

Консорциум экономических исследований и образования  
Серия "Научные доклады"

# **Модель развития российского финансового кризиса**

**Е.Т. Гурвич  
А.Д. Андюков**

**Научный доклад № 02/03**

Проект (№ 99-249) реализован при поддержке  
Консорциума экономических исследований и образования

Мнение авторов может не совпадать с точкой зрения Консорциума

Доклад публикуется в рамках направления  
**Макроэкономика и финансовые рынки**

© Е.Т. Гурвич, А.Д. Андюков 2002

**Классификация JEL:** F31, E61, E52

**ГУРВИЧ Е.Т., АНДРЯКОВ А.Д. Модель развития российского финансового кризиса.** — М.: EERC, 2002. — 36 с.

Вводится и анализируется "эффект заложника", позволяющий правительству перекладывать на инвесторов часть издержек борьбы с кризисом. Показано, что в модели кризиса, описывающей "эффект заложника", проблема координации носит нестандартный характер: традиционные подходы к предотвращению кризиса могут иметь последствия обратные ожидаемым. В частности, в рамках модели оказалось, что увеличение резервов правительства не смягчает, а, наоборот, обостряет кризисную ситуацию. Проведен анализ источников и механизмов финансового кризиса 1998 г. в России. Получено объяснение негативных последствий кредита, предоставленного России Международным валютным фондом и Мировым Банком незадолго до кульминации кризиса.

**Ключевые слова.** Россия, финансовый кризис, нарушение координации.

**Благодарности.** Авторы выражают глубокую признательность Виктору Полтеровичу, Барри Икесу и другим экспертам EERC за плодотворное обсуждение работы и важные советы.

**Евсей Томович Гурвич**  
**Александр Дмитриевич Андряков**  
Экономическая экспертная группа  
103012, Москва, Ветошный пер., 5/4  
Тел.: +7(095) 956 63 38  
E-mail: egurvich@eeg.ru, alex@eeg.ru

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>5</b>
<b>2. ХАРАКТЕРИСТИКА РОССИЙСКОГО ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА</b>	<b>6</b>
<b>3. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. МОДЕЛЬ КРИЗИСА</b>	<b>14</b>
<b>5. РЕШЕНИЕ ИГРЫ</b>	<b>19</b>
<b>6. ИГРА ИНВЕСТОРОВ ПРИ ФИКСИРОВАННОЙ ПРОЦЕНТНОЙ СТАВКЕ</b>	<b>27</b>
6.1. Влияние портфеля	<b>27</b>
6.2. Влияние резервов	<b>29</b>
6.3. Число участников	<b>30</b>
6.4. Влияние процентной ставки	<b>31</b>
<b>7. ДАЛЬНЕЙШИЙ АНАЛИЗ ПОЛНОЙ ИГРЫ</b>	<b>31</b>
<b>8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>33</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>36</b>

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Недавние события в Аргентине и Турции продемонстрировали, что стабильность мировой экономики становится все более хрупкой. В последнее время параллельно продолжаются углубленное изучение источников и механизмов кризисных явлений и поиски новой архитектуры мировой финансовой системы.

Ниже рассматривается эффект, способный существенно повлиять на развитие наиболее глубоких кризисов. Он может проявляться в ситуации, когда на определенном рынке доминируют несколько крупных игроков и правительство испытывает недостаток ликвидности, чтобы противостоять временному ухудшению внешних условий или спекулятивной атаке.

Изучаемый эффект выражается в том, что правительство перекладывает часть бремени борьбы с кризисом на частный сектор. То есть инвесторы, имеющие на руках государственный долг либо другие активы, номинированные в рублях, имеют дополнительные стимулы предотвратить наступление кризиса. Правительство может тогда использовать подобные активы в качестве "заложников", заставляя инвесторов поддерживать борьбу с кризисом. В определенном смысле модель отражает координацию усилий между правительством и инвесторами в смягчении кризиса. Но поскольку правительство фактически насильно привлекает инвесторов к своему спасению, рассматриваемый эффект может быть важен только для описания наиболее тяжелых форм кризиса.

Ключевую роль при анализе "эффекта заложника", как и в других моделях второго поколения, играет проблема координации. Однако мы показываем, что в данном случае обычная логика координации нарушена. В рамках стандартных моделей поддержка инвестором *status quo* (например, сохранение обменного курса) становится более привлекательной, если его решают поддержать и другие участники. При использовании же "эффекта заложника" увеличение (по каким-либо причинам) усилий одного инвестора по поддержке *status quo* приводит к ослаблению усилий остальных участников. В итоге стандартные подходы к предотвращению кризиса могут дать результат, противоречащий здравому смыслу.

Мы приводим доводы в пользу того, что некоторые эффекты, обнаруженные при анализе модели, могли служить частью общего механизма развития финансового кризиса в России в 1998 г. Это касает-

ся прежде всего негативных последствий предоставления России кредита МВФ и Мирового Банка. Вопреки ожиданиям, их поддержка не только не привела к смягчению кризиса, но скорее приблизила развязку, которая наступила почти немедленно после получения кредитов.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА РОССИЙСКОГО ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА**

Основная волна дискуссий о природе и специфике российского кризиса 1998 г. прошла, уже опубликован ряд доскональных описаний его развития (см., например, Kharas, Pinto, Ulatov, 2001). Тем не менее на многие вопросы все еще нет убедительных ответов. Взгляды на природу российского кризиса лежат в широком диапазоне. Часть аналитиков (как, например, Алексашенко, 1999) считает, что кризис был в основном долговым, развившимся как следствие проведения правительством мягкой бюджетной политики. Нередко высказывается мысль, что рынок ГКО представлял собой финансовую пирамиду, так что его крушение было изначально неизбежно и лишь несколько ускорилось из-за кризиса в Юго-Восточной Азии. Согласно такому мнению, долговой кризис спровоцировал валютный, который сам по себе не возник бы, поскольку Центральный Банк (ЦБ) проводил достаточно жесткую денежно-кредитную политику. Противоположная точка зрения (высказывается, в частности, Монтесом и Поповым, 1999) состоит в том, что в России произошел валютный кризис, обусловленный ошибочными ориентирами курсовой политики, в то время как долговой кризис не был неизбежным и стал лишь следствием неверных действий властей. Kharas, Pinto, Ulatov (2001) и Perotti (2001) подчеркивают роль "мягких бюджетных ограничений" как фундаментальной причины кризиса. Мы полагаем, что и источники, и развитие кризиса носили более сложный характер и включали в себя несколько элементов.

Рассматривая те же общие факторы, что и другие авторы, мы тем не менее приходим к несколько другим выводам. Одно из важных заключений при этом состоит в необходимости постоянно делать различие, говоря о ситуации до и после кризиса. Суждения об устойчивости проводившейся макроэкономической политики, которые нередко делаются без точного указания времени и временного горизонта, к которым они относятся, скорее, вводят в заблуждение, чем помогают понять кризисные механизмы.

Прежде чем обсуждать собственно кризисный период, рассмотрим экономическую ситуацию, сложившуюся к моменту его начала. Процентные ставки по ГКО/ОФЗ в 1997 г. быстро падали. Доходность по шестимесячным облигациям упала с 45% в декабре 1996 г. до 16–17% в июле–октябре 1997 г. Реальные ставки *ex-post* снизились в III квартале 1997 г. до всего 8% годовых. Это снижение в значительной мере объяснялось приходом на рынок нерезидентов. По оценке Гурвича, Дворковича (2000), две трети наблюдавшегося снижения доходности было связано с интеграцией рынка ГКО/ОФЗ в международные рынки капитала.

Более низкие процентные ставки обусловили также замедление роста государственного долга: он увеличился за 1997 г. на 84%, по сравнению с ростом на 209% в 1996 г. Внутренний долг федерального правительства повысился на 3 процентных пункта ВВП, в то время как в 1996 г. прирост составил 5 процентных пунктов. Тем не менее заимствования правительства оставались весьма значительными: суммарный объем размещения ГКО/ОФЗ в 1997 г. был эквивалентен, как и в 1996 г., 20% ВВП. Постепенно росла дюрация внутреннего долга, хотя она и оставалась крайне низкой, не превышающей 1 года. Это определило огромный объем текущих обязательств по погашению ГКО/ОФЗ, который в 1998 г. в полтора раза превышал доходы федерального бюджета, что стало одной из ведущих причин кризиса.

В то же время подошел к концу трансформационный спад и появились первые признаки оживления производства. В этот короткий период уже наблюдались достаточно высокие темпы роста, составлявшие в период со второго по четвертый квартал 1997 г. примерно 4% в годовом выражении. Таким образом, доверие инвесторов в рассматриваемый период быстро укреплялось несмотря на сохраняющуюся несбалансированность бюджетной политики.

Нам представляются справедливыми выводы Трофимова (1999) о том, что нет оснований считать рынок ГКО в этот период финансовой пирамидой. Стандартный анализ устойчивости долговой политики показывает, что значимые, но вполне реализуемые изменения бюджетных параметров могли бы стабилизировать отношение государственного долга к ВВП (в тот момент оно не было чрезмерно большим). В целом можно заключить, что долговая политика не отличалась долгосрочной устойчивостью, но требовала лишь умеренной корректировки. При этом быстрое падение доходности говорит о том, что она воспринималась инвесторами как устойчивая в краткосрочной перспективе.

