УДК 336.012.23
ключевые слова: банковские кризисы, моделирование, классификация

О. С. Мариев

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ БАНКОВСКИХ КРИЗИСОВ[1]

Разработана классификация экономико-математических моделей банковских кризисов. Выявлена роль проблем банковской несостоятельности и неликвидности в развитии кризисной ситуации. Рассмотрены принципы построения и особенности использования моделей «солнечных пятен», моделей фундаментальных факторов и моделей смешанного типа в рамках предложенной классификации. Проведен сравнительный анализ конкретных моделей банковского кризиса.

Правильно функционирующая финансовая система призвана эффективно определять наиболее прибыльные инвестиционные проекты и направлять свободные денежные средства на их реализацию. Таким образом, банки не только осуществляют простое накопление излишков денежных средств у одних агентов и позволяют другим агентам воспользоваться ими, но и выполняют функцию отбора наиболее перспективных предприятий. Это позволяет установить прямую связь между развитием финансовой системы и устойчивостью экономического роста. Хотя банковские кризисы нередко связывают с циклами деловой активности, по своей длительности первые часто превосходят вторые. Более того, системные банковские кризисы могут иметь значительные экономические и социальные последствия, которые подрывают базу для устойчивого экономического роста [9, с. 22–23].

Именно поэтому экономисты пристально изучают феномен банковских кризисов в надежде понять их причины и найти возможные противодействия. Для этого широко используется такой инструмент, как экономико-математическое моделирование кризисов.

Многие исследования направлены на попытку моделирования банковских кризисов «самосбывающихся пророчеств», или набегов на банки. Набег на банк характеризуется ситуацией, когда держатели долговых обязательств банков (депозитов) внезапно требуют обращения их в наличность, так что банк за неимением достаточных средств не может удовлетворить эти требования (становится неликвидным). В свою очередь, банковская паника возникает, если набег на определенные банки вызывает волну беспокойства среди всех вкладчиков, и набегам подвергается почти весь банковский сектор, что влечет за собой кризис ликвидности.

Таблица 1

Условное балансовое уравнение банка [8, с. 79]

Активы	Пассивы
Кредиты (l)	Депозиты в нац. валюте (d)
Кредиты в зарубежной валюте (sl^*)	Депозиты в зарубеж. валюте (sd^*)
Обязательные резервы (bd)	Внутренние и внешние займы (f)
	Собственный капитал (e)

В противоположность «самосбывающимся» кризисам выделяют кризисы несостоятельности, обусловленные объективными фундаментальными факторами. Концепции несостоятельности и неликвидности наглядно иллюстрируются с помощью условного балансового уравнения банка (см. табл. 1).

Все переменные здесь выражаются в национальной валюте. Активы банка представлены выданными кредитами (в национальной и зарубежной валюте), а также обязательными резервами в центральном банке (где b — ставка обязательных резервов). Мы предполагаем, что добровольных резервов банк не создает. Пассивы состоят из депозитов, номинированных в национальной и зарубежной валюте, займов на внутренних и зарубежных рынках, а также из собственного капитала банка.

Таким образом, чистая стоимость банка в момент t может быть выражена как:

$$NW_t = l_t + s_t(lt^* - d_t^*) - (1 - b)d_t - f_t - n_t = e_t - n_t. \quad (1)$$

Здесь n является общим объемом безнадежных ссуд (по которым наступил дефолт или его наступление неизбежно). Банк становится несостоятельным, если его чистая стоимость становится отрицательной, т. е. если объем безнадежных ссуд превышает размер собственного капитала.

[1] Исследование поддержано грантом РГНФ № 09-02-00313а.

Операции по заимствованию и выдаче денежных средств банком в каждом периоде лимитируются ограничением денежного потока: общий чистый приток средств на депозиты (за вычетом обязательных резервов) плюс приток средств за счет заимствований и операционной прибыли в любом периоде должен быть по крайней мере не меньше оттока средств на выдачу кредитов. Ограничение денежного потока при условии $\Delta d_t = d_t - d_{t-1}$ может быть записано как:

$$(1 - b)\Delta d_t + \Delta f_t + \Pi_t \geq \Delta l_t + s_t\Delta(l_t^* - d_t^*), \quad (2),$$

где Π_t – нераспределенная прибыль периода t. Очевидно, что при отрицательном Δd_t снятие средств с депозитов превышает их поступление, и банк вынужден тратить на возвращение средств нераспределенную прибыль, займы на внутренних и внешних рынках, либо ликвидировать выданные кредиты. Таким образом, если банк не располагает достаточной прибылью, доступ на рынки капитала для него затруднен, а кредиты не подлежат отзыву в краткосрочном периоде, то ему приходится задерживать выплаты по депозитам — т. е. становиться неликвидным (за исключением случаев, когда государство оказывает ему срочную финансовую помощь).

