

Опубликовано на нашем сайте: 10 января 2003 г.

Моисеев Сергей, Курилец Игорь

Анализ валютного кризиса: модели первого поколения

Опубликовано «Бизнес и банки» №48, декабрь, 1999, с.6-7

Современный уровень требований, предъявляемых к экономической теории и практике, обязывает специалистов данного профиля постоянно знакомиться с передовыми идеями модельной структуризации и анализа. В последние годы значительный вес в экономических исследованиях приобрели математические методы. Особенно эта тенденция заметна на Западе, где математические методы являются неотъемлемой частью базовых экономических предметов.

В 1990-е годы валютные кризисы в Европе, Мексике и Юго-Восточной Азии привлекли всеобщее внимание к спекулятивным атакам на контролируемые властями валютные курсы. Изучение этих событий в настоящее время проходит как на теоретическом, так и на эмпирическом уровне. И в тех и в других работах математическое моделирование происходящих в экономике процессов заняло центральное место. К сожалению, необходимо отметить, что у нас об этих исследованиях практически ничего не известно. Чтобы хоть как-то восполнить недостающий пробел авторы в данной публикации решил вкратце ознакомить читателей с основными положениями, легшими в основу экономико-математических моделей валютного кризиса.

Первые разработки на тему валютно-финансовых кризисов стали появляться еще в 1970-х гг. Эти работы, получившие название *исследование первого поколения*, стали ответом на валютные кризисы в развивающихся странах, таких как Мексика (1973-82) и Аргентина (1978-81). Типичным для валютных кризисов 1970-80-х гг. было то, что им предшествовала чрезмерно экспансивная внутренняя экономическая политика. Модели первого поколения показывают, как политика фиксированного валютного курса совместно с чрезмерной бюджетной экспансией толкает экономику к кризису.

Предыстория появления модели первого поколения

Каноническая модель валютного кризиса восходит своими корнями к исследованиям Стефана Саланта, который в 1970-х гг. работал в подотделе по международным финансам Федеральной Резервной Системы США. Салант, правда, рассматривал не валютные кризисы, а недостатки схем стабилизации товарных цен. Речь, прежде всего, шла о ценах на золото, которые в то время были подвержены значительным колебаниям. Все эти схемы, предлагаемые сторонниками т.н. "Нового Международного Экономического Порядка", основывались на идее организации международных агентств, которые бы стабилизировали цены через покупку и продажу товаров на мировом рынке. Разбирая предложенные схемы, Салант обнаружил, что все они уязвимы по отношению к спекулятивной атаке.

Отправной точкой его рассуждений было предположение, что спекулянты будут придерживать у себя какой-либо из относительно дефицитных ресурсов тогда и только тогда, когда они ожидают, что цена на него станет расти с такой скоростью, что доходность от операции превысит с учетом риска эквивалент нормы доходности по операциям с другими активами. Это предположение лежит в основе знаменитой модели Гарольда Хотеллинга ценообразования на дефицитные (истощимые) ресурсы [10]: цена дефицитного ресурса растет таким образом, что она достигает своего максимума, когда ресурс полностью исчерпан, а спрос на него падает до нуля. Что случится, - задался

вопросом Салант, - если государственное учреждение, призванное осуществлять стабилизацию цен, заявит о своей готовности продать или приобрести ресурс по некоторой фиксированной цене? Пока фиксированная цена превышает уровень, который преобладал бы при отсутствии государственной опеки¹, спекулянты распродадут все свои запасы ресурсов, в связи с тем, что они не ожидают более высоких доходов от прироста капитала, вложенного в ресурс. Таким образом, государственное учреждение на первоначальном этапе может приобрести большой объем дефицитных ресурсов. Однако, в конечном счете, из-за постоянной фиксации цена, которая преобладала бы без схемы стабилизации, превысит государственную цену. Как только это произойдет, спекулянты оценят дефицитный товар как привлекательный актив и начнут его скупать. Если государственное учреждение будет продолжать пытаться стабилизировать цену, то оно исчерпает все свои запасы. Как заключает в своем анализе Салант, аналогичная ситуация сложилась в 1969 г., когда огромная спекулятивная волна спроса вынудила правительства закрыть открытый рынок операций с золотом. По мнению Саланта, ту же самую судьбу ожидали все схемы по стабилизации цен Нового Международного Экономического Порядка.