Важной особенностью российского рынка ГКО/ОФЗ было доминирование на нем крупных игроков. Как показали Медведев, Колодязный (2000), на этом рынке ведущую роль играл ограниченный круг дилеров и нерезидентов. Правительство сознавало это, пытаясь в ходе кризиса обсудить с основными игроками антикризисные меры.

Следующий важный вопрос состоит в том, был ли рубль переоценен. Прежде всего, по данным Программы международных сопоставлений ООН, соотношение между фактическим обменным курсом и паритетом покупательной способности (ППП), составлявшее в 1996 г. 43%, было близко к аналогичным соотношениям для национальных валют Чехии (43%) и Словакии (40%) и ниже, чем в Венгрии (48%) и Польше (51%). Таким образом, согласно этим оценкам, рубль не был переоценен по сравнению с другими переходными экономиками. К такому же выводу приводит сопоставление средней зарплаты в этих странах в долларовом выражении. К аналогичным заключениям можно прийти, рассматривая главный критерий адекватности обменного курса: устойчивость платежного баланса. С одной стороны, платежный баланс России в предкризисный период поддерживался масштабным притоком краткосрочного капитала: в 1997 г. инвестиции в ГКО составили 11 млрд. долл., внешние заимствования правительства — еще 11 млрд. долл., приток капитала в частный сектор достиг 24 млрд. долл., из которых на долю прямых иностранных инвестиций приходилось лишь 6 млрд. долл. Таким образом, общий приток иностранного капитала составлял 45 млрд. долл., из которых почти 2/3 представляли краткосрочные инвестиции. Следует признать, что такой приток намного превышал "нормальный" уровень. Однако, с другой стороны, не следует забывать, что отток капитала из России, понимаемый в наиболее широком определении как увеличение иностранных активов частного сектора, был почти так же велик достиг в 1997 г. 40 млрд. долл. При этом приток и отток капитала в рассматриваемый период были существенно коррелированы: приток служил одним из источников оттока.

По нашим оценкам, устойчивый в среднесрочной перспективе обменный курс рубля составлял 80% от его предкризисного уровня. Иными словами, рубль был несколько переоценен: для достижения устойчивости требовалась его девальвация примерно на 25%, что существенно меньше ослабления на 100%, которое фактически произошло во втором полугодии 1998 г. Следовательно, курс рубля нуждался в сравнительно умеренной коррекции.

Ситуация резко изменилась в конце 1997 г., когда началось падение мировых цен на нефть и другие сырьевые товары. Как результат, в

1998 г. стоимость российского экспорта снизилась на 14 млрд. долл. (т.е. на 16%), несмотря на то что его физический объем даже несколько увеличился. Значительное ослабление платежного баланса сделало действовавший обменный курс неадекватным даже в краткосрочном плане, при этом было совершенно неясно, как долго продолжится ухудшение условий торговли. Денежные власти стояли перед выбором: перейти к плавающему обменному курсу, отказавшись от политики валютного коридора (это неизбежно вызвало бы обесценение рубля), либо защищать рубль. Центральный Банк предпочел последнее.

Очевидно, что возможность отстоять рубль критически зависела от того, как долго продлится кризис платежного баланса и какова его длительность, ожидаемая экономическими агентами. Без поддержки инвесторов фактический курс мог сохраняться лишь очень короткое время. Таким образом, сделанный выбор основывался на весьма оптимистических предположениях о скором улучшении конъюнктуры на мировых рынках и исходил из того, что столь же оптимистичны ожидания инвесторов. На протяжении всего кризисного периода власти утверждали, что ожидают восстановления условий торговли в течение 3–4 месяцев, и их фактические действия базировались на этом предположении. Основные предпринимаемые действия включали:

- замещение краткосрочных внутренних заимствований долгосрочными внешними;
- обмен ГКО/ОФЗ, подлежащих погашению в 1998–1999 гг. (общей стоимостью 27 млрд. руб., что было эквивалентно примерно месячной величине погашения) на долгосрочные еврооблигации стоимостью 5,9 млрд. долл.;
- попытки получить срочный кредит МВФ;
- сокращение заимствований (чистые внутренние заимствования с марта по август 1998 г. были отрицательными), в основном за счет сокращения расходов и наращивания бюджетной задолженности.

Таким образом, правительство прежде всего пыталось снизить свои текущие обязательства и получить дополнительную ликвидность, чтобы пережить краткосрочное (как предполагалось) ухудшение условий торговли. Более фундаментальной мерой была разработка антикризисной программы, предусматривавшей увеличение доходов и сокращение расходов федерального бюджета. Однако она не получила поддержки Думы и так и не была проведена в жизнь.



Сочетание перечисленных обстоятельств привело к параллельному развитию двух связанных между собой процессов: повышение спроса на иностранную валюту и резкое падение спроса на номинированный в рублях государственный долг. Средняя доходность ГКО выросла до 37% в декабре 1997 г., 24% в марте 1998 г., 55% в мае 1998 г. и 81% в июле 1998 г. По нашему представлению, за этим стоял следующий механизм.

- **Девальвационные ожидания повышали процентные ставки по ГКО/ОФЗ** через механизм паритета процентных ставок. Обратим внимание на тот факт, что при резком увеличении ставок на шестимесячные ГКО (с 16–17% в III квартале 1997 г. до 31–32% в первом полугодии 1998 г.) ставки на сопоставимые валютные облигации возросли сравнительно незначительно: с 8–9% до 9–12%. Подчеркнем, что, вопреки распространенному мнению, падение спроса на ГКО/ОФЗ **не было связано с изменением отношения инвесторов к развивающимся рынкам**, произошедшим после кризиса в Юго-Восточной Азии. На это указывает тот факт, что доля нерезидентов на данном рынке, как и номинальная стоимость ГКО/ОФЗ в долларовом выражении в портфеле нерезидентов, росла в течение кризисного периода.
- Заимствования по таким ставкам, естественно, подрывали доверие к бюджетной политике правительства, поэтому правительство, как говорилось выше, прилагало серьезные усилия для сокращения объема финансирования. Внутренний государственный долг вырос в первом полугодии 1998 г. лишь на 16%.
- Освобождающиеся средства направлялись тогда на валютный рынок, истощая золотовалютные резервы Центрального Банка: последние снизились с 23 млрд. долл. в октябре 1997 г. до 15 млрд. долл. в конце марта 1998 г.
- Пытаясь защитить рубль, Центральный Банк неоднократно прибегал к повышению ставок денежного рынка.
- Высокие процентные ставки денежного рынка на некоторое время ослабляли давление на рубль, однако, с другой стороны, закрепляли высокую доходность ГКО и негативно воздействовали на производство. Это стало одной из причин того, что за 9 месяцев (с октября 1997 г. по июль 1998 г.) промышленное производство упало на 10% (при исключении сезонных факторов).

Очевидно, что такая ситуация могла сохраняться очень недолго и ее исход зависел от того, насколько долго сохранятся низкие цены на нефть. Это была своего рода рулетка, в которой власти сделали

ставку на скорое восстановление мировых рынков, до того как исчерпаются валютные резервы ЦБ. Если бы это произошло на год раньше, чем на самом деле, то немедленного кризиса удалось бы избежать, что в принципе дало бы властям время на то, чтобы внести в свою политику необходимую коррекцию и тем самым избежать кризиса и впоследствии.

Подводя итоги, можно сказать, что проводимая денежными властями макроэкономическая политика не могла поддерживаться неограниченно долго. Однако она находилась далеко от кризисной зоны и, в отсутствие внешних шоков, требовала сравнительно умеренной и в принципе осуществимой коррекции. Начальный толчок кризису был дан резким и неожиданным ухудшением условий торговли. Оно сделало невозможным проведение прежней политики даже короткое время и требовало решительной ее коррекции. Власти недооценили масштабы ухудшения фундаментальных характеристик ситуации и не провели необходимых изменений. Они считали, что "плохие времена" скоро закончатся и, соответственно, рассматривали ситуацию как краткосрочный кризис ликвидности. Оптимистические ожидания не оправдались, и тогда коллапс стал неизбежен. Рынок государственного долга не был источником кризиса, но оказался самым слабым, уязвимым звеном, затронутым кризисом. Главной причиной роста процентных ставок на рынке ГКО было ожидание девальвации, а не падение доверия к развивающимся рынкам вообще и к российским финансовым рынкам в частности.

После кризиса правительство кардинально изменило свою политику, однако это само по себе не доказывает, что предыдущая политика была обречена на провал. Ход кризиса подтвердил только необходимость адекватной реакции на серьезные изменения фундаментальных характеристик.

Модель позволяет проанализировать следующие особенности российского финансового кризиса.

1. Начало кризису было положено неожиданным внешним шоком.
2. Преобладание в обязательствах правительства краткосрочного внутреннего долга сделало решающими для развития кризиса решения инвесторов рефинансировать либо нет подлежащий погашению долг (поскольку объем погашения намного превосходил текущие бюджетные доходы).
3. Долговой и валютный кризисы развивались параллельно, так как инвесторы распределяли ресурсы между двумя этими рынками.

4. Действия правительства и ЦБ были направлены в основном на пополнение ликвидности (главным образом за счет внешних заимствований).
5. Другим важным средством, применявшимся ЦБ для борьбы с валютным кризисом, было увеличение ставок денежного рынка, призванное повысить привлекательность рублевых активов.
6. На рынке ГКО/ОФЗ доминировали крупные игроки.
7. Вследствие того, что кризис не удалось предотвратить, держатели ГКО/ОФЗ понесли серьезные потери. Реальная стоимость их активов (с учетом как изменения номинальной стоимости, так и обесценивания, отражающего инфляцию и девальвацию) может быть оценена примерно в 90%.

