

# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БАНКОВСКИХ КРИЗИСОВ В РАЗВИТЫХ СТРАНАХ НА ОСНОВЕ МЕТОДА «ДЕРЕВЬЕВ КЛАССИФИКАЦИИ»

**О. С. Мариев, А. А. Трофимов**

*В статье предложен подход к прогнозированию банковских кризисов, основанный на методе «деревьев классификации» (Binary Classification Tree). На основе предложенного подхода было построено бинарное дерево и определены пороговые значения возникновения банковских кризисов для выборки развитых стран. Также эконометрически выявлена достоверность выявленных пороговых значений индикаторов для целей прогнозирования банковских кризисов.*

Банковские кризисы — неотъемлемая черта рыночной экономики, они неизбежно сопровождают процесс поступательного развития общества. Трудно назвать страну, которая не переживала бы в той или иной степени кризис-

ные ситуации в банковской системе. Для хрупкого равновесия в рыночной экономике любые потрясения в банковской сфере чрезвычайно опасны, поскольку способны парализовать платежную систему, губительно сказаться

на курсе национальной валюты, вызвать обострение политической обстановки.

Одним из ранних способов эмпирического исследования банковских кризисов с целью получения модели, позволяющей их предсказывать, являлся сигнальный подход. Суть «системы раннего предупреждения» заключается в выборе ряда индикаторов и выявлении необычных тенденций в их поведении в околокризисный период. При превышении некоего заданного порога делается вывод о том, что сложившаяся ситуация имеет высокий кризисный потенциал, т. е. вероятность его наступления в ближайшее время (24 месяца) высока. Пороговые значения индикаторов подбираются с целью достижения оптимального баланса между риском слишком большого числа ложных срабатываний и риском осуществления кризисного сценария при отсутствии сигнала. Кроме того, источник сигнала (конкретный индикатор) может позволить определить, какие причины лежат в истоках кризиса.

Так, в работе, посвященной двойным кризисам (банковский и валютный кризисы одновременно), Камински и Рейнхарт (1999) [6] применили сигнальный подход для анализа 26 случаев банковских и 76 валютных кризисов. Для банковских кризисов был определен период в 12 месяцев до кризиса, в течение которого отслеживались значения индикаторов. Для выбранных пороговых значений, почти в 85% случаях банковских кризисов более 60% индикаторов давали верный сигнал.

Ряд недостатков сигнального подхода в его первоначальном виде был исправлен в другой работе Камински (1998) [5], также посвященной теме банковских и валютных кризисов. Дело в том, что в описанном методе каждый индикатор рассматривается отдельно, так как их невозможно эффективно объединить в рамках одной предсказательной модели. Кроме того, вся информация от индикаторов, чьи значения не превышают пороговые, фактически отбрасывается. Решить эту проблему призван композитный (сводный) индикатор кризиса, который объединяет в себе ряд переменных-индикаторов с присвоенными им степеням значимости.

Одним из вариантов композитного индикатора является число сигналов, поданных всеми индикаторами в конкретный период времени. Однако такой сводный показатель не различает «сильные» и «слабые» сигналы, то есть не учитывает степень превышения порогового значения. Сильный сигнал может свидетельствовать о приближении кризиса с

гораздо большей точностью, чем слабый. Эту проблему можно решить, введя два порога для каждого индикатора и присваивая сильным сигналам (превысившим более высокий порог) двойную значимость при составлении композитного индекса. Для композитного индикатора определяется сигнальный порог, так же как это делалось для каждого отдельного индикатора.

Однако даже при вышеуказанных дополнениях сигнальный подход не смог продемонстрировать значительных результатов при предсказании банковских кризисов. Композитный индикатор позволил чаще предсказывать кризисные явления, однако в спокойные периоды он также показывал высокую долю ошибок.

Обобщая, необходимо отметить, что сигнальный подход, безусловно, позволяет составлять прогнозы относительно возникновения кризисов, которые обладают определенной предсказательной способностью. Однако качество этих прогнозов не является высоким, что особенно ярко проявляется на выборках банковских кризисов.

Другим распространенным эмпирическим подходом к исследованию банковских кризисов является использование многомерных логит- и пробит-моделей. Отличие этих двух моделей заключается только в распределении отклонений остатков (логистическое и нормальное, соответственно), поэтому далее мы не будем акцентировать внимание на различии в применении этих моделей и рассмотрим логит-модели.

