

Моделирование системы индикаторов банковских кризисов на глобальном и локальном уровне

Вадим Киселев

Кафедра банковского дела ГУ ВШЭ

vadimkiselev.study@gmail.com

Москва ГУ ВШЭ

Научный семинар

25 октября 2013 г.

Содержание

- Назначение систем индикаторов
- Требования к системе индикаторов
- Естественные ограничения систем индикаторов
- Обзор литературы
- Задачи исследования
- Данные для исследования
- Методология оптимизации сигналов
- Результаты
- Несколько заключительных мыслей
- Ссылки на источники литературы

Сверхзадача построения системы индикаторов банковских кризисов

- Если предположить, что системный риск возникает внутри финансовой системы и это предположение верно, то должны существовать поддающиеся измерению межвременные модели системной стабильности, которые могут послужить основой для раннего обнаружения кризисной ситуации...

.... при этом система раннего обнаружения должна сигнализировать о растущей уязвимости достаточно заблаговременно - и достаточно убедительно - так, чтобы можно было предпринять определенные действия для предотвращения даже самого риска возникновения кризиса

Требование к системе индикаторов банковских кризисов

В общем система индикаторов банковского кризиса должна отвечать минимум двум требованиям:

Система должна оценивать:

- Текущую финансово-экономическую ситуацию и определять состояние банковского кризиса
- Вероятность возникновения кризиса в будущем достаточно своевременно

Характерные черты систем/индикаторов раннего предупреждения

- представляют собой статистически обоснованные попытки выявления ключевых зависимостей в исторических данных;
- стремятся сформулировать ясные версии касательно факторов, явившихся причиной критической ситуации
- нацелены на прогнозирование как на результат;
- основывается на определенном аналитическом суждении о критической ситуации

Недостатки систем/индикаторов раннего обнаружения

- довольно короткий горизонт прогнозирования не всегда дает возможность регулятору применить адекватные меры воздействия для стабилизации ситуации
- Модель прогноза может содержать данные, которые на самом деле не доступны на момент, когда необходимо сделать прогноз;
- выбор независимых переменных может оказаться слишком привязан к данным внутри системы, поэтому «прогноз» не будет очевидным, и возникает риск необходимости переподгонки с использованием данных за пределами выборки;
- имеют тенденцию выдавать слишком много «ложных сигналов», то есть прогнозировать кризисы, которые не происходят (ошибка Типа I)
- подвергаются критике за то, что нет никакой гарантии, что установленные закономерности в прошлом будут иметь ту же силу и в будущем.

Создание системы раннего обнаружения (1)

- Шаг 1. Определение типов кризисных событий для обнаружения
- Шаг 2. Разработка соответствующего аналитического инструментария:
 - На практике базовая методика сводится к приведению набора характерных переменных в соответствие с финансовыми показателями нехватки средств и созданию набора преобразованных отношений в виде либо дихотомической переменной «ноль/единица», либо - непрерывного индекса
- При этом инструментарий должен сочетать формальный количественный анализ с более эвристическими методами, такими как консультации и суждения широкого плана

Обобщенная схема систем индикаторов банковских кризисов

Индикаторы

- Макроэкономика
- Банковская система
- Финансовые рынки
- Внешние шоки
- Нефинансовые организации

Кризисы

- МВФ
- Капитал банка
- Композитный

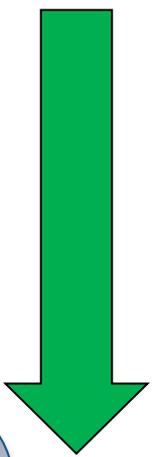
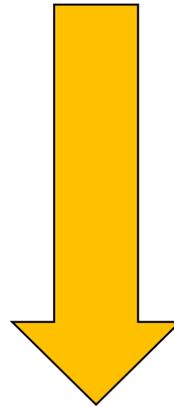
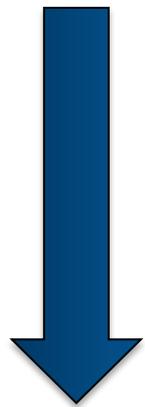
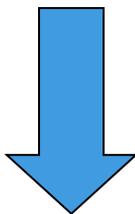
Модели