### 3. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Рассмотрим отдельные аспекты других моделей развития кризисов.

Ряд авторов обсуждает проблемы защиты обменного курса от спекулятивных атак путем повышения ставок денежного рынка. Модель (Bensaid, Jeanne, 1997) учитывает "издержки" повышения ставок (рост государственного долга, негативное влияние на уровень экономической активности, ослабление банковской системы и т.п.). Авторы этой модели пришли к выводу, что осведомленность спекулянтов о таких "издержках" может спровоцировать самоисполняющийся кризис, и привели доводы в пользу того, что их модель объясняет некоторые элементы кризиса Европейской денежной системы в 1992–1993 гг.

В работе (Lahiri, Vegh, 2000) показано, что повышение процентных ставок может отдалить кризис, однако возможности такой политики ограничены. Попытка выйти за эти пределы может привести к противоположному результату, ускорив наступление кризиса. Кроме того, при определенных сочетаниях параметров денежные власти могут предотвратить кризис, но делать это нецелесообразно, так как связанные с этим потери слишком велики.

Повышение ставок, как показано в (Flood, Jeanne, 2000), делает активы в национальной валюте более привлекательными, но одновременно эту национальную валюту ослабляет из-за увеличения правительственного долга. В итоге увеличение уязвимости государственных финансов, связанное с повышением процентных ставок, может ускорить спекулятивную атаку.

Следующая проблема, рассмотренная во многих работах, — это роль ограниченной ликвидности. Ключевой вывод здесь состоит в том, что недостаточная ликвидность может приводить к самоисполняющемуся кризису из-за нарушения координации между кредиторами: страна полностью выполнит свои обязательства либо наступит дефолт в зависимости от того, рефинансируют или нет инвесторы государственный долг. С этим связаны проблемы отличия неликвидного должника от неплатежеспособного, а также искажения мотивации должника в случае предоставления ему ликвидности. Отметим некоторые из полученных в этой области результатов.

В (Bussiere, Mulder, 1999) показано, что более высокая ликвидность может компенсировать слабость фундаментальных показателей и снизить опасность "заражения" страны в период распространения кризиса. Ликвидность необходима, по крайней мере, для поддержки затронутого кризисом должника на время выяснения его платежеспособности.

Проведенный (Detragiache, Spilimbergo, 2001) эмпирический анализ свидетельствует, что вероятность нарушения обязательств по обслуживанию внешнего долга существенно зависит от величины ликвидных валютных резервов, скорректированных с учетом структуры долга и макроэкономических переменных.

Во многих работах оцениваются разумные размеры резервов. Для страны, имеющей доступ к международным финансовым рынкам, международные резервы могут достигать сколь угодно большой отрицательной величины без нарушения межвременного бюджетного ограничения (Obstfeld, 1986). Disyatat (2001) строит модель второго поколения, учитывающую ограниченные размеры и издержки заимствований, а также негативный макроэкономический эффект защиты обменного курса путем повышения ставок. В рамках этой модели выясняется, что кризис может наступить из-за неадекватного размера резервов и можно оценить оптимальную величину резервов.

Ряд авторов, например, Feldstein (1999), — считает, что накопление достаточных резервов имеет решающее значение для предохранения страны (особенно из категории "развивающихся рынков") от финансового кризиса. В тех случаях, когда страна не имеет доступа к международным финансовым рынкам, важную роль "кредитора последней инстанции" должны играть международные финансовые организации (Fischer, 1999).

В ряде работ рассматривается значение крупных игроков как потенциальных источников дестабилизации. Corsetti, Pesetti, Roubini (2001) обсуждают аналитические результаты, полученные несколь-

кими авторами, где обосновывается вероятность повышения уязвимости финансовых рынков страны от присутствия на ее рынках игроков, обладающих большим влиянием на рынок.

Наконец, настоящее исследование имеет некоторые общие черты с работами по "мягким бюджетным ограничениям" в банковском секторе (Dewatripont, Maskin, 1995; Mitchell, 1999). В последних также рассматриваются ситуации, когда инвестор имеет серьезные основания спасти своего должника от кризиса.

#### 4. МОДЕЛЬ КРИЗИСА

Рассмотрим простую модель кризиса со следующими основными чертами. Кризис возникает вследствие неожиданного внешнего шока (например, сокращение доходов бюджета из-за падения цен на экспортные товары). В результате этого у правительства оказывается недостаточно ликвидности для поддержания *status quo* (сохранение режима обменного курса, обслуживание государственного долга и т.д.). Если говорить о долговом кризисе, то его источником может быть возникновение финансового разрыва, т.е. ситуации, когда обязательства правительства превышают его ресурсы. В этом случае мы предполагаем, что правительство не в состоянии полностью покрыть этот разрыв за счёт увеличения бюджетных доходов и/или сокращения бюджетных расходов и, следовательно, должно обратиться к дополнительному заимствованию.

И будущие доходы, и уровень, до которого правительство готово и имеет возможность сократить свои обязательства, неизвестны. Если окажется, что вновь привлекаемых заимствований недостаточно для осуществления всех выплат, в полной мере, то правительство будет вынуждено покрыть финансовый разрыв за счёт печатания денег либо сократить свои обязательства за счёт дефолта. Результатом этого станет, с одной стороны, частичная потеря в цене долговых требований инвесторов, а с другой — потери правительства, связанные с отрицательным влиянием такого шага на инвестиции и производство, подрывом доверия к монетарным властям и т.п. В то же время наша модель учитывает также и положительный эффект кризиса для правительства, который заключается в облегчении бремени государственного долга.

Использование "эффекта заложника" может иметь дополнительные, не отраженные в нашей модели негативные аспекты, например, связанные с "репутационными" потерями. Однако мы можем полагать,

что фигурирующий в модели ущерб от дефолта учитывает разницу между репутационными потерями при дефолте и при использовании "эффекта заложника".

Вполне естественно предположить, что масштаб понесённых инвесторами потерь положительно зависит от размера непокрытого финансового разрыва. Это допущение представляется особенно правдоподобным, если речь идёт о внутреннем долге и предполагается, что наиболее вероятный способ покрытия финансового разрыва в случае недостаточности правительственных резервов — это печатание денег. В этом случае снижение стоимости долга определяется инфляцией, которая зависит от связи между исходным денежным предложением и дополнительной эмиссией. Это в свою очередь подразумевает отрицательную зависимость последних от объёма новых заимствований правительства.

Проблема заключается в том, что если правительство находится в тяжёлом положении, оно может привлечь дополнительные заимствования лишь под относительно высокий процент (по крайней мере, в рамках нормальной логики). Правительство должно найти баланс между отрицательными последствиями кризиса и издержками борьбы с ним, которые включают в себя как прямые издержки заимствования, так и отрицательный косвенный эффект на экономику от роста ставок. Кроме того, следует принять во внимание, что с точки зрения правительства кризис имеет не только отрицательный, но и положительный эффект, поскольку он облегчает долговое бремя. Таким образом, один из первых вопросов нашего исследования — при каких условиях правительство будет готово заплатить приемлемую цену за снижение риска возникновения кризиса?

Важным моментом в нашем исследовании является учёт того факта, что кризис нежелателен не только правительству, но и инвесторам, имеющим рискованные долговые требования. С одной стороны, кредитуя правительство, инвесторы увеличивают долю своих рискованных активов, с другой же — эти заимствования снижают вероятность возникновения кризиса и, следовательно, ожидаемые потери от него держателей долга. Дополнительные стимулы к инвестированию для держателей государственного долга могут кардинально изменить ситуацию, если правительство решит инкорпорировать эти стимулы в свою антикризисную политику.

Обычно с ростом величины долга растёт риск того, что правительство не сможет обслуживать долг своевременно и/или в полном объёме. Однако в ситуации острого кризиса дополнительные заимствования снижают риск немедленного кризиса ликвидности. При этом

остаётся очевидным, что побочным эффектом таких заимствований является усиление риска возникновения кризиса в долгосрочной перспективе. При достижении определённого объёма долга последний эффект становится доминирующим. В самом деле, правительство может накопить такой большой долг, что окажется не в состоянии погасить его. Таким образом, мы предполагаем, что уровень потерь инвесторов снижается при не слишком больших заимствованиях и растёт при больших. Первый интервал функции потерь отражает краткосрочные эффекты заимствований, а второй — моделирует долгосрочные эффекты.

Важно заметить, что в общем случае величина государственного долга влияет на объём обязательств правительства и, следовательно, в предположении неизменности остальных параметров связана с величиной финансового разрыва. Однако, с другой стороны, финансовый разрыв зависит от взаимосвязей между доходами бюджета, непроцентными обязательствами и текущими долговыми выплатами (включая процентные платежи и погашение основной части долга). Последние, в свою очередь, зависят от временной структуры долга. Другими словами, объём государственного долга — это лишь один из факторов, которые совместно определяют величину финансового разрыва. Будучи заинтересованными в изучении "эффекта заложника", мы сравниваем результаты кризисов в ситуациях с разными величинами государственного долга, но одинаковыми характеристиками финансового разрыва.