Нужно отметить, что проблемы банковской несостоятельности и неликвидности отнюдь не являются независимыми и невзаимосвязанными — они могут перетекать друг в друга. Когда чистая стоимость банка становится отрицательной, это означает, что он становится потенциально неликвидным (т. е. не может выплатить своим кредиторам причитающиеся им средства). Этот риск может вызвать набег на банк, т. е. массовое снятие средств с депозитов: вкладчики понимают, что средства будут возвращены лишь части из них и поэтому торопятся оказаться в числе этих счастливчиков. Таким образом, при наличии каналов передачи информации несостоятельность легко приводит к неликвидности, даже если в краткосрочном периоде банк еще мог поддерживать свою деятельность.

Аналогично, если перед банком встает проблема ликвидности (в том числе из-за внезапного снятия средств с депозитов), то он вынужден прибегнуть к затратным способам поддержания ликвидности: например, ликвидации выданных кредитов по заниженной стоимости, таким образом уменьшая свою чистую стоимость и подвергаясь риску несостоятельности. Кроме того, здесь возникает риск недобросовестного поведения: чтобы остановить снятие средств, банк предлагает повышенную ставку по депозитам. Для ее оправдания ему приходится выдавать кредиты под повышенную ставку, т. е. на реализацию более рискованных проектов, что в перспективе может привести к повышению объема безнадежных ссуд и, опять же, к несостоятельности.

Модели банковских кризисов можно подразделить на две большие группы: анализирующие кризисы несостоятельности и анализирующие кризисы ликвидности. Вторые связаны, прежде всего, с понятием банковской паники.

В свою очередь, модели банковской паники также подразделяются на типы: модели «солнечных пятен» (также известные как модели «самосбывающихся пророчеств» и «случайного снятия средств»), и модели «фундаментальных факторов».

Модели «солнечных пятен» рассматривают банковскую панику как одно из возможных равновесных состояний в модели множественных равновесий. Причиной возникновения паники здесь является необъяснимое и непредсказуемое изменение в настроении вкладчиков, которые вдруг решают снять свои средства со счетов.

С другой стороны, модели фундаментальных факторов пытаются объяснить набеги на банки с рациональной точки зрения. Вкладчики здесь не подвержены иррациональным сменам настроения, вместо этого они анализируют имеющуюся у них информацию и на ее основе принимают решения. Таким образом, банковская паника может быть спровоцирована несостоятельностью банка (или банков) — если информация об этом дойдет до вкладчиков. По этому принципу построены модели асимметричной информации, в которой паника следует за внезапной переоценкой портфеля активов банка вкладчиками. Другой гипотезой является теория ликвидности, согласно которой вкладчики могут совершить набег даже на состоятельные банки, если появляется большая вероятность грядущих проблем с ликвидностью (здесь следует еще раз отметить, что хотя ликвидность связана с состоятельностью, эти два понятия не идентичны и не всегда вытекают одно из другого).

И, наконец, существуют модели, в которых представлена возможность осуществления как кризисов «солнечных пятен», так и кризисов фундаментальных факторов.

На рисунке в схематичном виде изображено дерево классификации теоретических моделей банковских кризисов, показывающее связи между различными типами кризисов и

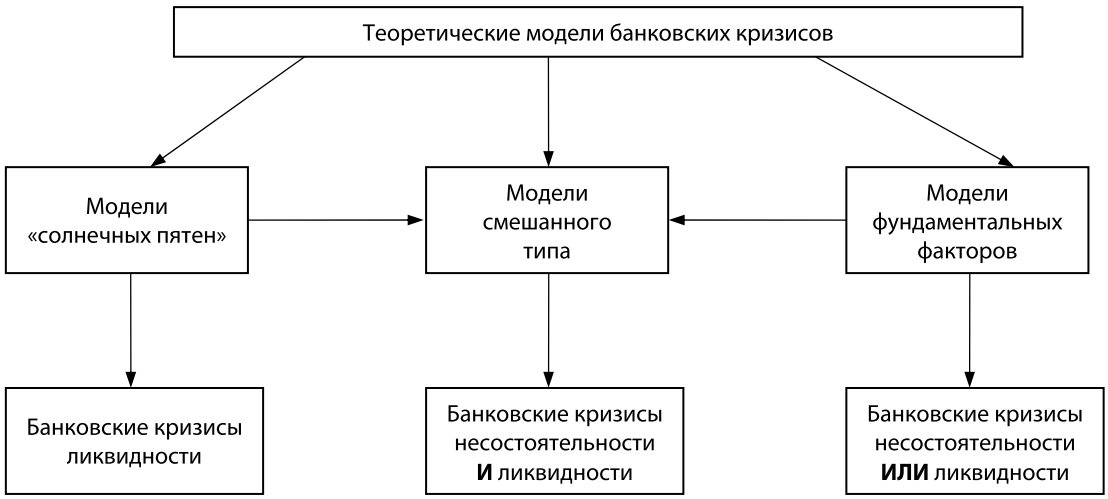


Рис. *Схема классификации моделей банковских кризисов*

экономико-математическими моделями. Два основных класса моделей объясняют разные типы кризисов: модели «солнечных пятен» исследуют кризисы ликвидности и связанный с ними феномен набега на банки, а модели фундаментальных факторов направлены на анализ кризисов несостоятельности. При этом ряд моделей фундаментальных факторов (модели с асимметричной информацией) также рассматривает банковскую панику в качестве основной причины кризисов. Модели смешанного типа, совмещая в себе черты базовых моделей обоих базовых классов, моделируют динамику и кризисов несостоятельности, и ликвидности. При этом оба типа кризисов могут перетекать друг в друга, что также отражено на схеме.