Основную логику приведенных рассуждений Салант вкратце опубликовал в 1978 г. совместно со своей коллегой по ФРС Дэйлом Хендерсоном [12]. Их анализ касался исключительно прогнозирования поведения цен на золото и влияния непредсказуемых продаж официальных золотых резервов государства. Однако вскоре другие исследователи обнаружили, что подобные рассуждения могут быть применимы не только к программам стабилизации товарных цен, но также к попыткам центральных банков поддерживать валютный курс на одном уровне.

Первая линейная модель валютного кризиса была создана профессором Массачусетского Технического Института Полом Кругманом в 1979 г. [11] Через несколько лет, в 1984 г. ее упростили экономисты ФРС Роберт Флуд и Питер Гарбер [6]. В основе первой модели валютного кризиса лежал уже описанный механизм поддержания цены на золото. Центральный банк осуществлял неконтролируемую денежную эмиссию для покрытия бюджетного дефицита и в то же время стремился за счет своих валютных резервов удержать фиксированный валютный курс. В такой ситуации логика валютного кризиса повторяет модель спекулятивной атаки на товарном рынке. Считается, что спекулянты выжидают, пока резервы властей не исчерпаются с естественным ходом событий. В момент обнуления резервов валютный курс перестает фиксироваться, и цена на зарубежные деньги начинает расти. Соответственно, обладание иностранной валютой в портфеле активов становится более привлекательным по сравнению с обладанием национальной валютой, что и ведет к скачку валютного курса. Однако спекулянты понимают, что такой скачок может произойти только после истощения резервов, и до этого момента они воздерживаются от приобретения иностранной валюты. В то же время спекулянты стремятся приобрести часть государственных валютных резервов за несколько мгновений до кризиса валютного режима. В связи с тем, что каждый из них будет считать, что в его интересах действовать именно таким образом, спекулятивная атака не сможет состояться в известный по линейной модели час "X". Введение в модель некоторого нелинейного правила поведения одного или нескольких игроков приводит к возникновению в модели множественности решений. По этой причине даже если валютных резервов вполне достаточно для финансирования бюджетного дефицита еще много лет, спекулянты могут оценить уровень резервов как критический и начать атаку. Рассмотрим теперь, каким образом с использованием приведенных теоретических выкладок, моделируется валютный кризис.

Определение базовой модели

¹ В модели Хотеллинга это соответствует ненормально более высокому по сравнению с естественным уровнем цен на ресурс.

Суть канонической модели первого поколения заключается в том, что курс валюты маленькой страны привязывается к валюте большого иностранного государства-партнера. Фиксация валютного курса происходит по собственной инициативе внутреннего руководящего денежно-кредитного учреждения (например, Центрального банка), поэтому исследование строится вокруг частных и государственных действий на внутреннем денежном рынке.

Равновесие внутреннего денежного рынка задается следующим уравнением²:

$$m - p = -\alpha(i), \quad \alpha > 0 \quad (1)$$

где все переменные выражены через логарифмы:

m - внутренняя денежная база, служащая основой для кредитной экспансии. Денежная база также носит название "деньги повышенной эффективности" (high powered money). За счет того, что в наших примерах денежная масса, отсутствует, понятие денежной базы становится тождественным категории денежная масса.

p - внутренний уровень цен;

i - процентная ставка в национальной валюте.

Внутренняя денежная база обеспечивается двумя авуарами центрального банка: внутренним кредитом, обозначаемым через d , и валютными резервами, обозначаемыми r .³

$$m = d + r \quad (2)$$

Процентная ставка в национальной валюте и уровень цен подчинены международным арбитражным условиям. Уровень цен определяется паритетом покупательной способности валют⁴:

$$p = p^* + s \quad (3)$$

где p^* - иностранный уровень цен, обычно предполагаемый как константа;

s - валютный курс, то есть цена национальной валюты в иностранной валюте. Процентная ставка удовлетворяет условиям паритета непокрытой процентной ставки⁵:

$$i = i^* + \hat{s} \quad (4)$$

где i^* - процентная ставка в иностранной валюте, и \hat{s} - ожидаемый и фактический темп изменения валютного курса.

² В оригинале без логарифмирования функция спроса на деньги имеет вид: $m_t/p_t = \tau - \zeta i_t$. Считается, что международный капитал по отношению к маленькой стране обладает совершенной мобильностью. Резиденты производят и потребляют единственный и однородный продукт. Модель определяет равновесие внутреннего денежного рынка, всего в нее входит шесть базовых уравнений: спроса на деньги, предложения денег, абсолютного паритета покупательной способности, эндогенного роста мирового уровня цен, непокрытого паритета процентной ставки и финансирования хронического бюджетного дефицита. Описание общей модели кризиса платежного баланса можно найти в работе экономиста Федерального Резервного Банка Сент-Луиса (США) Джеймса Булларда [3].