Мы делим процесс предоставления новых заимствований на две части, предполагая, что сначала правительство выбирает процентную ставку, предлагаемую инвесторам, а, затем, последние определяют, сколько они готовы ссудить по этой ставке.

Результат заимствований неоднозначен как для правительства, так и для инвесторов. Здравый смысл подсказывает, что для привлечения заимствований во время кризиса правительство должно предложить высокую процентную ставку, компенсирующую риск потерь. Это, во-первых, увеличивает будущие процентные платежи, а во-вторых, оказывает отрицательное воздействие на производство, подавляя кредитование экономики. Таким образом, принимая решение о заимствованиях, правительство должно сопоставить снижение риска кризиса со стоимостью заимствований и облегчением долгового бремени в случае кризиса, а инвесторы должны сравнить положительное краткосрочное и отрицательное долгосрочное влияние заимствований на риск возникновения кризиса с эффектом от возросших рисков активов в их портфелях.

Теперь необходимо сформулировать критерии для принятия решений правительством и инвесторами. Вполне естественным представляется предположение, что выигрыш правительства отрицательно зависит от процентных платежей инвесторам и положительно зависит от снижения реальной стоимости государственного долга (поскольку это облегчает долговое бремя). Кроме того, функция выигрыша правительства должна учитывать два косвенных эффекта. Во-первых, долговая несостоятельность правительства оказывает угнетающее влияние на экономику. Мы предполагаем, что этот эффект может быть учтён в функции выигрыша введением отрицательной функции, зависящей от уровня потерь инвесторов. Во-вторых, увеличение процентных ставок отрицательно влияет на производство и на бюджетные доходы, следовательно, функция выигрыша должна отрицательно зависеть от процентной ставки.

Наша модель имеет и другие интерпретации. Во-первых, она может рассматриваться как модель валютного кризиса. В этом случае инвесторы выбирают между вложением наличности в иностранную валюту, с тем чтобы уберечь её от девальвации, и поддержкой национальной валюты, с целью защиты от потери стоимости своих активов, уже вложенных в национальной валюте.

Другую интерпретацию можно дать в терминах теории производственных организаций. Инвесторы решают, оказать ли поддержку проекту, попавшему в затруднительное положение, с тем чтобы не потерять потенциальную отдачу от сделанных ранее инвестиций. Обе альтернативные интерпретации не требуют никаких модификаций модели.

Теперь можно привести формальную спецификацию игры. Она включает  $N + 1$  игроков: правительство и  $N$  инвесторов, и характеризуется параметрами  $d_i \geq 0$  (долг Правительства перед  $i$ -м инвестором на момент начала игры) и  $r_0$  — процентной ставкой по безрисковым вложениям, альтернативным предоставлению заимствований правительству. Другими важными параметрами игры являются также:

- функция потерь  $\omega(X)$ , которая убывает при  $X < H$  и возрастает при  $X > H$ . Кроме того, выполнено следующее:  $\omega(X) \rightarrow 1$  при  $X \rightarrow \infty$ ;
- минимальный уровень потерь достигается в точке  $H$ :  $\omega_m = \omega(H)$ ;
- $\varphi(r)$  — возрастающая функция  $r$ , отражающая отрицательный эффект роста процентной ставки,  $r$ ;
- $Z(\omega)$  — возрастающая функция  $\omega$ , отражающая отрицательное влияние на экономику долговой несостоятельности правительства (чем выше уровень потерь,  $\omega$ , тем сильнее это влияние).



Предполагается, что все функции дважды дифференцируемы. Кроме того, предполагается, что функция  $\omega$  вогнута, по крайней мере, при  $X \leq H$  и её производная конечна в 0:  $\omega'(0) \neq -\infty$ .

Игра имеет два шага.

**Шаг 1.** Правительство выбирает процентную ставку,  $r$ , предлагаемую инвесторам, или решает воздержаться от заимствований.

**Шаг 2.** Все инвесторы независимо друг от друга выбирают объёмы заимствований правительству,  $x_i$ , при заданной процентной ставке  $r$ . Если правительство воздерживается от заимствований, то предполагается, что  $x_i = 0$  для любого  $i$ , и  $r = 0$ .

Функция выигрыша  $i$ -го инвестора,  $w_i$ , определяется как ожидаемое изменение его активов в результате его собственных действий и действий остальных инвесторов:

$$w_i(\{x_j\}, r) = x_i (r - r_0) - (d_i + x_i + x_i r) \omega(X),$$

где  $X = \sum x_j$  представляет собой общий объём заимствований, предоставленных правительству всеми инвесторами. Первый член в формуле описывает дополнительный процентный доход от инвестиций (в сравнении с инвестированием в безрисковые активы), в то время как второй — потери от снижения стоимости долговых требований в результате кризиса.

Функция выигрыша правительства также состоит из двух частей:

$$V(X, r) = - [X (r - r_0) - (D + X + X r) \omega(X)] - [\varphi(r) + Z(\omega(X))],$$

( $D$  представляет собой общий объём заимствований, который инвесторы предоставили правительству в предыдущие периоды:  $D = \sum d_i$ ).

Первая часть формулы равна сумме выигрышей всех инвесторов, взятой с обратным знаком (поскольку и процентный доход инвесторов, и их потери в результате девальвации долга представляют собой, соответственно, потери и выигрыши правительства). Вторая часть формулы отражает отрицательные эффекты роста процентной ставки,  $\varphi$ , и долговой несостоятельности правительства,  $Z$ .

Наша цель — найти решения игры, проанализировать, насколько велики могут быть инвестиции и что определяет их величину. Объём новых заимствований определяет в этой модели глубину кризиса и, следовательно, может рассматриваться как степень координации между правительством и инвесторами в предотвращении кризиса.

Мы будем называть решение игры тривиальным, если общий объём инвестиций равен 0, и кооперативным, если он положителен.

## 5. РЕШЕНИЕ ИГРЫ

Прежде всего, покажем существование решения игры.

**Утверждение 1.** Если: 1) портфели инвесторов достаточно велики и не слишком различны по своему размеру, 2) отрицательный эффект кризиса достаточно силен ( $Z'(\xi) > D$  для всех  $\xi \in [0, 1]$ ), тогда игра имеет единственное равновесие, которое положительно.

**Доказательство.** Пусть процентная ставка  $r$  фиксирована. Тогда принятие решений инвесторами о предоставлении займов можно рассматривать как подигру. Решение этой подигры (если оно существует) называется положительным, если  $x_i > 0$  для всех  $i$ .

Положительное равновесие подигры  $N$  инвесторов с портфелями  $d_i$  — это набор  $\{x_i^*\}$ ,  $x_i^* > 0$  таких, что выполнены следующие условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_i^* = \operatorname{argmax}_{x_i} W_i(X_{-i}^*, x_i), \quad i = 1, \dots, N, \\ X_{-i}^* = \{x_j^*\}_{j \neq i} \end{array} \right.$$

Функция выигрыша  $i$ -го инвестора может быть представлена в следующем виде:

$$w_i(\{x_j\}, r) = x_i \rho(X) - d_i \omega(X),$$

где  $\rho(X) = r - r_0 - (1+r)\omega(X)$ ,

Условие первого порядка задачи максимизации имеет следующий вид:

$$\{w_i'(\{x_j\}, r) = \rho(X) + x_i \rho'(X) - d_i \omega'(X) = 0, \quad i = 1, \dots, N. \quad (1)$$

Из этой системы уравнений немедленно следует, что если  $\omega'(X) \neq 0$ , то

$$(1+r)x_i + d_i = (1+r)x_j + d_j, \quad \forall i, j$$

Используя эти свойства, условие первого порядка можно свести к системе из одного дифференциального уравнения и  $N - 1$  алгебраических уравнений. Для того чтобы продемонстрировать это, обозна-

чим, без потери общности,  $d_1 = \max\{d_i\}$ . Тогда нижеследующее есть результат простого преобразования:

$$x_i = x_1 + \frac{d_1 - d_i}{(1+r)},$$

$$X = \sum_i x_i = Nx_1 + F, \text{ where } F = \frac{1}{(1+r)} \left( Nd_1 - \sum_{j=1}^N d_j \right).$$

Теперь условие первого порядка (1) можно преобразовать так, чтобы было видно, что инвестиции, осуществляемые игроками 2, ..., N, являются функциями инвестиций первого игрока,  $x_1$ :

$$\begin{cases} w'_1(\{x_j\}) = \rho(Nx_1 + F) + x_1 \rho'(Nx_1 + F) - d_1 \omega'(Nx_1 + F) = 0, \\ x_i = x_1 + \frac{d_1 - d_i}{(1+r)}, \quad i > 1. \end{cases} \quad (2)$$

Для того чтобы доказать, что система (1) имеет ненулевое решение, нужно доказать, что ненулевое решение имеет дифференциальное уравнение в (2). Пусть

$$\left\{ d_i > \frac{r_0 + \omega(F)}{-\omega'(F)}, \quad i = 1, \dots, N \right.$$

(эти условия конкретизируют сделанные выше предположения о том, что портфели инвесторов достаточно велики).

