



**ЦЕНТР МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
И КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

Тел.: (499)129-17-22, факс: (499)129-09-22, e-mail: [mail@forecast.ru](mailto:mail@forecast.ru), <http://www.forecast.ru>

---

***Эконометрическое моделирование и  
построение прогноза «плохих долгов»  
в банковской системе и набега  
вкладчиков на банки***

---

*Анна Пестова, эксперт*

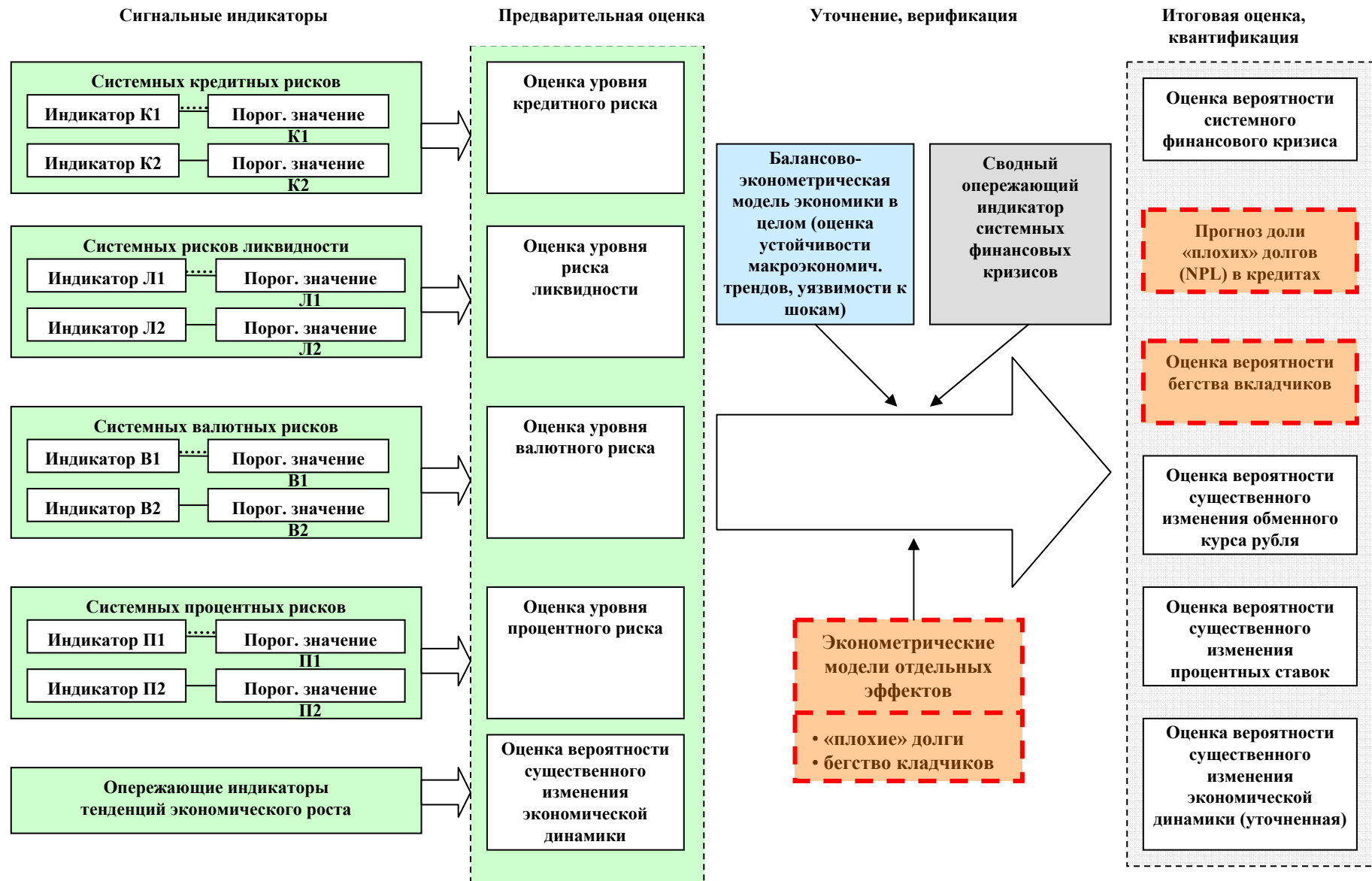
*Михаил Мамонов, эксперт*

---

# План доклада

- Место моделей в системе раннего оповещения о кризисах ЦМАКП
- Актуальность исследования
- Модель «плохих долгов» (NPL)
- Модель «паники вкладчиков» (Bank Runs)
- Применение моделей для сценарного прогноза

