

ЭВОЛЮЦИЯ РЫНКА ЧАСТНЫХ СБЕРЕЖЕНИЙ: ТЕОРЕТИКО-ИГРОВОЙ АНАЛИЗ

БЕЛЯНИН А.В.

1. ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных целей существования банковских систем, безусловно, является преобразование частных сбережений в инвестиции. Однако даже очевидные истины не всегда выполняются на практике - например, банковская система может привлекать недостаточную долю национальных сбережений и/или идти на неоправданные инвестиции, т.е. неэффективно осуществлять трансформацию одних в другие. Кроме того, банковские системы бывают подвержены циклическим колебаниям, кризисам и паникам, которые надолго запоминаются всеми участниками рынка, и приводят к периодическому воспроизводству неэффективности и ее закреплению на продолжительные промежутки времени.

Все это в целом применимо к эволюции российской банковской системы. За период с 1990 г. она пережила два системных кризиса (в 1994 г. в эпоху финансовых пирамид, и в 1998 г. во время дефолта), и три периода подъема - в 1990-1994, 1995-1998 и начиная с 2000 г. Подобная неустойчивость, вкупе с общей экономической нестабильностью и недоверием населения к банковским институтам (согласно опросным данным, даже в 2004 г., в период подъема, не более 1/3 россиян держат свои сбережения в банках) и обусловили сравнительно низкие показатели банковской активности по сравнению с ВВП. Некоторое представление о масштабе упущенных возможностей дает Табл.1, где российская банковская система сравнивается с банковской системой США. Несмотря на определенный прогресс последних лет, российские банкиры все еще выдают вдвое меньше займов и привлекают вдвое меньше депозитов в отношении к ВВП, чем их американские коллеги. Активы российской банковской системы примерно на треть меньше, чем активы банковской системы США, а собственные средства банков играют большую роль при формировании ресурсов для кредитования небанковского сектора. Наконец, доля банковских вкладов в общих сбережениях населения России составляет гораздо меньшую долю, нежели аналогичный показатель для США. Это и неудивительно: существенная часть сбережений россиян все еще хранится за границей или в наличной валюте (главным образом, долларах США), либо вкладывается в небанковские активы (напр., недвижимость - см. БЭА, 2000).

В последние годы в банковской системе России отмечались тенденции к росту, о чем свидетельствовала динамика всех основных индикаторов - и депозитов населения, и кредитов, и собственных средств, и валюты совокупного баланса (см. Табл.2). Вместе с тем этот рост сам по себе еще не свидетельствует о новом качестве банковской системы. Концентрация банковского капитала остается чрезвычайно высокой (см. Табл.3) - так, на пять крупнейших банков приходится свыше 40% совокупных активов, а на долю Сбербанка - около 2/3 всех частных сбережений в банковской системе. Количество зарегистрированных банковских учреждений, хоть и снизилось за последний год с 2003 до 1666, все равно остается избыточным - по словам одного из экспертов, исчезновение всей "нижней" тысячи банков для экономики останется незамеченным.

Основная проблема, однако, заключается не в высокой концентрации или в избыточности мелких банков - в конце концов, некоторые из них отличаются даже большей ответственностью, чем крупные, и вполне могут занимать свою нишу в регионе, где филиалы московских банков появятся еще очень нескоро. Более важно то, что узкой остается ниша всего банковского сектора в экономике страны. На протяжении всей своей недолгой истории банки 'делали' основные деньги на ограниченном количестве прибыльных операций, таких как кредитование торгово-коммерческих посредников и операции на финансовых рынках, особенно в пору их расцвета. В разные периоды времени к ним добавлялись и другие операции - обслуживание

коммерческого оборота (напр, взаимозачетов предприятий), расчетно-кассовое обслуживание предприятий или потребительское кредитование - однако интерес к этим операциям до сих пор оказывался скоротечным, тогда как инвестиционное кредитование производственного сектора (в особенности долгосрочное) развивалось куда хуже. Оно и понятно: в условиях продолжительного переходного кризиса надежных заемщиков в принципе не может быть много, а если к этому добавить еще высокую макроэкономическую неопределенность и системные риски 1990-х гг., то деньги, выданные в кредит на несколько лет с тем же успехом можно выбросить на ветер, хотя лучше вывести за рубеж¹. Таким образом, для удовлетворения спроса на кредиты со стороны надежных заемщиков, как правило, хватало банковских капиталов, даже сравнительно небольших. В свою очередь, и у банков не было стимулов для привлечения масштабных депозитов, которые требовали больших начальных инвестиций и высоких процентных расходов, выплачивать которые было трудно из-за низкой (с поправкой на риск) процентной маржи. Ситуация усугублялась периодическими кризисами, подрывавшими доверие населения к банкам и превращавшее их нежелание связываться с частными депозитами во взаимно оптимальное, т.е. равновесное.

В последние годы, т.е. после кризиса 1998 г. слабость ресурсной базы российских банков стала особенно заметной на фоне роста крупных промышленных предприятий. Нехватка ресурсов, вкупе с их дороговизной, побуждает лучших российских заемщиков, таких как "Газпром", "Лукойл" или РАО "ЕЭС", брать в долг скорее у консорциумов иностранных банков или на мировых финансовых рынках, чем у отечественных банков. Так, у одного "Газпрома" в 2000 г. кредиторская задолженность составила свыше 185 млрд. руб., из которых более 90% пришлось на долю средств консорциумов иностранных банков, которые предлагали более выгодные условия (Матовников, 2001).