В каждый период экономика либо находится в состоянии банковского кризиса, либо нет. Для отражения этого факта в логит-моделях вводится бинарная дамми-переменная, принимающая нулевое значение при отсутствии кризиса и единичное — при его наличии. Присвоение значений объясняемой переменной основывается на принципах, согласно которым авторы исследования определяют кризисную ситуацию.

Основной задачей исследователя является оценка вероятности наступления банковского кризиса как функции от вектора  $n$  неких объясняющих переменных  $X(i, t)$ , где  $i$  — это страна, а  $t$  — период. Если обозначить дамми-переменную кризиса как  $P(i, t)$ ,  $\beta$  — как вектор искомых коэффициентов, а  $F(\beta'X(i, t))$  — как кумулятивную функцию распределения, то логарифмическая функция правдоподобия модели, подлежащая максимизации, будет выглядеть так [3, с. 13]:

$$\ln L = \sum_{t=q}^T \sum_{i=1}^n \{P(i,t) \ln[F(\beta'X(i,t))] + (1-P(i,t)) \ln[1-F(\beta'X(i,t))]\}.$$

Логистическая форма функции накладывает определенные ограничения на интерпретацию результатов регрессии. Оцениваемые коэффициенты не отражают увеличение вероятности кризиса при увеличении на единицу объясняющей переменной — вместо этого они показывают эффект от изменения объясняющей переменной на  $\ln(P(i, t)/1 - P(i, t))$ . Таким образом, увеличение вероятности зависит от первоначальных значений всех переменных и их коэффициентов. Знак коэффициента отражает направление изменения вероятности, но его размер зависит от наклона кумулятивной функции распределения в  $\beta'X(i, t)$ . Объясняющие переменные будут оказывать разное влияние на вероятность кризиса в зависимости от первоначальной величины этой вероятности.

В качестве примера исследований с использованием эконометрических многомерных логит-моделей для исследования причин банковских кризисов можно указать работы Demircuc-Kunt и Detragiache (1998) [2], Mehrez и Kaufmann (2003) [10].

Одной из проблем многомерных логит-моделей является взаимное влияние объясняемой и объясняющих переменных. После начала банковского кризиса поведение некоторых объясняющих переменных будет неизбежно меняться под влиянием самого кризиса, что затрудняет адекватную оценку причин кризиса и снижает предсказательную силу модели. Для решения этой проблемы исследователи часто исключают из выборки все наблюдения, следующие за периодом, в котором дамми-переменная кризиса приняла единичное значение. При этом наблюдения после даты конца кризиса обычно остаются в выборке, что позволяет оценивать вероятность появления вторых кризисов.

По сравнению с сигнальным подходом метод построения многомерной логит-модели является наиболее удобным и эффективным для целей прогнозирования банковских кризисов эмпирическим подходом, однако и он не лишен недостатков. В частности, данный метод не позволяет учесть гетерогенность банковских кризисов.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что работы по изучению индикаторов банковских кризисов фрагментарны и специфичны, отсутствует единый методологический подход к структуризации затрагиваемой проблемы. Кроме того, отметим, что в большинстве работ

исследуются отдельные, в основном макроэкономические и монетарные индикаторы кризисов.

Данное исследование направлено на выявление факторов, в наибольшей степени влияющих на наступление банковских кризисов. Чтобы оценить влияние указанных факторов посредством индикаторов на возникновение кризисных ситуаций в банковском секторе, не достаточно использовать сигнальный подход и эконометрический подход, основанный на моделях бинарного выбора, поскольку с помощью моделей бинарного выбора сложно анализировать взаимосвязи переменных. В нашем исследовании предлагается определять пороговые значения индикаторов кризиса и их взаимосвязь на основе методики «деревьев классификации» — ВСТ (Binary Classification Tree).

ВСТ является непараметрическим статистическим методом, который позволяет выявить существенные закономерности среди доступных индикаторов для прогнозирования бинарных результатов. Начиная с выборки в целом или родительского узла, модель ВСТ сравнивает все переменные и выбирает индикатор (и определенный порог), который наилучшим образом подходит для разделения выборки на «более чистую» подвыборку (или дочерний узел), где вероятность кризиса либо значительно выше, либо значительно ниже, чем в среднем по выборке. Таким образом, родительский узел, который содержит всю выборку, делится на два дочерних узла. Этот процесс повторяется на каждой подвыборке, пока дальнейшее деление не прекращается или становится невозможным.