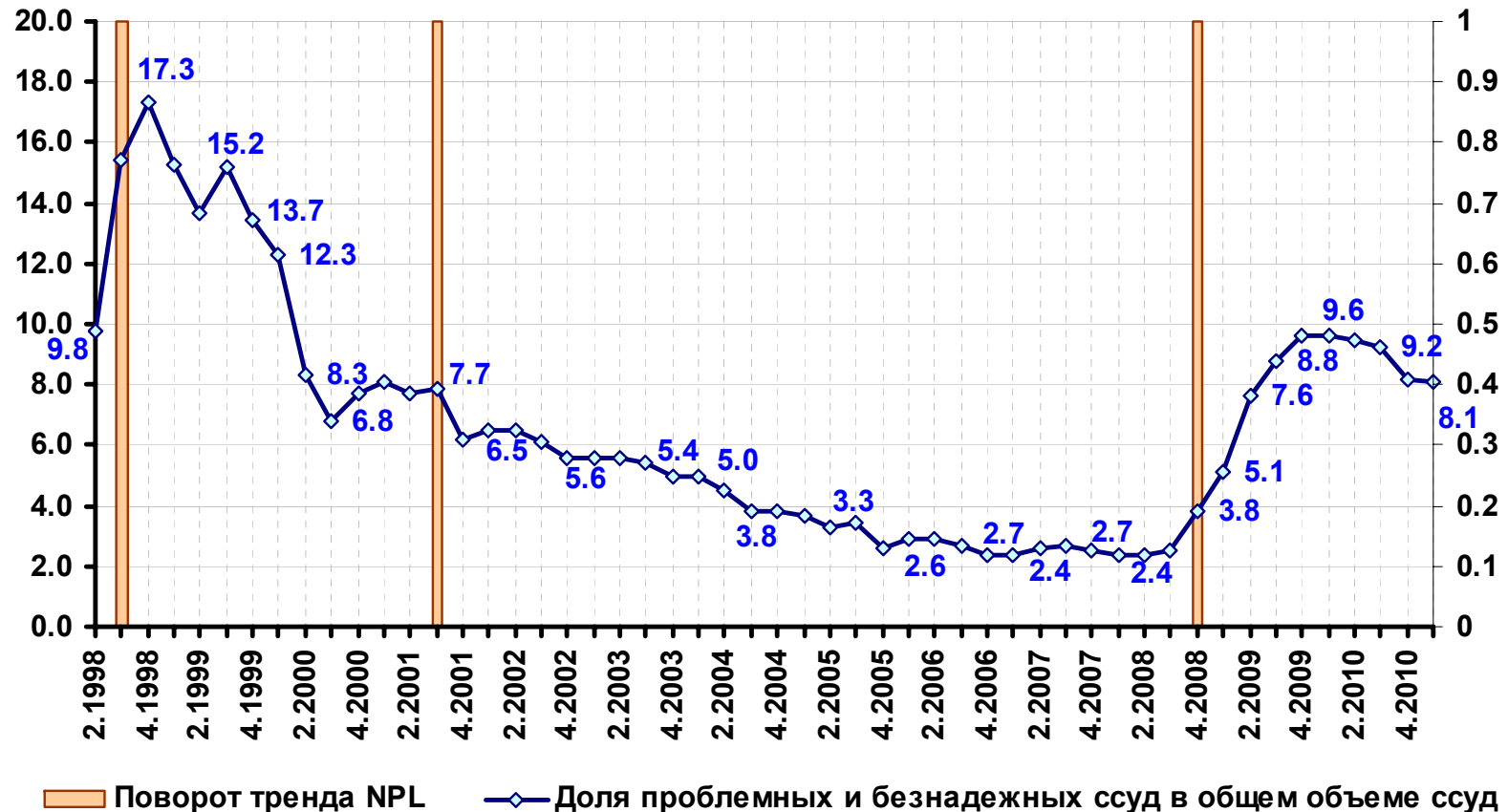
# Система раннего оповещения о макроэкономических и финансовых рисках ЦМАКП



# Актуальность

- Накопление кредитных рисков и рисков ликвидности есть, с одной стороны, фактор системного финансового кризиса, с другой – его проявление (по определению Demirguc-Kunt, Detragiache)
- Кризисные события в финансовом секторе зачастую влияют на реальный сектор (механизм финансового акселератора, давление на капитал банков)
- Повышенное внимание со стороны регуляторов к системам раннего оповещения о кризисах, стресс-тестам, активизация научной дискуссии

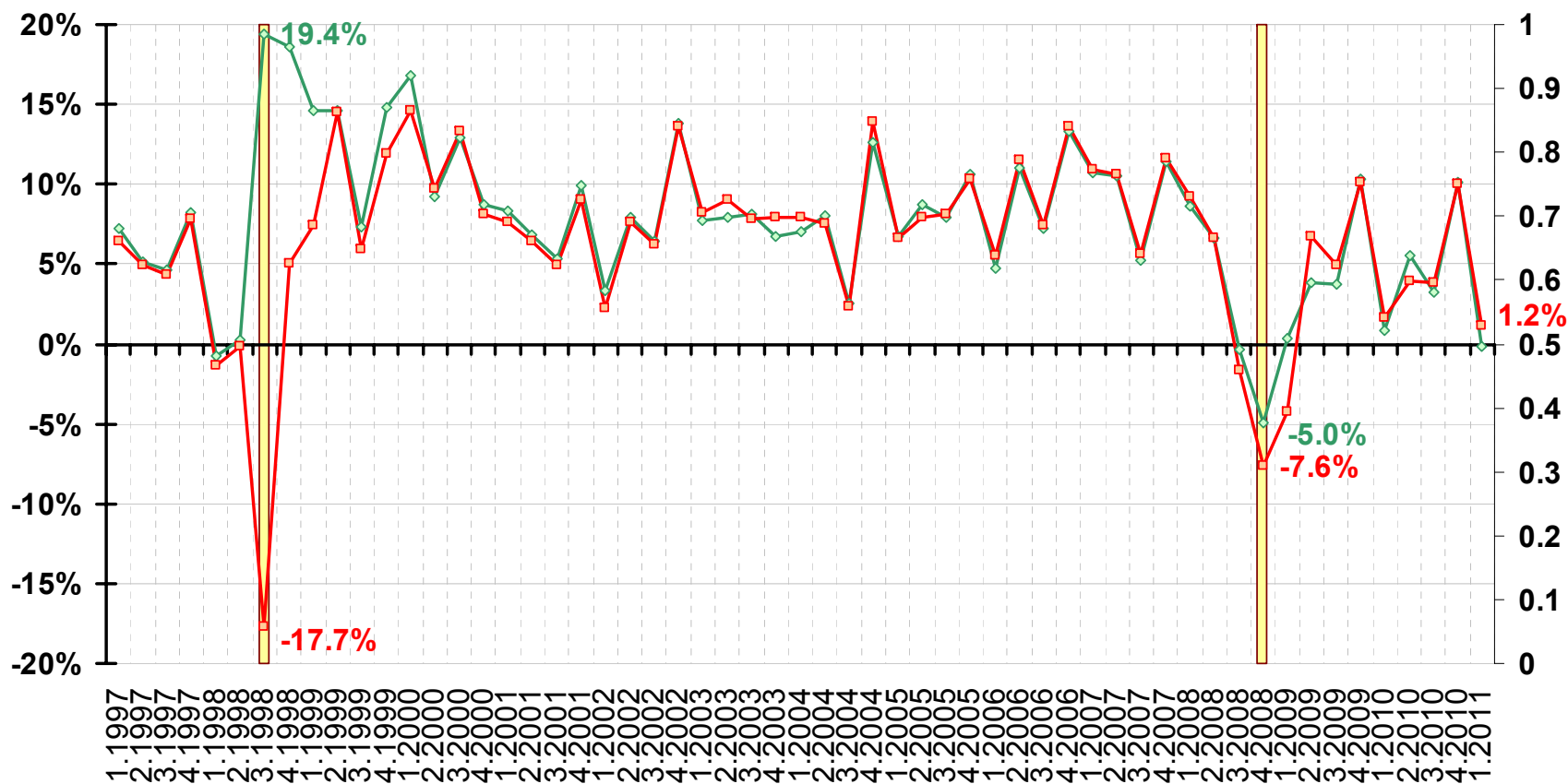
## Динамика доли проблемных и безнадежных ссуд (IV и V категории качества\*) в совокупном кредитном портфеле российской банковской системы