Все эти стилизованные факты говорят о том, что российская банковская система в 1990-е гг. оказалась в своего рода 'ловушке недоразвитости'. Недостаточные стимулы банков к эффективному распределению национальных сбережений, в сочетании с недоверием со стороны населения, обуславливали низкий уровень привлечения ресурсов в банковский сектор и замыкали систему в 'плохом' равновесии. Это равновесие, безусловно, не единственное из возможных: мировая практика показывает, что существует и 'хорошее' равновесие, в котором надежные банки привлекают от населения достаточное количество ресурсов для кредитования надежных клиентов, а более мелкие банки специализируются на локальных рынках и расчетно-кассовом обслуживании. В России же неспособность крупных банков привлечь массового вкладчика и кредитовать крупные проекты говорят о том, что до настоящего времени банковская система не перешла из 'плохого' в 'хорошее' равновесие. А поскольку природа существующей банковской системы осталась неизменной, то любой подъема может оказаться циклическим, и перерасти в новый кризис, как это уже было в 1994 и 1998 гг. Тем более важным становится регулирование банковского сектора со стороны ЦБ, нацеленное на дальнейшее сокращение числа плохих и укрепления доверия вкладчиков к оставшимся хорошим банкам - а это регулирование едва ли возможно без фундаментального анализа динамики банковской системы в переходный период.

В настоящей работе мы анализируем проблему выбора равновесия в развивающейся банковской системе, используя подходы современной теории игр. Взаимодействия между популяциями банков и населения моделируются в виде повторяющейся сигнальной игры, где банки (информированные игроки) посылают сигнал о своем качестве в виде обещанного процента по депозитам. Индивиды, наблюдая эту ставку, но не качество самого банка, принимают решение об инвестировании с учетом субъективной вероятности банкротства каждого из банков, изменяющейся на основании предыдущего опыта, или же вовсе отказываются от банковских вложений. В нашей модели вкладчики интерпретируются как ограниченно рациональные агенты в смысле Саймона (Simon, 1955, 1978), а динамика их поведения моделируется в контексте эволюционных игр.

Традиционная литература по банковскому делу, даже опирающаяся на теорию игр (Diamond and Dybwig, 1983; Jacklin и Bhattacharya, 1988; Dewatripont и Tirole, 1994; Alonso, 1996; Allen and Gale, 1998; Chen, 1999), и посвященная проблеме развития банковской системы в переходной экономике (Avdasheva and Yakovlev, 2000; Denizer and Wolf, 2000; Spicer and Pyle,

¹По оценкам Бюро экономического анализа, в 1990-е гг. *ежегодная* утечка капитала составляла 20-25 млрд. долл. И хотя в последние годы по официальным данным эта цифра снизилась до 10-15 млрд., она все равно впечатляет - особенно на фоне того, что даже в период нынешнего подъема совокупные депозиты во всей банковской системе едва превысили 50 млрд. долл.

2002), как правило, не исследовала в явном виде динамику поведения агентов. Этот последний подход уже достаточно хорошо разработан в рамках эволюционной теории игр (Weibull, 1995; Samuelson, 1997; Fudenberg and Levine, 1999) который применялся и к анализу банковского сектора - см. напр., Tsemzelides (1995) и Tsemzelides и Adao (1995), которые использовали подход Kandori e.a. (1993). Отличие нашего подхода заключается в том, что мы в явном виде связываем равновесия и их усиления в сигнальной игре (Banks and Sobel, 1987; Cho and Kreps, 1987; Cho and Sobel, 1990; Mailath e.a., 1993) со свойствами эволюционных динамик. В этом отношении наша работа ближе всего к статьям Rabin and Sobel (1996) и Noldeke and Samuelson (1994; 1997), которые исследовали эволюционную динамику сигнальной игры (Spence, 1973; 1974) в более абстрактной формулировке.

2. МОДЕЛЬ

Рассмотрим игру двух популяций: N индивидов и M банков. Обе популяции конечны, но достаточно велики, чтобы апеллировать к закону больших чисел. Это допущение позволяет представлять индивидуальные депозиты через их среднюю величину D , а собственный капитал каждого банка - через среднюю величину K . Кредитные ресурсы банка составляет сумма его собственного капитала и депозитов, приходящихся на долю каждого банка, и обозначаемых $n_i D$, $\sum_{i=1}^M n_i + n(w) = N$, где $n(w)$ - количество индивидов, воздержавшихся от вложений в банковскую систему. Для простоты полагаем, что доход на собственный капитал без депозитов $u(g(K))$ равен нулю, а резервные требования отсутствуют. Каждый банк в каждом периоде вкладывает все ресурсы в один из двух типов проектов, доход на которые может принимать два значения, меньшее из которых можно без ограничения общности всегда считать равным нулю. В случае благоприятного исхода проекты типа \bar{g} приносят более высокие доходы, однако вероятность наступления этого исхода для таких проектов ниже, чем для проектов типа g . Условимся первые проекты называть рисковыми, вторые - надежными. В соответствии со стандартными допущениями будем полагать, что ожидаемые доходы по обоим типам проектов задаются возрастающими вогнутыми функциями которые также будем обозначать \bar{g} и g , соответственно.

Доходы по проектам и издержки обслуживания частных вкладчиков зависят от типа банков. Опять-таки для простоты предположим что этих типов всего два - 'солидные' ($\underline{\theta}$) и 'венчурные' ($\bar{\theta} < \underline{\theta}$)². Банки типа $\underline{\theta}$ получают более высокий ожидаемый доход в случае выбора рискового проекта; надежные проекты приносят одинаковые доходы вне зависимости от того, какой банк в них инвестирует. Банки типа $\bar{\theta}$ также несут меньшие предельные издержки на обслуживание каждого вкладчика, однако эта деятельность сопряжена для них с положительными фиксированными издержками C на открытие дополнительных офисов, подготовку персонала и т.п., которых не несут банки типа $\underline{\theta}$. Таким образом, банки типа $\bar{\theta}$ более адекватно управляют рисками высокодоходных проектов и несут меньшие издержки по привлечению депозитов.

На каждый депозит банки выплачивают (реальные) проценты, которые могут быть высокими \bar{s} или низкими \underline{s} ; предполагаем, что они выплачиваются всегда, когда у банка для этого достаточно ресурсов. Таким образом, каждый вкладчик имеет три стратегии: инвестировать в банк, обещавший высокий либо низкий процент (стратегии \bar{s} или \underline{s}), или же воздержаться от инвестирования вовсе (стратегия w). Заметим, что доли индивидов, избирающих каждую из этих стратегий, соответствуют смешанной стратегии популяции N . Поскольку индивиды не различают банки разных типов, можно полагать, что каждый банк, пославший сигнал \bar{s} или \underline{s} , получает $n(\bar{s}) = N(\bar{s})/M\phi$ и $n(\underline{s}) = N(\underline{s})/(M(1 - \phi))$ вкладчиков, соответственно, где ϕ - доля банков, посылающих сигнал \bar{s} .