Далее мы подробнее рассмотрим основные принципы разработки моделей каждого типа, а также сделаем обзор основных работ в рамках каждого подхода.

Для начала рассмотрим ***банковские кризисы «солнечных пятен»***. Разговор о моделях подобных кризисов бессмыслен без понимания факторов, которые делают возможным сам факт набега на банки. Этой проблемой занимается теория координационных игр.

Теория координационных игр формализует понятие самореализующихся ожиданий и предоставляет инструментарий, позволяющий моделировать внезапную смену равновесных состояний без соответствующих изменений фундаментальных экономических факторов. Примером может служить азиатский финансовый кризис 1997 г., которому не предшествовали значительные изменения к худшему макроэкономических параметров.

Рассмотрим двух кредиторов, которым нужно решить, собираются ли они инвестировать в

Таблица 2

Матрица выигрышей кредиторов

		Кредитор Б	
		Инвестирует	**Бежит**
Кредитор А	**Инвестирует**	Q, Q	$Q - 1$, 0
	Бежит	0, $Q - 1$	0, 0

страну. У них есть надежный выбор (бегство), который приносит нулевую прибыль, а рискованный выбор (инвестирование) приносит $(Q - 1)$ если другой кредитор бежит, и Q если он инвестирует. Таким образом, мы можем построить матрицу выигрышей кредиторов (табл. 2).

Если Q известно кредиторам, то имеется три варианта. При $Q > 1$ равновесие, при котором оба кредитора выбирают инвестировать, является доминантным (т. е. соответствующие стратегии доминантны для обоих игроков). Аналогично, при $Q < 0$ побег с рынка является доминантной стратегией для обоих агентов.

Координационная проблема возникает, когда Q принадлежит промежутку от 0 до 1. В этом случае мы имеем два чистых равновесия по Нэшу: либо оба инвестируют, либо оба бегут. Следует обратить внимание на то, что равновесие с инвестированием является общественно оптимальным по сравнению с равновесием побега (т. е. оба кредитора получают в нем большую прибыль). Неспособность агентов координировать свои действия может привести их к неэффективному равновесию. При этом если матрица симметрична для обоих агентов, то более эффективное поведение одного кредитора приводит к росту предельной выгоды от выбора эффективного поведения для другого кредитора. Иными словами, размер стимула поступать эффективно с точки зрения общественного

благосостояния зависит от действий другого игрока [5, с. 25].

Такая позитивная отдача является центральной характеристикой координационных игр: выигрыш кредитора А при переключении от побега к инвестированию равен (Q – 1), если кредитор Б выбирает побег, и Q, если кредитор Б выбирает инвестирование.

Можно было бы предположить, что равновесие по Нэшу, в котором оба игрока инвестируют, будет естественным исходом игры. Но из-за «рискованности» инвестиций (они могут принести убыток, если другой кредитор не инвестирует), выбор равновесия с побегом является доминирующей стратегией при наличии несклонности к риску. Иными словами, если кредиторы имеют определенные сомнения насчет поведения друг друга, они скорее предпочтут уйти с рынка данной страны и не инвестировать.

Можно показать, что при наличии неопределенности относительно размера Q, доминантное по риску равновесие с побегом будет неизбежно выбрано при стремлении количества информации о Q к 0. В то же время если государство будет гарантировать полную компенсацию кредиторам, которые не смогут получить обратно инвестированные средства, то доминантной стратегией для обоих игроков станет инвестирование.

Теория координационных игр напрямую относится к осуществлению сценария банковской паники при банковском кризисе. Если мы в нашей модели принимаем допущение о том, что вкладчики обслуживаются банками в соответствии с принципом «кто первый пришел – тому первому выплачиваются средства с депозита», то все вкладчики оказываются в ситуации классической координационной игры.

У каждого из них есть выбор: либо оставить свои средства на вкладе до следующего периода — тогда агент получает вознаграждение (процент), либо забрать свои средства сейчас — тогда потребление будет значительно меньше того, каким оно могло бы быть. При этом первый вариант (который соответствует инвестированию в рассмотренном нами примере) очевидно является рискованным при наличии вероятности банковского кризиса: если вкладчик будет терпеливо ждать, а все другие вкладчики пойдут забирать свои деньги, тогда банк будет ликвидирован и для удовлетворения его требований может просто не остаться активов.