³ Используется простое линейное уравнение (2). В эмпирической работе, однако, деньги могли бы быть выражены как $m_t = a_0 + a_1 d_t + a_2 r_t$, где $a_1 = D_t/M_t$, и $a_2 = (1 - a_1)$ в точке линеаризации, обычно выборочное среднее.

⁴ Паритет покупательной способности (parity of purchasing power) - соотношение между валютами, показывающее их покупательную способность к определенному набору товаров и услуг.

⁵ Паритет процентных ставок (parity of interest rates) - ситуация, когда разница между форвардным обменным курсом и курсом "спот" равна разнице между процентной ставкой международного рынка и внутренней процентной ставкой.

Стандартная модель валютного курса, описанная выше, выбрана скорее из-за простоты, нежели из-за ее эмпирических качеств. Предпосылки, лежащие в ее основе не очень реалистичны, но другие более сложные рассуждения привели бы к тем же самым выводам. Основные идеи этого теоретического построения могут быть применимы и к более сложным моделям. В вышеупомянутой модели в течение периода фиксации валютного курса внутренний уровень цен изменяется в жестком соответствии с иностранным уровнем цен. Процентная ставка в национальной валюте равна процентной ставке в иностранной валюте, и величина валютных резервов регулирует равновесие на денежном рынке. В течение действия режима плавающего валютного курса величина валютных резервов обычно остается на неизменном уровне, а валютный курс свободно определяется игроками денежного рынка. При обсуждении реальных исторических событий с использованием этой модели денежный рынок часто расширяют, включая такие компоненты как денежный мультипликатор, цены на отечественные товары, переменные дохода, потребления или сбережения и нарушение равновесия на денежном рынке. С такими переменными расширенного денежного рынка модель применялась американскими экономистами Бланко и Гарбером [2] для изучения ситуации на мексиканском рынке и голландскими экономистами Робертом Камби и Шведером ван Виджнбергенем [5] для оценки аргентинского кризиса.

Предположим, что ситуация стабильна и валютный курс зафиксирован на уровне $s = \bar{s}$, из этого следует, что $\dot{s} = 0$ и $i = i^*$. Пусть дефицитное финансирование⁶ используется таким образом, что внутренний кредит (domestic credit) растет с постоянным коэффициентом, равным μ , и что i^* и p^* являются константами. Подставляя уравнения (2), (3) и (4) в уравнение (1), с учетом того, что $\dot{s} = 0$, получим:

$$r + d - p^* - \bar{s} = -\alpha(i^*) \quad (5)$$

Когда валютный курс, иностранные цены и иностранная процентная ставка остается неизменными, d растет с коэффициентом μ и r уменьшается с тем же коэффициентом, $\dot{r} = -\mu$. Очевидно, что эта страна в итоге исчерпает валютные резервы и фиксированный курс потерпит неудачу. Чтобы проанализировать этот крах, мы должны точно описать, что власти⁷ делают, когда истощаются резервы. Различные планы поведения правительства в кризисной ситуации влияют на продолжительность и размер кризиса.

В кризисной ситуации большинство правительств или отпускают валютный курс в "свободное плавание", как сделала Мексика в 1994 году, или девальвирует национальную валюту, устанавливая другой фиксированный курс, как было в большинстве Европейских стран в 1992-93 годах. Предположим, что в условиях кризиса спекулянты скупают оставшиеся у правительства валютные резервы, направленные на защиту фиксированного курса, а затем правительство отпускает валютный курс в "свободное плавание". Мы знаем, что фиксированный курс должен в конечном счете рухнуть, но не знаем - когда. Чтобы найти время атаки, необходимо ввести понятие *теневого валютного курса*, который представляет собой плавающий валютный курс, который превалировал бы, если спекулянты купят оставшиеся резервы правительства, поддерживавшие фиксированный курс, и после этого правительство будет воздерживаться от проведения валютных интервенций. Величина теневого курса является решающей в оценке прибыли, которую получают спекулянты в условиях кризиса, поскольку теневой курс является ценой, по которой спекулянты могут продавать валютные резервы, приобретаемые у правительства.