Повторяющаяся сигнальная игра задает динамику кредитных ресурсов банка для каждого периода t . При каждом уровне сигнала эта величина меняется как $D(n_t(s_t) - n_t(s_t)s_t - \zeta n_t(s_t) + \Delta n_t(s_t))\theta = c(n_t, s_t|\theta)$, где $s_t = \{\underline{s}, \bar{s}\}$, $\theta = \{\underline{\theta}, \bar{\theta}\}$ - расходы на привлечение депозитов и администрирование, зависящие от типа банка, $\zeta n_t(s_t)$ - транзакционный спрос на депозиты в период t (постоянный во времени), а $\Delta n_t(s_t)$ - измерение смешанной стратегии индивидов, вызванное банкротствами банков и изменением убеждений населения относительно качества банков. В начале каждого периода банк выбирает сигнал, увидев который индивиды

²Эти термины носят условный характер - они относятся исключительно к сравнительным способностям управлять рисками и вкладами, как будет описано в дальнейшем.

принимают решения об инвестировании, после чего банки осуществляют вложения и получают случайный доход на выбранный ими проект. В конце периода все игроки получают свои платежи, а индивиды еще и пересматривают убеждения относительно безопасности вложения в банки, посылающие тот или иной сигнал.

Каждый индивид принимает решение об инвестировании в каждом периоде, стремясь максимизировать ожидаемый доход

$$(1) \quad \arg \max_I v(I|g, s, \theta) \equiv v(I)(1 - \Pr(\mathbf{b}|s))$$

где I - индикатор одной из трех стратегий, а $\Pr(\mathbf{b}|s)$ - вероятностное убеждение относительно того, что наугад взятый банк, пославший сигнал $s = \{\underline{s}, \bar{s}\}$ окажется банкротом в текущем периоде (событие \mathbf{b}). Простое определение этой вероятности будет описано в следующем разделе.

Банки обоих типов выбирают одну из четырех чистых стратегий, определенных двумя возможными проектами и двумя сигналами. В каждом периоде они максимизируют ожидаемую полезность $u(g, s|n, \theta)$ доходов на свои кредитные ресурсы, которая квазилинейна по функции издержек $c(n, s|\theta)$, не зависящей от случайных доходов по проекту:

$$(2) \quad \arg \max_{\{g, s\}} u(g, s|n, \theta) \equiv E_{n(s)} \left(E_{g(\theta)} [g(K + Dn(s))|\theta] - c(n, s|\theta) \right)$$

где $g = \{g, \bar{g}\} (g' > 0, g'' < 0)$, $s = \{\underline{s}, \bar{s}\}$, $\theta = \{\underline{\theta}, \bar{\theta}\}$, E - оператор математического ожидания.

Задача в таком виде слишком обща, поэтому мы несколько уточним ее, введя ряд допущений. Мы будем пользоваться следующим определением равновесия, которое несколько сложнее стандартного, поскольку стратегия банка задается не только сигналом, но и выбором проекта:

Определение 1. *Сигнальным равновесием называется профиль стратегий $((s^*, g^*); I^*)$ такой что 1) $(s^*, g^*) = \arg \max_{\{g, s\}} u(s, g|I^*, \theta)$ для оптимальной стратегии индивидов I^* ; 2) $I^* = \arg \max_{\{I\}} v(I|g^*, s^*, \theta)$ для оптимальной стратегии банков; 3) $\Pr(\mathbf{b}|s^*)$ всегда где возможно соответствует правилу Байеса.*

Равновесные стратегии вкладчиков в этом случае определяют количество индивидов $\underline{n}^* \equiv \text{card}\{I^* : I = \text{инвестировать в банк, сигналивший } \underline{s}\}$, играющих эти равновесные стратегии. На рис.1 представлено одно из (наиболее выгодное для банка) количество таких вкладчиков. По оси абсцисс отложено количество вкладчиков в расчете на один банк, по оси ординат - ожидаемые доходы от проектов и расходы на привлечение кредитных ресурсов. Жирная кривая линия обозначает ожидаемый доход от надежного проекта, а остальные две кривые - ожидаемые доходы от рискованного проекта для банков типа $\underline{\theta}$ (сплошная линия) и $\bar{\theta}$ (штриховая линия). Прямые линии на этом рисунке обозначают расходы банков типа $\underline{\theta}$ (жирная линия) и $\bar{\theta}$ (тонкая линия); при этом сплошные линии соответствуют низкому, а штриховые - высокому процентам.

Допущение 1. *Для $\theta = \underline{\theta}, \forall n > 0 : u(g, s|n, \theta) > u[g(K)], \forall g, \forall s, u$ для $\theta = \bar{\theta}, \exists \hat{n}(\bar{s}) < \hat{n}(\underline{s}) :$
i) $\forall n \leq \hat{n}(\bar{s}), u[g(K)] < u(\bar{g}, \bar{s}|n, \bar{\theta}), \forall n > \hat{n}(\bar{s}), u[g(K)] > u(\bar{g}, \bar{s}|n, \bar{\theta});$
ii) $\forall n \leq \hat{n}(\underline{s}), u[g(K)] < u(\bar{g}, \underline{s}|n, \theta), \forall n > \hat{n}(\underline{s}), u[g(K)] > u(\bar{g}, \underline{s}|n, \theta);$*