Важную роль играет специальное значение процентной ставки,  $r_H$ :

$$r_H = (r_0 + \omega_m)/(1 - \omega_m).$$

Эта ставка покрывает возможный риск инвесторов при уровне потерь  $\omega_m$ . Поскольку  $\omega_m$  — наименьший возможный уровень потерь,  $r_H$  представляет собой некую границу. Любая ставка, ниже  $r_H$ , не будет покрывать риска инвестиций, и  $\rho(X)$  будет отрицательным при любых  $X$ . С другой стороны, будет ли ставка, выше  $r_H$ , покрывать риск или нет, зависит от решения всех инвесторов.

Теперь, с учётом ограничений на величину портфелей инвесторов, легко убедиться, что  $w'_i(0) > 0$  для любых  $i$  и  $r$ . Далее,  $w'_i(X) < 0$  при любых  $X \geq H$  и  $r < r_H$ . В случае  $r > r_H$  можно утверждать, принимая во внимание свойства функции потерь,  $\omega$ , что существует такое большое значение  $X$ , что  $w'_i(X) < 0$  для любого  $i$ . Из всего этого и непре-

ривности  $w_i^*(X)$  следует, что, при условии  $F < X$ , существует такая точка  $\{x_j^*\} > 0$ ,  $w_i^*(X^*) = 0$ . Легко увидеть, что если правительство предлагает процентную ставку  $r_H$ , то любой набор  $\{x_j\}$ , такой что  $\sum x_j = H$ , будет равновесием Нэша, причём никаких других равновесий в игре не будет.

Обратимся теперь к анализу выбора правительством процентной ставки.

Выигрыш правительства в любом из равновесий подигры инвесторов при ставке  $r_H$  составляет  $V(H, r_H)$ . Таким образом, правительство всегда имеет возможность привлечь заимствования в объёме  $H$  и обеспечить свой платёж в объёме  $V(H, r_H)$ .

Можно показать, что любая стратегия правительства  $r > r_H$  доминируется выбором  $r_H$ . Доказательство включает рассмотрение двух случаев:  $X \leq H$  и  $X > H$ . На самом деле первый случай не реализуем, поскольку любой участник может улучшить своё положение за счёт увеличения инвестиций на величину  $H - X$ . Действительно, пусть  $Z^* = x_j^* + (H - X)$  будет новым значением заимствований, предоставляемых  $i$ -м инвестором. Тогда

$$\begin{aligned} w_i(z^*, X_{-i}^*, r) - w_i(x_j^*, X_{-i}^*, r) = \\ = d_i(\omega(X) - \omega_m) + x_j^*(\omega(X) - \omega_m) + (z^* - x_j^*)[r - r_0 - (1 + r)\omega_m] > 0, \end{aligned}$$

поскольку все члены в правой части положительны.

В случае  $X > H$  выполнено следующее неравенство:

$$\begin{aligned} V(r_H) - V(r) = \\ = D\omega_m - \varphi(r_H) - Z(\omega_m) + X\rho - D\omega(X) + \varphi(r) + Z(\omega(X)) = \\ = X\rho - D(\omega(X) - \omega_m) + (Z(\omega(X) - Z(\omega_m))) + (\varphi(r) - \varphi(r_H)) = \\ = (Z'(\xi) - D)(\omega(X) - \omega_m) + X\rho + (\varphi(r) - \varphi(r_H)) > 0. \end{aligned}$$

Следовательно, интервал  $r > r_H$  можно исключить из рассмотрения.

Для единственности равновесия  $X^*$  достаточно потребовать, чтобы  $w_i^*(y)$  была отрицательной для любого  $y \in [0, H - F/N]$ . Вместе со

связями (2) это приведёт также и к единственности набора  $\{x_j^*\}_{j>1}$ , и

к удовлетворению условий второго порядка в точке решения системы (2). Вторая производная функции выигрыша первого игрока име-

ет форму:

$$w_1'(X) = 2\rho(Nx_1 + F) + x_1\rho''(Nx_1 + F) - D_1\omega''(Nx_1 + F)$$

Таким образом, условия единственности равновесия имеют следующий вид:

$$\begin{cases} F < H, \\ d_1 > \frac{-2(1+r_H)\omega'(F)}{\omega''(F)}, \\ \omega'''(y) > 0, \forall y \in [0, H - F/N]. \end{cases}$$

Для завершения доказательства необходимо показать, что условия существования и единственности решения задачи максимизации не противоречат условиям участия инвесторов. Рассмотрим, выгодно ли  $i$ -му инвестору воздержаться от предоставления займов правительству, когда остальные игроки инвестируют оптимальные для игры  $N$  участников количества. В этом случае, как следует из свойств функций выигрыша, точка  $\{x_{-i}^*, 0\}$  будет лежать левее решения системы (2). Следовательно, функции выигрыша будут возрастать с ростом  $x_i$ . Таким образом, инвестируя некоторое количество,  $i$ -й инвестор улучшит свое положение, что в свою очередь означает, что ему не выгодно отклоняться от равновесной точки. *Q.E.D.*

Одним из основных условий существования равновесия в игре  $N$  участников является ограничение на различия в размерах портфелей инвесторов. Что произойдет, если это условие будет нарушено? Очевидно, что положительного равновесия в игре  $N$  участников не будет. С другой стороны, может случиться так, что  $N - 1$  инвесторов будут предоставлять займы правительству, а один не будет участвовать в игре. Всегда ли это возможно или нет?

Рассмотрим игру  $N$  инвесторов с  $F > H$  и  $F_{-i} < H$  для любого  $i$  (где  $F_{-i}$  определена, как это описано выше, но без  $i$ -го участника). Предположим, что все остальные условия существования положительного равновесия в подигре  $N - 1$  участника выполнены. Тогда равновесие в этой подигре будет равновесием и для игры  $N$  участников с не инвестирующим  $i$ -м игроком, если у последнего не возникнет стимулов вступить в игру, когда остальные вкладывают оптимальные количества для игры  $N - 1$  участника. Пусть  $\{x_{-i}^*\}$  будет равновесием в игре  $N - 1$  участника (без  $i$ -го инвестора). Рассмотрим первую произ-

водную функции выигрыша  $i$ -го игрока в этой точке.

$$w'_i(\{x_{-i}^*, 0\}) = \rho((N-1)x_1^* + F_{-i}) - d_i \omega'((N-1)x_1^* + F_{-i}).$$

Если эта производная окажется отрицательной, то  $i$ -й инвестор не вступит в игру, и равновесие в игре  $N$  игроков, когда  $N-1$  участников инвестируют, а  $i$ -й — нет, будет существовать. Такое возможно, если портфель  $i$ -го инвестора не слишком велик:

$$d_i < -\frac{\rho((N-1)x_1^* + F_{-i})}{\omega'((N-1)x_1^* + F_{-i})}.$$

Теперь выигрыш правительства,  $V^*(r)$ , определён для каждого значения процентной ставки  $r$  ( $0 \leq r \leq r_H$ ). Ограниченная функция  $V^*(r)$  достигает своего максимума на отрезке  $[0, r_H]$ . В заключение следует отметить, что отказ от заимствований оказывается для правительства менее выгодным, чем предложение инвесторам нулевой процентной ставки.

Этим мы завершаем доказательство существования у игры единственного положительного равновесия. Обратимся теперь к анализу свойств этого равновесия, природу которого можно понять из следующей дискуссии.

Во-первых, если допущения Утверждения 1 выполняются, то правительство всегда предлагает процентную ставку ниже  $r_H$ . Это следует из того факта, что  $V'_r(r_H) = -N(1 - \omega_m) - \phi'(r_H) < 0$ . Другими словами, *оптимальная политика правительства всегда подразумевает предложение процентной ставки, не покрывающей инвестиционные риски, т.е. использование "эффекта заложника"*.

Во-вторых, общий объём инвестиций, привлекаемых правительством, всегда меньше величины  $N$ . Легко увидеть, что в противном случае будет выполнено условие  $r \geq r_H$ , что противоречит полученным выше результатам. Таким образом, *наилучший выбор для правительства — заимствования меньше, чем  $N$  (призванные минимизировать ущерб от кризиса), но под процентную ставку ниже "справедливой"*.

Следствием использования "эффекта заложника" является то, что ссужать правительство будут лишь те инвесторы, которые уже имеют в портфеле его долговые обязательства. В самом деле, легко убедиться в том, что если  $i$ -й инвестор имеет пустой портфель, то его выигрыш при нулевых инвестициях будет нулевым, а при положительных — отрицательным, т.е. в этом случае отказ от инвестиций

доминирует над любыми другими решениями. То же справедливо и при достаточно малых портфелях.

В качестве следующего шага продемонстрируем важность "эффекта заложника". Проще всего это сделать, рассматривая упрощенный вариант игры, которая имеет только двух игроков: правительство и инвестора. Вначале предположим, что у инвестора пустой портфель. Легко увидеть, что в такой ситуации возможны лишь два решения: 1) тривиальное (и предлагаемая процентная ставка, и привлекаемые заимствования равны нулю) и 2) правительство предлагает ставку  $r_H$ , а инвестор вкладывает  $H$ , при котором уровень потерь достигает минимума:  $\omega_m = \omega(H)$ .

Кооперативное решение реализуется, если выгоды от минимизации потерь от кризиса с  $\omega(0)$  до  $\omega(H)$  превышают издержки роста ставки с 0 до  $r_H$ :

$$Z(\omega(0)) - Z(\omega_m) > \phi(r_H) - \phi(0).$$

Процентную ставку  $r_H$  можно назвать "справедливой", поскольку она полностью покрывает риски заимствований. Можно показать, что вне зависимости от типа решения, которое реализуется в этом случае, выигрыш инвестора — всегда 0, в то время как правительство выигрывает в кооперативном решении по сравнению с тривиальным. Это означает, что все выгоды (если они имеются) от снижения риска кризиса в игре с инвестором без портфеля присваиваются правительством.