Источник: данные Банка России, до 2001 г. по отдельным точкам – оценки ЦМАКП

\* Положение Банка России №254-П «О порядке формирования кредитными организациями резервов на возможные потери по ссудам, по ссудной и приравненной к ней задолженности»

## Темпы прироста депозитов населения и нефинансовых предприятий в России (с элиминированием влияния переоценки валютных кредитов)



 Отток вкладов превышает 5% за квартал


 Темп прироста депозитов (без исключения переоценки валютных кредитов)

 Темп прироста депозитов (с исключением переоценки валютных кредитов)

---

# **Моделирование доли «плохих долгов» в кредитном портфеле банковских секторов (NPL)**

## Обзор подходов к моделированию кредитных рисков (в скобках – зависящая переменная)

Эконометрические методы		Анализ временных рядов	Анализ панельных данных
Подходы, уровень агрегирования			
Модели, основанные на агрегированных / балансовых данных	уровень банковской системы в целом	<b>Hoggarth, Sorensen, Zicchino (2005)</b> (отношение списаний к кредитному портфелю)	<b>Pesola (2005)</b> (отношение потерь по кредитам к кредитному портфелю)  <b>Boudriga, Boulila, Jellouli (2009)</b> (доля необслуживаемых кредитов в кредитном портфеле)
	уровень отдельных банков	для целей внутреннего стресс-тестирования отдельных банков	<b>Jimenez, Saurina (2005)</b> (доля необслуживаемых кредитов в кредитном портфеле)  <b>Espinoza, Prasad (2010)</b> (доля необслуживаемых кредитов в кредитном портфеле)  <b>Quagliariello (2007)</b> (доля резервов под возможные потери и необслуживаемых кредитов в кредитном портфеле)
Модели, основанные на данных о вероятностях дефолтов	уровень банковской системы в целом	<b>Boss (2002)</b> (агрегированная вероятность дефолта)	
	уровень отдельных банков	для целей внутреннего стресс-тестирования отдельных банков	<b>Virolainen (2004)</b> (вероятность дефолта в i-й отрасли)  <b>Jimenez, Saurina (2005)</b> (вероятность дефолта по i-му кредиту)  <b>Carling, Jacobsen, Linde, Roszbach (2003)</b> (вероятность дефолта i-й фирмы)

- I. **Pesola (2005)** – 9 развитых европейских стран
- II. **Boudriga, Boulila, Jellouli (2009)** - 59 стран (развитых и развивающихся)
- III. **Jimenez, Saurina (2005)** – Испания
- IV. **Espinoza, Prasad (2010)** – 6 стран Персидского залива

- V. **Quagliariello (2007)** – Италия
- VI. **Hoggarth, Sorensen, Zicchino (2005)** – Великобритания
- VII. **Boss (2002)** – Австрия
- VIII. **Virolainen (2004)** – Финляндия
- IX. **Carling, Jacobsen, Linde, Roszbach (2003)** – Швеция

## Основные факторы доли «плохих долгов», рассматриваемые в эмпирических работах, в скобках - знак влияния

Факторы	Уровень агрегирования данных	
	Уровень отдельных банков	Уровень отдельных стран (регионов)
<b>1. «Банковские» факторы</b>		
• переменная, характеризующая уровень кредит.рисков (с лагом)	III (+), IV(+)	I (+)
• кредиты / активы (ВВП, ВДС, капитал)		I (?), VIII (+)
• темп прироста кредитов	III (+), IV (+), V (+)	
• капитал / активы	V (+)	II (-)
• доля полностью обеспеченных ссуд	III (-)	
• концентрация кредит. портфеля	III (+)	
• (реальная) процентная ставка	III (+), IV (+)	I (+), VI (+), VII (+), VIII (+)
• издержки / активы		
• процентная маржа / активы (спрэд между ставкой по кредит. и депозит.)	V (+)	V (+)
• прибыльность активов (ROA**)	V (+)	
• концентрация банковской отрасли		II (-)
• доля банка на рынке	III, IV	
• тип собственности		II
<b>2. Макроэкономические факторы</b>		
• реальный ВВП (темп роста, отклонение от прогноза, от тренда)	III (-), IV (-)	VII (+), VIII (-)
• темп инфляции		VI (+), VII (+)
• фондовый индекс (VIX, цены недвижимости, сырья)	IV (+), V (?)	I (?), VII (+)
• уровень финансового развития		II (-)
<b>3. Прочие факторы (регулятивные, институциональные, близки к индивидуальным эффектам)</b>		
• уровень коррупции (обратная шкала), индекс демократии, главенство закона		II (-)

