтому для отечественных инвесторов, которые размышляют о курсе иностранной валюты в будущем, лучшим прогнозом будет условное математическое ожидание на основе информации, доступной к текущему моменту времени:

$$S_{t,t+1}^e = E_t S_{t+1} \quad (7)$$

Как мы уже видели, иностранных инвесторов интересует другая величина, которая показывает количество единиц иностранной валюты за единицу отечественной  $S_t^*$ . Так как мы предположили существование единого рынка валюты FOREX, данные курсы должны быть жестко связаны очевидной зависимостью:

$$S_t^* = 1/S_t \quad (8)$$

(8) можно считать условием равновесия между различными сегментами единого рынка валюты<sup>8</sup>.

Тогда случайная величина  $S_{t+1}^*$  будет жестко связана со случайной величиной  $S_{t+1}$ :

$$S_{t+1}^* = 1/S_{t+1} \quad (8a)$$

Оказывается, инвесторы обеих стран при прогнозировании будут использовать одну и ту же случайную величину  $S_{t+1}$ . В частности, для иностранных инвесторов оптимальный прогноз курса отечественной валюты составит:

$$S_{t,t+1}^* = E_t \left( \frac{1}{S_{t+1}} \right) \quad (9)$$

Посмотрим, к чему приведет использование условий (7) и (9).

#### **Совместное равновесие на финансовых рынках и рынке валюты**

Итак, для того, чтобы финансовые рынки двух стран пришли в равновесие необходимо выполнение двух условий:

$$\begin{aligned} rp^{Dom} &> 0 \\ rp^{For} &> 0 \end{aligned} \quad (10)$$

Так как оба условия накладывают ограничения на текущий курс иностранной валюты, посмотрим, каким должен быть курс, чтобы условие (10) удовлетворялось.

Из условия равновесия отечественного рынка финансовых активов (3a) и закона формирования ожиданий (7) следует, что

$$\begin{aligned} \frac{E_t S_{t+1}}{S_t} \cdot (1 + i_t^*) &> (1 + i_t) \quad \Rightarrow \\ S_t &< E_t S_{t+1} \cdot \frac{1 + i_t^*}{1 + i_t} \end{aligned} \quad (11)$$

Из условий равновесия иностранного рынка финансовых активов (3b), связанности сегментов рынка FOREX (8) и рациональности ожиданий иностранных инвесторов (9) следует, что

$$\frac{E_t \left( \frac{1}{S_{t+1}} \right)}{\frac{1}{S_t}} \cdot (1 + i_t) > (1 + i_t^*) \quad \Rightarrow$$

---

<sup>8</sup> Опять же напомним, что транзакционные издержки купли/продажи валюты нулевые



$$S_t > \frac{1}{E_t(1/S_{t+1})} \cdot \frac{1+i_t^*}{1+i_t} \quad (12)$$

Мы имеем два условия на валютный курс. Не противоречат ли они друг другу? НЕТ, так как согласно **неравенству Йенсена** известно, что для любой случайной величины  $x$  :

$$\frac{1}{Ex} < E(1/x) \quad \Rightarrow$$

$$E_t S_{t+1} > \frac{1}{E_t(1/S_{t+1})} \quad (13)$$

Из (11) и (13) понятно, что для выполнения условий равновесия финансовых рынков двух стран необходимо, чтобы текущий курс иностранной валюты  $S_t$  находился в следующих пределах:

$$\frac{1}{E_t(1/S_{t+1})} \cdot \frac{1+i_t^*}{1+i_t} < S_t < E_t S_{t+1} \cdot \frac{1+i_t^*}{1+i_t} \quad (14)$$

Для любого значения текущего валютного курса  $S_t$  в диапазоне (14) финансовые рынки двух стран будут находиться в равновесии. Чтобы понять, какой на самом деле установится курс, нужно рассмотреть *равновесие на рынке валюты*.

Из условия (5) видно, что чем сильнее курс иностранной валюты отклоняется от верхней границы диапазона (чем выше премия за валютный риск отечественным инвесторам  $rp^{Dom}$ ), тем большим будет спрос на спекулятивные операции со стороны отечественных инвесторов в текущем периоде и, следовательно, избыточный спрос на иностранную валюту  $D^{FOREX}$ .

Условие (6) говорит о том, что чем значительнее отклонение валютного курса от нижней границы (чем выше премия за валютный риск для иностранцев  $rp^{For}$ ), тем больше будет в текущем периоде совершаться иностранцами спекулятивных операций по извлечению прибыли из покупки отечественных активов, а, следовательно, избыточное предложение иностранной валюты на мировом валютном рынке  $S^{FOREX}$  возрастет.

На основе данной информации можно построить кривые избыточного спроса и предложения в зависимости от значения текущего валютного курса и найти равновесный курс  $S_t^E$ , при котором избыточные спрос и предложение иностранной валюты будут равны (мы предполагаем, что другие агенты спроса и предложения на рынке иностранной валюты влияния на курс  $S_t$  не оказывают).

