

УДК 330.45

© Я. Ю. Радюкова¹, С. М. Худобородов²,
Е. А. Колесниченко³, Н. И. Дорожкина⁴, 2020

^{1,2,3,4} Тамбовский государственный университет
им. Г. Р. Державина (ТГУ), Россия

E-mail ¹: radyukova68@mail.ru

E-mail ²: stasyan305@gmail.com

E-mail ³: ekolesnichenko@live.ru

E-mail ⁴: natasha_16.06@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СИСТЕМНЫХ БАНКОВСКИХ КРИЗИСОВ

В статье рассматривается возможность исследования банковского кризиса с точки зрения его моделирования экономико-математическим инструментарием. В рамках данного исследования авторы приводят различные определения понятия «банковский кризис» и дают оценку качественным и количественным критериям для его выявления, выделяют общую идею построения математических моделей банковских кризисов, а также анализируют существующие модели. В заключение статьи делается вывод о возможности количественного математического исследования банковских кризисов различного типа.

Ключевые слова: банк, банковский кризис, банковский сектор, устойчивость банковского сектора, баланс коммерческого банка, моделирование банковского сектора.

Введение

До недавних пор мировая практика опиралась в большей степени на эмпирические методы исследования банковских кризисов. Ярким примером для данного тезиса является тот факт, что совершенствование методов контроля над банками, устанавливаемых соглашениями Базельского комитета по банковскому надзору (Базель I, II, III), происходило вследствие выявления недостатков существующих защитных мер в рамках кризисов 1990-х и 2000-х гг.

Однако с внедрением в исследовательское поле возможности обработки больших данных и с совершенствованием экономико-

математического инструментария, применяемого для моделирования финансовых процессов, стали возможны методы моделирования и прогнозирования кризисных явлений, в том числе в банковском секторе.

Тема исследования системных банковских кризисов сохраняет свою актуальность в связи с расширением взаимозависимых финансовых связей между экономическими субъектами по всему миру, а следовательно, и увеличением потенциального ущерба для системы в целом. Стабильность банковского сектора в любой стране мира является необходимым условием для ее интеграции в международную торговлю и разделение труда. Для российской экономики, в которой банковская система еще недостаточно развита и не обладает достаточным уровнем независимости от государства, вопрос о предотвращении потенциальных банковских кризисов — это вопрос учета прошлых ошибок и успешной рыночной трансформации в будущем.

Цель данной работы — проанализировать и раскрыть содержание банковских кризисов, а также обосновать применение математических методов в их исследовании и прогнозировании.

Объект исследования — проявления банковских кризисов в современных условиях хозяйствования.

Предмет исследования — организационно-экономический и математический инструментарий для выявления и прогнозирования банковских кризисов.

Результаты исследования

Одной из важных проблем, характерных для мировой практики исследования системных банковских кризисов, является разнонаправленность подходов к определению понятия «банковский кризис» и, как следствие, к критериям его выявления.

Так, в самом широком смысле под банковским кризисом понимается снижение стабильности банковской системы страны или отдельных банков и, как следствие, нарушение нормальной работы банков в рамках своих функций. Данное определение хоть и позволяет сформировать группу однотипных явлений нарушений функционирования банковского сектора, но не дает четких критериев разграничения между «банковским кризисом» и иными сбоями в работе банков. В рамках экспертной оценки Международного валютного фонда (МВФ) критериями банковского кризиса являются: паника вкладчиков; крупные потери и ликвидация кредитной организации; необходимость применения регулятивных мер «прямого вмешательства» для стабилизации банковского сектора [1].

В исследовании А. Demirguc-Kunt и Е. Detragiache представлена количественная оценка критериев банковского кризиса [2]:

- доля неработающих ссуд в кредитном портфеле банка составляет 10% и более;

- размер поддержки банковского сектора со стороны государственных органов или центрального банка составляет 2% и более от ВВП страны;

- масштабная (более 50% активов) национализация банковского сектора;

- наблюдаемые «набеги» вкладчиков на банки либо меры по их предотвращению: заморозка счетов, ограничение на объемы операций, закрытие банков и др.

В ряде научных работ, в том числе в работе А. М. Карминского и В. Ю. Киселева [3], выражается сомнение в возможном нахождении универсального количественного определения критериев ввиду значительного объема опровергающих данных, а также подчеркивается преимущество экспертного подхода.