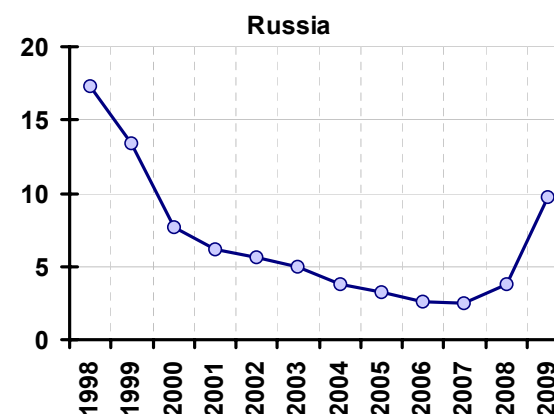
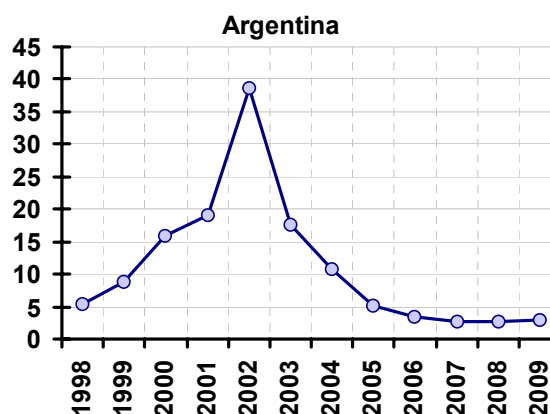
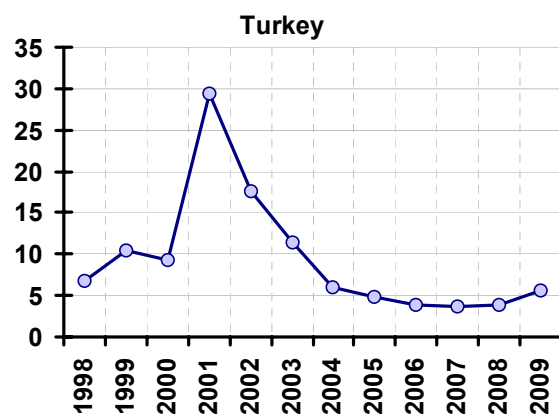
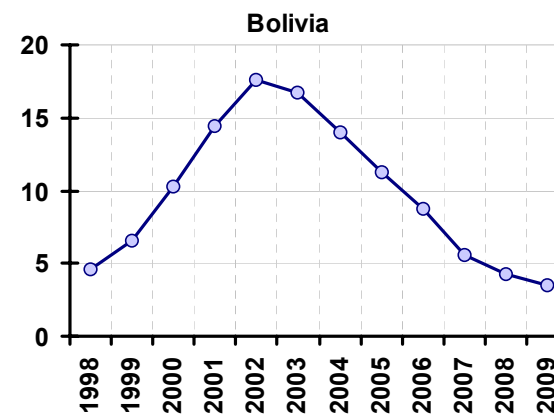
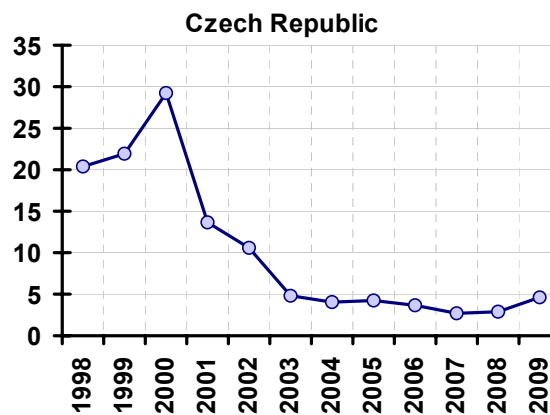
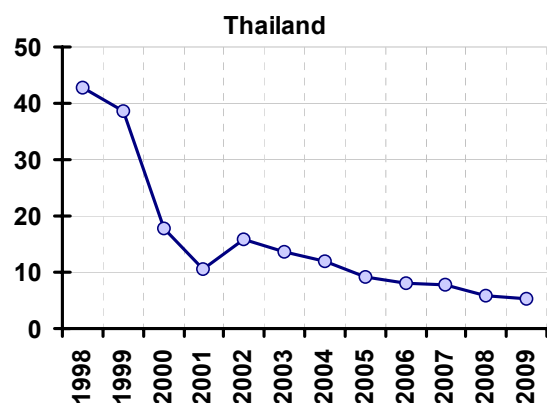
- I. **Pesola (2005)** – 9 развитых европейских стран  
 II. **Boudriga, Boulila, Jellouli (2009)** - 59 стран (развитых и развивающихся)  
 III. **Jimenez, Saurina (2005)** – Испания  
 IV. **Espinoza, Prasad (2010)** – 6 стран Персидского залива

- V. **Quagliariello (2007)** – Италия  
 VI. **Hoggarth, Sorensen, Zicchino (2005)** – Великобритания  
 VII. **Boss (2002)** – Австрия  
 VIII. **Virolainen (2004)** – Финляндия  
 IX. **Carling, Jacobsen, Linde, Roszbach (2003)** – Швеция