Здесь агенты заранее знают размер Q (т. е. нет информационной неопределенности относительно размеров выигрышей). Однако ситуация осложняется тем, что количество игроков в игре на порядки превышает число два. Поэтому вкладчики изначально довольно недоверчиво настроены по отношению друг к другу (возможность сговора исключается), и при любом подозрении о зарождающемся набеге на банки (или даже на один банк) у них будет сильнейший стимул пойти и снять свои средства со счета – так как этот вариант является доминантной стратегией при несклонности к риску.

Более-менее надежным средством предотвращения банковской паники может быть только система страхования депозитов, при которой государство берет на себя обязательство в любом случае удовлетворить требования вкладчиков, даже если их банк станет банкротом. С другой стороны, такая политика может вызвать оппортунистическое поведение банков, которые будут выбирать более рискованные стратегии вложения средств – зная, что все вклады застрахованы и вкладчики пойдут туда, где им предложат большую доходность.

Классическим примером модели «солнечных пятен», которая базируется на теории координационных игр, является модель, представленная в работе Даймонда и Дибвига [6].

В модели рассматриваются три периода с одним однородным благом. Существует технология производства, которая на единицу потребленного блага в первом периоде выпускает некое количество блага в третьем периоде. Все потребители случайно делятся на два типа, один из которых озабочен лишь потреблением во втором периоде, а другой — в третьем. Каждый потребитель наделяется единицей блага в начальном периоде, далее он волен либо вложить ее в производство, либо сберегать без какого-либо дохода, либо положить ее в банк. Банк, естественно, гарантирует некий процент – для этого он направляет депозиты на производство.

Авторы рассматривают различные возможные равновесия в такой модели, одним из которых является набег на банки. В случае если часть агентов вдруг запаникует и захочет снять свои средства (испугавшись за их сохранность), банку придется отзывать блага из производства. Тогда остальные вкладчики, справедливо опасаясь, что они не получат обещанной суммы в будущем периоде (т. к. банк лишится дохода от производства), также решат обналичить свои депозиты. В связи с этим общество придет к равновесию, которое не выгодно никому — более оптимальной была бы ситуация, когда вложенные в производство блага работают до конца и

приносят доход, который потом распределяется между агентами.

Таким образом, здесь банки выступают в роли агентов, страхующих агентов против неликвидности в мире с большой долей неопределенности. Агенты не уверены, когда они захотят снять свои средства для потребления: до или после того, как можно будет получить отдачу от долгосрочных инвестиций. Однако наибольшая выгода достигается именно при вложении денег в долгосрочные проекты. Хотя ликвидация подобных ссуд является затратной, некоторые агенты все же могут предпочесть потребление раньше.

Банки существуют для того, чтобы страховать от этого риска ликвидности. В модели Даймонда — Дибвига существует возможность множественного равновесия — черта, характерная для моделей случайного снятия средств. Осуществление какого-либо внешнего события может спровоцировать паническое снятие средств с депозитов, основанное на уверенности, что другие вкладчики будут действовать аналогично. Заражения (перенос ожиданий с одних банков на другие, с одних рынков на другие) могут вызвать набеги даже на здоровые банки.

Набег на банки является самосбывающимся, так как потеря доверия к банковской системе приводит к ликвидации финансовых активов по заниженной стоимости, что оправдывает первоначальные подозрения. Таким образом, даже в ином случае состоятельный банк может превратиться в несостоятельный (т. е. стать банкротом).

Договоры вкладов с возможностью досрочного снятия средств, следовательно, могут вылиться как в «хорошее», так и в «плохое» равновесие. В «хорошем» равновесии они предоставляют страховку против неликвидности, в «плохом» – вкладчики снимают средства в связи с самосбывающимся пророчеством о том, что остальные сделают так же. В такой ситуации банк просто не может удовлетворить все заявки на снятие средств.

Можно предположить, что возможность банковской паники просто приведет к случаю равновесия без депозитов. Однако в модели Даймонда — Дибвига предполагается, что набег на банки зависит от случайного сигнала, который наблюдается всеми вкладчиками и производит панику с малой вероятностью. Роль банков в предоставлении страховки от неликвидности при раннем требовании получить средства обратно (для индивидуального вкладчика) все же оправдывает помещение средств на депозиты.

Модель Даймонда — Дибвига в свое время продемонстрировала три важных вывода. Во-первых, работа банков действительно может привести к возросшему благосостоянию в экономике, т. к. они, осуществляя предложение депозитов с возможностью досрочного снятия средств, осуществляют распределение рисков между агентами, которые хотят потреблять в случайно различные периоды. Во-вторых, эта функция банков, осуществляемая через бессрочные депозиты, может привести к нежелательному равновесию (банковской панике), при котором все вкладчики одновременно пожелают снять средства (даже те, которые в иной ситуации предпочли бы сделать это позже). В-третьих, такое равновесие действительно может оказать сокрушительный эффект на экономику, т. к. даже «здоровые» банки могут подвергнуться набегу и, таким образом, финансовые ресурсы будут отозваны из производства (всеобщее благосостояние уменьшится). Кроме того, данная модель позволяет проанализировать инструменты, традиционно используемые для предотвращения паники — замораживание вкладов и систему страхования депозитов.