Допущение 2. *$\forall \underline{n}^* : a) \exists n(\bar{s}) : u(\bar{g}, \bar{s}|n(\bar{s}), \theta) > \underline{n}^*, \forall \theta;$
b) $\exists n(\bar{s}) : u(\bar{g}, \bar{s}|n(\bar{s}), \theta) > \underline{n}^*$ для $\theta = \underline{\theta}, u(\bar{g}, \bar{s}|n(\bar{s}), \theta) < \underline{n}^*$ для $\theta = \bar{\theta};$
c) $\forall n(\bar{s}) : u(\bar{g}, \bar{s}|n(\bar{s}), \theta) < \underline{n}^*, \forall \theta.$*

Допущение 3. *$v(I|\underline{g}, \bar{s}, \bar{\theta}) > v(I|\underline{g}, \underline{s}, \bar{\theta}) > v(w)$ и $v(I|\bar{g}, \bar{s}, \bar{\theta}) \geq v(I|\bar{g}, \underline{s}, \bar{\theta}) < v(w)$*

Допущение 4. *$v(I|\underline{g}, \bar{s}, \underline{\theta}) > v(I|\underline{g}, \underline{s}, \underline{\theta}) > v(w)$ и $v(I|\bar{g}, \bar{s}, \underline{\theta}) > v(I|\bar{g}, \underline{s}, \underline{\theta}) > v(w)$*

Допущение 1 означает, что доходы банков типа $\underline{\theta}$ всегда перекрывают расходы по их обслуживанию, тогда как для банков типа $\bar{\theta}$ существуют пороговые значения вкладов (более низкое при высоком проценте), после которого они предпочтут осуществлять активные операции исключительно за счет собственных средств. Допущение 2 касается равновесных количеств вкладчиков, банков, инвестировавших в надежные проекты, когда эти вкладчики были привлечены низким сигналом. Эта стратегия банков может быть "перебита" высоким сигналом

(привлекающим большее количество вкладчиков) и рисковыми инвестициями: в случае а) это могут сделать банки обоих типов, в случае б) - только хорошие банки, в случае с) - ни один из типов.

Допущение 3 гласит, что индивиды предпочитают депозиты под высокий процент в банк типа θ только в том случае, если этот банк инвестирует в надежный проект; если же проект рисковый, то индивиды предпочтут воздержаться от инвестирования вовсе. Допущение 4 говорит, что в аналогичных условиях депозиты в банк типа $\underline{\theta}$ под более высокие процентные ставки лучше вне зависимости от типа проекта. Заметим, что допущения 3 и 4 вместе означают, что $v(I|\underline{g}, \bar{s}, \theta) < v(I|\underline{g}, \underline{s}, \theta), \theta = \{\theta, \underline{\theta}\}$.

Предложение 1. Если выполняются допущения 2с, 4 и 5 для всякого $n(\underline{s}) = \arg \max u(\underline{s}, \underline{g}|n(\underline{s}), \theta), \forall \theta$, то следующие условия задают множество слитных (pooling) равновесий:

1. Банки обоих типов шлют сигналы \underline{s} , и выбирают проекты \underline{g} ;
2. Индивиды инвестируют в любой банк, пославший сигнал \underline{s} с равной вероятностью, и воздерживаются от инвестиций в другие банки.
3. Индивиды верят что любой банк, пославший сигнал \bar{s} - это банк типа $\bar{\theta}$ с вероятностью $\Pr(\mathbf{b}|\bar{s})$, достаточно высокой для того чтобы $v(w) > v(\bar{s})(1 - \Pr(\mathbf{b}|\bar{s}))$.

Доказательство. В слитном равновесии сигналы неинформативны, и индивиды могут делать вклад в любой банк. Если банки обоих типов вкладывают в надежный проект, индивиды предпочтут инвестицию отказу в соответствии с допущениями 3-4, а банки - поскольку $n(\underline{s})$ удовлетворяет допущению 2с, гарантирующему, что отклонения не выгодны и банкам. \square

Это равновесие с низким сигналом будем называть PL-равновесием; в его определении важную роль играет тот факт, что количество индивидов, приходящихся на один банк, не таково чтобы сделать выгодным отклонение банков от этой стратегии. Если это требование нарушается, то меняется и равновесие:

Предложение 2. Если выполняются допущения 1, 2а, 4, 5 для всякого $n(\bar{s}) = \arg \max u(\bar{s}, \bar{g}|n(\bar{s}), \theta), \forall \theta$, то следующие условия задают другое множество слитных (pooling) равновесий:

1. Банки обоих типов шлют сигналы \bar{s} , и выбирают проект \bar{g} .
2. Индивиды инвестируют в любой банк, пославший сигнал \bar{s} с равной вероятностью, и воздерживаются от инвестиций в другие банки.
3. $\Pr(\mathbf{b}|\bar{s})$, достаточно низка, чтобы выполнялось $v(w) < v(\bar{s})(1 - \Pr(\mathbf{b}|\bar{s}))$.

Доказательство. В данном равновесии индивиды полагают, что высокий сигнал не означает вероятного банкротства банкам, так что в силу допущений 3-4 они инвестируют в любой такой банк. При таких убеждениях индивидов банки типа $\underline{\theta}$ предпочтут высокий сигнал и рисковую инвестицию низкому сигналу и надежному проекту, соответственно в силу допущения 2а. Оба типа банков получают больше депозитов при высоком, чем при низком проценте, в чем они и заинтересованы согласно допущению 1. \square

Это равновесие с высоким сигналом (PH-равновесие) может сменить первое, если индивидуальные убеждения в надежности банков, шлющих высокие сигналы, достаточно велика, и банки захотят привлечь больше вкладчиков. Из рис.1 и допущения 2 следует, что такие стимулы у банков типа $\underline{\theta}$ появятся только если 1) убеждения $\Pr(\mathbf{b}|\underline{s})$ поддерживают инвестиции в банки, шлющие высокий сигнал; 2) количество вкладчиков в расчете на венчурный банк при низком сигнале не превышает $\hat{n}(\bar{s})$ - в противном случае у них нет стимула повышать сигнал. Если эти условия нарушены, то

Предложение 3. Если выполняются допущения 1, 2б, 3, 4 и $n(\bar{s}) = \arg \max u(\bar{s}, \bar{g}|n(\bar{s}), \underline{\theta}), n(\underline{s}) = \arg \max u(\underline{s}, \underline{g}|n(\underline{s}), \bar{\theta})$, то следующие условия характеризуют отдельные (separating) равновесия:

1. Банки типа $\underline{\theta}$ шлют сигналы \bar{s} , а банки типа $\bar{\theta}$ шлют сигналы \underline{s} ;
2. Индивиды инвестируют в банк, пославший сигнал \bar{s} , но не в банк, пославший другой сигнал;
3. Индивиды думают, что любой банк, пославший сигнал \underline{s} - это банк типа $\bar{\theta}$, а $\Pr(\mathbf{b}|\bar{s})$, достаточно низка, чтобы выполнялось $v(w) < v(\bar{s})(1 - \Pr(\mathbf{b}|\bar{s}))$.