- Logit/Probit
- EWS

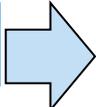
Баланс ошибок I-II типа:

•Noise-to-signal ratio

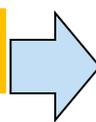
•Noise-to-signal balance



Данные



Моделирование



Прогноз

Оценка качества



Обзор литературы (1)

- Модели раннего обнаружения появились после кризисов развивающихся рынков в 1990 году и были ориентированы на внешние события - внезапную остановку притока капитала, так как большинство кризисов в этих странах было вызвано или, по меньшей мере, сопровождалось, резким изменением направления потоков капитала
- Ранние версии систем раннего обнаружения, как правило, полагались на одну вероятностную модель кризиса, которая увязывала макроэкономические показатели (такие, как размер дефицита текущего счета или отношение резервов к краткосрочной задолженности в странах с переходной экономикой) с кризисами
- Они были успешно **распространены** для охвата также банковских и финансовых кризисов ([Белл и Пейн\(2000\)](#), Демиргюк-Кунт и Детрагиаче (2005), а также Дейвис и Карим (2008))

Обзор литературы (2)

- Алесси и Деткен (2011) создали простые индикаторы раннего обнаружения из широкого ряда реальных финансовых индикаторов – включая ВВП и его компоненты, инфляцию, процентные ставки и индексы денежной массы – для 18 стран-членов Организации экономического сотрудничества и развития в период с 1970 по 2007 годы.
- Чрезмерные значения этих сводных показателей воспринимаются как признаки предстоящего подъема или спада в течение следующего шести-четвертного (полуторагодового) горизонта
- Борио и Дремманн, (2009) предлагают соответствующий подход, но с сигналами, определяемыми синхронными предельными значениями для пар цен на недвижимость, курсом ценных бумаг и кредитными спредами, опять же полученными на основе данных 18 развитых стран в период с 1970 по 2007 годы

Обзор литературы (3)

- Какими должны быть некоторые из компонентов, которые входят в индикаторы/системы раннего обнаружения?
- Очевидным местом для старта стали бы цены, определяемые на финансовых рынках
- Например, Гудхарт и Персод (2008) указывают, что если бы рыночные цены на активы или кредиты были полезны для предсказания сбоев, финансовые кризисы не происходили бы
- Но это, кажется, соответствует действительности - например, Абре и Бруннермайер (2003) объясняют, как пузыри на рынке активов могут расти в течение долгого времени, несмотря на наличие рациональных арбитражеров
- Эти данные позволяют предположить, что создание индикаторов раннего обнаружения **исключительно** на основе рыночных цен имеет очевидные недостатки

Обзор литературы (4)

- Борио и Лоу (2002) указывают на то, что широкомасштабное критическое финансовое положение обычно возникает в результате раскручивания финансовой неустойчивости, которая только усиливается - часто будучи замаскированной благоприятными экономическими условиями, такими как периоды низкой и стабильной инфляции
- Используя ежегодные данные по 34 странам за период с 1960 по 1999 годы, они показывают, что устойчивый быстрый рост **кредитования** в сочетании со значительным повышением **цен активов** увеличивает вероятность всплесков финансовой неустойчивости
- По этой причине применяемые самостоятельно показатели перекоса цен активов и кредитных бумов могут быть эффективными (опережающими?) индикаторами системных событий

Обзор литературы (5)

- [Бисиас и др. \(2012, Таблица 3, стр. 22\)](#) определяют ряд предполагаемых показателей раннего обнаружения:
 - дорогостоящие циклы подъема/спада цен активов;
 - индикаторы цен на недвижимость, курса ценных бумаг и дефицита кредитования;
 - модель интенсивности дефолта;
 - анализ сетевыми методами и системные финансовые связи;
 - моделирование жилищного сектора:
 - потребительское кредитование;
 - тесты стрессоустойчивости ВВП;
 - проблемные страховые платежи;
 - уровень использования заемных средств;
 - автокорреляция и неликвидность доходов хедж-фондов, а также
 - более ярко выраженные показатели системных рисков хедж-фондов