Изобразим ситуацию на рынке мировом валюты графически:

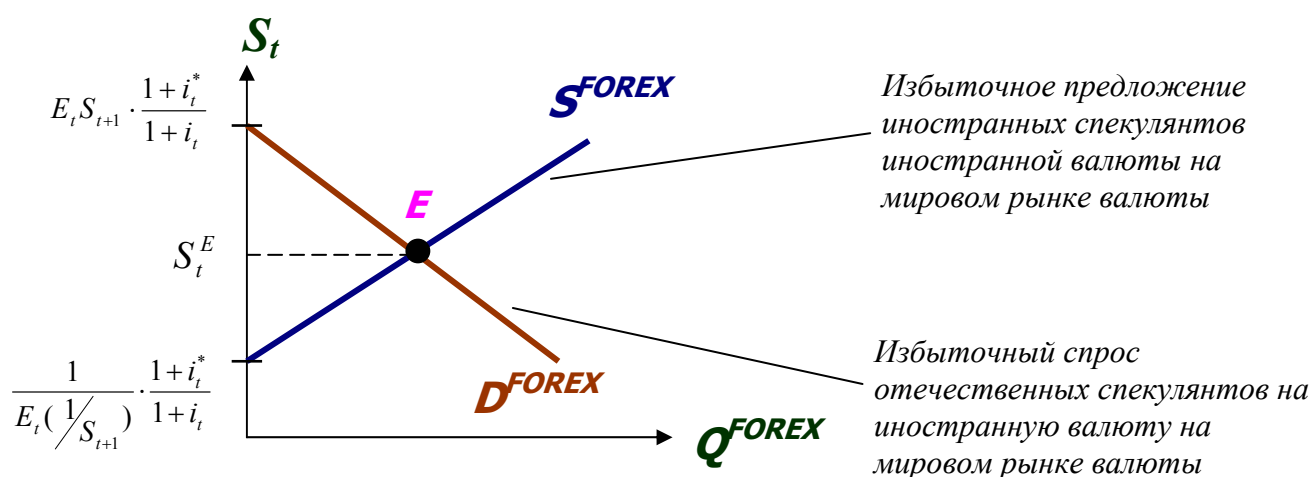


Рисунок 1. Равновесие на рынке мировом рынке валюты

### Анализ равновесия на рынке валюты

Получение рискованной премии как отечественными, так и иностранными инвесторами

становится возможным из-за различия величин  $\frac{1}{E_t(\frac{1}{S_{t+1}})}$  и  $E_t S_{t+1}$ . Если данные величины

значительно отличаются друг от друга, то агенты получают большую рискованную премию.

Ограничение на общую рискованную премию можно получить из определений (4а), (4б) и условий формирования ожиданий агентами (7) и (9):

$$(1 + rp^{Dom}) \cdot (1 + rp^{For}) = \frac{S_{t,t+1}^e}{S_t} \cdot \frac{S_{t,t+1}^{*e}}{S_t^*} = E_t S_{t+1} \cdot E_t \frac{1}{S_{t+1}} \quad (15)$$

Смысловая трактовка (15) следующая: на сколько процентов величина  $E_t S_{t+1}$  больше

величины  $\frac{1}{E_t(\frac{1}{S_{t+1}})}$ , приблизительно столько и составляет сумма премий за риск  $rp^{Dom} + rp^{For}$ .

Если сумма премий за риск определяется распределением  $f(S_{t+1})$ , то значение премии за риск для инвесторов каждой из стран определяется отношением к риску.

На рисунке 2 показано, что чем сильнее агенты (в приведенном примере иностранные) отвергают риск (менее толерантны к риску), тем меньше они будут заключать сделок (за некоторый период времени) по извлечению прибыли из более высокой средней доходности отечественных активов. Соответственно, тем меньше будет предложение на мировом рынке валюты (кривая предложения будет идти круче), тем выше будет равновесный валютный курс  $S_t^E (high) > S_t^E (low)$ , тем ближе будет он к верхней границе интервала.

Аналогично размышляя, можно заключить, что чем сильнее отечественные агенты отвергают риск, тем меньше будет равновесный валютный курс, тем ближе он будет к нижней границе интервала.

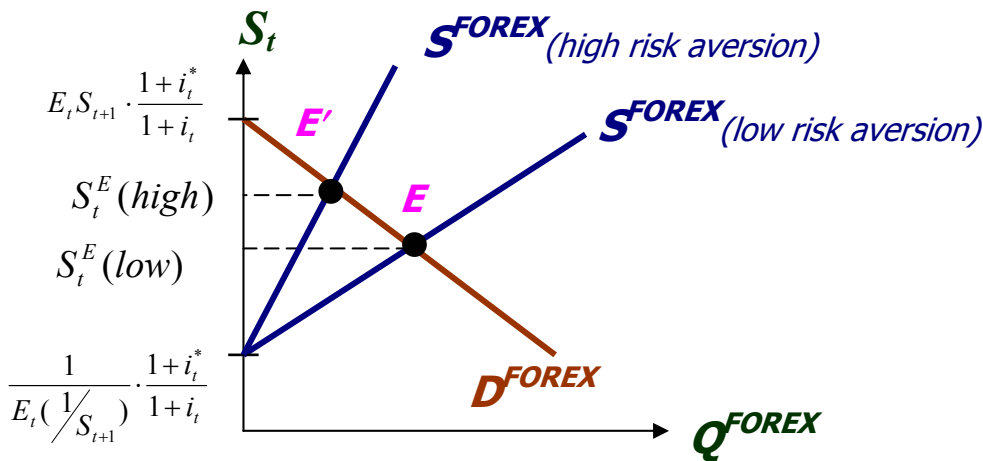


Рисунок 2. Зависимость равновесного валютного курса от степени отвержения риска

Вывод, полученный в данной модели характерен для большинства моделей финансового рынка: чем сильнее агенты отвергают риск, тем выше компенсация за данный риск (премия за риск) при меньшем объеме сделок, заключаемых на рынке.

### Другие формы записи условия UIP

В конце нашего изложения рассмотрим, как обычно записывают условие UIP в литературе по международным финансам и используют в большинстве моделей.

#### Логарифмическая запись условия UIP

Обычно условие UIP записывают в логарифмах:

$$s_{t,t+1}^e - s_t = i_t - i_t^* \quad \text{или} \quad \Delta s_{t,t+1}^e = i_t - i_t^* \quad (16)$$

где, напомним  $s \equiv \ln(S)$ .