ВСТ имеет явные преимущества по сравнению с другими методами моделирования. Во-первых, не требуется каких-либо изначальных предположений о базовой функциональной форме модели, что должны учитывать эконометрические модели. Во-вторых, связь между переменными может быть нелинейная, что представляет определенные сложности для стандартных регрессионных моделей. Более того, данная модель может работать с рядами, в которых некоторые данные отсутствуют или наблюдаются экстремальные скачки данных.

ВСТ широко применяется в различных областях, в частности, используется банками для принятия решения о выдаче потребительского кредита. Недавние исследования кризисов, использующие метод ВСТ, включают работы Gosh и Gosh (2002) [4], Manasse и Roubini (2005) [9], Chamon, Manasse и Prati (2007) [1]. Например, Gosh и Gosh (2002) используют ВСТ, чтобы оце-

нить роль структурных факторов для объяснения валютных кризисов. В своем исследовании авторы определили последовательность сложных взаимоотношений между макроэкономическими диспропорциями и структурными связями, лежащих в основе валютных кризисов, которые стандартные логит- или пробит-модели не смогут определить.

Целью проведенного эмпирического исследования являлось выявление основных индикаторов банковских кризисов. Предлагаемый нами методический подход для определения основных индикаторов банковского кризиса, их пороговых значений и взаимосвязей состоит из следующих этапов:

1. Определяется набор потенциальных индикаторов банковских кризисов на основе сравнительного анализа существующих эмпирических и теоретических исследований.

2. Определяются пороговые значения и устанавливаются взаимосвязи индикаторов кризиса с помощью метода ВСТ; взаимосвязи выявляются на основе определения терминальных узлов модели.

3. Для подтверждения верности выбора индикаторов и определения пороговых значений и взаимосвязей используется эконометрический логит-анализ (с его помощью оценивается регрессия на всей выборке индикаторов кризиса и определяются значимые индикаторы; проверяется правильность выбора пороговых значений путем добавления дамми-переменных, сконструированных на основе определенных в пункте 2 пороговых значений. Если, например, рассматривать дамми-переменную, соответствующую темпу инфляции, то при превышении базовой переменной инфляции порогового значения, дамми-переменная ставится равной 1, а если ниже, то 0. Если такая дамми-переменная окажется статистически значимой, то это можно проинтерпретировать как верное определение пороговых значений).

Для реализации предложенного алгоритма нами были использованы панельные данные для 15 развитых стран. Базу данных для эмпирического исследования составили ежегодные данные по макроэкономическим показателям следующих стран за 1980–2008 гг.: Австралия, Австрия, Канада, Финляндия, Франция, Германия, Исландия, Япония, Республика Корея, Нидерланды, Норвегия, Швеция, Швейцария, Великобритания, США.

На первом этапе на основе сравнительного анализа результатов эмпирических и теоретических исследований был сформирован список факторов и индикаторов, в наибольшей сте-

пени влияющих на наступление банковских кризисов.

В качестве индикаторов банковского кризиса рассмотрим следующие показатели (см. также табл. 1).

Макроэкономические показатели: темп роста ВВП, темп инфляции.

Индикаторы банковского сектора: обязательства по депозиту банковской системы в процентах к ВВП, внутренний кредит в процентах к ВВП, совокупные международные обязательства банковской системы в процентах к ВВП, банковские резервы в процентах к ВВП, чистые банковские иностранные активы в процентах к ВВП, отношение ликвидных резервов банков к банковским активам.

Внешнеэкономические индикаторы: изменение золотовалютных резервов, темп роста импорта, отношение денежного агрегата М2 к золотовалютным резервам, условия торговли (соотношения цен импорта и экспорта), курс местной валюты по отношению к доллару (номинальный валютный курс), изменение реального обменного курса.

Индикаторы финансового сектора: изменение денежного агрегата М2, реальная процентная ставка, номинальная процентная ставка.

Институциональные индикаторы: система страхования депозитов.