Обзор литературы (5)

- ...все большее количество литературы обнаруживает противоречивые результаты:
 - в то время, как очень мало тех, кто надежно предсказал кризис 2008 года (Роуз и Шпигель (2009));
 - более сложные подходы, такие как индикаторы совпадения стресса, предложенные [Шваб и др.\(2011\)](#), использующие модель динамического коэффициента, а также модель Ло Дука и Пелтонен (2013) для прогнозирования системных событий, имеют несколько лучшие результаты «прогнозирования»

Исследование систем раннего обнаружения (1)

- Роуз и Шпигель (2009) эмпирически моделируют зарубежное воздействие финансового кризиса
- Хотя их результаты дали набор убедительных оценок серьезности кризиса в разных странах...
- ...они меньше преуспели в связывании серьезности кризиса с его причинами
- Всего лишь несколько из 65 факторов, которые были предложены в литературе как возможные причины кризиса 2008 года, выступают как **надежные** прогностические факторы
- Существует несколько причин неудачи прогнозирования:
 - причины кризиса 2008 года могут различаться в разных странах;
 - кризис 2008 года может быть результатом действительно глобального потрясения;
 - потрясение может быть внутренним потрясением, которое распространилось, затрагивая другие страны

Исследование систем раннего обнаружения (2)

- В соответствии с данными Роуз и Шпигель (2009), все эти интерпретации сулят весьма скромный успех индикаторам раннего обнаружения в будущем:
 - если причины кризисов различаются в разных странах, остается мало надежды найти общие статистические модели для их предсказания; и
 - то же самое, если общие или цепные потрясения являются критическими, но способность страны противостоять глобальным потрясениям или распространяющемуся потрясению не отвечает основным требованиям

Исследование систем раннего обнаружения (3)

- [Шваб и др. \(2011\)](#) предлагают новейшую концепцию для оценки системных финансовых рисков
- Используя модель динамического коэффициента, основанную на методах пространства состояний, они создали соответствующие показатели («термометры») и перспективный (предупреждающий заранее) индикатор для оценки вероятности одновременного отказа большого количества финансовых посредников
- Предлагаемый индикатор раннего обнаружения о критическом финансовом положении основан на текущем отклонении условий кредитного **риска** от их основных макрофинансовых показателей
- Поэтому в [Борио и Лоу \(2002\)](#), [Борио и Дремманн \(2009\)](#), а также Алесси и Деткен (2011) он связан с работой существующего индикатора раннего обнаружения, используя отношение кредитов к ВВП, то есть **количество** кредитов.

Исследование систем раннего обнаружения (4)

- Наконец, Ло Дука и Пелтонен (2013) считают, что рассмотрение **сводных** показателей, состоящих из внутренних и глобальных макрофинансовых уязвимостей, значительно повышает производительность моделей дискретного выбора, не говоря уже о «применяемых самостоятельно» индикаторах в прогнозировании системных событий
- Этот результат предполагает, что:
 - знание источников системных рисков может направлять разработчиков стратегий при выборе соответствующих ответных мер в экономической политики, но
 - важность глобальных факторов как источника системных рисков означает, что международное сотрудничество и скоординированные меры политики имеют решающее значение для сохранения глобальной финансовой стабильности

Задачи исследования

- Сбор эмпирических данных о банковских кризисах
- Выбор показатели, которые будут исследоваться в качестве опережающих индикаторов
- Разработка методологии расчета сигналов для определения оптимального порогового значения
- Оценка статистических характеристик полученных индикаторов
- Формирование композитного индикатора

Сбор эмпирических данных о кризисах

Выборка:

- 114 стран
- Период с 1970-2008 гг.
- 373 наблюдений кризиса (8,4%)

Критерий суждения:

- Экспертная оценка МВФ
- Капитал б. сектора
- Регулятивное воздействие
- Отток средств
- Поддержка ликвидности сектора
- Просрочка и кредитные риски

Показатели для расчета индикаторов: группы

- Банковский сектор
- Государственные финансы
- Внешний сектор
- Макроэкономика и денежная политика
- Прочие

Банковский сектор

- Доля ликвидных активов
- Просроченная задолженность
- Ставки по депозитам
- Ставки по кредитам
- Спрэд процентных ставок
- Кредитный портфель
- Межбанковские кредиты
- Ликвидные обязательства
- Риск-премия при кредитовании

Государственные финансы

- Профицит бюджета
- Суверенный долг

Макроэкономика и денежная политика

- Темпы роста ВВП
- M2
- Инфляция
- Безработица

Прочее

- Статистика фондового рынка
- Финансовые результаты деятельности предприятий

Внешний сектор

- Международные резервы
- Экспорт и импорт
- Динамика капитала
- Торговый баланс
- Структура внешнего долга
- Обменный курс

Сигналы: определение

$$X_t^j = (V_t^j / V_{t-1}^j - 1)$$

$$\{S_t^j = 0\} = \{S_t^j, |\bar{X}_{low}^j| \leq |X_t^j| \leq |\bar{X}_{up}^j|\}$$

$$\{S_t^j = 1\} = \{S_t^j, |X_t^j| > |\bar{X}_{up}^j|\}$$

$$\{S_t^j = 1\} = \{S_t^j, |X_t^j| < |\bar{X}_{low}^j|\}$$

V_t^j - абсолютные значения показателя j для одной из стран

X_t^j - наблюдаемая величина;

$|\bar{X}_{up}^j|$ - верхнее пороговое значение для текущего показателя;

$|\bar{X}_{low}^j|$ - нижнее пороговое значение для текущего показателя.

Сигналы: оптимизация

C:
 Ошибка «первого рода» - «ложная тревога»

Показатель: депозиты (прим.)		
Кризис	нет в течение 24 месяцев	есть в течение 24 месяцев
Сигнал		
Нет	A	B
Есть	C	D
Итого наблюдений: A+B+C+D		

B:
 Ошибка «второго рода» - «пропуск события».

Условия оптимизации: 1): $P(C | S) > P(C)$; $P(C|S) = \frac{D}{C+D}$; $P(C) = \frac{C+D}{A+B+C+D}$

2): MAX: $D/(B+D) - C/(C+D)$

Возможные условия оптимизации ошибок I и II рода:

1) Noise-to-signal ratio :

$$N / S = \frac{C / (C + D)}{1 - B / (A + B)}$$

2) Noise-to-signal balance:

$$D / (B + D) - C / (C + D)$$

3) Loss function : $C / (C + D) * \frac{(A + C)}{(A + B + C + D)} + B / (B + A) * \frac{(B + D)}{(A + D + C + D)}$

Результаты оптимизации по генеральной совокупности

Показатель.	N/S Balance.	N/S Ratio	Loss function
Международные резервы к внешнему долгу	3,3%	96,7%	93,4%
Темпы роста денежной массы	2,8%	97,2%	94,5%
Изменения во внешних резервах	2,7%	97,3%	94,7%
Рост экспорта	2,7%	97,3%	94,7%
Темпы роста ВВП	2,7%	97,3%	94,7%
Капитализация фондового рынка к ВВП	2,4%	97,6%	95,2%
Профицит текущего счета	2,3%	97,7%	95,4%
Краткосрочные обязательства к уровню резервов	2,3%	97,9%	93,5%
Ликвидные активы банков к суммарным активам	1,8%	98,0%	94,6%
Рост импорта	1,8%	97,7%	94,5%
Инфляция	1,8%	101,1%	94,8%
Сальдо торгового баланса	1,7%	98,8%	94,7%
Приток иностранных инвестиций.	1,1%	99,9%	93,8%
Просроченная задолженность	0,9%	99,1%	98,2%