Величина  $\Delta s_{t,t+1}^e$  приблизительно равна процентному приросту величины  $S_t$  за некоторый период, а доходности приведены к тому периоду, на который делается прогноз.

Посмотрим, как соотносятся результаты применения формулы (16) с результатами, которые мы обсуждали в данной главе.

Приведем характерный числовой пример.

Пусть распределение будущего валютного курса  $S_{t+1}$  следующее:

<b>Вероятность</b>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<b><math>S_{t+1}</math></b>	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9

Пусть ставки процента в двух странах  $i_t^* = 0.1$ ,  $i_t = 0.05$ .

Тогда:

$$S_t^1 = E_t S_{t+1} \cdot \frac{1+i_t^*}{1+i_t} = 1.45 \cdot \frac{1.1}{1.05} = 1.519 - \text{получается из условия для отечественных инвесторов}$$

(верхняя граница диапазона в модели)

$$S_t^2 = \frac{1}{E_t(1/S_{t+1})} \cdot \frac{1+i_t^*}{1+i_t} = 1.391 \cdot \frac{1.1}{1.05} = 1.457 - \text{из условия для иностранных инвесторов (нижняя}$$

граница диапазона в модели)

$$S_t^3 = \exp(E_t(\ln S_{t+1})) \cdot \exp(i_t^* - i_t) = 1.4208 \cdot \exp(0.05) = 1.494 - \text{курс, рассчитанный исходя из}$$

(16).

Мы видим, что  $S_t^2 < S_t^3 < S_t^1$ , и это будет справедливо для любого распределения валютного курса  $S_{t+1}$ , что нас весьма устраивает, так как полученное с помощью (16) значение валютного курса будет лежать в том диапазоне, в котором должен лежать валютный курс исходя из соображений, приведенных выше.

**Очень важное замечание:** UIP, записанный в логарифмической форме (16), учитывает компенсацию валютного риска инвесторам обеих стран.

### **UIP в непрерывном времени**

Если исследователь хочет использовать доходности за некоторый период, а прирост валютного курса за более короткий промежуток времени (например, годовые доходности и месячный прирост валютного курса), то формулу (16) нужно слегка подкорректировать:

$$\frac{\Delta S_{t,t+\Delta t}^e}{\Delta t} = i_t - i_t^* \quad (16a)$$

И, наконец, если исследователь хочет использовать модель в непрерывном времени, то запись UIP становится такой:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S_{t,t+\Delta t}^e}{\Delta t} = \dot{S}_t^e = i_t - i_t^* \quad (16b)$$

Понятно, что в непрерывном времени той проблемы, которую мы обсуждали выше, не возникает.

### **Покрытый процентный паритет**

Данный паритет (Covered interest parity (CIP)) устанавливает связь между спотовым и форвардным курсами иностранной валюты. В отличие от UIP, он является скорее техническим условием отсутствия арбитража, а не экономической моделью установления валютного курса.

### **Вывод и подстройка**

Для того, чтобы сформулировать условие паритета введем понятие форвардного курса иностранной валюты.

**Форвардным** курсом иностранной валюты  $F$  назовем курс валюты в сделках, условия которых обговариваются сейчас, а поставка иностранной валюты происходит в будущем (более чем через 3 дня).

Тот текущий курс иностранной валюты, который мы обсуждали выше, касается сделок, поставка валюты по которым происходит менее чем через 3 дня. Такой курс называется текущим или **спотовым** курсом иностранной валюты  $S$ .

Заключение форвардных сделок купли/продажи иностранной валюты по форвардному курсу  $F_{t,t+1}$  (здесь  $t$  - момент заключения сделки, а  $t+1$  - момент поставки валюты) позволяет избавиться от неопределенности будущего валютного курса  $S_{t+1}$  в сделках по извлечению прибыли из разности процентных ставок в двух странах. Схема извлечения прибыли с использованием форвардного курса становится полностью безрисковой (валютного риска теперь нет).

Итак, агент (инвестор), как и ранее, сравнивает доходности отечественных и иностранных активов.

*Вложение в отечественные активы*

$$x_{t+1}^{Domestic} = x_t \cdot (1 + i_t)$$

*Вложение в иностранные активы*

$$x_{t+1}^{Foreign} = x_t \cdot \frac{1}{S_t} \cdot (1 + i_t^*) \cdot F_{t,t+1}$$

Важным отличием данной схемы от той, которая рассматривалась выше при анализе UIP состоит в том, что при вложении в иностранные активы агент не берет на себя риск оставления *непокрытой длинной позиции по иностранной валюте до момента  $t+1$* . Вместо этого он может уже в момент времени  $t$  обговорить условия поставки (продажи) иностранной валюты в будущем  $t+1$ , когда придется репатриировать выручку. Курс  $F_{t,t+1}$  - это курс, по которому наш инвестор продаст иностранную валюту в будущем  $t+1$  своему контрагенту. Говорят, что с помощью такой форвардной сделки агент *покрывает длинную позицию по иностранной валюте, избавляясь от валютного риска*.

Итак, три *одновременных* операции в данном случае будут выглядеть так:

- a) покупка иностранной валюты на сумму  $x_t \cdot \frac{1}{S_t}$  [EIB]
- b) покупка на данную сумму иностранных активов и получение через период суммы  $x_t \cdot \frac{1}{S_t} \cdot (1 + i_t^*)$  [EIB]
- c) заключение форвардной сделки на покупку отечественной валюты в момент времени  $t+1$  по курсу  $F_{t,t+1}$  на сумму  $x_t \cdot \frac{1}{S_t} \cdot (1 + i_t^*) \cdot F_{t,t+1}$  [EOB]

Как видим, риск вложения, как в отечественные, так и иностранные активы с использованием форвардных сделок нулевой<sup>9</sup>. Если обе схемы одинаково безрисковые, то агент выберет ту, которая принесет больший доход. *Равновесие на финансовом рынке наступит тогда, когда обе схемы будут сулить инвестору одинаковый доход:*

$$x_{t+1}^{Domestic} = x_{t+1}^{Foreign} \quad \Rightarrow \quad x_t \cdot \frac{1}{S_t} \cdot (1 + i_t^*) \cdot F_{t,t+1} = x_t \cdot (1 + i_t)$$

Значок ожидания можно опустить, так как в случае отсутствия риска, ожидаемые и реальные доходности совпадают.