Хотя перечень показателей не исчерпывающий, это наиболее полный список, который можно было получить с учетом наличия данных по всем странам выборки. Для расчетов использовались базы данных WDI (<http://www.worldbank.org/>) и IMF (<http://www.ifsstatistics.org/>).

На основе сравнительного анализа результатов предшествующих исследований была создана база данных, включающая 18 показателей, которые будут включены в анализ в качестве потенциальных индикаторов банковского кризиса.

Второй шаг предложенного нами алгоритма (непосредственно ВСТ) реализуем при помощи статистико-эконометрических пакетов Salford System's CART program (<http://www.salford-system.com/>) и Stata 10.0 на данных 15 развитых стран.

Эмпирический анализ начнем с того, что построим показатель банковского кризиса. Индикатором банковского кризиса является дамми-переменная, которая принимает значение, равное 1, в момент времени  $t$  в стране  $i$ , если произошел кризис, и 0 — в противном случае. Датировка кризисных явлений осуществлялась на основе статьи Laeven и Valencia (2010)

## Система индикаторов банковских кризисов

Индикатор	Обозначение	Определение	Источник
<b>Макроэкономические показатели</b>			
Темп инфляции ( <i>Rate of inflation</i> )	<i>Infl</i>	<i>GDPdefl</i> — ежегодное процентное изменение дефлятора ВВП	<i>WDI database</i>
Рост ВВП ( <i>GDP growth</i> )	<i>Gdpgr</i>	Ежегодное процентное изменение показателя <i>GDP</i>	<i>WDI database</i>
<b>Индикаторы банковского сектора</b>			
Обязательства по депозиту банковской системы ( <i>Deposit liabilities of banking system relative to GDP ratio</i> )	<i>Depl</i>	$depl = \frac{deposits}{gdp}$ , где <i>deposits</i> — это обязательства по депозитам банковской системы, <i>gdp</i> — ВВП	<i>Deposits — IFS database, line 24+25; GDP — IFS database, line 99B</i>
Внутренний кредит в процентах к ВВП ( <i>Total bank credit to private sector relative to GDP ratio</i> )	<i>dmcr</i>	$dmcr = \frac{domestic\ credit}{gdp}$ , где <i>domestic credit</i> — это совокупный внутренний кредит, <i>gdp</i> — ВВП	<i>Domestic credit — IFS, line 32; GDP — IFS database, line 99B</i>
Совокупные международные обязательства банковской системы в процентах к ВВП ( <i>Bank gross foreign liabilities relative to GDP ratio</i> )	<i>Fliab</i>	$fliab = \frac{foreignliab}{gdp}$ , где <i>foreignliab</i> — это совокупные международные обязательства банковской системы, <i>gdp</i> — ВВП	<i>Foreignliab — IFS database, line 26c; GDP — IFS database, line 99B</i>
Банковские резервы в процентах к ВВП ( <i>Bank reserves relative to GDP ratio</i> )	<i>Brsv</i>	$brsv = \frac{bankreserves}{gdp}$ , где <i>bankreserves</i> — это банковские резервы, <i>gdp</i> — ВВП	<i>Bankreserves — IFS database, line 20; claims to central bank GDP — IFS database, line 99B</i>
Чистые банковские иностранные активы в процентах к ВВП ( <i>Bank net foreign assets relative to GDP</i> )	<i>Foras</i>	$foras = \frac{forassets}{gdp}$ , где <i>forassets</i> — это чистые банковские иностранные активы, <i>gdp</i> — ВВП	<i>Forassets — IFS database, line 21-26c; GDP — IFS database, line 99B</i>
Отношение ликвидных активов банков к банковским резервам ( <i>Bank liquid reserves to bank assets ratio</i> )	<i>Resas</i>	$resas = \frac{liquidres}{bankas}$ , где <i>liquidres</i> — это ликвидные резервы банков, <i>bankas</i> — банковские активы	<i>WDI database</i>
<b>Внешнеэкономические показатели</b>			
Рост импорта ( <i>Growth in imports</i> )	<i>impgr</i>	Ежегодное процентное изменение показателя <i>imp</i>	<i>WDI database</i>
Отношение денежного агрегата М2 к золотовалютным резервам ( <i>M2 to total reserves ratio</i> )	<i>m2rsv</i>	$m2rsv = \frac{m2}{rsv}$ , где <i>m2</i> — это деньги плюс квазиденьги, <i>rsv</i> — золотовалютные резервы	<i>M2 — IFS database, line 59MB, Total reserves — WDI database</i>
Условия торговли ( <i>terms of trade growth</i> )	<i>totgr</i>	Ежегодное процентное изменение показателя <i>terms of trade</i>	<i>WDI database</i>
Обесценение валюты ( <i>currency depreciation</i> )	<i>curr_depr</i>	Ежегодное процентное изменение показателя <i>e</i>	<i>e — IFS database, line AE</i>
<b>Индикаторы финансового сектора</b>			
Номинальная процентная ставка ( <i>official interest rate</i> )	<i>i</i>	<i>i</i> — номинальная процентная ставка,	<i>i — IFS database, line 60 или 60L(в зависимости от наличия данных)</i>
Реальная процентная ставка ( <i>Real interest rate</i> )	<i>Rir</i>	$rir = \frac{1+i}{1+\pi} - 1$ , где <i>i</i> — номинальная процентная ставка, $\pi$ темп инфляции	<i>i — IFS database, line 60 или 60L(в зависимости от наличия данных); Inf- WDI database</i>