Распределение оптимальных сигналов по странам¹

Значение N/S balance	Взвешенный N/S balance
Просроченная задолженность	18,8%
Внешний суверенный долг к ВВП	16,9%
Ставка по кредитам	13,4%
Ставка по депозитам	13,1%
Ликвидные обязательства к ВВП	12,9%
Реальный обменный курс	11,7%
M2 к у ровню Резервов.	11,5%
Бюджетный профицит/дефицит	11,5%
Объем кредитов	11,4%
Объем кредитов/ВВП	11,4%
Кредиты домохозяйствам	11,4%
M2	10,8%
Экспорт товаров и услуг	10,7%
Спрэд процентных ставок	10,7%
Объемы торговли на фондовом рынке	10,6%
Международные резервы	10,3%
Импорт товаров и услуг	10,0%

Распределение оптимальных сигналов по странам2

Значение N/S balance	Взвешенный N/S balance
Ликвидные активы банков к суммарным активам	9,9%
Международные резервы минус золотой запас	9,8%
Международные резервы к внешнему долгу	9,7%
Обменный курс	9,7%
Риск-премия при кредитовании	9,7%
Паритет покупательной способности	9,4%
Капитализация фондового рынка	7,4%
Уровень сбережений к ВВП	7,0%
Прямых иностранных инвестиций	6,5%
Сальдо счета текущих операций торгового баланса	5,7%
Инфляция	4,7%

Построение композитного индикатора:

Для построения композитного индикатора сигналы суммировались с удельным весом показателя Noise-to-signal-balance:

$$I_i^{c,t} = \sum_{i=1}^n (S_i^{c,t} \times NSB_i^c) \times \left(n - \frac{n}{\sum_{i=1}^n ND_i^{c,t}} \right)$$

I – композитный индикатор ,

c – страна, t – год,

S_i – сигнал отдельного показателя,

n – количество сигналов,

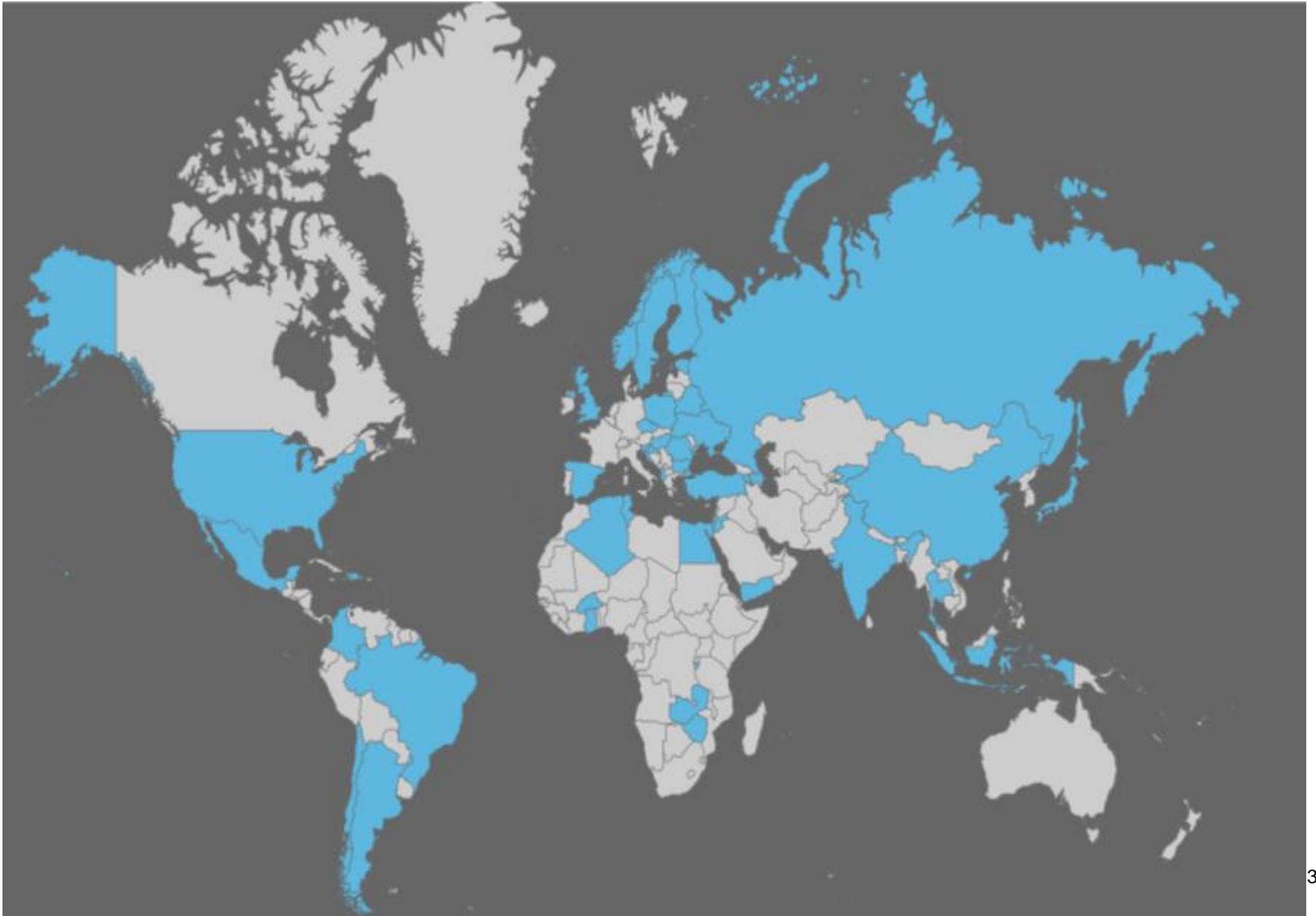
NSB_i^c - значение noise-to-signal balance,