⁶ Дефицитное финансирование (deficit financing) - компенсация недостатка налоговых поступлений в бюджет за счет эмиссии государственных ценных бумаг.

⁷ В дальнейшем для простоты будем считать, что государство выражено только одним игроком - правительством, а не правительством и центральным банком. Это позволит избежать усложнения модели.

В связи с этим теневой валютный курс, обозначаемый через \tilde{s} , представляет собой валютный курс, устанавливающий равновесие на денежном рынке после атаки, когда валютные резервы исчерпаны. На теневой курс непосредственное влияние оказывает величина резервов, которые остаются у правительства после защиты фиксированного курса. Пока мы считаем, что резервы после атаки равны нулю. Валютный курс, который устанавливается на денежном рынке после атаки, можно отобразить следующим образом (для упрощения мы принимаем $i^* = p^* = 0$):

$$d - \tilde{s} = -a\tilde{s} \quad (6)$$

Валютный курс равен:

$$\tilde{s} = \alpha\mu + d \quad (7)$$

На рисунке 1 построен график уравнения (7) и фиксированного валютного курса до атаки. Две линии пересекаются в точке А, где $d = d^A$.

Предположим, что $d < d^A$. Если спекулянты будут атаковать на таком уровне как d , тогда, после атаки, курс валюты повысится, и спекулянты понесут убытки на резервах, которые они купят у правительства. Поэтому, когда $d < d^A$, не будет никакой атаки. Предположим тогда, что спекулянты ждут момента, когда $d > d^A$. Теперь $\tilde{s} > \bar{s}$, и это означает, что спекулянты получают прибыль с каждой единицы резервов, купленных у правительства. Спекулянты могут прогнозировать свою прибыль и, следовательно, станут конкурировать за нее между собой. Эта конкуренция заключается в том, что каждый спекулянт старается опередить других и атаковать раньше остальных. Это продолжается до тех пор, пока не произойдет откат в точку, где $d = d^A$. Из этого следует, что прогнозируемая атака должна иметь место, когда $\tilde{s} = \bar{s}$. Скачки валютного курса сглаживаются благодаря конкуренции среди спекулянтов.

Пусть размер спекулятивной атаки равен Δr и является отрицательной величиной при атаке. Из уравнения (7) валютный курс начнет расти с коэффициентом μ после атаки. Поэтому, процентный паритет требует, чтобы процентная ставка местной валюты выросла на величину μ . Этот момент является ключевым в моделях первого поколения, процентная ставка в национальной валюте должна подскочить вверх, чтобы предотвратить предполагаемое обесценение национальной валюты.

По этой причине во время атаки на денежном рынке власти стремятся регулировать две переменные:

1. Денежную базу. Денежное предложение уменьшается в соответствии с размером атаки.
2. Процентную ставку. Спрос на национальную валюту падает, потому что процентная ставка в национальной валюте увеличивается. Это предотвращает предполагаемое обесценение национальной валюты.

Равновесие на денежном рынке в момент атаки требует, чтобы уменьшение денежной массы точно соответствовало снижению спроса на деньги, $\Delta r = -\alpha\mu$. Так как внутренний кредит равен $d_t = d_0 + \mu t$, валютные резервы равны $r_t = r_0 - \mu t$. Во время атаки, обозначаемой через T , резервы снижаются до нуля. Условием атаки становится $-\Delta r = r_0 - \mu T = \alpha\mu$. Принимая во внимание изменившиеся условия, время атаки равно:

$$T = \frac{r_0 - \alpha\mu}{\mu} \quad (8)$$

Уравнение (8) впервые было получено в двух исследованиях: Майкла Коннолли и Дина Тэйлора [4], а также Роберта Флуда и Питера Гарбера [6]. Это уравнение показывает, что

чем выше начальная величина резервов или чем ниже размер кредитной экспансии, тем больше потребуется времени для разрушения режима фиксированного валютного курса.

Модифицированные модели первого поколения

Модель первого поколения приравнивает уменьшение внутренней денежной базы, вызванное атакой, со снижением спроса на деньги, инициированным более высокими процентными ставками в национальной валюте, что препятствует обесценению валюты после атаки. В период кризисов в 1990-х годах влияние потерь резервов на денежную массу стерилизовывалось и в период атаки допускался плавный рост денежной массы.