После небольшого преобразования получаем дискретную форму записи CIP:

$$\frac{F_{t,t+1}}{S_t} = \frac{1 + i_t}{1 + i_t^*} \quad (17)$$

Обычно замыканием арбитражной схемы (переменной, через которую осуществляется подстройка под паритет) является цена производного инструмента. Данный случай – не исключение.

Обычно форвардными контрактами торгуют на бирже (тогда это называют **фьючерсный контракт**), поэтому понятно, за счет какого сегмента рынка осуществляется подстройка под CIP: за счет рынка форвардных контрактов, то есть курса  $F_{t,t+1}$ . Итак, если (17) не выполняется, то за счет изменения  $F_{t,t+1}$  на мировом финансовом рынке наступит равновесие и (17) выполнится.

## Другие формы записи условия CIP

Приведем здесь также логарифмическую форму записи паритета и CIP в непрерывном времени.

### Логарифмическая запись условия CIP

Если прологарифмировать условие (17) и сделать замену  $\ln(1 + x) \cong x$ , то получим запись CIP в логарифмической форме:

$$f_{t,t+1} - s_t = i_t - i_t^* \quad (17a)$$

где, напомним,  $s_t \equiv \ln S_t$ ,  $f_{t,t+1} \equiv \ln F_{t,t+1}$ .

Если обозначить  $fp_{t,t+1} \equiv f_{t,t+1} - s_t$  - форвардная премия (не путать с рисковой премией), приблизительно<sup>10</sup> показывающая, на сколько процентов<sup>11</sup> форвардный курс выше текущего спотового, то (17a) можно переписать:

<sup>9</sup> Мы не учитываем риск невыполнения своих обязательств контрагентом, так как обычно контрагентом является биржа или крупный банк, а форвардные сделки принимают вид покупки/продажи фьючерсных контрактов на валюту или открытие срочного депозита в иностранной валюте

<sup>10</sup> С точностью до округления  $\ln(1 + x) \cong x$

$$fp_{t,t+1} = i_t - i_t^* \quad (17b)$$

Если  $fp > 0$ , то говорят, что имеется **форвардная премия** на иностранную валюту и **форвардный дисконт** на отечественную валюту. Соответственно, если  $fp < 0$ , то имеется форвардная премия на отечественную валюту и форвардный дисконт на иностранную.

Наконец, в терминах премий и дисконтов, можно сформулировать условие CIP: *валюта той страны, которая имеет более высокую ставку процента, должна иметь форвардный дисконт для компенсации инвесторам этой высокой ставки.*

### **CIP в непрерывном времени**

Если исследователь хочет использовать доходности за некоторый период, а форвардную премию за более короткий промежуток времени (например, годовые доходности и месячная премия), то условие (17) нужно скорректировать:

$$\frac{fp_{t,t+\Delta t}}{\Delta t} = i_t - i_t^* \quad (17c)$$

И, наконец, если исследователь хочет использовать модель в непрерывном времени, то запись CIP становится такой:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{fp_{t,t+\Delta t}}{\Delta t} = fp_t = i_t - i_t^* \quad (17d)$$

Понятно, что в этом случае равенство будет не приближенным, а точным, так как  $\lim_{x \rightarrow 0} \ln(1+x) = x$ .

### **Гипотеза ожиданий валютного рынка**

Итак, мы узнали, что текущий валютный курс  $S_t$  формируется из условия UIP, а условие формирования форвардного валютного курса  $F_{t,t+1}$ , при известном спотовом курсе  $S_t$ , выводится из CIP. Оба паритета опираются на связь процессов на рынках финансовых активов двух стран и на общем рынке валюты. Однако это далеко не единственный угол зрения, с которого можно рассматривать установление форвардного курса иностранной валюты. Связь форвардного валютного курса и ожидаемого в будущем валютного курса исследуется помощью **Гипотезы ожиданий валютного рынка**. В данной части мы предложим модель<sup>12</sup> формирования форвардного валютного курса  $F_{t,t+1}$  на основе информации о будущем валютном курсе  $S_{t+1}$ . На основе данной модели мы сформулируем гипотезу ожиданий валютного рынка.

<sup>11</sup> Если умножить данную величину на 100

<sup>12</sup> По стилю очень похожую на ту, с помощью которой мы анализировали установление UIP

Пусть мы знаем функцию плотности распределения валютного курса в будущем  $f(S_{t+1})$ . Нам предстоит понять, каким будет форвардный курс иностранной валюты  $F_{t,t+1}$ , не прибегая к анализу связи рынка валюты с рынками капитала.

### Поведение агентов на форвардном рынке

Рассмотрим, как будут себя вести отечественные и иностранные спекулянты на едином<sup>13</sup> форвардном рынке иностранной валюты.

#### **Отечественные спекулянты**<sup>14</sup>

Поведение отечественных спекулянтов будет зависеть от соотношения форвардного и ожидаемого в будущем курсов иностранной валюты.