# Методологические трудности

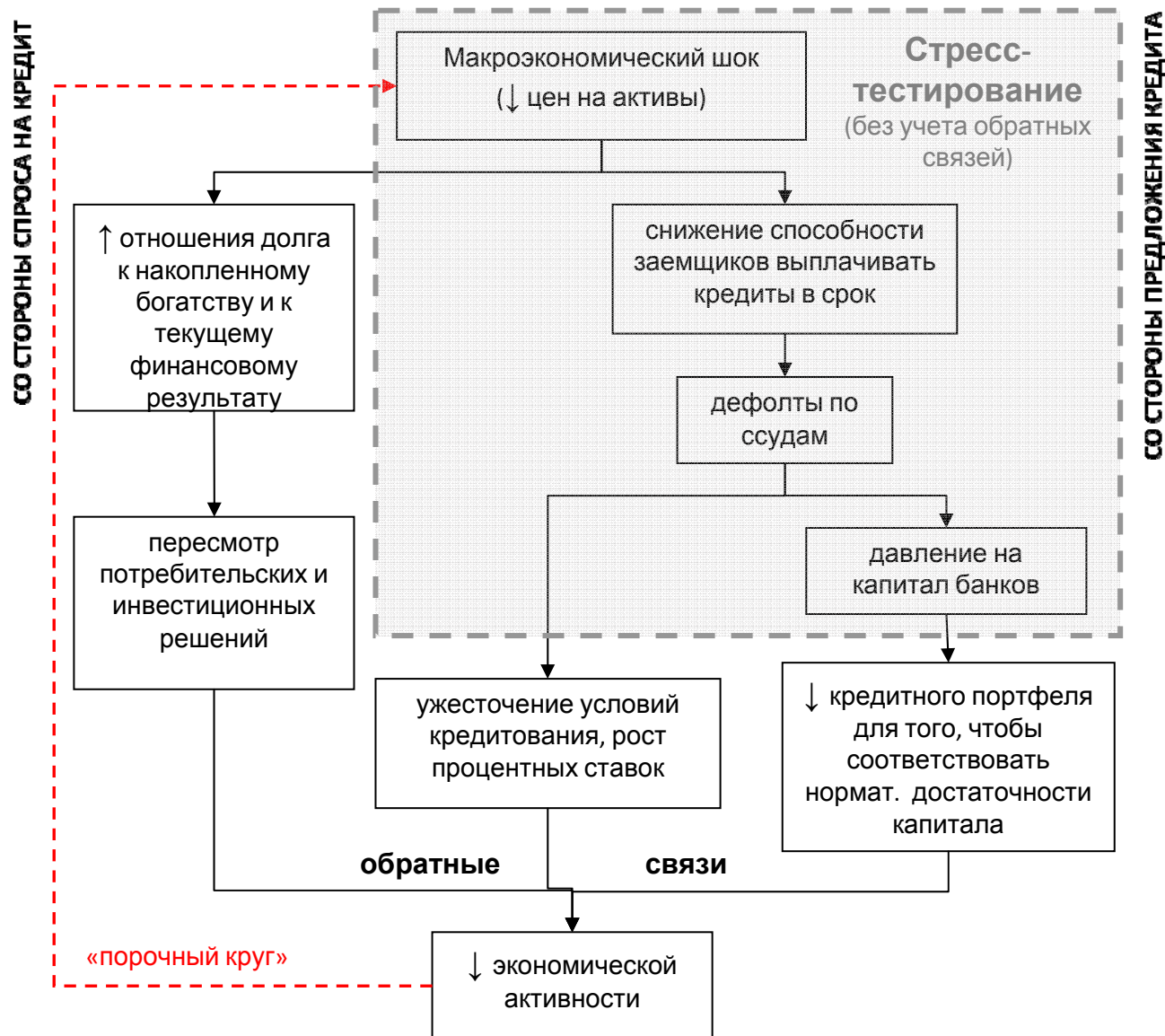
- Инертность NPL
  - Необходимо включение лагированной зависимой переменной в качестве регрессора – динамические модели на панельных данных (FE оценка несостоятельна)
- Эндогенность макроэкономических факторов
  - Привлечение дополнительных инструментальных переменных, «утяжеляющих» матрицу инструментов

# Методологические трудности (1): инертность NPL



Источник: данные IMF (Global Financial Stability Report)

# Методологические трудности (2): обратные связи от банковской системы к макроэкономическим показателям



## Механизмы:

- *Fischer (1934)* теория «долговой дефляции»
- *Bernanke и др. (1999)* - концепция финансового акселератора
- *Kiyotaki, Moore (1997)* модель кредитных циклов

Основной канал - стоимость залогов, кредитное сжатие

**Учет обратных связей необходим для правильной спецификации DGP**

- IV
- VAR
- DSGE

# Эконометрическая модель NPL: обновления

## Технические

- Расширена выборка: включен 2009 г., сделан упор на странах, в которых были всплески NPL
- Переработан список факторов

## Содержательные

- Учет инерности динамики NPL
- Попытка учесть эндогенность макроэкономических переменных

## Используемые факторы

- **риски кредитного рынка**
  - динамика кредитования, обеспеченность кредитного портфеля ресурсной базой, процентные ставки (в т.ч. высокие, отрицательные)
- **риски валютного рынка**
  - динамика курса рубля (в т.ч. ослабление, «переукрепление», фиксация), международных резервов, чистого экспорта, условий торговли (в т.ч. наличие пузырей на экспортных рынках)
- **макроэкономические условия**
  - темп прироста ВВП (торможение, спад), торможение инфляции, безработица, потребление и инвестиции к ВВП
- **уровень развития финансового сектора**
  - ВВП на душу населения в долл., уровень инфляции, денежный мультипликатор