Что происходит, когда в стандартную модель включается политика стерилизации (sterilization policies)⁸? Давайте вернемся к вышеописанной модели, но теперь будем считать, что денежная база остается постоянной во время атаки, $m = \bar{m}$. Пока валютный курс является фиксированным, равновесие на денежном рынке задается следующим уравнением:

$$\bar{m} - p^* - \bar{s} = -\alpha(i^*) \quad (9)$$

После атаки валютные резервы исчерпаны, экономика переходит на плавающий валютный курс и денежная масса начинает расти со скоростью $\mu > 0$. Плавающий валютный курс \tilde{s} станет расти также со скоростью μ . Процентный паритет гарантирует, что внутренняя процентная ставка будет равна $i = i^* + \mu$. Поэтому после атаки равновесие на внутреннем денежном рынке станет выражаться следующим уравнением:

$$m - p^* - \tilde{s} = -\alpha(i^* + \mu) \quad (10)$$

Вычитая уравнение (10) из уравнения (9), получим:

$$\tilde{s} - \bar{s} = \alpha\mu > 0 \quad (11)$$

Уравнение (11) показывает, что $\tilde{s} > \bar{s}$ независимо от того, как высоко установлен \tilde{s} или какова величина валютных резервов, имеющих в распоряжении властей. Другими словами, простая модель первого поколения показывает, что ни один режим фиксированного валютного курса не может выжить, даже на мгновение, если власти планируют стерилизовать атаку, и спекулянты знают об их планах.

Важность этого положения трудно переоценить. Если власти не желают допускать, чтобы денежно-кредитная политика играла второстепенную роль (по крайней мере, какое-то время) по отношению к политике валютного курса, тогда *любой* фиксированный курс, поддержанный *любым* количеством валютных резервов, находится в опасности при наличии полной мобильности международных капиталов. Этот вывод сильно контрастирует со многими концепциями относительно “достаточного количества” резервов для поддержки фиксированного валютного курса.

Рассмотрение полной процедуры стерилизации, представляет серьезную проблему для простой модели, так как фиксированные валютные курсы несовместимы с полной стерилизацией. И все же стерилизация при фиксированном валютном курсе является обычной международной практикой. Для учета фактора полной стерилизации модель может быть несколько видоизменена через признание того, что стерилизация устраняет атаку с денежного рынка и отталкивает ее на *другой рынок*. Стерилизация атаки на валютный курс обычно включает расширение властями внутреннего кредита и

⁸ Стерилизация - совмещение валютной интервенции с равной по величине и противоположной по направлению операцией на открытом рынке (обычно на рынке ценных бумаг), предпринятое с целью исключения зависимости внутреннего денежного обращения от интервенции на валютном рынке.

использование его для скупки внутренних государственных ценных бумаг. Таким образом, происходит перевод атаки с денежного рынка на рынок внутренних облигаций.

Роберт Флуд, Питер Гарбер и Чарльз Крамер [7] построили модель спекулятивной атаки, переходящей с денежного рынка на рынок облигаций, где она устраняется внутренними операциями стерилизации. Монетарная политика в их модели остается той же, что и раньше, но с одним отличием - атака стерилизуется. Таким образом, внутренний кредит продолжает расти со скоростью μ , при этом он является инвариантным к спекулятивной атаке. Вместо условия непокрытого процентного паритета в уравнении (4) теперь к разнице между процентными ставками в национальной и иностранной валютах прибавляется связанная с облигациями премия за риск. Процентная ставка в национальной валюте теперь задается следующим уравнением (уравнение было предложено европейским экономистом Элпо Виллманом в 1988 г.):

$$i = i^* + \hat{s} + \beta(b - b^* - s) \quad (12)$$

где $\beta > 0$ и является константой;

b - объем внутренних правительственных облигаций в частных портфелях;

b^* - объем облигаций в иностранной валюте в частных портфелях.

Рост внутреннего кредита со скоростью μ создает стимулы для частного портфельного перераспределения и нивелирует переток валютных резервов из рук правительства в частный сектор. Обычно эти резервы представляют собой процентные ценные бумаги в иностранной валюте и когда резервы уменьшаются, b^* растет. Темп изменения резервов теперь задается уравнением $\dot{r} = \mu/(1 + \alpha\beta)$. В данной модели атака рассчитывается по времени таким образом, чтобы избежать скачка валютного курса. Увеличение денежной массы происходит точно в соответствии с увеличением спроса на деньги, так что валютный курс не изменяется в момент атаки. В связи с тем, что денежная масса становится нечувствительной к спекулятивной атаке и мы продолжаем препятствовать скачку валютного курса, сохранение равновесия на денежном рынке требует введения дополнительного условия - процентная ставка в национальной валюте не должна повышаться во время прогнозируемой атаки. В ранних моделях, хотя процентная ставка и могла резко подскочить, нас не интересовал прогнозируемый прирост капитала держателей облигаций. Из уравнения (12) очевидно, что спекулятивная атака будет рассчитана так, что увеличение \hat{s} точно соответствует уменьшению премии за риск.