Если  $F_{t,t+1} > E_t S_{t+1}$ , то для некоторых спекулянтов уже сейчас стоит заключать форвардные контракты на *продажу* иностранной валюты по форвардному курсу  $F_{t,t+1}$ , для того, чтобы купить ее прямо перед моментом продажи в среднем по более низкому курсу  $S_{t+1}$ . Такая операция в среднем будет приносить отечественному спекулянту прибыль, хотя и будет сопряжена с риском роста валютного курса  $S_{t+1}$  в будущем. В этом случае избыточный спрос (excess demand) на иностранную валюту на форвардном рынке будет отрицательным:  $ED_{t,t+1}^{DF} < 0$ , причем, чем выше

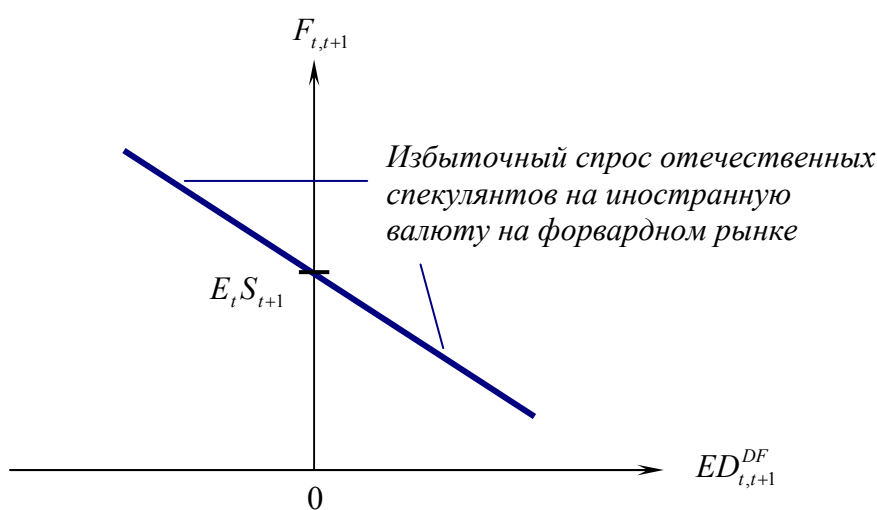


Рисунок 3. Избыточный спрос отечественных спекулянтов на иностранную валюту на форвардном рынке

будет соотношение  $F_{t,t+1}/E_t S_{t+1}$ , тем больше спекулянтов будут продавать иностранную валюту на

<sup>13</sup> Едином означает то, что на одном рынке отечественные агенты заключают сделки как с отечественными, так и с зарубежными контрагентами без всяких ограничений

<sup>14</sup> В данном месте мы назвали инвестора спекулянтом, хотя могли этого не делать, ведь принципиальной разности между инвестором и спекулянтом, с точки зрения данного анализа, нет.



форвардном рынке, и тем больше по модулю будет  $ED_{t,t+1}^{DF}$ , создаваемый отечественными спекулянтами.

Аналогично размышляя, если  $F_{t,t+1} < E_t S_{t+1}$ , то некоторые спекулянты будут заключать форвардные контракты на *покупку* иностранной валюты по форвардному курсу  $F_{t,t+1}$ , продавая ее сразу после покупки в среднем по более высокому курсу  $S_{t+1}$  на спотовом рынке. Такая операция в среднем будет приносить отечественному спекулянту прибыль, сопряженную с риском падения валютного курса  $S_{t+1}$  в будущем. В этом случае избыточный спрос (excess demand) на иностранную валюту на форвардном рынке будет положительным:  $ED_{t,t+1}^{DF} > 0$ <sup>15</sup>, причем, чем *ниже* будет соотношение  $F_{t,t+1}/E_t S_{t+1}$ , тем *больше спекулянтов будут продавать* иностранную валюту на форвардном рынке, и тем больше по модулю будет  $ED_{t,t+1}^{DF}$ .

На рисунке 3 изображен избыточный спекулятивный спрос на иностранную валюту на форвардном рынке отечественными агентами  $ED_{t,t+1}^{DF}$ . Видим, что он зависит от соотношения

$$F_{t,t+1}/E_t S_{t+1}.$$

### **Иностранные спекулянты**

Аналогично можно проанализировать выбор иностранного спекулянта, помня, что мы полагаем спотовый и форвардный рынки иностранной валюты едиными в двух странах:  $S^* = \frac{1}{S}$  и

$$F^* = \frac{1}{F}.$$

Если  $F_{t,t+1}^* > E_t S_{t+1}^*$  ( $\frac{1}{F_{t,t+1}} > E_t \frac{1}{S_{t+1}}$  или, что то же самое  $F_{t,t+1} < \frac{1}{E_t(\frac{1}{S_{t+1}})}$ ), то некоторые

иностранцы начнут заключать форвардные контракты на *продажу* отечественной валюты по форвардному курсу  $F_{t,t+1}^* = \frac{1}{F_{t,t+1}}$ , рассчитывая купить ее прямо перед моментом продажи на спотовом рынке в среднем по более низкому курсу  $S_{t+1}^*$ . Такая операция в среднем будет приносить иностранному спекулянту прибыль, хотя и будет сопряжена с риском роста валютного курса  $S_{t+1}^*$  (падения  $S_{t+1}$ ) в будущем. Объем спекулятивного спроса иностранцев будет

---

<sup>15</sup>  $DF$  - обозначает, что спрос предъявляется отечественными (domestic) спекулянтами на иностранную (foreign) валюту.

зависеть от соотношения  $\frac{F_{t,t+1}^*}{E_t S_{t+1}^*} = \frac{1}{F_{t,t+1} \cdot E_t \left(\frac{1}{S_{t+1}}\right)}$ . Чем выше данное соотношение, тем больше

иностранцы будут заключать форвардных сделок по продаже отечественной валюты. Тем больше по модулю избыточный спрос иностранцев на отечественную валюту на форвардном рынке или, что то же самое, избыточное предложение иностранной валюты на форвардном рынке  $ES_{t,t+1}^{FF}$ .