Доказательство. Если индивиды полагают, что плохие банки не вкладывают в проекты типа \bar{g} , они выберет банк, который посылает сигнал \bar{s} по допущению 4. Этот сигнал доступен только для банков типа $\underline{\theta}$ в соответствии с допущением 2b, а по допущению 1 это еще и более желательно для таких банков, чем вовсе оставаться без депозитов. Отклонения второго типа нежелательны во всяком случае. \square

Эти отдельные, или S-равновесия, известные также как равновесия Райли (Riley, 1979) - являются оптимальными с общественной точки зрения, однако обеспечить переход к ним из равновесий PL нелегко. Это возможно в следующих случаях: если банки типа $\bar{\theta}$ с самого начала не хотят повышать сигнал, если не находят это привлекательным по допущению 2b; или же если переток вкладчиков из банков, сигнализирующих \underline{s} , в банки, сигнализирующие \bar{s} , сразу превышает $\hat{n}(\underline{s})$, либо, наконец, если он идет такими высокими темпами, что частые банкротства $\bar{\theta}$ -банков не позволяют вкладчикам поверить в то, что вложения в банки, сигнализирующие \bar{s} являются надежными. Эти соображения подсказывают, что все слитные равновесия оказываются неустойчивыми. Для равновесия РН это, в сущности, сразу следует из его определения; в отношении равновесия PL можно показать, что оно не удовлетворяет интуитивному критерию (Cho-Kreps, 1987), а также ряду других усиленных равновесия, что более подробно рассмотрено в полной версии работы.

3. ЭВОЛЮЦИЯ СТРАТЕГИЙ

Неустойчивость слитных равновесий означает, что система не может находиться в них бесконечно - они должны либо сменять друг друга, либо переходить в S-равновесия. Чтобы понять, насколько это возможно, обратимся к исследованию динамики стратегий игроков как функции от их опыта в игре. Будем исходить из того, что индивиды ведут себя как ограниченно рациональные агенты в смысле Саймона (Simon, 1955; 1978), стремящиеся к максимизации благосостояния в меру своего понимания оптимальности той или иной стратегии в каждом периоде. Более конкретно, предположим что индивиды выбирают свою стратегию в соответствии с динамикой частичного наилучшего ответа (Fudenberg и Levine, 1999), определенной следующим образом.

В каждый момент t каждый из индивидов имеет некоторую склонность $q_{nI}(t)$ к тому чтобы сыграть свою I -ю стратегию. В каждый момент индивид запоминает, какими были результаты предыдущих m его взаимодействий с банками (учитывая банкротства), и играет наилучший ответ на смешанную стратегию банка с вероятностями, соответствующими частотам выбора банком каждой из своих чистых стратегий за эти m периодов:

$$(3) \quad I_n(t+1) = \arg \max_{\{I\}} \frac{\sum_{m=t-m}^t q_I(m)}{\sum_{m=t-m}^t \sum_j q_j(m)}$$

где $j = \{I(\bar{s}), I(\underline{s}), w\}$ - индикатор стратегий. Допустим далее, что неопределенность относительно доходности проектов является аддитивной, и задается равномерно распределенной величиной $\eta(\theta)$. Пусть $F(\cdot)$ - функция распределения η на замкнутом интервале $[0, g(K + DN(s))]$, а доходность на проект, профинансированный без участия средств вкладчиков, постоянна и равна $g(K)$. Тогда вероятность банкротства банка с точки зрения индивида равна

$$(4) \quad \Pr(\mathbf{b} | s) = \Pr[g(K + Dn(s)) + \eta(\theta) < cn(s)\theta]$$

для инвестиционных проектов $g = \{g, \bar{g}\}$. При постоянном транзакционном спросе на вклады $\zeta < 1$ и с учетом вышеприведенных определений эта вероятность может быть записана как

$$(5) \quad \Pr(\mathbf{b}|s) = F[cn(s)\theta - g(K + Dn(s))] = \max \left[0, \frac{Dn(s)(1 - \zeta - s)\theta - g(K)}{g(K + DN(s)) - g(K)} \right]$$

Тогда ожидаемый индивида от инвестиции в банк, сигнализирующий \underline{s} (\bar{s}) определяется как

$$(6) \quad \begin{aligned} [\Pr(\mathbf{b} | \bar{\theta}) \Pr(\bar{\theta} | \underline{s}) + \Pr(\mathbf{b} | \underline{\theta}) \Pr(\underline{\theta} | \underline{s})] \underline{s} &\geq [\Pr(\mathbf{b} | \bar{\theta}) \Pr(\bar{\theta} | \bar{s}) + \Pr(\mathbf{b} | \underline{\theta}) \Pr(\underline{\theta} | \bar{s})] \bar{s} \\ &\equiv P(\underline{s}) \underline{s} \geq P(\bar{s}) \bar{s} \end{aligned}$$

где вероятность наступления банкротства определяется (5). Учитывая транзакционный отток депозитов, доля индивидов, инвестирующий в банк, сигналивший \underline{s} , равна

$$(7) \quad n(\underline{s}) [\Pr(\mathbf{b}) + (1 - \Pr(\mathbf{b}))\zeta + \alpha (1 - \Pr(\mathbf{b})) \zeta] = n(\underline{s}) [\Pr(\mathbf{b}) - (1 - \alpha) (1 - \Pr(\mathbf{b})) \zeta]$$