После атаки валютный курс возвращается к своему теневому значению, \tilde{s} . Для этой модели портфельного равновесия теневой курс задается следующим уравнением: $\tilde{s} = k_0 + k_1 d$, где $k_1 = 1/(1 + \alpha\beta)$. В момент атаки \hat{s} подскочивает от нуля до $k_1\mu$, а премия за риск падает на $\beta 2\Delta r$, где Δr - размер атаки. Коэффициент, равный двум, входит в это выражение в связи с тем, что атака стерилизуется. Правительство использует внутреннюю денежную базу для скупки внутренних ценных бумаг, чтобы компенсировать потери резервов, тем самым правительство уменьшает премию за риск. Кроме того, резервы, имевшиеся в распоряжении властей теперь находятся в частных руках, что также уменьшает премию за риск.

В какой же момент времени происходит валютная атака? Она имеет место, когда процентная ставка не подскочивает, что случается когда $k_1\mu = -\beta 2\Delta r$. Поэтому, размер атаки равен $\Delta r = -k_1\mu / (2\beta)$. В течение периода фиксации курса резервы равны $r(t) = r(0) - (\mu t / (1 + \alpha\beta))$. В связи с тем, что атака имеет место точно в тот момент времени, когда $r = \Delta r$, следовательно, атака происходит, когда:

$$T = \frac{r(0)(1 + \alpha\beta)}{\mu} - \frac{1}{2\beta}$$

Так как $\beta \rightarrow 0$, атака стремится к настоящему моменту времени.

Если мы добавим премию за риск к условию процентного паритета, получится модель, где стерилизация совместима с фиксированным валютным курсом. Премия за риск позволяет сохранить переменную спроса на деньги на постоянном уровне, при условии, что стерилизация удерживает денежную массу от изменений. Теперь, когда модель с полной стерилизацией построена, ради объективности следует заметить, что введение премии за риск в модель первого поколения является, мягко говоря, аномалией. Согласно многочисленным исследованиям стерилизация обладает недостаточными эмпирическими характеристиками, и поэтому многие экономисты предпочитают ее не включать в свои модели (см. работу профессора Калифорнийского Университета Джеффри Френкеля [9]). Однако следует сказать, что ни одна модель валютного курса или любое простое (неарбитражное) условие паритета не работает правильно с точки зрения статистики данных промышленно развитых стран послевоенного периода. Все эти модели служат лишь для общих обсуждений валютных рынков и рынков других финансовых активов.

Атаки на валютный курс в условиях неопределенности

До сих пор мы рассматривали модели вполне предсказуемых спекулятивных атак. Безусловно, на практике атаки не предсказываются точно, но чтобы показать в простой форме основную экономическую структуру того, как частный сектор реагирует на непоследовательную экономическую политику, мы намеренно вводили элемент предсказуемости. Фактически базовая модель валютного кризиса первого поколения является моделью с определенностью⁹. Все параметры в ней, механизм функционирования и характеристики состояния моделируемого объекта четко определены и известны, а спекулятивная атака возникает только при наступлении строго оговоренных условий.

Основная задача моделей первого поколения состояла в том, чтобы показать, что условие наступления атаки на объемном рынке финансовых активов не связано с большим экономическим шоком. Действительно, в наших примерах пока нет никаких шоков. При использовании этих моделей для интерпретации событий 1990-х годов, однако, неопределенность становится ключевым элементом. Участники рынка никогда не осведомлены о том, когда возникнет атака, и они не знают, насколько изменится валютный курс, если атака произойдет. Эта неопределенность отражается на внутренних процентных ставках, которые часто повышаются в ожидании кризиса.