С одной стороны, подобный вывод абсолютно логичен, поскольку большая часть системных банковских кризисов вызывается не столько достижением определенного показателя, сколько паническим настроением агрегированного вкладчика, обладающего определенным уровнем финансовой грамотности и доверия к финансовым институтам государства. Эту идею, в частности, подтверждает исследование М. Baron, Е. Verner и W. Xiong, в котором на основании 224 банковских кризисов в 46 странах мира в период 1870-2016 гг. «паническое настроение» вкладчиков (как причина кризиса) выявлено в 86,2% случаев, в то время как реальные проблемы в структуре капитала банков наблюдались лишь в 67,86% случаев [4].

С другой стороны, конечной целью формирования количественных критериев является не столько классификация отрицательных явлений банковского сектора, сколько возможность создания на их основе индикаторов, позволяющих при прогнозировании выявить с некоторой погрешностью вероятность угрозы наступления кризиса. В таком случае обойтись экспертной оценкой, основанной только на эмпирическом восприятии, невозможно.

Другой проблемой (характерной в большей степени для российских исследований) является крайне малое количество работ, посвященных как математическим исследованиям экономических процессов в целом, так и изучению банковских кризисов в частности. Корень проблемы заключается в том, что в российской научной

школе применение математического инструментария вне технических наук является междисциплинарным подходом и не развито на должном уровне. Дополнительной проблемой выступает и малый объем данных по российскому банковскому сектору, существующему к настоящему моменту менее 30 лет, в то время как зарубежные данные в исследованиях российских ученых, как правило, не применяются.

Посвященные банковским кризисам исследования, в которых применяется математический инструментарий, можно условно разделить на две группы: по критериям методов исследования и практических результатов. По критерию методов исследования выделяются эконометрические исследования, опирающиеся на статистические данные, и математическое моделирование, опирающееся на теоретические основы функционирования банковского сектора. Преимуществом второго метода является наиболее комплексный подход, основанный на нелинейных соотношениях, однако данный метод менее чувствителен к практическим данным, ввиду невозможности учета внесистемных факторов. По критерию практических результатов рассматриваемые научные труды можно разделить на исследования, в результате которых оцениваются различные индикаторы кризисов внутри банковского сектора (финансовые и бухгалтерские показатели), и те, в которых в качестве индикаторов банковского кризиса выступают макропеременные (ВВП, платежный баланс и др.).

Обратим особое внимание на процесс построения математической модели банковского кризиса.

Первой составляющей экономико-математической модели банка является воссоздание внутри балансовых процессов агрегированного банка. Данные параметры отражаются через управление чистой стоимостью на основе банковского баланса (1) и уравнение денежного потока по счетам банка (2) [5].

$$NW = l + sl + bd - d - sd - f - n = e - n, \quad (1)$$

где:

NW — чистая стоимость агрегированного банка;

l — объем кредитов, выданных банком в национальной валюте;

sl — объем кредитов, выданных банком в иностранной валюте;

bd — обязательные резервы агрегированного банка;

d — объем депозитов в национальной валюте;

sd — объем депозитов в иностранной валюте;

f — сумма заимствований банка;
 n — объем безнадежных ссуд;
 e — собственный капитал банка.

$$(1 - b)\Delta d + \Delta f + UP \geq \Delta l + \Delta sl - \Delta sd, \quad (2)$$

где:

b — норма обязательных резервов, установленных ЦБ РФ;
 Δd — изменения объема депозитов за период;
 Δf — изменение размеров заимствований банка;
 UP — нераспределенная прибыль, рассчитанная к концу данного периода;
 Δl — изменение кредитного портфеля банка в национальной валюте;
 Δsl — изменение валютного кредитного портфеля банка;
 Δsd — изменение объемов валютных депозитов банка.

Данная модель отражает две ключевые причины возникновения банковского кризиса: уравнение чистой стоимости (1) отражает возможность признания банка несостоятельным по причине высокой доли дефолтных активов, а уравнение денежного потока (2) отражает риск «паники» вкладчиков, при которой величины Δd и Δsd становятся отрицательными, из-за чего банк вынужден привлекать нераспределенную прибыль и расширять внешние заимствования (в том числе в виде помощи государства) для покрытия разрыва ликвидности, а в отдельных случаях объявлять о собственной несостоятельности (банкротстве).