Здесь α - это доля случайным образом выбранных индивидов (нынешних и потенциальных вкладчиков) которые пересматривают свои стратегии в данный период. Вероятность смены стратегии определяется наилучшим ответом на предыдущую стратегию банков - обозначая ее через $\mu_t(\bar{s})$ и $\mu_t(\underline{s})$, получаем следующие динамики стратегий наугад выбранного индивида (а с ним - и популяции индивидов):

$$(8) \quad \begin{aligned} n_t(\bar{s}) &= n_{t-1}(\bar{s}) - n_{t-1}(\underline{s}) [\Pr(\mathbf{b}) - (1 - \alpha) (1 - \Pr(\mathbf{b})) \zeta] \mu_t(\bar{s}) \\ &\quad + n_{t-1}(\underline{s}) [\Pr(\mathbf{b}) - (1 - \alpha) (1 - \Pr(\mathbf{b})) \zeta] \mu_t(\underline{s}) + n_t(w) \mu_t(\bar{s}) \end{aligned}$$

и

$$(9) \quad \begin{aligned} n_t(\underline{s}) &= n_{t-1}(\underline{s}) - n_{t-1}(\bar{s}) [\Pr(\mathbf{b}) - (1 - \alpha) (1 - \Pr(\mathbf{b})) \zeta] \mu_t(\underline{s}) \\ &\quad + n_{t-1}(\bar{s}) [\Pr(\mathbf{b}) - (1 - \alpha) (1 - \Pr(\mathbf{b})) \zeta] \mu_t(\bar{s}) + n_t(w) \mu_t(\underline{s}) \end{aligned}$$

Остальные индивиды воздерживаются от вложений, т.е.

$$(10) \quad \begin{aligned} n_t(w) &= n_{t-1}(w) + n_{t-1}(\underline{s}) [\Pr(\mathbf{b})(1 - \zeta) + \zeta] \\ &\quad + n_{t-1}(\bar{s}) [\Pr(\mathbf{b})(1 - \zeta) + \zeta] - n_t(w) \mu_t(\underline{s}) - n_t(w) \mu_t(\bar{s}) \end{aligned}$$

Определим теперь динамику банков - тут естественно предположить, что они более рациональны, и пересматривают свои стратегии в каждом периоде в зависимости от текущего поведения индивидов, определяя проект, в который они будут инвестировать, уже после того как они собрали деньги вкладчиков. Обозначая долю банков, пересматривающих свои стратегии, через $\beta = 1$, получаем

$$(11) \quad \phi_t = \begin{cases} \phi_{t-1} + \beta(1 - \phi_{t-1}) & \text{if } (\underline{s}, g) = \arg \max_{\{g, s\}} u [g(K + n(s)|\theta) - cn(s)\theta] \\ \phi_{t-1} - \beta(\phi_{t-1}) & \text{if } (\bar{s}, g) = \arg \max_{\{g, s\}} u [g(K + n(s)|\theta) - cn(s)\theta] \end{cases}$$

для низкого сигнала, и дополнительной к этой динамикой для высокого сигнала.

Динамика поведения индивидов и банков, заданная этими уравнениями, моделировалась в системе MATLAB для следующих значений параметров, соответствующих масштабу и опыту банковской системы России, а именно $m = 10$, $N = 10000000$, $K = 1000$, $D = 1$, $\alpha = \beta = 1.0$, $\zeta = 0.1$, $\underline{s} = 0.05$, $\bar{s} = 0.2$ при логарифмических технологиях с параметрами 1000 (для надежных) и 5000 (для рискованных проектов). Типичные симуляции такой динамики представлены на рис.2-4. Рис.2 изображает долю банков, которые выбирают низкий и высокий сигналы: динамика предсказывает, что банки обоих типов будут в основном слать низкие сигналы, но иногда будут сбиваться на высокие. При выбранных нами параметрах это будет чаще случаться с банками типа $\bar{\theta}$. Соответствующая динамика вкладчиков представлена на Рис.3: вслед за ростом процентных ставок индивиды начинают все активнее вкладывать в банки, посылающие высокий сигнал. Эта ситуация, которая имеет тенденцию периодически воспроизводиться, как раз и соответствует банковскому буму, сменяющему паникой по мере того, как банки типа $\bar{\theta}$ чаще оказываются банкротами, и население разуверивается во всех банках, высылающих подобный сигнал. Это проиллюстрировано на Рис.4, где представлены ожидаемые доходы разных банков от соответствующих стратегий. В обычном случае банки обоих типов предпочитают низкие сигналы, однако банки $\underline{\theta}$ периодически инициируют повышение процентных ставок, которые могут принести им большие доходы (рис.4а). Однако в условиях недискриминационного доступа к этому рынку их стратегию немедленно копируют банки типа $\bar{\theta}$, для которых высокий процент становится доминантной стратегией. Именно это обстоятельство,

и последующий отток вкладчиков, разочарованных участвовавшими банкротствами, и приводит к новому витку банковского кризиса. Этот механизм как раз и означает "порочный круг неэффективности": хотя солидные банки и рады бы упрочить свое положение и место на рынке вкладов, сам факт их сосуществования с банками другого типа и "неотсечение" этих последних приводит к тому, что действие первых банков немедленно повторяется и ими, не позволяя системе перейти из PL в S-равновесие.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе эволюция банковского сектора переходных экономик (на примере России) исследована при помощи сигнальной игры. Мы показали существование множественности равновесий, и исследовали некоторые их динамические свойства, объясняющие сравнительно низкую эффективность сложившейся структуры и функций банковского сектора по сравнению с оптимальной в терминах равновесного поведения банков и ограниченно рациональных вкладчиков. В частности, нами было показано, что система не успевает перейти из плохого в хорошее равновесие именно из-за соседства в ней солидных и венчурных банков, причем эти последние портят репутацию всех банков в глазах вкладчиков, и фактически обрекают систему на колебания между РН и PL-равновесиями, не давая ей выбраться в S-равновесие.