Наконец, если  $F_{t,t+1}^* < E_t S_{t+1}^*$  (или  $\frac{1}{F_{t,t+1}} < E_t \frac{1}{S_{t+1}}$ ), то уже сейчас стоит заключать форвардные

контракты на *покупку* отечественной валюты (продажу иностранной) по форвардному курсу

$F_{t,t+1}^* = \frac{1}{F_{t,t+1}}$ , продавая ее в будущем на спотовом рынке в среднем по более высокому курсу  $S_{t+1}^*$ .

Такая операция в среднем будет приносить иностранному спекулянту прибыль, сопряженную с

риском падения валютного курса  $S_{t+1}^*$  (роста  $S_{t+1}$ ) в будущем. Чем ниже  $\frac{F_{t,t+1}^*}{E_t S_{t+1}^*} = \frac{1}{F_{t,t+1} \cdot E_t \left(\frac{1}{S_{t+1}}\right)}$ ,

тем больше по модулю избыточный спрос иностранцев на отечественную валюту на форвардном рынке или, что то же самое, избыточное предложение иностранной валюты на форвардном рынке  $ES_{t,t+1}^{FF}$ .

На рисунке 4 изобразим избыточное предложение *иностранной* валюты на едином

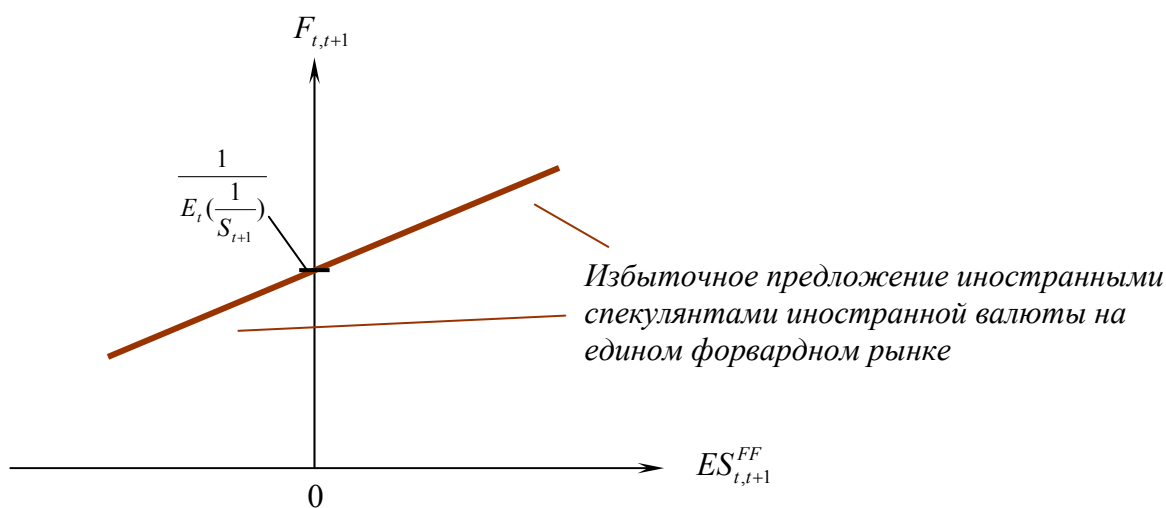


Рисунок 4. Избыточное предложение иностранными спекулянтами иностранной валюты на едином форвардном рынке

форвардном рынке *иностранными* агентами:

## Равновесие на форвардном рынке иностранной валюты

Посмотрим, каково будет равновесие на общем форвардном рынке. Изобразим его схематически, помня, что при выполнении неравенства Йенсена<sup>16</sup>:

$$\frac{1}{E_t\left(\frac{1}{S_{t+1}}\right)} < E_t S_{t+1} \quad (18)$$

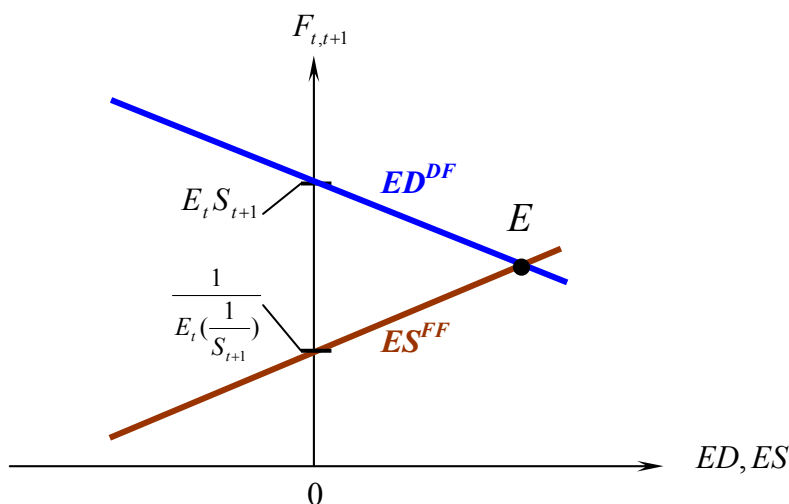


Рисунок 5. Равновесие на форвардном рынке иностранной валюты

Здесь  $E$  - точка равновесия на форвардном рынке иностранной валюты, при которой избыточный спрос равен избыточному предложению. В равновесии отечественные агенты будут покупать иностранную валюту на форвардном рынке, а иностранные агенты покупать отечественную (продавать иностранную) валюту на форвардном рынке.

Понятно, что равновесный форвардный валютный курс будет лежать в пределах:

$$\frac{1}{E_t\left(\frac{1}{S_{t+1}}\right)} < F_{t,t+1} < E_t S_{t+1} \quad (19)$$

То, к какому концу интервала будет ближе равновесный курс  $F_{t,t+1}$ , зависит от объемов спроса и предложения на двух рынках. Мы обсуждали факторы спроса и предложения в теме UIP, где уже встречались с моделью такого типа, поэтому здесь опустим этот момент, так как все анализируется по аналогии.