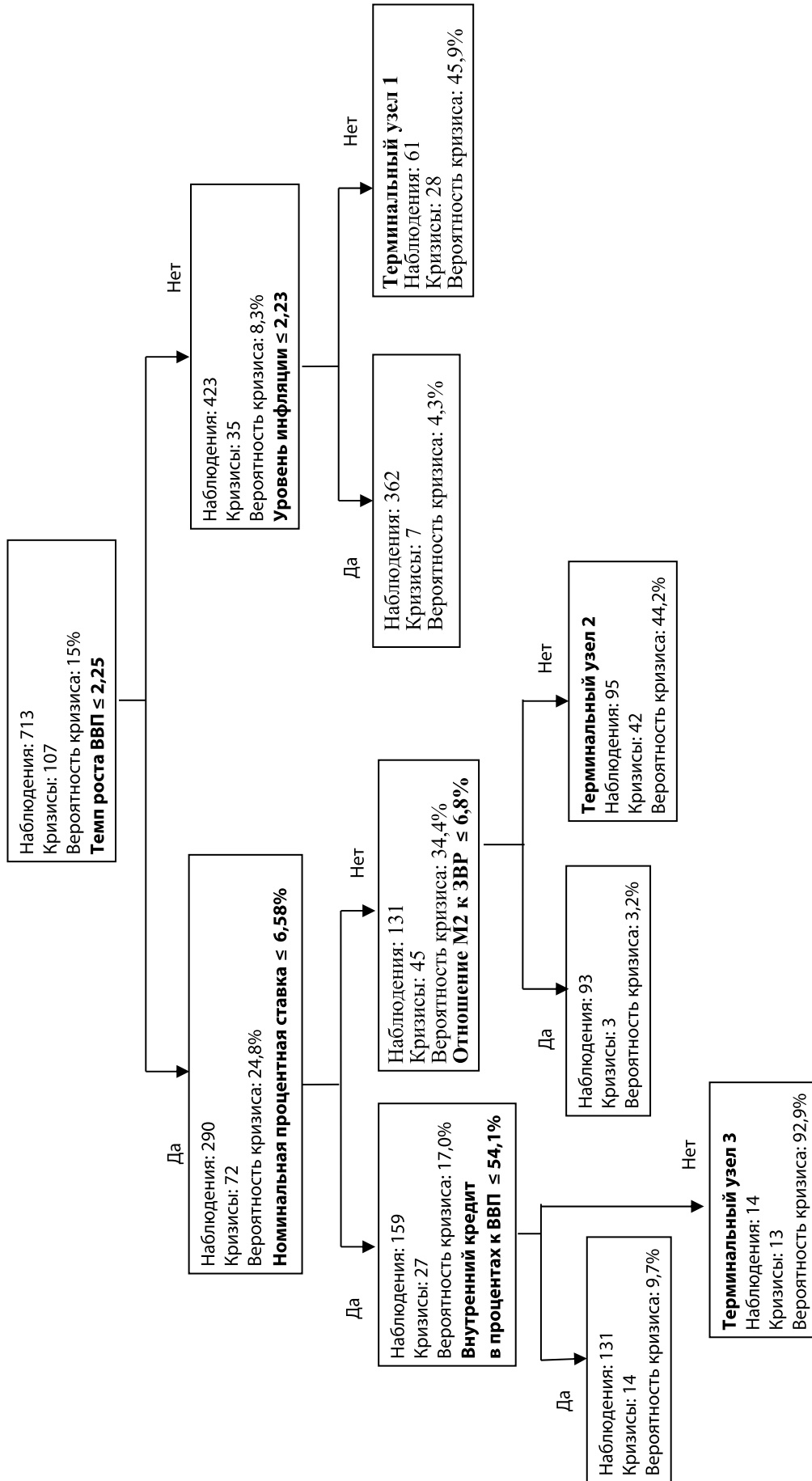


Рис. Бинарное дерево классификации для развитых стран, 1980–2008 гг.

[7]. Использованная нами статья является дополнением к статье Laeven и Valencia (2008) [8], в которой авторы, используя широкое определение системного банковского кризиса, идентифицируют системные банковские кризисы во всех странах мира с начала 1970 г. Статья [7] обновляет базу данных [8] по системным банковским кризисам до конца 2009 г., включая недавнюю волну финансовых кризисов после американского ипотечного кризиса 2007 г. В результате база пополнилась 13 новыми системными банковскими кризисными эпизодами и 10 пограничными случаями с начала 2007 г. Обновление также делает несколько улучшений более ранней базы данных авторов, включая улучшенное определение системного банковского кризиса, включение кризисных дат окончания и более широкий анализ политики антикризисного регулирования.

После того как мы определили показатель банковских кризисов, было построено бинарное дерево. С помощью метода ВСТ были определены пороговые значения и установлены взаимосвязи индикаторов кризиса. На рисунке представлены результаты расчетов по базовой модели в программном продукте Salford System's CART program для развитых стран.

Базовое дерево имеет три терминальных узла. «Родительский» узел впервые разделен на основе темпа роста ВВП — если он ниже 2,25% (наблюдения слева от «родительского» узла), то вероятность кризиса увеличивается с 15% до 24,8%. Наоборот, если темп роста ВВП выше 2,25% (наблюдения справа от «родительского» узла), то вероятность кризиса снижается до 8,3%.

Затем каждый «дочерний» узел был разделен на основе значений других ключевых переменных (номинальная ставка процента, уровень инфляции, отношение денежного агрегата М2 к золотовалютным резервам, внутренний кредит в процентах к ВВП). Наконец, определены три узла возникновения кризисной ситуации.