Из этого результата непосредственно вытекает ряд следствий. Во-первых, периодические кризисы в банковской системе переходного типа не являются чем-то случайным или спровоцированным ошибками денежных властей. Напротив, поскольку они действительно провоцируются асимметрией информации и невозможностью для рядового вкладчика понять, с банком какого типа они имеют дело, - такие кризисы будут периодически воспроизводиться, а подъемы будут носить конъюнктурный, а не долгосрочный характер. Это обстоятельство делает особенно важной ответственную политику денежных властей, направленную на отсеечение тех представителей банковской системы, которые могут попытаться освоить те ниши рынка, которые им не свойственны и непосильны. Наконец, это делает особенно актуальным дальнейшее изучение тех граничных условий и мер экономической политики, которые способны переломить подобную тенденцию, и окончательно перевести систему из плохого в хорошее равновесие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Матовников М. Все больше кредитных ресурсов проходит мимо российских банков. Москва, Интерфакс, 2001, <http://www.bankir.ru/author/55/classic/557>
- [2] Бюро экономического анализа. Обзор экономической политики в России за 1999 г. Москва, 2000.
- [3] Allen F. and Gale D. Optimal financial crises. *Journal of Finance*, v.53, 1998, p.1245-1284.
- [4] Alonso I. On avoiding bank runs. *Journal of Monetary Economics*, V.37, 1996, p. 73-87.
- [5] Avdasheva S.B. and Yakovlev A.A. Asymmetric information and the Russian individual savings market // *Post-communist economies*, 2000, v.12, p.165-185.
- [6] Banks J. and Sobel J. Equilibrium selection in signaling games // *Econometrica*, v.55, 1987, p.647-662.
- [7] Belianin A.V. and Isupova O.G. Financial pyramids and money market games in transitional economies: a game-theoretic approach. EERC WP 2K/10, 2001.
- [8] Cho I.-K. and Kreps D. Signaling games and stable equilibria // *Quarterly Journal of Economics*, 1987, v.102, p.179-221.
- [9] Cho I.-K. and Sobel J. Strategic stability and uniqueness in signaling games // *Journal of Economic Theory*, 1990, v.50, p.381-413.
- [10] Denizer C. and Wolf H.C. The Savings Collapse during the Transition in Eastern Europe. Mimeo, The World Bank, 2000.
- [11] Dewatripont M. and Tirole J. The Prudential Regulation of Banks, MIT Press, 1994.
- [12] Diamond D.W. and Dybvig P.H. Bank runs, deposit insurance and liquidity. *Journal of Political Economy*, 1983, v.91, p.401-419.
- [13] Fudenberg D. and Levine D. A theory of learning in games. MIT Press, 1999.
- [14] Jacklin C.J. and Bhattacharya S. Distinguishing panics and information-based bank runs: welfare and policy implications. *Journal of Political Economy*, 1988, v.96, p.568-592.
- [15] Kandori M., Mailath G., Rob R. Learning, mutation and long-run equilibria in games. *Econometrica*, 1993, p.29-56.
- [16] Mailath G., Okuno-Fujiwara M., Postlewaite A. Belief-Based Refinements in Signalling Games. *Journal of Economic Theory*, 60, August 1993, p.241-276.
- [17] Noldeke G. and Samuelson L. A dynamic model of equilibrium selection in signalling games // *Journal of Economic Theory*, 1997, v.73, p.118-156.
- [18] Noldeke G. and Samuelson L. Signalling in a dynamic labor market. *Review of Economic Studies*, 1990, v.57, #1, p.1-23.

- [19] Rabin M. and Sobel J. Deviations, dynamics and equilibrium refinements. *Journal of Economic Theory*, 1996, v.68, p.1-25.
- [20] Samuelson L. *Evolutionary games and equilibrium selection*. Cambridge: MIT Press, 1998.
- [21] Simon H.A. A behavioural model of rational choice // *Quarterly Journal of Economics*, 1955, v.69, p.99-118.
- [22] Simon H.A. Rationality as a process and as product of thought // *American Economic Review*, 1978, v.68, no.2, p.1-16.
- [23] Spence A.M. Job market signaling // *Quarterly Journal of Economics*, 1973, v.90, p.225-243.
- [24] Spence A.M. *Market signaling*. HUP, 1974.
- [25] Spicer A. and Pyle W. Institutions and the vicious circle of distrust in the Russian household deposit market, 1992-1999 // *The New Institutionalism in Strategic Management*, v.19, 2002, p.373-398.
- [26] Temzelides T and Adao B. Beliefs, Competition, and Bank Runs. University of Wisconsin, 1995, Working Paper in Finance #9511001.
- [27] Temzelides T. *Evolution, coordination and banking panics*. Federal Reserve Bank of Philadelphia, 1995.
- [28] Weibull J. *Evolutionary game theory*. Cambridge: MIT Press, 1995.

Таблица 1. Сравнение банковских систем США и России

данные на конец года	2001	2002	2003	2001	2002	2003
	США, млрд. долл.			Россия, млрд. руб.		
Активы	6436.5	6964.1	7324.7	3155.9	4015.1	5600.6
Кредиты и инвестиции	5438.8	5895.0	6253.3	2010.2	2659.7	3750.4
в т.ч. кредиты небанковскому сектору	3942.4	4170.8	4396.8	1286.1	1711.0	2599.6
Депозиты (срочные и текущие)	4226.0	4486.5	4742.2	1272.7	1401.3	2518.4
ВВП	10100.8	10480.8	10987.9	8943.6	10834.2	13304.7
Личный доход	8713.1	8910.3	8293.7	5293.5	6698.2	8749.2
Личные сбережения	127.2	183.2	170.0	475.2	707.7	1058.7
Активы/ВВП	0.637	0.664	0.667	0.353	0.371	0.421
Кредиты и инвестиции/депозиты	1.287	1.314	1.319	1.579	1.898	1.489
Кредиты небанк.сектору/депозиты	0.933	0.930	0.927	1.011	1.221	1.032
Кредиты и инвестиции/ВВП	0.538	0.562	0.569	0.225	0.245	0.282
Кредиты небанк.сектору/ВВП	0.390	0.398	0.400	0.144	0.158	0.195
Депозиты/личный доход	0.485	0.504	0.572	0.240	0.209	0.288
Депозиты/личные сбережения	33.223	24.490	27.895	2.678	1.980	2.379

Источник: ЦБ РФ, ФРС США

Таблица 2. Основные показатели развития банковской системы России, млрд.руб.