Теперь можно обсудить общую возможность кооперации правительства и инвестора в предотвращении кризиса. В качестве отправной точки для сравнения имеет смысл рассматривать "нулевой вариант", когда правительство само воздерживается от заимствований, а инвестор не предоставляет их. Попытаемся найти условия, при которых правительство может предложить такую процентную ставку, которая заинтересует инвестора, и выигрыши обоих участников в этом случае окажутся выше, чем при "нулевом варианте".

Если кооперативное решение игры,  $(r^*, x^*)$ , существует, то выполняется следующее неравенство:

$$r^* \geq \{r_0 + \omega(X^*) + d[\omega(X^*) - \omega(0)]/X^*\} / [1 - \omega(X^*)]. \quad (3)$$

Оно обеспечивает выгодность заимствований для инвестора. Два первых члена правой части представляют собой стандартное требование: доходность вложений должна покрывать ожидаемые потери, связанные с соответствующими рисками. Третий член учитывает специфические стимулы держателей государственного долга к за-

щите от потери стоимости этого долга. Принимая во внимание, что  $X^* \leq H$  (как это было показано выше), и помня, что  $\omega(X^*) > \omega_m$ , мы получаем следующие ограничения снизу на  $r^*$ :

$$\begin{aligned} r^* &\geq [r_0 + \omega_m + d \min_{x \leq H} \omega'(X)] / (1 - \omega_m) = \\ &= r_H + d \min_{x \leq H} \omega'(X) / (1 - \omega_m). \end{aligned} \quad (4)$$

Поскольку функция  $\omega(X)$  убывает в рассматриваемой области, наличие государственных долговых обязательств в портфеле инвестора ослабляет ограничения на процентную ставку, предлагаемую правительством: процентная ставка может быть меньше "справедливой",  $r_H$  (покрывающей риски заимствований), если правительство уже должно инвестору.

С другой стороны, рассматривая предпочтения правительства и инвестора совместно, можно увидеть, что привлечение заимствований имеет смысл для правительства, только если выгоды от смягчения кризиса превышают потери от увеличения процентной ставки:

$$\varphi(r^*) + Z(\omega(X^*)) < \varphi(0) + Z(\omega(0)).$$

Это неравенство устанавливает верхний предел на возможные значения процентной ставки, предлагаемой правительством. Ставка должна удовлетворять следующему условию:

$$\varphi(r^*) < \varphi(0) + Z(\omega(0)) - Z(\omega(H)) \quad (5)$$

(правая часть превышает  $\varphi(0)$ , т.к. потери снижаются с ростом инвестиций на интервале от 0 до  $H$ ).

Объединяя неравенства (4) и (5), мы получаем условия, когда кооперация между правительством и инвестором невозможна.

**Утверждение 2.** Если отрицательный эффект от роста процентной ставки сильнее эффекта дефолта:

$$\varphi(r_{\min}) - \varphi(0) > Z(\omega(0)) - Z(\omega(H)), \quad (6)$$

где  $r_{\min}$  обозначает правую часть (4), то игра имеет только тривиальное решение, т.е. правительство не может уменьшить ущерб от кризиса, предлагая инвестору приемлемые условия дополнительных заимствований.

Действительно, из (5) и (6) следует:

$$\varphi(r^*) \geq \varphi(r_{\min}) > \varphi(0) + Z(\omega(0)) - Z(\omega(H)),$$

что в соответствии с (4) означает, что кредитование правительства не представляет интереса для инвестора. Другими словами, диапа-



зоны приемлемых значений процентной ставки для правительства и инвестора не пересекаются.

С другой стороны, в соответствии с Утверждением 1, игра имеет положительное решение, если долговой портфель достаточно велик. Неравенство (4) проливает свет на влияние долгового портфеля инвестора на развитие кризиса. Как следует из (3), увеличение долгового портфеля снижает уровень процентной ставки, приемлемый для инвестора, и, следовательно, уменьшает правительственные издержки смягчения кризиса. Это становится возможным потому, что дополнительные стимулы "старых" инвесторов — не допустить обесценивания своих портфелей — позволяют правительству переложить на них часть издержек. Мы назвали это "эффектом заложника", поскольку правительство может заставить инвесторов оказать ему дополнительную поддержку, используя заинтересованность инвесторов в возврате кредитов, выданных правительству ранее.

Более того, в определённых обстоятельствах "эффект заложника" даёт единственный шанс для кооперации правительства и инвесторов. В самом деле, если правительство не использует этот эффект в игре с одним инвестором, оно должно предложить ему, как минимум, "справедливую" процентную ставку,  $r_H$ , вне зависимости от величины его портфеля. При этом вполне может реализоваться ситуация, когда

$$\varphi(r_H) + Z(\omega(H)) > \varphi(0) + Z(\omega(0)),$$

и кооперация будет невозможна, т.к. (5) будет не выполнено. В то же время мы знаем, что, если портфель достаточно велик, Правительство может заимствовать, предлагая процентную ставку даже ниже "справедливой".

"Эффект заложника" снижает выигрыши инвесторов по сравнению с кредитованием под "справедливый" процент. С другой стороны, не только издержки, но и выгоды от смягчения кризиса распределяются между правительством и инвесторами. Это следует из того факта (как это показано в доказательстве Утверждения 1), что выигрыши инвесторов возрастают вместе с увеличением заимствований от 0 до оптимального объёма. Это, в частности, означает, что правительство, используя "эффект заложника" в ситуации, когда это является единственной возможностью для кооперации, увеличивает не только свой выигрыш, но и выигрыши инвесторов.

## 6. ИГРА ИНВЕТОРОВ ПРИ ФИКСИРОВАННОЙ ПРОЦЕНТНОЙ СТАВКЕ

Дальнейший анализ требует в качестве промежуточного шага более глубокого изучения подигры инвесторов при фиксированной процентной ставке. В то же время, этот анализ вносит определённый вклад в понимание модели в целом.

Ниже мы рассматриваем подигру  $N$  инвесторов с портфелями  $(d_1, \dots, d_N)$ , предполагая, что правительство предлагает некоторую процентную ставку  $r < r_H$ . В результате акцент анализа смещается с проблем кооперации правительства и инвесторов на вопросы координации между инвесторами.

Как и в предыдущем разделе, центральным вопросом анализа является "эффект заложника". Наше предположение, что  $r < r_H$ , подразумевает, что процентная ставка установлена с учётом этого эффекта.

Таким образом, в соответствии с результатами предыдущего раздела, равновесие лежит в области, где  $X < H$ , т.е. там, где функция  $\omega(X, R)$  убывает.

Ниже мы приводим результаты анализа "сравнительной статистики" решений подигры.

### 6.1. Влияние портфеля

Выше было показано, что если  $(x_1, x_2, \dots, x_N)$  является положительным равновесием Нэша в подигре  $A$  с процентной ставкой  $r$  и портфелями  $d_i$ , то инвестиции различных игроков связаны следующими отношениями:

$$x_i + d_i/(1 + r) = x_j + d_j/(1 + r).$$

Таким образом, мы получили весьма неожиданный результат: хотя единственный стимул к инвестициям в этой игре — спасение портфеля от обесценивания, оказывается, что в точке внутреннего равновесия инвестиции тем меньше, чем портфель больше. Причиной этого является то, что величина инвестиций определяется балансом прямого эффекта (процент на вложения за вычетом возможных потерь от девальвации) и косвенного эффекта (выгода от уменьшения вероятности дефолта) от единицы дополнительных вложений. Поскольку первый эффект одинаков для всех игроков, то и второй эффект, который пропорционален полным ("старым" и "новым") вложениям, тоже оказывается одинаковым в равновесии Нэша.

С другой стороны, инвесторы с очень маленькими портфелями вообще не вступают в игру, имея нулевые новые вложения. Это легко увидеть из сравнения выигрышей  $i$ -го участника в произвольной точке  $\{x^*\} = (x_1, x_2, \dots, x_N)$ ,  $x_i > 0$  и точке  $x^0$ , которая отличается от  $x^*$  лишь тем, что  $i$ -я компонента в ней равна 0. Тогда

$$w_i^* - w_i^0 = [\omega(X - x_i) - \omega(X)] d_i + x_i \{r - r_0 - (1+r)\omega(X)\} < \\ < d_i[\omega(X - x_i) - \omega(X)] + x_i \rho(X).$$

Второй член в правой части неравенства отрицательный (т.к.  $\rho(X) < r_H(1 - \omega_m) - r_0 - \omega_m = 0$ , принимая во внимание, что мы ограничили рассмотрение случаями  $r < r_H$ ). Следовательно, при достаточно малом  $D$  оказывается, что  $w_i^* - w_i^0 < 0$ , т.е.  $\{x^*\}$  не является равновесием Нэша. С другой стороны, если инвестиции  $\{x_k\}$ ,  $k \neq i$  представляют собой равновесие в игре  $N - 1$  участников, то точка  $X^0$  будет равновесием Нэша в исходной игре  $N$  участников.

Таким образом, мы получили, что участник с наименьшим портфелем либо не инвестирует вовсе, либо делает наибольшие вложения.