Вторая составляющая экономико-математической модели банковского сектора — модель функционирования экономики. В данном случае говорить о какой-то универсальной модели не приходится, поскольку, как правило, они настраиваются для целей конкретного исследования, детализируя одни элементы системы и обобщая другие, в общем виде представляя собой упрощенную версию взаимодействия экономических агентов друг с другом и с банковским сектором как отдельным элементом. Такие модели встречаются как в российской [см. 6], так и в зарубежной [см. 7] научной практике. Различаясь по структуре, они объединены конкретной целью: выявить вероятность возникновения банковского кризиса в условиях динамической экономической системы.

Экономико-математические модели, посвященные проблематике банковских кризисов, как и сами банковские кризисы, можно разделить на два больших направления:

1) модели, посвященные несостоятельности деятельности банков;

2) модели, исследующие кризисы разрыва ликвидности [5].

Вместе с тем есть небольшая группа моделей, находящихся на стыке двух направлений. Поскольку возможность банкротства по результатам экономической деятельности в отрыве от кризиса ликвидности существует у всех хозяйствующих субъектов, а не только у банков, данный вид моделей наименее интересен нам в рамках исследования. Другое дело, модели кризиса ликвидности, связанного в первую очередь, как было отмечено выше, с «паникой» вкладчиков.

В группе моделей, посвященных исследованию явления «паники» вкладчиков, также существует собственная классификация.

Первая подгруппа моделей, называемых также моделями «солнечных пятен» [8], опирается на теоретико-игровой подход, характеризуя «панику» вкладчиков как одно из состояний равновесия в играх с множественным равновесием. В основе подгруппы рассматривается модель Даймонда-Дибвига [9].

Модель Даймонда-Дибвига опирается в общих чертах на классическую модель Даймонда: в ней также присутствуют 2 вида экономических агентов («старые» и «молодые») единственного блага в течение 3-х периодов (0, 1, 2). В нулевом периоде агенты инвестируют в производство, получая нулевую чистую прибыль при закрытии проекта в первом периоде и положительную чистую прибыль — при закрытии во втором. При этом распределение агентов на «старых», заканчивающих игру в первом периоде, и «молодых», заканчивающих во втором, происходит только в первом периоде. При этом данные о типе агента известны только ему, остальные же знают только параметр распределения, т.е. вероятность t агента относится к «старым» и $(1-t)$ относится к молодым. Сразу проявляется и различие в потреблении агентов, поскольку «молодым» необходимо потреблять благо и в конце первого, и в конце второго периода, а «старым» — только в конце первого.

В условиях модели задачей агрегированного банка является предложение оптимальных условий вклада для тех, кто обратится в банк в первом периоде, и для тех, кто обратится во втором. При этом в модель введены еще два ограничения: средства, размещенные в банке ограничены (то есть банк объявит дефолт при превышении лимита) и клиенты банка обслуживаются в порядке очереди (то есть те клиенты, которые придут первыми за своим вкладом, получают его, а последние — не получают ничего).

Данные условия в совокупности создают в этой игре дополнительное равновесие Нэша: если агент любого типа ожидает, что прочие агенты закроют свои вклады в первом периоде, для него единственной оптимальной стратегией будет поступить так же, поскольку, если банк объявит дефолт в первом периоде, то во втором выплаты по вкладам составят ноль. Таким образом, на возможность получения средств влияет номер в очереди, а не тип агента. Отсюда и второе название данной подгруппы моделей — модели «самосбывающихся пророчеств» [10]. В работе D. W. Diamond и P. H. Dybvig отмечается, что для борьбы с кризисом «самосбывающихся пророчеств» эффективны две меры:

1) введение банком ограничений на сумму, изымаемую агентом единовременно;

2) организация независимым распределителем (государством) условий гарантированных выплат вкладчикам в случае банкротства банка (аналог системы страхования вкладов) [9].

Стоит отметить, что первая мера эффективна в том случае, когда вероятность t известна заранее, что позволяет максимально эффективно рассчитать лимит. Второй же метод не зависит от величины t , однако накладывает дополнительные обязательства гаранта выплат на государство.

В целом фундаментальные модели «солнечных пятен» обладают одним недостатком: они не дают трактовки факторов, которые становятся причиной набега вкладчиков. Более поздние модели, опирающиеся на теорию координационных игр, частично устраняют этот недостаток.

В работе F. S. Mishkin [11] в историческом ракурсе приводится обзор научных работ, в которых экономистами отвергалась идея «паники» вкладчиков как первопричины кризиса и выдвигалась альтернативная идея, в которой рассматриваемая паника является только следствием других факторов. Вторая подгруппа — модели «фундаментальных факторов» — рассматривает вкладчиков как рациональных агентов, принимающих решение на основе имеющейся у них информации.