# Входные данные в модели «плохих долгов» (NPL)

## Источники данных:

- Макроэкономические показатели, показатели платежного баланса и структуры активов и пассивов банковских секторов: *МВФ (International Financial Statistics, IFS)*
- Доля «плохих долгов» в совокупных кредитах банковских секторов: *Global Financial Stability Report (GFSR)*

## Выборка:


- 38 стран (ЦВЕ, Западная Европа, США, Латинская Америка и Азия), включая Россию
- Период: 1997 – 2009 гг. (годовые данные)

## Моделирование доли «плохих долгов» в кредитном портфеле

Зависимая переменная: доля NPL	OLS (robust s.e.)	FE (robust s.e.)	Difference GMM two-step (robust s.e.)	System GMM collapsed (robust s.e.)
Доля NPL в предш. периоде	0.792***	0.621***	0.657***	0.714***
Темп прироста реального ВВП	-0.353***	-0.301***	-0.227*	-0.290**
Рост уровня безработицы	0.217	0.551*	0.889*	0.415
Рост соотношения кредиты / ВВП за 3 года с лагом в один год	0.049**	0.049*	0.081**	0.075
Ослабление номинального курса рубля к доллару	-0.068*	-0.070*	-0.097*	-0.092**
Фиктивная переменная фиксации валютного курса в предш. периоде	1.310**	1.093	0.754	2.223
Темп прироста международных резервов в долларах	-0.013	-0.016	-0.010	-0.017*
ВВП на душу населения в тыс. долл.	-0.054***	-0.067	-0.225**	-0.111*
Реальная ставка % по кредитам в предш. периоде	-0.005	0.046	0.003	-0.087
Константа	2.289***	3.000***	-	4.762**
Число наблюдений	336	336	295	332
R-squared	0.819	0.863	-	-
Число стран	-	38	38	38
Среднее количество лет наблюдений по каждой стране	-	8.8	7.8	8.7
Число инструментов	-	-	145	43
Тест Хансена (инструменты релевантны), p-value	-	-	1.000	0.759
Тест Саржена (инструменты релевантны), p-value	-	-	0.110	0.029
Тест Ареллано-Бонда на AR(1), p-value	-	-	0.026	0.019
Тест Ареллано-Бонда на AR(2), p-value	-	-	0.880	0.936

38 стран, период 1997-2009 гг.

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$



# **Моделирование эффектов «паники вкладчиков» (Bank Runs)**

## Подходы к моделированию "паники вкладчиков" (рисков ликвидности банковского сектора)

		Зависимая переменная (прирост средств клиентов на счетах и депозитах в банках):	
		непрерывная (моделирование масштаба и притоков, и оттоков в рамках одного уравнения)	дискретная (моделирование вероятности оттоков, "bank runs")
Уровень агрегирования данных	внутристрановой	<p>Schumacher (2000)</p> <p>Maechler, McDill (2006)</p> <p>Семенова (2007)</p> <p>Chernykh, Cole (2011)</p>	<p>De Graeve, Karas (2008)</p> <p>Iyer, Puri (2008)</p> <p>De Graeve, Karas (2010)</p>
	межстрановой	<p>Demirguc-Kunt, Huizinga (2004)</p> <p>Hosono, Iwaki, Tsuru (2004)</p>	