Далее, представляется важным исследовать влияние величины портфеля на инвестиции.

**Утверждение 3.** Общий объём инвестиций в игре положительно зависит от величины портфеля каждого инвестора. С другой стороны, объём инвестиций  $i$ -го игрока отрицательно зависит от величины его портфеля (и соответственно, инвестиции остальных игроков положительно зависят от портфеля  $i$ -го игрока).

Показать это можно анализируя производные равновесных инвестиций  $X_i$  и  $X$  по  $d_i$ , которые можно получить дифференцируя условия первого порядка (1) по  $d_i$  для каждого  $j$ . В результате получим:

$$dX / d(d_i) = \frac{-\omega'}{-\sum w_{xx} - (N-1)(1+r)\omega'} > 0, \\ dx_i / d(d_i) = \frac{\sum w_{xx}'' + (N-2)\omega'}{-\sum w_{j,xx}'' - (N-1)(1+r)\omega'} < 0. \quad (7)$$

Используя условия второго порядка,  $w_{xx}'' < 0$ , и помня, что в случае отрицательной реальной процентной ставки производная,  $\omega'$ , отрицательна в точке равновесия, мы получаем, что  $dX/d(d_i) > 0$ ,  $dx_i/d(d_i) < 0$ .

Если ограничиться только симметричными играми, то вывод будет таким: при увеличении всех портфелей общий объём инвестиций возрастает.

## 6.2. Влияние резервов

Мы упоминали выше, что правительство прилагает усилия к увеличению ликвидности, привлекая заимствования МВФ. Теперь мы можем проанализировать эффект от этих усилий в рамках нашей модели.

Говоря неформально, мы предположили выше, что отрицательный наклон функции потерь  $\omega$  отражает положительный краткосрочный эффект дополнительных финансовых ресурсов, а положительный наклон  $\omega$  — отрицательный долгосрочный эффект внутренних заимствований. В краткосрочной перспективе увеличение ликвидности за счёт внешних заимствований даёт тот же результат, что и внутренние заимствования. В более отдалённой перспективе возможно возникновение различий, связанных с условиями этих заимствований. Однако поскольку мы продемонстрировали, что решения лежат в области  $[0, r_H]$ , мы можем пренебречь этими различиями. Таким образом, мы вводим дополнительный параметр игры  $R$ , равный количеству ликвидных резервов, изначально имеющихся у правительства, и предполагаем, что эти резервы являются полным замещением заимствований. Другими словами, выигрыши всех участников зависят от  $\omega(X + R)$ , а не от  $\omega(X)$ , как при изначальном определении игры.

Следующий результат оказывается вполне неожиданным.

**Утверждение 4.** Равновесный объём инвестиций отрицательно зависит от размера резервов правительства.

Действительно, дифференцируя условия первого порядка по  $R$ , можно получить:

$$X'_R = \frac{(1+r)\omega' + (D+X+Xr)\omega''}{(N+1)(1+r)\omega' + (D+X+Xr)\omega''} = -1 - \frac{N(1+r)\omega'}{\sum w_j - (N-1)(1+r)\omega'} < 0, \quad (8)$$

где  $D$ , как и раньше, представляет собой общий долг правительства всем инвесторам:  $D = \sum d_i$ .

Имеет место ещё более сильный и поразительный эффект: *увеличение резервов влечёт за собой не только снижение суммарных инвестиций, но и обостряет кризис*. Это становится ясно из анализа производной  $(X + R)$  по  $R$ , которую можно получить из (8).

Это означает, что не только инвестиции, но и ресурсы правительства в целом снижаются с ростом резервов, т.е. отрицательная реакция инвесторов на увеличение резервов превосходит собственно рост этих резервов.

Такой неожиданный результат, противоречащий нормальной логике, является следствием несколько необычной природы координации в нашей игре. Легко увидеть (взяв производные от условий первого порядка), что при фиксированной процентной ставке, ниже  $r_H$ , и фиксированных инвестициях других игроков  $\{x_2, \dots, x_N\}$  оптимальный объём инвестиций первого игрока,  $x_1^*$ , отрицательно зависит от любой из переменных  $x_2, \dots, x_N$ . Вопреки стандартным моделям кризиса, *увеличение поддержки status quo одним из инвесторов подавляет стимулы остальных к инвестированию*, вместо усиления этих стимулов.

### 6.3. Число участников

Проанализируем теперь эффект изменения числа участников. Рассмотрим две игры, имеющие положительные равновесия: одну ( $A_1$ ) с числом  $N$  и другую ( $A_2$ ) с  $N + 1$  одинаковыми инвесторами (имеющими одинаковые портфели). Можно показать, что если  $w'(x)$  убывает для всех  $x$  между 0 и  $H$ , то равновесные инвестиции  $x^*$  отрицательно зависят от числа участников. В самом деле, пусть  $(x_1, \dots, x_1)$  и  $(x_2, \dots, x_2)$  — равновесия в играх  $A_1$  и  $A_2$ . Тогда  $w'_N(x_1) = 0$  и  $w'_{N+1}(x_2) = 0$ . Вычитая одно уравнение из другого, получим:

$$\begin{aligned} [w'_N(x_1) - w'_N(x_2)] + [w'_N(x_2) - w'_{N+1}(x_2)] &= \\ = [w'_N(x_1) - w'_N(x_2)] + [w'_N(x_2) - w'_N(z)] - & \\ - (1+r)w'[(N+1)x_2](z-x_2) &= 0, \end{aligned}$$

где  $Z = (N + 1)/N x_2$ .

Поскольку  $Z > x_2$ , то второй и третий члены правой части положительны. Тогда первый член отрицателен, т.е.  $x_1 > x_2$ .

Это означает следующее.

**Утверждение 5.** Добавление в игру  $A$  инвестора с идентичным портфелем  $d$  приводит к *снижению* инвестиций каждым участником.

Иными словами, координация ухудшается с ростом числа участников. Объединяя этот вывод с результатами анализа влияния величины портфеля, мы получаем, что *"эффект заложника" ярче всего проявляется, когда на рынке доминирует ограниченное число крупных игроков.*

#### 6.4. Влияние процентной ставки

**Утверждение 6.** Общий объём инвестиций в игре положительно зависит от процентной ставки, предлагаемой правительством.

В самом деле, дифференцируя условия первого порядка по процентной ставке  $r$ , получаем:

$$\frac{dx}{dr} = \frac{1 - (\omega(x) + x\omega'(x))}{-w''_{xx}}.$$

Поскольку знаменатель отрицательный (так же как это было в (7)), а числитель явно положительный, то напрашивается вывод, что  $dx/dr > 0$ . Поскольку инвестиции каждого игрока положительно зависят от процентной ставки,  $r$ , то и суммарные инвестиции всех игроков положительно зависят от  $r$ .

### 7. ДАЛЬНЕЙШИЙ АНАЛИЗ ПОЛНОЙ ИГРЫ

Предположим теперь, что решение игры подразумевает положительные инвестиции. Ниже мы рассматриваем факторы, влияющие на исход игры.

Если решение игры положительно, то в точке  $(r^*, x^*)$  выполнены условия первого и второго порядка задачи максимизации:

$$(w_i)'_x(x, r) = (r - r_0) - (1 + r)\omega(X) - (D + x_i + x_i r)\omega'(X) = 0, \quad (9)$$

$$(w_i)''_{xx}(x, r) = -2(1 + r)\omega'(X) - (D + x_i + x_i r)\omega''(X) < 0.$$

Левая часть (9), представляющая собой предельный выигрыш  $i$ -го инвестора, проливает свет на природу "эффекта заложника". Она состоит из трёх членов. Первый отражает предполагаемый процентный доход от предоставления дополнительной единицы заимствований (прямой положительный эффект). Второй описывает ожидаемые потери в случае кризиса на эту дополнительную единицу заимствований (прямой отрицательный эффект). Наконец, третий член отражает снижение общих ожидаемых потерь инвестора от долгового кризиса, обусловленное дополнительным кредитованием правительства (косвенный положительный эффект).

**Утверждение 7.** Если игра имеет положительное решение, то выигрыш правительства положительно зависит от величины суммарного портфеля всех инвесторов  $D$ .

**Доказательство.** Пусть  $(x^*, r^*)$  — решение игры.

Выигрыш правительства возрастает по  $X$  в точке  $(X^*(r), r)$  при фиксированном  $r$ , если  $X > X^*(r)$ :

$$V(X) > V(X^*(r), r). \quad (10)$$

В самом деле,

$$V(X) - V(X^*(r), r) = W(X^*(r), r) - W(X, r) + Z(\omega(X^*(r))) - Z(\omega(X)) > 0,$$

т.к.  $W(X, r)$  достигает максимума по  $X$  в точке  $X^*(r)$ ,  $Z$  растет по  $\omega$ , а  $\omega$  убывает по  $X$  в точке решения,  $X^*$ .

Пусть теперь  $D_2 > D_1$ . Принимая во внимание Утверждение 3 и соотношение (10) и обозначая  $r_1 = r^*(D_1)$ ,  $r_2 = r^*(D_2)$  оптимальные ставки, предлагаемые правительством при условии, что суммарные портфели равны  $D_1$  и  $D_2$ , соответственно, получаем:

$$V[X^*(r_2|D_2), r_2] > V[X^*(r_1|D_2), r_1],$$

т.к.  $r_2$  — оптимальная ставка для портфеля  $D_2$ , и

$$V[X^*(r_1|D_2), r_1] > V[X^*(r_1|D_1), r_1],$$

т.к. из Утверждения 3 следует  $X^*(r_1|D_2) > X^*(r_1|D_1)$ , и затем можно использовать (10).