	2001	2002	2003
Активы	3260	4015	5600
Депозиты в рублях и валюте	971	1293	1540
Кредиты	1230	1990	2960
Собственные средства	455	570	794

Источник: Бюллетень банковской статистики ЦБ РФ

Таблица 3. Группировка российских банков по величине активов, на конец 2002 г., млрд. руб.

Порядковый номер банка	1 to 20	21 to 50	51 to 200	201 to 1000	1000 to 1332	Итого	Отношение к активам
кол-во отделений	1549	327	602	773	78	3329	
Кредиты выданные, всего	1272.764	230.067	295.749	189.005	4.457	1992.04	0.50
предприятиям	1014.069	188.316	219.048	141.018	2.936	1565.39	0.39
частным лицам	86.27	5.797	27.461	24.881	1.343	145.752	0.04
банкам	105.79	30.97	38.842	18.106	0.135	193.843	0.05
Ценные бумаги	352.237	25.975	19.73	11.628	0.25	409.82	0.10
Текущие счета и депозиты предприятий	318.191	87.671	127.443	106.632	3.222	643.159	0.16
Государственные средства	77.819	13.919	10.187	6.076	0.138	108.139	0.03
Депозиты частных лиц	819.846	45.193	71.399	60.642	1.369	998.449	0.25
в Сбербанке РФ (на 1.01.2002)	489.019	-	-	-	-	-	
исключая Сбербанк РФ	330.827	45.193	71.399	60.642	1.369	509.43	0.13
Собственные средства	236.317	82.459	131.351	115.517	4.914	570.558	
Всего активов	2508.839	459.757	593.818	440.093	12.596	4015.1	

Источник: Бюллетень банковской статистики ЦБ РФ

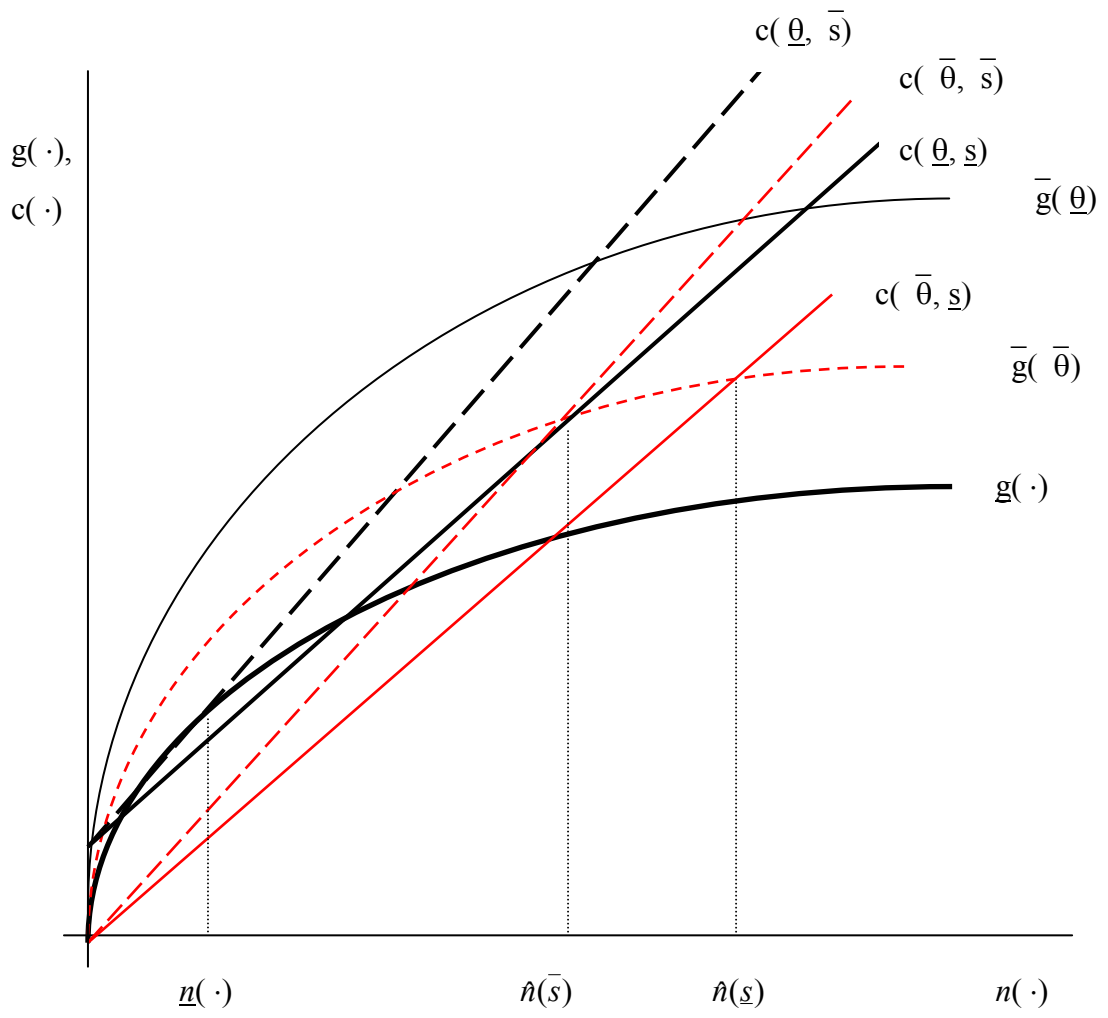


Рис.1.

Figure 3. Number of investors