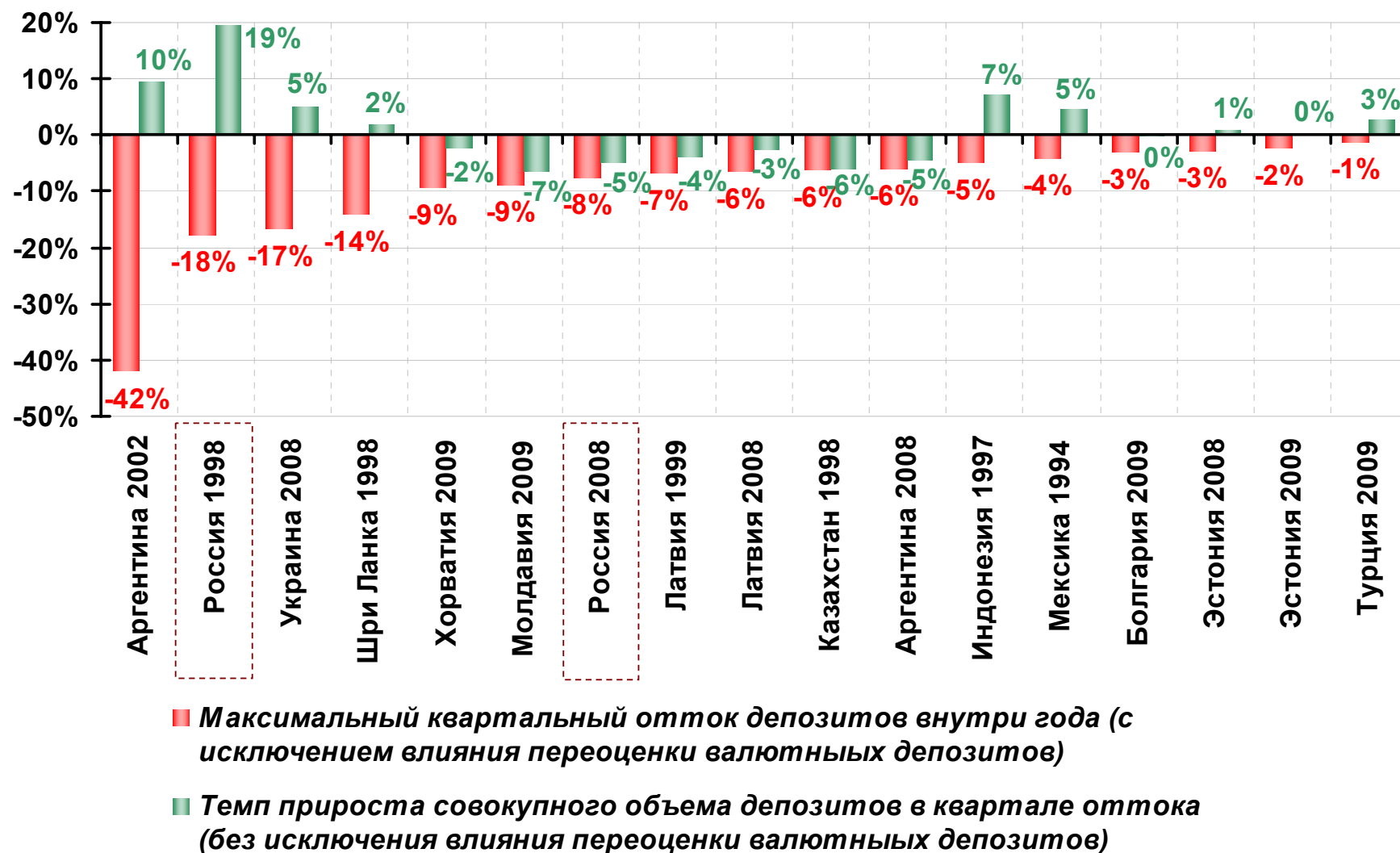
## Методологические трудности

- Выбор зависимой переменной и способа оценивания панельных данных для последующей возможности прогнозирования и вероятности «паники вкладчиков» (bank runs), и ожидаемой величины оттока депозитов при условии, что отток произойдет
- Необходимость исключения влияния переоценки валютной компоненты депозитов для корректного идентификации оттоков депозитов, особенно в периоды финансовых кризисов

## Методологические трудности (1): Выбор зависимой переменной для моделирования эффектов «паники вкладчиков» (bank runs)

Тип зависимой переменной		
<p>Неограниченная, непрерывная:</p> $\forall t = 1 \dots T \Delta D_t \in R$	<p>Ограниченная, дискретная:</p> $\forall t = 1 \dots T \text{Pr ob}(\Delta D_t < 0) \in [0,1]$	<p>Ограниченная, непрерывная</p> $\forall t = 1 \dots T \text{Pr ob}(\Delta D_t < 0) \in [0,1]$ $\forall t = 1 \dots T E(\Delta D_t   \Delta D_t < 0) \in R^-$
моделирование динамики депозитов	моделирование вероятности оттока	моделирование вероятности оттока и ожидаемой величины оттока, при условии наличия оттока
Анализ панельных данных с помощью OLS(GLS) или GMM	Logit-анализ Probit-анализ	Tobit-анализ
Недостаток: не различаются факторы оттока и притока депозитов. Это пригодно для «бескризисного» времени, но не корректно в периоды финансовых кризисов ввиду асимметрии информации («хороших» и «плохих» новостей)	Преимущество: рассматриваются только факторы оттока. Недостаток: невозможно предсказать ожидаемую величину оттока, при условии, что отток произойдет	Преимущество: исключаются недостатки первых двух подходов Недостаток: формально искусственное цензурирование данных

## Методологические трудности (2): темпы прироста депозитов населения и нефинансовых предприятий с элиминированием влияния переоценки валютных кредитов)



# Входные данные в модели «паники вкладчиков» (bank runs)

## Источники данных:

- Макроэкономические показатели, показатели платежного баланса и структуры активов и пассивов банковских секторов: *МВФ (International Financial Statistics, IFS)*
- Валютная структура счетов и депозитов населения и нефинансовых предприятий: *Интернет-сайты центральных банков стран, используемых в исследовании*

## Выборка:

- 22 страны (в основном, ЦВЕ, Латинская Америка и Азия), включая Россию
- Период: 1986 – 2009 гг. (годовые данные)

## Выбор факторов для моделирования эффектов «паники вкладчиков» (bank runs)

Группа факторов	Компоненты группы	Обозначение	Влияние
<b>Макроэкономические условия</b>	Уровень безработицы (прирост за год, п.п.)	$\Delta Unemp_t$	+
	Доля чистого экспорта в ВВП (прирост за предшествующий год, п.п.)	$\Delta(NX/GDP)_{t-1}$	-
<b>Риски ликвидности банковского сектора</b>	Отношение денежной массы к денежной базе (в предшествующем году, ед.)	$(M2/MB)_{t-1}$	+
	Доля иностранных пассивов в совокупных пассивах банковского сектора (в предшествующем году, %)	$(ForPS/TotPS)_{t-1}$	+
	Отношение абс. ликвид. активов банковского сектора к счетам насел. и нефин. организаций (в предшествующем году, %)	$(LiqAS/DemDep)_{t-1}$	-
<b>Валютные риски банковского сектора</b>	Курс (девизный) национальной валюты к доллару (на конец года, темп прироста, %)	$(\Delta ER/ER)_t$	-
	Темп прироста международных резервов в период фиксации валют. курса (на конец года, %)	$(\Delta IR/IR)_t   \Delta ER \approx 0$	-
<b>Репутационные и кредитные риски банковского сектора</b>	Доля «плохих» долгов в кредитном портфеле банковского сектора (NPL, прирост за год, п.п.)	$\Delta NPL_t$	+