Терминальный узел 1 представляет изменение индикаторов реального сектора в виде превышения уровня инфляции отметки 2,23% при темпах роста ВВП более 2,25%. Данный узел характеризуется вероятностью кризиса 45,9% и включает в себя 28 кризисных эпизодов.

Терминальный узел 2 отражает состояние макроэкономической нестабильности в сочетании с увеличением отношения денежного агрегата М2 к золотовалютным резервам (отношение показывает, в какой степени обязательства банковской системы поддерживаются

валютными резервами, т. е. низкий уровень золотовалютных резервов становится сигналом для иностранных инвесторов о снижении платежеспособности заемщиков) и высокой номинальной ставкой процента (более 6,58%). Данному узлу присущи низкий темп роста ВВП (менее 2,23%), высокое значение отношения денежного агрегата М2 к золотовалютным резервам (более 6,8%) в сочетании с номинальной процентной ставкой более 6,58%. Данный узел характеризуется вероятностью кризиса 44,2% и включает 42 кризисных эпизода.

Терминальный узел 3 характеризуется низкими темпами роста ВВП, снижением уровня номинальной процентной ставки до менее чем 6,58% и увеличением внутреннего кредита частному сектору. Вероятность кризиса в данном случае составляет 92,9% и включает 13 кризисных эпизода.

Адекватность модели проверялась путем построения общего рейтинга из 10 индикаторов. Первые пять переменных ранжированы в следующем порядке: номинальная процентная ставка, уровень инфляции, внутренний кредит в процентах к ВВП, отношение денежного агрегата М2 к золотовалютным резервам, рост ВВП, рост импорта. В целом они также выступают основными разделителями в базовом дереве.