(19) можно считать формулировкой гипотезы ожиданий валютного рынка.

## Премирование валютного риска

Премирование валютного риска через форвардный рынок иностранной валюты анализируется так же, как и при обсуждении UIP:

<sup>16</sup>  $\frac{1}{E x} < E \frac{1}{x}$

$$(1 + rp_d^{Forv}) \cdot (1 + rp_f^{Forv}) = \frac{E_t S_{t+1}}{F_{t,t+1}} \cdot \frac{E_t S_{t+1}^*}{F_{t,t+1}^*} = E_t S_{t+1} \cdot E_t \frac{1}{S_{t+1}} \quad (20)$$

здесь:  $rp_d^{Forv}$  - премия за валютный риск для отечественных спекулянтов на форвардном рынке

$rp_f^{Forv}$  - премия за валютный риск для иностранных спекулянтов на форвардном рынке.

Суммарная рискованная премия задается так же, как и в UIP<sup>17</sup>, но агенты, которые своими действиями определяют равновесное значение премии за риск в двух странах – это *другие (!) спекулянты, играющие на форвардном рынке иностранной валюты.*

## Логарифмическая запись

Данную гипотезу тоже удобнее всего записать в логарифмическом виде:

$$E_t s_{t+1} = f_{t,t+1} \quad (21)$$

Как и в случае логарифмической записи UIP *логарифмическая запись гипотезы ожиданий валютного рынка (21) соответствует некоторому значению форвардного курса  $F_{t,t+1}$ , удовлетворяющему условию (19) и учитывающему компенсацию валютного риска*, поэтому (21) удобно использовать в моделях. Опять же, как и в случае UIP, значение  $F_{t,t+1}$ , удовлетворяющее (21), хотя и удовлетворяет (19), не обосновано ничем, кроме удобства использования.

## Связь процентных паритетов

Итак, мы узнали, что:

- ✓ Спотовый курс иностранной валюты  $S_t$  устанавливается согласно UIP. Основная идея: компенсация валютного риска инвесторам, вкладывающим средства в иностранные активы.
- ✓ Форвардный курс иностранной валюты  $F_{t,t+1}$  устанавливается согласно Гипотезе ожиданий валютного рынка. Основная идея: компенсация валютного риска спекулянтам, работающим на едином форвардном рынке иностранной валюты в двух странах.
- ✓ СІР также устанавливает запрет на проведение арбитражных операций со ставками процента в двух странах, накладывая еще одно ограничение  $S_t$  и  $F_{t,t+1}$ .

Каждый из рассмотренных паритетов устанавливается за счет *различных операций*<sup>18</sup>, поэтому может показаться подозрительным тот факт, что 3 «достаточно» независимых паритета касаются

<sup>17</sup> Что и не удивительно, потому что премируется один и тот же валютный риск

<sup>18</sup> Чаще всего за счет действий различных групп инвесторов, каждая из которых специализируется на проведении каких-то конкретных операций

двух переменных:  $S_t$  и  $F_{t,t+1}$ . Может показаться, что в каждый момент времени хотя бы один из паритетов неизбежно будет нарушаться. Однако оказывается, что есть некая сила, которая приводит всю систему в гармонию.

### Равновесная премия за валютный риск на различных рынках

При выведении UIP и Гипотезы ожиданий мы ввели понятие премии за валютный риск отечественным и иностранным агентам. Тогда с учетом введенных премий за риск для отечественных инвесторов мы можем записать:

$$S_t = E_t S_{t+1} \cdot \frac{1+i_t^*}{1+i_t} \cdot \frac{1}{1+rp_d^{UIP}} \quad \text{UIP} \quad (22)^{19}$$

$$F_{t,t+1} = E_t S_{t+1} \cdot \frac{1}{1+rp_d^{Forv}} \quad \text{Гипотеза ожиданий} \quad (23)$$

здесь  $rp_d^{UIP}$  и  $rp_d^{Forv}$  - премии за валютный риск отечественным инвесторам, соответственно, на рынке иностранных активов и на форвардном рынке валюты.

Если (23) разделить на (22) то мы получим следующее соотношение:

$$\frac{F_{t,t+1}}{S_t} = \frac{1+i_t}{1+i_t^*} \cdot \frac{1+rp_d^{UIP}}{1+rp_d^{Forv}} \quad (24)$$

$$\text{Помня, что } \frac{F_{t,t+1}}{S_t} = \frac{1+i_t}{1+i_t^*} \quad \text{CIP} \quad (17)$$

выполняется в каждый момент времени<sup>20</sup>, легко понять, что все три паритета придут в гармонию только тогда, когда рискованные премии на двух рынках будут равны:

$$1+rp_d^{UIP} = 1+rp_d^{Forv} \quad (25)$$

Должны ли выравниваться рискованные премии? Да.

Если на двух сегментах рынка имеется один и тот же источник риска (в нашем случае валютный риск), и оба сегмента представляют собой интегрированные части общего эффективного рынка капитала, то в равновесном состоянии премии за одинаковый риск на разных сегментах должны быть равны. То есть должно выполняться (25).