В моделях с фактором уверенности процесс фиксации валютного курса (разрушенного, в конечном счете), не включает передачу богатства от правительства валютным спекулянтам. И все же в условиях реальных кризисов некоторые люди богатеют именно за счет фиксации правительством валютного курса. Передача богатства происходит, когда экономические агенты могут покупать валютные резервы у правительства по фиксированному валютному курсу и перепродавать те же самые резервы немедленно по более высокому пост-кризисному валютному курсу. С условием неопределенности система фиксированного курса (с возможностью наступления атаки) предоставляет свободный *опцион "call"*, который власти передают спекулянтам. Продолжая эту аналогию, фиксированный валютный курс - это цена реализации опциона, а количество опционов - величина валютных резервов, используемых для поддержания фиксированного валютного курса. Конечно, важным различием между реальным

⁹ Уверенность (определенность) - характеристика степени возможности появления какого-либо события. В качестве фактора определенности могут выступать или условные вероятности байесовского подхода (от 0 до 1), либо коэффициенты уверенности нечеткой логики Заде (от 0 до 100). В самом общем виде неопределенность знаний представляет собой неполноту или недостоверность, или многозначность, или качественную (вместо количественной) оценку знаний.

опционом, обращающимся на рынке, и опционом в условиях политики фиксированного валютного курса является то, что рыночному опциону присуща понятная совокупность прав собственности, а опциону политики фиксированного курса - нет. В момент атаки неясно ни насколько велики обязательства по поддержке фиксированного курса, ни как это обязательство будет исполнено. Будут ли резервы распределены по принципу "первым пришел - первым обслужили" (FIFO)? Или их просто будут давать привилегированным инсайдерам? Такая неопределенность распределения объясняет атмосферу кризиса, окружающую атаки на валютный курс.

Для текущих целей нашей работы важным моментом является то, что методы, используемые в оценке опционов, можно использовать для понимания поведения спекулянтов во время кризиса. В частности, при ценообразовании опциона на какой-либо актив в первую очередь изучаются средняя и дисперсия цены этого актива, также как и другие свойства ценового распределения. По этой причине большинство литературы, посвященной спекулятивным атакам/кризисам в условиях неопределенности, использует конкретные примеры функции распределения для основных нарушений экономического равновесия. Как мы увидим ниже, формы распределения (distribution shapes), также как и обычные центральные моменты (средняя и дисперсия) могут влиять на результат политики.

В работе эксперта МВФ Роберта Флуда и профессора Дартмутского Колледжа Нэнси Мэрион [8], где имела значение форма распределения, была построена модель с полной стерилизацией и премией за риск в полной стохастической среде¹⁰. В их модели премия за риск получена исходя из максимизации ожидаемой полезности (E_t), а денежная база остается постоянной до, в течение и после кризиса. С этими модификациями отношение процентного паритета становится равным:

$$i = i^* + E_t \tilde{s}_{t+1} - \tilde{s}_t + \beta_t (b_t - b_t^* - \tilde{s}_t) \quad (13)$$

которое отличается от уравнения (12) двумя моментами.

Во-первых, уравнение (13) вводит премию за риск в *дискретную стохастическую структуру*, а не в *непрерывное время*, которое до сих пор мы использовали, что совершенствует модель прогноза.

Во-вторых, коэффициент β теперь имеет индекс t , и это означает, что он может *меняться от периода к периоду*. В частности, если агенты максимизируют ожидаемую полезность (expected utility), которая увеличивается в ожидаемом богатстве (expected wealth) и уменьшается в вариации богатства, тогда, $\beta_t = z \text{Var}_t(\tilde{s}_{t+1})$, где z - свободно выбранная константа, а $\text{Var}_t(\tilde{s}_{t+1})$ - условная вариация теневого курса $(t+1)$ -го периода.

Модель Флуда и Мэрион содержит нелинейность в поведении частного сектора, что допускает множественность решений. Из уравнения (13) мы видим, что, если экономические агенты находятся в ожидании большей валютной вариации в будущем (большей $\text{Var}_t(\tilde{s}_{t+1})$), это влияет на внутреннюю процентную ставку через непокрытое отношение процентного паритета и поддерживает спрос на деньги, делая валютный курс более изменчивым, что приводит к отказу от фиксации курса. Смена ожиданий, поэтому, изменяет теневой курс в зависимости от выгодности атаки и меняет время самой атаки. С изменяющейся во времени стохастической премией за риск валютные кризисы могут все еще быть результатом непоследовательной политики, - важная идея, унаследованная от стандартной модели первого поколения, - но кризисы могут теперь возникать также в связи с самореализацией пророчеств относительно риска валютного рынка для некоторого ряда фундаментальных макроэкономических показателей. Таким образом, нелинейность в поведении частного сектора может быть дополнительным источником валютных

¹⁰ Стохастическая модель (stochastic) - экономико-математическая модель, в которой исходная информация (или параметры) представлена случайными величинами.