В таблице 2 представлен общий рейтинг переменных.

На третьем этапе исследования выявим степень согласованности полученных результатов с результатами стандартного эконометрического логит-анализа.

Таблица 2

## Общий рейтинг переменных

Переменная	Значение рейтинга
Номинальная процентная ставка ( <i>i</i> )	100,00
Уровень инфляции ( <i>infl</i> )	91,26
Внутренний кредит в процентах к ВВП ( <i>dmcr</i> )	89,87
Отношение денежного агрегата М2 к золотовалютным резервам ( <i>m2rsv</i> )	76,47
Рост ВВП ( <i>gdp_gr</i> )	76,15
Темп роста импорта ( <i>imp_gr</i> )	59,36
Банковские резервы в процентах к ВВП ( <i>brsv</i> )	54,78
Темп роста экспорта ( <i>exp_gr</i> )	49,00
Обесценение валюты ( <i>cur_depr</i> )	23,04
Чистые банковские активы в процентах к ВВП ( <i>foras</i> )	13,56

Таблица 3

## Результаты оценки логит-модели

Переменная	Обозначение	Коэффициент	z-статистика
инфляция	<i>infl</i>	-0,11298	-2,24**
рост ВВП	<i>gdp_gr</i>	-0,5835	-5,06***
внутренний кредит в % к ВВП	<i>dmrcr</i>	0,00256	0,39
отношение денежного агрегата М2 к золотовалютным резервам	<i>m2rsv</i>	0,02334	1,56
номинальная процентная ставка	<i>i</i>	0,1477	2,01**
рост импорта	<i>impgr</i>	0,05551	1,56
обесценение валюты	<i>cur_depr</i>	-0,00056	0,89
банковские резервы в процентах к ВВП	<i>brsv</i>	-0,04456	-0,78
рост экспорта	<i>export_gr</i>	0,1192	3,18**
чистые банковские иностранные активы в процентах к ВВП	<i>foras</i>	-1,2605	-0,64

Примечание: \*\*\* Переменная значима на уровне 1%; \*\* на уровне 5%; \* на уровне 10%.

Таблица 4

## Результаты оценки логит-модели с включением дамми-переменных, учитывающих превышение пороговых значений индикаторов

Переменная	Обозначение	Коэффициент	z-статистика
инфляция	<i>infl</i>	-0,0824	-1,94**
дамми (темп инфляции > 2,23%)	<i>porog_infl</i>	-0,1167	-0,87
рост ВВП	<i>gdp_gr</i>	-0,44534	-2,90**
дамми (темп роста ВВП > 2,25%)	<i>porog_gdp_gr</i>	-1,0456	-1,94*
внутренний кредит в % к ВВП	<i>dmrcr</i>	0,01016	1,29
дамми (темп роста внутреннего кредита > 54,1%)	<i>porog_dmrcr</i>	-1,3213	-1,96**
отношение М2 к ЗВР	<i>m2rsv</i>	0,04808	2,94**
дамми (отношение М2 к ЗВР > 6,8%)	<i>porog_m2rsv</i>	-1,3833	-2,82**
номинальная процентная ставка	<i>i</i>	-0,0278	-0,32
дамми (номинальная процентная ставка > 6,58%)	<i>porog_i</i>	1,6969	2,96**
чистые иностранные банковские активы в процентах к ВВП	<i>foras</i>	-2,3642	-1,27
рост импорта	<i>impgr</i>	0,05926	1,59
банковские резервы в процентах к ВВП	<i>brsv</i>	-0,04728	1,64
рост экспорта	<i>export_gr</i>	0,12848	3,36**
обесценение валюты	<i>cur_depr</i>	0,0001924	0,45

Примечание: \*\*\* Переменная значима на уровне 1%; \*\* на уровне 5%; \* на уровне 10%.

Целью регрессионного анализа является определение индикаторов, в наибольшей степени влияющих на наступление банковского кризиса в развитых странах. Для этого в качестве объясняющих переменных используются различные экономические индикаторы, описанные в таблице 1.