Важное расширение модели Даймонда — Дибвига представлено в работе Чанг и Веласко [4]. Авторы рассматривают модель, в которой финансовый кризис в развивающейся экономике может произойти, если национальные банки оказываются неликвидными на международном рынке. Анализируется взаимодействия набега на национальные депозиты и паники среди иностранных кредиторов, а также вероятность дефолта на международном рынке.

Основные предпосылки трехпериодной модели сохраняются, но теперь рассматривается малая открытая экономика. Добавляется мировой рынок капитала, на котором национальные агенты могут инвестировать свои средства без ограничения и заимствовать не более определенной суммы. При этом ставка прибыли по внутренним долговременным инвестиционным проектам превышает мировую процентную ставку.

По-прежнему различается два типа агентов: одни предпочтут потребление во втором периоде (тогда им выгодней вкладывать средства в мировой рынок капитала), или подождут до третьего (в этом случае лучше инвестировать в национальное производство). Однако агенты по-прежнему не знают точно в первом периоде, к какому типу они относятся.

Таким образом, основным отличием от классической модели является возможность за-

имствований за рубежом. Во втором периоде банк получает возможность удовлетворить часть требований снять средства со вкладов за счет международного рынка капитала — с тем, чтобы вернуть образовавшийся долг в третьем периоде за счет выручки от инвестиционных проектов. В этой модели появление равновесия с банковской паникой возможно только в том случае, если этому не препятствуют фундаментальные факторы: т. е. если банковская система является потенциально неликвидной (потенциальная краткосрочная кредиторская задолженность не может быть покрыта имеющимися к привлечению ресурсами). Однако модель все равно относится к разряду «солнечных пятен», т. к. сам выбор равновесия осуществляется по принципу самосбывающегося пророчества, и не зависит напрямую от фундаментальных факторов.

Интересным следствием модели является тот факт, что иностранные кредиторы тоже подвержены панике — в случае, если банк не может гарантировать обязательную сохранность ресурсов для выплаты иностранного долга. Наблюдая набег на банки, мировой рынок капитала может отказаться предоставлять дополнительные ссуды из страха, что банки будут ликвидировать инвестиционные проекты с убытком и не смогут вернуть долги.

Несмотря на то, что модель Даймонда — Дибвига в известном смысле заложила основу для современного экономико-математического моделирования банковских кризисов, и она продолжает использоваться с многочисленными модификациями, в настоящее время нелегко найти работы, посвященные исключительно моделированию кризисов «солнечных пятен».

В ***моделях фундаментальных факторов*** часто значительную роль играет асимметрия информации. В работе Мишкина [11] приводится анализ исторической перспективы работ, посвященных моделям с асимметричной информацией. Уже в 1970-х годах начали появляться труды, в которых экономисты противопоставляли стандартной концепции банковской паники как основной причины кризисов другую концепцию, в которой паника могла выступать лишь как следствие. Согласно этому мнению, финансовый кризис неотъемлемо связан с резким падением цен на активы, крахом крупных фирм, волнениях на внешних рынках или комбинации вышеперечисленных факторов.

Для объяснения механизма связи между этими явлениями и банковскими кризисами была предложена концепция асимметричной информации, которая фокусируется на различиях в информации, доступной для разных агентов. Заемщик имеет информационное преимущество перед кредитором, т. к. он знает больше об инвестиционном проекте, на который он занимает деньги. Такая ситуация может привести к появлению классического «рынка лимонов» Акерлофа [2]: у банков появляется проблема определения того, действительно ли потенциальный заемщик является низкорисковым вложением с достаточной ставкой прибыли. Будучи неспособным решить эту проблему, банк будет вынужден выставлять всем заемщикам некую среднюю ставку по кредиту, завышая ее для хороших заемщиков (некоторое из них могут предпочесть не брать кредит).

Также асимметрия информации может вызвать проблему «моральной угрозы» (оппортунизма), когда у заемщика появляется стимул использовать средства не по назначению (что может быть более выгодным для него, но при этом повышать риск для банка).

Из вышесказанного следует, что банки призваны играть в экономике роль не только трансформатора ликвидности, но и наилучшего распределителя средств. Действительно, банк является специализированным институтом, который обладает определенными преимуществами в сборе и обработке информации о фирмах и, таким образом, может принимать более оптимальные решения, чем отдельные агенты.