Основа моделей фундаментальных факторов строится на явлении асимметрии информации, которая служит объяснением того, как связаны информация о кризисном состоянии отдельных отраслей или экономики в целом с вероятностью наступления банковского кризиса. Для банков, получающих прибыль за счет своих балансовых активов, выгодно скрывать истинное состояние этих активов (порой даже банкам сложно оценить состояние собственных акти-

вов, не торгуемых на рынке). В этом случае вкладчикам, а иногда и самим банкам, приходится доверять нерыночным методам оценки активов: экспертным оценкам, финансовым индикаторам и др.

Изменение оценок оказывает воздействие на вкладчиков, выступая в качестве сигнала к принятию решения. Для наступления кризиса необходим отрицательный сигнал достаточной силы для того, чтобы вкладчики приняли решение об изъятии вкладов из банков, активы которых, по их мнению, являются некачественными. В условиях, когда регулятор не может в кризисной ситуации быстро определить состояние конкретного банка и ввести необходимую процедуру санации, все прочие банки также попадают под определенное давление, т.е. наблюдается эффект рациональной «паники» вкладчиков.

Основной моделью данной подгруппы можно считать модель Аллена-Гейла [12], в том числе в различных ее интерпретациях, например, модель банковских кризисов [5]. Данная модель рассматривает банковский кризис как часть периода спада в модели делового цикла. Так, вкладчики, получая информацию о приближающемся кризисе, принимают рациональное решение о переоценке активов банковского сектора и принимают решение о снятии вкладов. Этот вывод подтверждается практическими наблюдениями того, что банковский кризис, как правило, возникает как следствие других форм кризисов (валютного или финансового).

Заключение

Приведенный обзор свидетельствует о всестороннем охвате научными исследованиями проблематики банковских кризисов посредством применения математического инструментария. Использование математического моделирования открывает возможность для более глубокого изучения первопричин банковских кризисов, в том числе в совершенно иных сферах общества. Вместе с тем появляется возможность для формализации причин банковских кризисов, что позволяет сформировать защитные механизмы для предотвращения отрицательных явлений в банковском секторе.

Литература

1. Киселев В. Ю. Индикативный подход к определению банковских кризисов в России // Корпоративные финансы. 2013. № 4. С. 91-99.
2. Demirguc-Kunt A., Detragiache E. Cross-Country Empirical Studies of Systemic Bank Distress // A Survey. 2005. № 05 (96). Pp. 68-83.
3. Карминский А. М., Киселев В. Ю. Построение динамических индикаторов банковского кризиса // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 15. С. 45-52.

4. Baron M., Verner E., Xiong W. Banking Crises Without Panics / NBER WORKING PAPER SERIES. Cambridge, 2020. 61 с. URL: <http://www.nber.org/papers/w26908.pdf>.
5. Мариев О. С. Особенности построения и классификация теоретических моделей банковских кризисов // Журнал экономической теории. 2010. № 2. С. 110-124.
6. Найдёноква К. В. Теоретическое обоснование модели прогнозирования банковских кредитных кризисов // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. 2010. № 1. С. 69-77.
7. Jiang T., Zhou M., Shen B. W., Xuan W., Wen S., Shao T., Lu J. Dynamics in Bank Crisis Model // Mathematical Problems in Engineering. 2015. № 1-5. URL: <http://downloads.hindawi.com/journals/mpe/2015/378463.pdf>.
8. Семенова М. В. Набеги вкладчиков и издержки получения информационных сигналов // Журнал новой экономической ассоциации. 2011. № 10. С. 31-52.
9. Diamond D. W., Dybvig P. H. Bank runs, deposit insurance, and liquidity // Journal of Political Economy. 1983. № 91 (3). Pp. 401-419.
10. Мариев О. С. Причины современных банковских кризисов и особенности их моделирования // Вестник УГТУ-УПИ. Серия: Экономика и управление. 2009. № 4. С. 106-116.
11. Mishkin F. S. Asymmetric Information and Financial Crises: A Historical Perspective // National Bureau of Economic Research. 1990. № 3400. P. 43.
12. Allen F., Gale D. Optimal Financial Crises // Journal of Finance. 1998. № 53 (4). Pp. 1245-1284.

*Статья поступила в редакцию 27.05.20 г.
Рекомендуется к опубликованию членом Экспертного совета
канд. экон. наук, доцентом С. И. Нестеровой*