Результаты оценки представлены в таблице 3, из которой видно, что в базовой логит-модели значимыми оказались следующие переменные: рост ВВП, уровень инфляции, номинальная процентная ставка, темп роста экс-

порта. Однако в состав объясняющих переменных не вошли два показателя, найденные по методу ВСТ: отношение денежного агрегата М2 к золотовалютным резервам и отношение внутреннего кредита к ВВП.

Сделанный вывод подтверждает целесообразность проведения последнего этапа предложенной нами методики — необходимо оценить достоверность выявленных пороговых значений индикаторов банковского кризиса. Как отмечалось, логит-модель определяет ключевые переменные, которые могут влиять на



возникновение кризисных ситуаций, а согласно ВСТ, индикаторы сигнализируют о кризисе только после пересечения определенного порога. Поэтому в модель были добавлены дамми-переменные, учитывающие превышение индикаторами их пороговых значений. В таблице 4 приведены результаты эконометрического оценивания модели, которая включает в себя дамми-переменные с пороговыми значениями, определенными с помощью ВСТ. Это темп роста ВВП, превышающий 2,25%, номинальная процентная ставка, превышающая 6,58%, отношение денежного агрегата М2 к золотовалютным резервам, превышающее 6,8%, отношение внутреннего кредита к ВВП, превышающее 54,1%, уровень инфляции, превышающий 2,23%.

Рассмотрим результаты оценивания логит-модели, которая включает оценку значимости дамми-переменных с пороговыми значениями, определенными по методологии ВСТ (табл. 4). Из пяти введенных дамми-переменных четыре оказались статистически значимыми на уровнях значимости 5 и 10%. Эта альтернативная спецификация также улучшает статистическую значимость других показате-

лей. Так, после введения дамми-переменных, показатель, характеризующий отношение денежного агрегата М2 к золотовалютным резервам, стал значимым индикатором кризиса. Таким образом, можем сделать вывод о том, что пороговые значения были определены нами верно.

Нами были выявлены особенности возникновения банковских кризисов в развитых странах. В рамках дальнейших исследований в данном направлении представляется интересным реализовать предложенную методику для определения основных индикаторов банковского кризиса применительно к другим странам, а также провести на этой основе сравнительный анализ основных факторов и индикаторов банковских кризисов в различных группах стран.

Совершенствование подходов к идентификации и прогнозированию банковских кризисов также открывает широкое поле для других эмпирических исследований, например моделирования длительности банковского кризиса, а также для выработки антикризисных мер и поисков решений для нивелирования негативных последствий банковских кризисов.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Chamon M., Manasse P., Prati A.* Can We Predict the Next Capital Account Crisis? // IMF Staff Papers. — 2007. — Vol. 54. — No. 2. — P. 270-250.
2. *Demirguc-Kunt A., Detragiache E.* Financial Liberalization and Financial Fragility // International Monetary Fund, 1998. — 53 p.
3. *Demirguc-Kunt A., Detragiache E.* The Determinants of Banking Crises. Evidence from Developing and Developed Countries // The World Bank. — 1997. — P. 3-18.
4. *Ghosh S., Ghosh A.* Structural Vulnerabilities and Currency Crises // IMF Working Paper. (Washington DC: International Monetary Fund). — 2002. — No. 02(9).
5. *Kaminsky G. L.* Currency and Banking Crises. The Early Warnings of Distress // International Finance Discussion Papers. — 1998. — № 629 — P. 1-41.
6. *Kaminsky G. L., Reinhart C. M.* The Twin Crises. The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems // American Economic Review, American Economic Association. — 1999. — Vol. 89(3) — P. 473-500.
7. *Laeven L., Valencia F.* Resolution of Banking Crises. The Good, the Bad, and the Ugly // IMF Working Paper, International Monetary Fund. — 2010. — № 10(146).
8. *Laeven L., Valencia F.* Systemic Banking Crises. A New Database // IMF Working Paper, International Monetary Fund. — 2008.
9. *Mannase P., Roubini N.* Rules of Thumb for Sovereign Debt Crises. // IMF Working Paper (Washington DC: International Monetary Fund). 2005. — No. 05(42).
10. *Mehrez G., Kaufmann D.* Transparency, Liberalization and Financial Crises // The World Bank, 2003. — 56 p.

УДК 336.012.23

**Ключевые слова:** банковский кризис, индикаторы и факторы банковских кризисов, классификация, эконометрическое моделирование, развитые страны