Асимметрия информации напрямую связана с проблемой банковской паники. Активы банков не торгуются на открытом рынке, и в придачу для них существуют значительные стимулы скрывать истинное «состояние здоровья» их активов. Таким образом, вкладчики (а зачастую и сами банки) не в состоянии точно оценить рыночную стоимость активов. Вместо этого им приходится использовать различные индикаторы для решения, доверять банкам или нет. Изменения индикаторов, оценивающих состояние банковского сектора, влияет на ожидания вкладчиков. Отрицательный сигнал — такой как разворот тренда экономического роста вниз – может привести вкладчиков к снятию средств со счетов тех банков, которые, по их мнению, являются несостоятельными. В свою очередь, это может вызвать замораживание конвертации вкладов в деньги до тех пор, пока состоятельные банки не будут отделены от несостоятельных регулятором. Этот механизм поддерживает постоянное давление на банки. В данном случае банковскую панику можно считать рациональной

(а не результатом «солнечных пятен»), если предположить, что индикатор действительно несет относительно достоверную информацию о состоянии банковского сектора.

Весьма характерная модель кризисов фундаментальных факторов представлена в работе Аллена и Гейла [3]. Авторы отстаивают точку зрения, что банковские кризисы являются естественными продолжениями делового цикла, а не результатами слабосвязанных с реальным положением дел «солнечных пятен». Снижение темпов экономического роста вызывает уменьшение стоимости активов банков, что повышает вероятность того, что они не смогут выполнить свои обязательства. Если у вкладчиков имеется информация о приближающейся смене тренда экономического роста, они будут ожидать финансовых трудностей в банковском секторе и попытаются снять свои средства. Таким образом, паника является отнюдь не случайным событием.

Базовые предположения этой модели аналогичны предположениям модели Даймонда — Дибвига. Главным отличием от классической модели является предположение, что неликвидные долговременные активы являются рискованными. Поток доходов от активов случаен, и информация о нем становится известна до того, как доходы поступают в распоряжение. Таким образом, мы получаем возможность проанализировать влияние фазы делового цикла на стоимость активов.

Вкладчики могут наблюдать за индикатором здоровья экономики и принимать решения о снятии средств со счетов на основании его показателей. Если агенты, предпочитающие более позднее потребление, ожидают высокой отдачи от вложений в будущем, они согласны отложить снятие средств до последнего периода. Если же отдача ожидается низкая, то они предпочтут получить средства сейчас, вызвав банковскую панику.

Данная модель действительно показывает механизм, посредством которого замедление роста может привести к проблемам в банковском секторе. Кроме того, она позволяет обосновать решение банков позволить существовать вероятности осуществления равновесия с банковской паникой. Действительно, допустить такую вероятность — это единственная возможность эффективно распределить ресурсы среди инвестиционных возможностей. Оптимальное распределение связано с инвестициями в большую долю рискованных активов, что налагает определенный риск на тех, кто все-таки предпочтет потребление в более раннем периоде. Таким образом, меры Центрального банка и действия правительства по предупреждению набегов на банки могут даже привести к уменьшению общественного благосостояния (в первую очередь, благосостояния вкладчиков).

Нами было рассмотрено влияние внешних сигналов на возникновение банковской паники, при заданной структуре рискованных и безрисковых активов путем осуществления модификации модели Аллена и Гейла с некоторыми особенностями. Важным отличием предложенной нами модели [1] является то, что каждый вкладчик не имеет информации о будущей реализации доходности рискованных вложений своего банка. Но в период $T = 1$ он получает агрегированный сигнал о риске P, под которым мы понимаем вероятность системного банковского кризиса.

Отказ от предположения о том, что вкладчики получают сигнал о доходности, обусловлен тем, что на практике население, как правило, не знает, как и куда размещают свои активы банки, которым оно доверило свои деньги. Население может оценить общее состояние экономики некоторым параметром, под которым подразумевается агрегированный показатель вероятности дефолта банковской системы P. В случае дефолта банки не могут получить запланированную доходность по активам и возвращают свои активы с потерями.

Модифицированная нами модель позволила решить задачу поиска граничного значения некоторого получаемого вкладчиками внешнего сигнала, при котором они делают выбор: забрать свои средства из банков досрочно (тем самым подняв панику и, возможно, форсировать банковский кризис) или рисковать в надежде получить свои средства вместе с причитающимися им процентами по вкладу.

Далеко не все модели следуют основным предпосылкам классической модели Даймонда — Дибвига. Например, модель, представленная в статье Мерез и Кауфмана [10], посвящена анализу влияния финансовой либерализации на вероятность банковских кризисов в странах с непрозрачной экономикой. Одной из предпосылок является несовершенная информация: банки не различают агрегированные шоки, с одной стороны, и государственную политику и качество фирм — с другой. Серия последовательных позитивных шоков может вынудить банки увеличить объем выдаваемых кредитов, что не будет соответствовать скрытой стоимости фирм и закладывает основы для

разворачивания банковского кризиса. Авторы также провели эконометрическое исследование, подтверждающее, что в период после либерализации вероятность кризиса увеличивается.