кризисов. Их существование говорит о том, что экономика может внезапно выходить из равновесия "нет атаки" и достигать состояния "есть атака".

* * *

Валютные кризисы 1990-х годов заставили многих экономистов вплотную заняться моделированием режима фиксированного обменного курса и оценкой его устойчивости. Самая простая модель валютного кризиса первого поколения объединяет правило линейного поведения частного сектора (функцию спроса на деньги) с линейным поведением правительства (равномерным ростом внутреннего кредита). Обе эти линейности взаимодействуют при условии, что рыночные игроки совершенно не обладают возможностью прогнозирования прибыли. Частный сектор действует планомерно, постепенно истощая валютные резервы денежных властей. В итоге кризис происходит только в определенный уникальный момент времени, который можно легко рассчитать по линейным функциям.

Каноническая модель рассматривает валютный кризис как результат фундаментального несоответствия внутренней экономической политики властей и фиксированного валютного курса. Эта несовместимость может некоторое время не давать о себе знать, если центральный банк обладает достаточным объемом валютных резервов. Однако когда резервы становятся неадекватными, спекулянты начинают атаку на валютный курс. Данная модель обладает рядом важных достоинств. Во-первых, она отражает внутреннюю дисгармонию экономического поведения властей. Во-вторых, модель демонстрирует, что внезапные масштабные потери валютных резервов как результат спекулятивной атаки не обязательно происходят из-за иррационального поведения инвесторов или попыток манипулирования рынком отдельными игроками. Они могут всего лишь отражать логику ситуации, в которой сомнения об адекватности уровня валютных резервов делают непривлекательным обладание национальной валютой и стимулируют бегство капитала за рубеж. Несмотря на определенные достоинства канонической модели, тем не менее, многие экономисты полагают, что она дает неверное представление о механизме реальных валютных кризисов. Эти экономисты в конце 1980-х, начале 1990-х гг. создали теоретическую концепцию, которая в настоящее время носит название модели валютного кризиса второго поколения.

Литература

1. Agenor P.-R., Bhandari J. S., Flood R.P. "Speculative Attacks and Models of Balance of Payments Crises", National Bureau of Economic Research, Working Paper No 3919, November 1992.
2. Blanco H., Garber P. "Recurrent Devaluation and Speculative Attacks on the Mexican Peso", *Journal of Political Economy* Vol. 94, February, 1986.
3. Bullard J. Collapsing Exchange Rate Regimes: a Reinterpretation. Working Paper 91-003A, Federal Reserve Bank of St. Luis, 1991.
4. Connolly M., Taylor D. "The Exact Timing of the Collapse of an Exchange Rate Regime and its Impact on the Relative Price of Traded Goods", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 16, May, 1984.
5. Cumby R., van Wijnbergen S. "Financial Policy and Speculative Runs with A Crawling Peg: Argentina 1979-1981", *Journal of International Economics*, Vol. 27, August, 1989.

6. Flood R., Garber P. "Collapsing Exchange-Rate Regimes: Some Linear Examples", *Journal of International Economics* Vol. 17, 1984.
7. Flood R., Garber P., Kramer "Collapsing Exchange Rate Regimes: Another Linear Example", *Journal of International Economics* 41, No. 3/4, November, 1996.
8. Flood R., Marion N. "Speculative Attacks: Fundamentals and Self-Fulfilling Prophecies", NBER Working Paper 5789, 1996.
9. Frankel J. Tests of Monetary and Portfolio-Balance Models of Exchange-Rate Determination" in John Bilson and Richard Marsten (eds.). *Exchange Rate Theory and Practice*, University of Chicago Press: Chicago, 1984.
10. Hotelling H. "The Economics of Exhaustable Resources", *Journal of Political Economy* 39, April, 1931.
11. Krugman P. "A Model of Balance-of-Payments Crises", *Journal of Money, Credit, and Banking* 11, 1979.
12. Salant S., Henderson D. "Market Anticipation of Government Policy and the Price of Gold", *Journal of Political Economy* 86, 1978.
13. Willman A. The Collapse of the Fixed Exchange Rate Regime with Sticky Wages and Imperfect Substitutability between Domestic and Foreign Bonds", *European Economic Review*, Vol. 32, November, 1988.

Рисунок 1. Каноническая модель валютного кризиса первого поколения