Влияние портфеля на процентную ставку и на инвестиции по-прежнему неясно: выигрыш правительства может возрасти либо благодаря снижению ставки, предлагаемой инвесторам, либо благодаря росту инвестиций и связанному с этим снижению риска дефолта.

Интерпретация Утверждения 6 очевидна: чем больше суммарный портфель инвесторов, тем весомее их вклад в предотвращение кризиса.

Более неожиданными оказываются выводы относительно эффекта от увеличения резервов.

**Утверждение 8.** Если правительству выгодно привлекать заимствования, то его выигрыш в игре *отрицательно зависит от увеличения резервов  $R$* .

**Доказательство** этого утверждения аналогично доказательству Утверждения 7.

Пусть  $R_2 > R_1$ . Обозначая  $r_1 = r^*(R_1)$ ,  $r_2 = r^*(R_2)$  оптимальные процентные ставки, предлагаемые правительством в случаях, когда резервы равны  $R_1$  и  $R_2$ , соответственно, и учитывая Утверждение 4,

получаем:

$$V[X^*(r_1|R_1), r_1] > V[X^*(r_2|R_1), r_2],$$

т.к.  $r_1$  — оптимальная ставка в случае, когда резервы  $R_1$ , и

$$V[X^*(r_2|R_1), r_2] > V[X^*(r_2|R_2), r_2],$$

т.к. из Утверждения 4 следует  $X^*(r_2|R_1) > X^*(r_2|R_2)$ , и теперь можно использовать (10).

Опять остаётся неясным, что происходит, когда у правительства оказывается больше резервов: снижается ли объём заимствований, или оно вынуждено предлагать большую процентную ставку, или и то и другое вместе.

Ситуация оказывается иной, если игра исходно имела тривиальное решение. В этом случае рост резервов может усилить стимулы инвесторов к участию в игре, и может реализоваться положительное решение (при этом выигрыш правительства возрастет). Другими словами, эффект роста резервов правительства различен для разных типов равновесия. Если исходно кооперация отсутствовала, то увеличение резервов может сделать её возможной, и правительство от этого выиграет. Однако если кооперация уже имела место, рост резервов лишь ухудшает положение правительства.

Выводы из нашего анализа вполне устойчивы, поскольку наиболее важные из них основаны лишь на самых общих допущениях относительно параметров модели (как, например, предположение о том, что до некоторого уровня функция потерь отрицательно зависит от объёма инвестиций).

## 8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы полагаем, что рассмотренная в предыдущих разделах модель позволяет лучше понять некоторые стороны отношений между должником и кредиторами в ходе острого финансового кризиса.

Во-первых, мы показали, что правительство может, используя находящийся в портфеле инвесторов долг как "заложника", переложить на последних часть "издержек" по предотвращению кризиса. Во-вторых, в наиболее тяжелых ситуациях это может оказаться единственным способом для правительства (или менеджера) привлечь дополнительные инвестиции и этим смягчить угрозу кризиса. В-третьих, мы обнаружили, что в данной модели чем большими резервами обладает правительство (менеджер), тем сильнее негативный



эффект кризиса. Если в рамках нормальной логики дополнительные резервы правительства повышают доверие инвесторов к его кредитоспособности и, благодаря этому, снижают стоимость заимствований, то в нашей модели ситуация прямо противоположна: дополнительные резервы ослабляют стимулы инвесторов брать на себя бремя борьбы с кризисом, что приводит к росту процентных ставок и/или снижению величины кредитов.

Представленную игру можно рассматривать как модель насильственного привлечения правительством кредиторов к предотвращению кризиса. С другой стороны, координация между инвесторами в рамках игры носит характер, обратный обычному: увеличение инвестиций одним участником сокращает объем инвестиций всеми остальными. К аналогичным последствиям приводит предоставление дополнительной ликвидности международными финансовыми организациями. Таким образом, мы выделили класс ситуаций, где кредиты МВФ могут оказать негативное воздействие на развитие кризиса.

Мы также полагаем, что рассмотренные модели могут внести вклад в понимание механизмов заключительной фазы российского финансового кризиса (ее "эндшпиля"). Перечисленные выше особенности финансового кризиса в России показывают, что на этом этапе ситуация могла быть близка к условиям нашей игры. Параллели между реальными событиями и моделью дополнительно включают:

- отношение властей к кризису как к краткосрочному;
- ожидания инвесторами больших потерь в случае девальвации (в отдельные моменты доходность ГКО на вторичном рынке превышала 100%);
- высокая концентрация рынка ГКО/ОФЗ, еще более усилившаяся в ходе кризиса;
- коллапс финансовых рынков в августе 1998 г., немедленно после получения значительного кредита от МВФ и МБРР.

Представляется, что наша модель может пролить свет на причины кризиса, произошедшего именно после получения дополнительной ликвидности. Наша гипотеза состоит в том, что, как и предсказывает модель, увеличение резервов привело к снижению поддержки рынка инвесторами.

Из проведенного анализа можно вывести следующие рекомендации для экономической политики.

1. Борясь с кризисом, правительство должно ясно сознавать, в какой зоне находится ситуация. Может оказаться, что оценка риска

правительством отличается от представлений инвесторов. В этом случае правительство может предложить "справедливую" с его точки зрения ставку, которую инвесторы будут считать не покрывающей риски, но примут из-за "эффекта заложника". В этом случае стандартные меры, такие как привлечение кредита МВФ, могут иметь эффект обратный ожидаемому.

2. Если правительство сознательно прибегает к "эффекту заложника", то оно должно отдавать себе полный отчет в том, что некоторые стандартные меры могут вызвать нестандартные реакции инвесторов, в связи с "инверсным" характером координации.
3. Для "кредитора последней инстанции" важно отличать ситуацию с "инверсной координацией" от стандартной, поскольку в первом случае кредиты для пополнения ликвидности могут не помочь предотвратить кризис, а, напротив, спровоцировать его.
4. Доминирование на рынке крупных игроков создает условия для проявления "эффекта заложника" и тем самым способствовать стабилизации ситуации, а не служить источником дестабилизации, как обычно считается.

Многие модели кризиса показывают, каким образом рациональное поведение может приводить к кризису из-за сбоев координации. В нашей модели приведен пример нестандартного характера координации и показано, что использование стандартных, выглядящих рациональными методов предотвращения кризиса может усилить его из-за неверного понимания характера координации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексахенко С.В. (1999) *Битва за рубль* (Москва, Alma Mater).
- Гурвич Е.Т., Дворкович А.В. (2000) Процентные ставки и цена внутренних заимствований в среднесрочной перспективе, *Научный доклад РПЭИ* № 99/08 (Москва, РПЭИ).
- Монтес М.Ф., Попов В.В. (1999) "Азиатский вирус" или "голландская болезнь?" (Москва, Дело).
- Трофимов Г.Ю. (1999) Был ли Российский Государственный долг финансовой пирамидой? *Вопросы экономики*, № 5.
- Bensaid, B. and O. Jeanne (1997) The instability of fixed exchange rate systems when raising the nominal interest rate is costly, *European Economic Review* **41**, No 8.
- Bussiere, M. and C. Mulder (1999) External vulnerability in emerging market economies: how high liquidity can offset weak fundamentals and the effects of contagion, *IMF Working Paper WP/99/88*.
- Corsetti G., P. Pesenti, N. Roubini (2001) The role of large players in currency crises, *NBER Working Paper* 8303.
- Detragiache, E. and A. Spilimbergo (2001) Crises and liquidity: evidence and interpretation, *IMF Working Paper WP/01/2*.
- Dewatripont, M. and E. Maskin (1995) Credit and efficiency in centralized and decentralized economies, *Review of Economic Studies* **62**, 4.
- Disyatat P. (2001) Currency crises and foreign reserves: a simple model, *IMF Working Paper WP/01/18*.
- Feldstein M. (1999) Self-protection for emerging market economies, *NBER Working Paper* 6907.
- Fischer S. (1999) On the need for an international lender of last resort, *Journal of Economic Perspectives* **13**, 85–104.
- Flood, R. and O. Jeanne (2000) An interest rate defence of a fixed exchange rate? *IMF Working Paper WP/00/159*.
- Kharas H., B. Pinto, S. Ulatov (2001) An Analysis of Russia's 1998 Meltdown Fundamentals and Market Signals, *Brookings Papers on Economic Activity* **1**.
- Lahiri, A. and C. Vegh (2000) Delaying the inevitable: optimal interest rate policy and BOP crises, *NBER Working Paper* 7734.
- Medvedev, A. and G. Kolodyazhny (2000) The financial crisis in Russia: the behavior of non-residents, *EERC Working Paper* 2K/12 (Moscow, EERC).
- Mitchell J. (1999) Theories of soft budget constraints and the analysis of banking crisis, *William Davidson Institute WP#233*, March.
- Obstfeld M. (1986) Speculative attack and the external constraint in a maximizing model of the balance of payment, *Canadian Journal of Economics* **1**.
- Perotti E. (2001) Lessons from the Russian meltdown: the economics of soft legal constraint, *CEPR Working Paper* No 379.