Однако увеличение прозрачности экономики (т. е. уменьшение несовершенства информации), особенно в сфере фискальной и монетарной политики государства, уменьшит вероятность того, что финансовая либерализация приведет к банковскому кризису. Также авторы отмечают, что хотя кризисы происходят не только после либерализации, непрозрачность экономики в сочетании с мерами по либерализации создает особенную опасность. Это означает, что страны с переходной экономикой должны направлять все силы на повышение прозрачности своих экономик — то есть на посильное устранение асимметрии информации.

Структуру данной модели можно описать примерно так: мы имеем множество гетерогенных инвестиционных проектов с различными нормами прибыли, которые зависят от агрегированных шоков. Финансовые институты оперируют в конкурентной среде, принимая вклады по определенным ставкам и инвестируя их в проекты. Время состоит из череды периодов, в конце каждого из которых происходит анализ информации. Несовершенность информации заключается в том, что банки не могут различать проекты между собой. Так как норма прибыли зависит и от качества актива, и от шоков, банки, таким образом, не могут адекватно оценить будущие доходы. Основываясь на ложных оценках информации предыдущих периодов, банки могут переоценить среднюю норму прибыли и выдать слишком много кредитов, провоцируя потерю ликвидности и банковский кризис.

Интересным является исход кризиса в данной модели. Из-за резкого удешевления активов банк становится несостоятельным, но при существующей асимметрии информации это знание доступно только самому банку. Поэтому он может предпочесть не объявлять свои убытки, а продлить (рефинансировать) имеющиеся безнадежные кредиты. Однако при этом он не может выправить активную сторону своего баланса, и рано или поздно он окажется неликвидным. Следует отметить, что в этой модели кризис может быть вообще не связан с банковской паникой.

Модель, представленная в работе Овьедо [13], также связывает банковские кризисы с фундаментальными факторами. Автор утверждает, что кризисы в значительной степени являются неизбежными, а банки в принципе не могут гарантировать выполнения обязательств при сильном внешнем шоке. Замедление экономического роста приводит к банкротству части фирм, что может привести к несостоятельности банков. При этом из-за большей волатильности развивающиеся экономики более подвержены этому риску. В свою очередь, финансовая нестабильность также может отрицательно влиять на экономику, делая ожидания агентов более негативными. Они начинают требовать большую премию за риск на вложенные средства, что завышает процентную ставку для фирм и подавляет инвестиционную активность.

Овьедо рассматривает вычислительную модель общего равновесия: это модель делового цикла в стране с малой открытой экономикой, где агрегированный риск приводит к вспышкам несостоятельности банков, которые служат посредниками при притоке капитала. Банки занимают средства у международных инвесторов, выдают их большому числу фирм, а также подвергаются регулированию на предмет достаточности капитала. Фирмам необходимы кредиты для оплаты факторов производства, без которых они не способны производить. Проектные риски здесь не являются полностью диверсифицированными, и при рецессии худшие проекты терпят крах, что негативно сказывается на кредитном портфеле банков и может вызвать их несостоятельность.

Банковская паника в данной модели не рассматривается вовсе, поскольку здесь банки заключают с контрагентами лишь однопериодные контракты. Банковский кризис при таких допущениях понимается как неспособность банков выполнить свои обязательства.

Вероятность наступления обширного дефолта известна для каждого периода и является информацией, доступной для всех агентов. Таким образом, все экономические решения зависят от оцениваемой финансовой нестабильности. Информационная асимметрия присутствует в двух аспектах: во-первых, асимметрия по поводу выпуска фирм и доходности банковского портфеля; во-вторых, асимметрия, связанная с использованием агентами затратной технологии по мониторингу. Главным выводом из модели является демонстрация того, что специфическая для страны процентная ставка является эндогенным параметром, т. к. инвесторы оценивают фундаментальные факторы, стоящие за возможностью банков выполнять свои обязательства.

Существует также отдельный класс моделей (***модели смешанного типа***), которые допускают

исследование кризисов обоих типов — как самосбывающихся пророчеств, так и фундаментальных факторов.

Например, в работе Фонтенла [7] выстраивается модель банковской среды с возможностью осуществления обоих типов кризисов. Автор ставит целью исследовать оптимальную государственную политику при различных причинах кризисов. В этой модели значительную роль играет монетарная составляющая, что позволяет проанализировать аспекты монетарной политики.

Структура модели включает частично перекрывающиеся поколения и дискретное течение времени. Агенты — это последовательно рождающиеся люди, живущие в течение двух периодов. При этом рассматривается бесконечная череда периодов. Для каждого из агентов существует функция полезности, позволяющая ему извлекать полезность из потребления только во втором периоде. Также существует две различных географических зоны — даже если агент родился в одной из них, существует риск внезапного перехода в другую (при этом агент снимает средства для переезда).

В конце каждого периода агенты узнают ожидаемую доходность по инвестиционным проектам. Если она слишком мала, то можно ожидать реализации кризиса фундаментальных факторов. Кроме того, агентам доступен еще один индикатор, который напрямую не связан с фундаментальными факторами (однако агенты также ориентируются на него в принятии решений). Это оставляет возможность для осуществления кризиса самосбывающихся пророчеств.