$ND_i^{c,t}$ - отсутствие для расчета сигнала i по показателю данной страны за период t .

Распределение показателя N/S balance для композитного индикатора по отдельным странам

Значение показателя N/S balance	<0	>0,1	>0,2	>0,3	>0,4	>0,5
Количество стран	12	3	5	11	27	38
Доля стран	13%	3%	5%	11%	28%	40%

Страны с показателем N/S balance 50% и более:



Заключение

- Система раннего предупреждения, построенная по принципу сигналов, не показывает приемлемых результатов на глобальном уровне из-за неприемлемо высокой вероятности ошибки первого рода («ложная тревога»).
- При тестировании на уровне отдельных стран, результативность системы существенно выше, что позволяет сформулировать гипотезу о приемлемости использования систем раннего предупреждения, построенных по методу сигналов на национальном уровне.
- Данные результаты в общем подтверждают аргумента критиков теории сигналов, демонстрируя её несостоятельность построить систему предупреждения о кризисах на глобальном уровне. Вместе с этим, на основании данной работы можно предсказывать успешные попытки различных исследователей применить данный метод в отношении отдельно взятой страны, либо группы стран.

Литература (1)

- А. Абиад (2003)**, «Системы раннего обнаружения: использование исследований и подхода с переключением режимов», *Рабочий документ МВФ WP/03/32*.
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2003/wp0332.pdf>. (**Abiad, A (2003)**, 'Early warning systems: a survey and a regime-switching approach', *IMF Working Paper WP/03/32*.
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2003/wp0332.pdf>.)
- Д. Абре и М К Бруннермайер (2003)**, «Пузыри и крах рынка», *Эконометрика*, Выпуск 71, № 1, страницы 173-204. (**Abreu, D and Brunnermeier, M K (2003)**, 'Bubbles and crashes', *Econometrica*, Vol. 71, No. 1, pages 173-204.)
- Л. Алесси и К. Деткен (2011)**, «Индикаторы раннего обнаружения квазиреального времени для циклов подъема и спада цены дорогостоящего актива: роль для глобальной ликвидности», *Европейский журнал политической экономики*, Выпуск 27, № 3, страницы 520-33. (**Alessi, L and Detken, C (2011)**, 'Quasi real time early warning indicators for costly asset price boom/bust cycles: a role for global liquidity', *European Journal of Political Economy*, Vol. 27, No. 3, pages 520-33.)
- Д. Бекманн, Л. Менкхоф и К. Завышлевски (2006)**, «Уроки устойчивости применительно к практическим системам раннего обнаружения», *Journal of Policy Modelling*, Выпуск 28, № 2, страницы 163-193. (**Beckmann, D, Menkhoff, L and Sawischlewski, K (2006)**, 'Robust lessons about practical early warning systems', *Journal of Policy Modelling*, Vol. 28, No. 2, pages 163-193.)