На примере достаточно легко понять, за счет каких механизмов (25) будет устанавливаться на связанных сегментах. Пусть, например,  $rp_d^{UIP} > rp_d^{Forv}$ . Тогда инвесторы, берущие на себя валютный риск с использованием схем займа/инвестирования в активы двух стран(UIP) будут получать за него компенсацию  $rp_d^{UIP}$  большую, чем спекулянты, которые принимают на себя точно такой же риск на форвардном рынке  $rp_d^{Forv}$ . В этой ситуации спрос на спекулятивные операции UIP

<sup>19</sup> Здесь мы немного переобозначили премию за риск по сравнению с главой UIP:  $rp_d^{dom} \equiv rp_d^{UIP}$

<sup>20</sup> Весь CIP - это скорее техническое соотношение, выполняющееся с высокой точностью в эмпирике

возрастет, а спрос на спекулятивные операции на форвардном рынке упадет, в результате чего  $S_t \uparrow$ , а  $F_{t,t+1} \downarrow$ . В итоге  $rp_d^{UIP} \downarrow$ , а  $rp_d^{Forv} \uparrow$  до того момента, пока рискованные премии на двух рынках не выровняются<sup>21</sup>.

*Переток спроса и предложения инвесторов с одного финансового сегмента на другой в пределах одной страны в поисках более высокой премии за одинаковый риск становится той координирующей силой, которая связывает процессы установления спотового и форвардного валютный курсов. Это и есть та сила, которая приводит к установлению на рынке всех трех паритетов одновременно.*

## **Связь паритетов в логарифмической трактовке**

Забавно то, что все сложности в установлении всех трех паритетов на рынке, обсужденные выше, совершенно не касаются несколько произвольной и «грубой» логарифмической формулировки всех паритетов.

Для логарифмической формы записи этих паритетов легко найти, что:

$$s_{t,t+1}^e - s_t = E_t S_{t+1} = i_t - i_t^* \quad \text{UIP} \quad (16)$$

$$f_{t,t+1} - s_t = i_t - i_t^* \quad \text{CIP} \quad (17a)$$

из (16) и (17a) следует, что:

$$E_t S_{t+1} = f_{t,t+1} \quad \text{Гипотеза ожиданий} \quad (21)$$

Чисто математически в логарифмической форме из трех уравнений (16), (17a) и (21) независимыми паритетами являются только два. Третий паритет (неважно какой) следует из двух других.

Далее мы будем использовать в моделях исключительно логарифмическую формулировку паритетов, помня о некоем произволе, который допускается в логарифмической форме при определении премий за валютный риск для отечественных и иностранных инвесторов<sup>22</sup>.

## **Учет других видов риска в процентных паритетах**

В данной части мы кратко проанализируем влияние невалютных рисков, возникающих при инвестировании в отечественные и зарубежные активы, и прежде не учтенные в паритетных соотношениях.

Анализ влияния различных видов риска на равновесные цены и доходности финансовых инструментов – это отдельная глава нашего курса. На данном этапе мы ограничимся лишь

<sup>21</sup> В данном анализе мы игнорировали то, что при возможном невыполнении CIP начнутся процессы, связанные с его восстановлением. В данном случае это не принципиально. Принципиально то, что премии за риск на двух рынках не равны.

<sup>22</sup> А определяются они, напомним, с помощью метода «пальцем в небо».

констатацией того, что в некоторых экономических условиях один из финансовых активов должен приносить более высокую доходность (выраженную в единой валюте), чем другой финансовый актив<sup>23</sup>. Эту более высокую доходность принято называть премией за риск<sup>24</sup>. Мы обозначим премию за риск для отечественных ценных бумаг, не связанную с валютным риском,<sup>25</sup>  $rp_d^{nonFOREX}$ . Тогда, по определению для иностранных ценных бумаг мы будем наблюдать отрицательную премию<sup>26</sup>  $rp_f^{nonFOREX} = -rp_d^{nonFOREX}$ . Такую рисковую премию достаточно легко учесть в паритетах.

Вывод мы опустим, предоставив читателю, возможность порассуждать самостоятельно, и приведем лишь окончательные результаты:

Границы интервалов для спотового валютного курса в UIP и формулировка CIP:

$$\frac{1}{E_t(V/S_{t+1})} \cdot \frac{1+i_t^*}{1+i_t} \cdot (1+rp_d^{nonFOREX}) < S_t < E_t S_{t+1} \cdot \frac{1+i_t^*}{1+i_t} \cdot (1+rp_d^{nonFOREX}) \quad \text{UIP+nonFOREX risk} \quad (26)$$

$$\frac{F_{t,t+1}}{S_t} = \frac{1+i_t}{1+i_t^*} \cdot \frac{1}{1+rp_d^{nonFOREX}} \quad \text{CIP+nonFOREX risk} \quad (27)$$

Логарифмическая форма приобретает вид:

$$s_{t,t+1}^e - s_t = E_t S_{t+1} = i_t - i_t^* - rp_d^{nonFOREX} \quad \text{UIP+nonFOREX risk} \quad (28)$$

$$f_{t,t+1} - s_t = i_t - i_t^* - rp_d^{nonFOREX} \quad \text{CIP+nonFOREX risk} \quad (29)$$

Гипотеза ожиданий валютного рынка *не меняет* своей формулировки (21) при наличии невалютного риска, так как не затрагивает вложение средств в процентные активы.

Формула (22), определяющая равновесный спотовый валютный курс  $S_t$  с учетом невалютного риска примет вид:

$$S_t = E_t S_{t+1} \cdot \frac{1+i_t^*}{1+i_t} \cdot \frac{1+rp_d^{nonFOREX}}{1+rp_d^{UIP}} \quad \text{UIP+nonFOREX risk} \quad (22a)$$

*Видно, что страны с более высоким невалютным риском инвестирования имеют более слабую национальную валюту.*

<sup>23</sup> Иначе первый актив не будут покупать инвесторы

<sup>24</sup> Но только не за валютный риск, который мы обсуждали выше, а за некоторые другие риски, которым подвергается инвестор

<sup>25</sup> По сравнению с иностранными ц/б.

<sup>26</sup> Или дисконт