Сначала Фонтенла рассматривает окружение, в котором нет информационных противоречий между агентами. В этом случае равновесие с банковской паникой невозможно, а банки предлагают вкладчикам контракты, максимизирующие их полезность.

При добавлении информационной асимметрии в модель (важная характеристика менее развитых банковских систем), вкладчики не в состоянии следить за объемом ликвидных резервов банка, некоторые агенты также не способны следить за реализацией инвестиционных проектов. Здесь вкладчики предпочтут выбрать контракты, которые не зависят строго от реализации инвестиционных проектов и действий других агентов. В результате мы получаем ситуацию множественного равновесия, где могут осуществиться как фундаментальный кризис, так и кризис «солнечных пятен».

При равновесии с банковской паникой банки вынуждены ликвидировать долгосрочные вложения, чтобы удовлетворить требования вкладчиков, что приводит к закрытию банков (несостоятельности). Несмотря на это, агенты все равно находят оптимальным использовать банковские услуги по посредничеству вместо совершения самостоятельных вложений.

В работе Нодзаки [12] модель двух типов кризисов построена на основе базовой модели Даймонда — Дибвига. Основные отличия заключаются в двух пунктах: добавление рискованной технологии, доступной для инвестирования всем банкам, и децентрализация сектора (множество максимизирующих прибыль банков вместо одного централизованного). В связи с этим возникает конкуренция между банками — каждый старается предложить такой контракт, который позволит выиграть конкуренцию за вкладчиков.

Модель Нодзаки также призвана ответить на вопрос об оптимальном государственном регулировании отрасли. Считается, что система страхования депозитов позволяет устранить риск банковской паники. Однако ее введение при асимметричной информации стимулирует банки к избыточному принятию риска (т. е. провоцирует кризис фундаментальных факторов).

В своем анализе автор рассматривает модель смешанного типа в двух окружениях: отсутствие государственного регулирования (принцип *laissez-faire*) и наличие системы страхования депозитов (в сочетании с мерами по предотвращению «моральной угрозы»). Автор заключает, что подобные меры, основанные на регулировании ставок по депозитам и размера банков, могут улучшить благосостояние только в случае достаточной насыщенности экономики банковским капиталом.

Итак, проанализировав широкий спектр теоретических моделей, позволяющих проникнуть в суть процессов, которые приводят к банковским кризисам, можно утверждать, что выделение фундаментальных и самосбывающихся типов кризисов привело исследователей к построению принципиально разных классов моделей. Сравнительный анализ выделенных типов экономико-математических моделей позволяет сделать вывод о том, что большинство причин и механизмов протекания банковских кризисов можно успешно формализовать.

Список литературы

1. *Мариев О. С.* Причины современных банковских кризисов и особенности их моделирования // Вестник УГТУ-УПИ. 2009. №4. с. 106-116. (Экономика и управление).

2. *Akerlof G.* The Market for Lemons. Quality Uncertainty and the Market Mechanism // Quarterly Journal of Economics. 1970. № 84. p. 485-500.

3. *Allen F., Gale D.* Optimal Financial Crises // Journal of Finance. American Finance Association. 1998. № 53(4). p. 1245-1284.

4. *Chang R. Velasco A.* A Model of Financial Crises in Emerging Markets // The Quarterly Journal of Economics. 2001. Vol. 116. № 2. p. 489-517.

5. *Chui M., Gai P.* Private Sector Involvement and International Financial Crises: An Analytical Prospective. Oxford University Press, 2005.

6. *Diamond D. W., Dybvig P. H.* Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity // The Journal of Political Economy. 1983. Vol. 91. № 3. p. 401-419.

7. *Fontenla M.* Optimal Policy with Both Sunspot and Fundamental Bank Runs // Financial Crises in Developing Countries. The University of Texas in Austen, 2003. p. 19-49

8. *Gupta P.* Twin Crises. Models and Evidence // Essays in International Economics. University of Maryland, 1998.

9. *Langrin, B. R.* Financial Crises. Theory and Evidence // The Determinants of Banking System Distress. A Microeconomic and Macroeconomic Empirical Examination of the Recent Jamaican Banking Crisis. The Pennsylvania State University, 2001.

10. *Mehrez G., Kaufmann D.* Transparency, Liberalization and Financial Crises. The World Bank, 2003. 56 p.

11. *Mishkin F. S.* Asymmetric Information and Financial Crises: A Historical Perspective // National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 3400. Cambridge, 1990. 43 p.

12. *Nozaki M.* On the Interaction between Bank Runs and Excessive Risky Lending // Three Essays in the Economics of Banking. Providence, 2003. p. 96-161.

13. *Oviedo P. M.* Macroeconomic Risk and Banking Crises in Emerging Market Countries. Business Fluctuations with Financial Crashes // Intermediation of International Capital Inflows and Macroeconomic Fluctuations in Emerging Market Economies. 2003. p. 37-77.