Литература (2)

- Дж. Белл и Д. Пейн (2000)**, «Основные модели индикаторов банковских кризисов – критический обзор», *Банк Англии. Обзор финансовой стабильности*, № 9, декабрь, страницы 113-29.
<http://www.bankofengland.co.uk/publications/Documents/fsr/2000/fsr09art3.pdf>. (**Bell, J and Pain, D (2000)**, 'Leading indicator models of banking crises – a critical review', *Bank of England Financial Stability Review*, No. 9, December, pages 113-29.
<http://www.bankofengland.co.uk/publications/Documents/fsr/2000/fsr09art3.pdf>.))
- Д. Бисиас, А. Флуд, А.У. Лоу и С. Валаванис (2012)**, «Исследование аналитики системного риска», *Департамент финансовых исследований, Рабочий документ № 0001*.
http://www.treasury.gov/initiatives/wsr/ofr/Documents/OFRwp0001_BisiasFloodLoValavanis_ASurveyOfSystemicRiskAnalytics.pdf. (**Bisias, D, Flood, M, Lo, A W and Valavanis, S (2012)**, 'A survey of systemic risk analytics', *Office of Financial Research Working Paper #0001*.
http://www.treasury.gov/initiatives/wsr/ofr/Documents/OFRwp0001_BisiasFloodLoValavanis_ASurveyOfSystemicRiskAnalytics.pdf.)
- К. Е. В. Борьо (2010)**, «Реализация макропруденциальной концепции: сочетание смелости и реализма», *Основной доклад исследовательской конференции BIS-HKMA, Гонконг, 5-6 июля 2010 г.*
<http://www.bis.org/repofficepubl/hkimr201007.12c.pdf>. (**Borio, C E V (2010)**, 'Implementing a macroprudential framework: blending boldness and realism', Keynote address for the BIS-HKMA research conference, Hong Kong SAR, 5-6 July 2010. <http://www.bis.org/repofficepubl/hkimr201007.12c.pdf>.)

Литература (3)

- К.Е.В. Борио и М. Дремман (2009)**, «В направлении операционной концепции финансовой стабильности: «расплывчатые» измерения и их последствия», *Рабочие документы BIS № 284*.
<http://www.bis.org/publ/work284.pdf>. (**Borio, C E V and Drehmann, M (2009)**, 'Towards an operational framework for financial stability: "fuzzy" measurement and its consequences', *BIS Working Papers No 284*.
<http://www.bis.org/publ/work284.pdf>.)
- К.Е.В. Борио и П.В. Лоу (2002)**, «Цены активов, финансовая и денежная стабильность: исследование причинной зависимости», *Рабочие документы BIS №114*, июль. <http://www.bis.org/publ/work114.pdf>.
(**Borio, C E V and Lowe, P W (2002)**, 'Asset prices, financial and monetary stability: exploring the nexus', *BIS Working Papers No 114*, July. <http://www.bis.org/publ/work114.pdf>.)
- Е. П. Дейвис и Д. Карим (2008)**, «Сравнение систем раннего обнаружения банковских кризисов», *Журнал финансовой стабильности*, выпуск 4, № 2, страницы 89-120. (**Davis, E P and Karim, D (2008)**, 'Comparing early warning systems for banking crises', *Journal of Financial Stability*, Vol. 4, No. 2, pages 89-120.)
- А. Демиргюк-Кунт и Е. Детрагиаче (1998)**, «Решающие факторы банковских кризисов в развивающихся и развитых странах», *Документ, подготовленный сотрудниками МВФ*, Выпуск 45, №1, страницы 81-109. (**Demirgüç-Kunt, A and Detragiache, E (1998)**, 'The determinants of banking crises in developing and developed countries', *IMF Staff Papers*, Vol. 45, No. 1, pages 81-109.)

Литература (4)

- Дж. А. Франкель и Дж. Саравелос (2010)**, «Все основные индикаторы финансовых кризисов, полезные для оценки уязвимости страны? Свидетельства глобального кризиса 2008-09», *Рабочий документ Национального бюро экономических исследований*, № 16047. (**Frankel, J A and Saravelos, G (2010)**, 'Are leading indicators of financial crises useful for assessing country vulnerability? Evidence from the 2008-09 global crisis', *NBER Working Paper No. 16047*.)
- А. Р. Гош, Дж. Д. Остри, Н. Тамириса (2009)**, «Предвосхищение следующего кризиса – чего можно ожидать от систем раннего обнаружения?», *Финансы и развитие*, выпуск 46, № 3, страницы 35-37.
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2009/09/pdf/ghosh.pdf>. (**Ghosh, A R, Ostry, J D and Tamirisa, N (2009)**, 'Anticipating the next crisis – what can early warning systems be expected to deliver?', *Finance & Development*, Vol. 46, No. 3, pages 35-37. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2009/09/pdf/ghosh.pdf>.)
- К.А.Е. Гудхарт и А. Персод (2008)**, «Предложение, как избежать следующего краха», *Financial Times*, 31 января. (**Goodhart, C A E and Persaud, A (2008)**, 'A proposal for how to avoid the next crash', *Financial Times*, 31 January.)
- МВФ (2010)**, «Мероприятия МВФ-Совета по финансовой стабильности в сфере раннего обнаружения: набор инструментов для разработки и методологии», Сентябрь. <http://www.imf.org/external/np/pp/eng/2010/090110.pdf>. (**IMF (2010)**, 'The IMF-FSB early warning exercise: design and methodological toolkit', September. <http://www.imf.org/external/np/pp/eng/2010/090110.pdf>.)

Литература (5)

- Дж. Камински, С. Лизондо и К. Райнхарт (1998)**, «Основные индикаторы валютного кризиса», *Документ, подготовленный сотрудниками МВФ*, выпуск 45, № 1, страницы 1-48. (**Kaminsky, G, Lizondo, S and Reinhart, C (1998)**, 'Leading indicators of currency crisis', *IMF Staff Papers*, Vol. 45, No. 1, pages 1-48.)
- М. Ло Дука и Т.А. Пелтонен (2013)**, «Оценка системных рисков и предсказание системных событий», *Журнал «Банки и финансы»*, выпуск 37, № 7, страницы 2183-95. (**Lo Duca, M and Peltonen, T A (2013)**, 'Assessing systemic risks and predicting systemic events', *Journal of Banking & Finance*, Vol. 37, No. 7, pages 2183-95.)
- А.К. Роуз и М.М. Шпигель (2009)**, «Межстрановые причины и последствия кризиса 2008 года: раннее предупреждение», *Япония и мировая экономика*, выпуск 24. № 1, страницы 1-16. (**Rose, A K and Spiegel, M M (2009)**, 'Cross-country causes and consequences of the 2008 crisis: early warning', *Japan and the World Economy*, Vol. 24. No. 1, pages 1-16.)
- Б. Шваб, С.Дж. Купман и А. Лукас (2011)**, «Диагностика системного риска: индикаторы совпадения и сигналы раннего обнаружения», *Серия рабочих документов ЕЦБ*, № 1327.
<http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1327.pdf>. (**Schwaab, B, Koopman, S J and Lucas, A (2011)**, 'Systemic risk diagnostics: coincident indicators and early warning signals', *ECB Working Paper Series No 1327*. <http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1327.pdf>.)