## Результаты оценки модели «паники вкладчиков» (bank runs)<sup>1</sup>

Зависимая переменная Факторы	Величина оттока вкладов (темп прироста за квартал, %)	Вероятность оттока вкладов (% за квартал)	Ожидаемое значение оттока вкладов (при условии наличия оттока)
	<i>tobit</i> -модель	предельные эффекты в <i>tobit</i> -модели	
$\Delta Unemp_t$	-0.760 (0.421)*	0.036 (0.019)*	-0.220 (0.120)*
$\Delta(NX/GDP)_{t-1}$	0.352 (0.210)*	-0.017 (0.010)*	0.102 (0.059)*
$(M2/MB)_{t-1}$	-0.772 (0.544)	0.036 (0.024)	-0.223 (0.143)
$(ForPS/TotPS)_{t-1}$	-0.130 (0.076)*	0.006 (0.004)*	-0.038 (0.021)*
$(LiqAS / DemDep)_{t-1}$	2.329 (1.329)*	-0.110 (0.065)*	0.673 (0.404)*
$(\Delta ER / ER)_t$	0.172 (0.049)***	-0.008 (0.003)***	0.050 (0.016)***
$(\Delta IR / IR)_t   \Delta ER \approx 0$	0.147 (0.084)*	-0.007 (0.004)*	0.043 (0.025)*
$\Delta NPL_t$	-0.352 (0.154)**	0.017 (0.007)**	-0.102 (0.045)**
<i>Cons</i>	6.385 (3.276)**	—	—
Статистика <i>Wald</i> , <i>P</i> -значение	48.05, 0.000		
<i>Log likelihood</i>	-306.01		
<i>LR</i> -тест, <i>P</i> -значение	4.31, 0.019		
Число наблюдений	190		
Сред. вер-ть оттока вкладов по выборке	35%		
Сред. велич. оттока вкладов по выборке	-5.3%		

Стандартные ошибки в скобках. \*\*\*, \*\* и \* - значимость оценок коэффициентов на 1%, 5% и 10% уровне соответственно

<sup>1</sup>Tobit-модель на панельных данных в предположении наличия случайных эффектов (random effects)

---

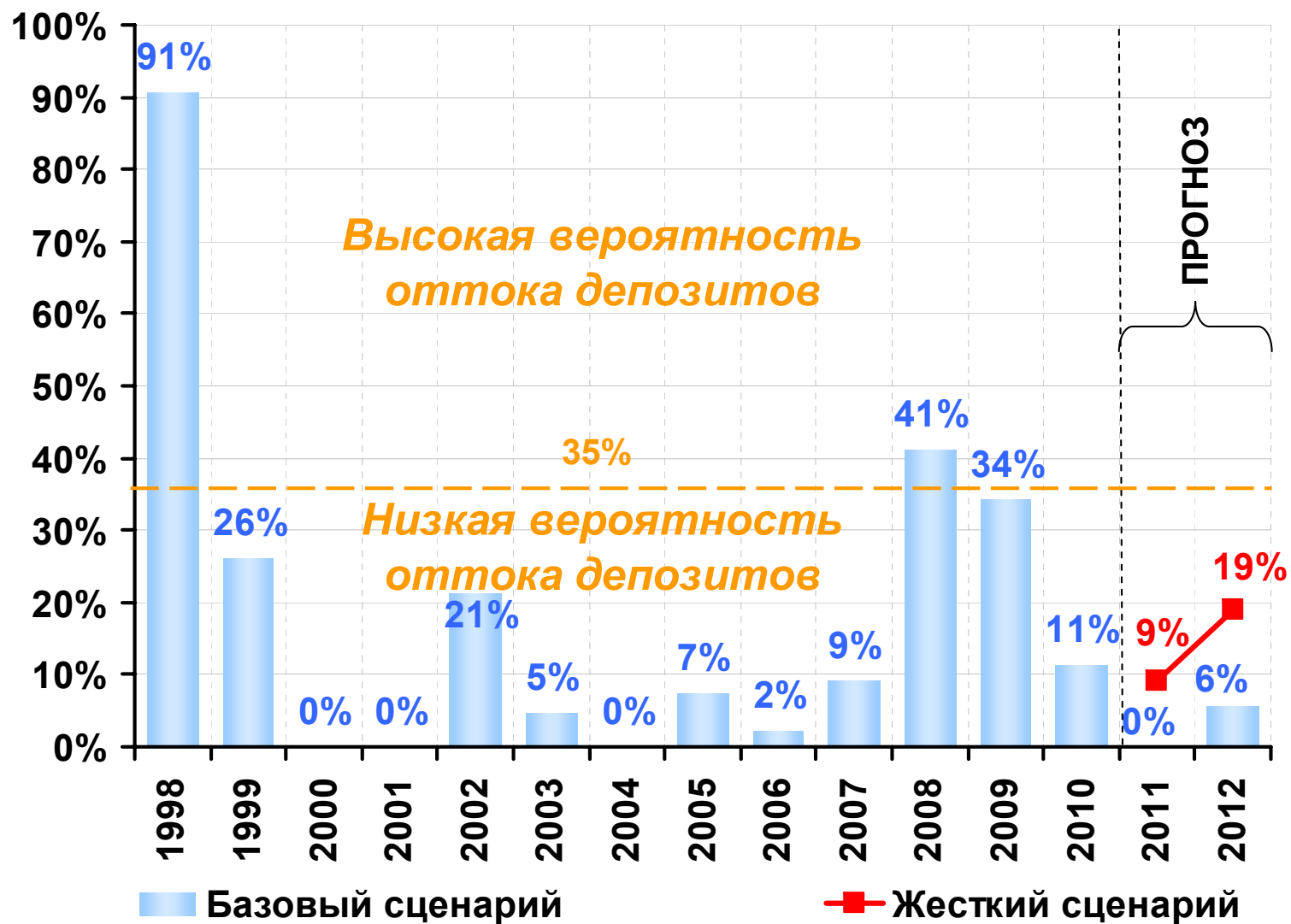
**Сценарный прогноз эффектов  
«паники вкладчиков» (Bank Runs)  
и доли «плохих долгов» в  
кредитном портфеле (NPL)**

## Сценарный прогноз по модели доли «плохих долгов» в кредитном портфеле (NPL)

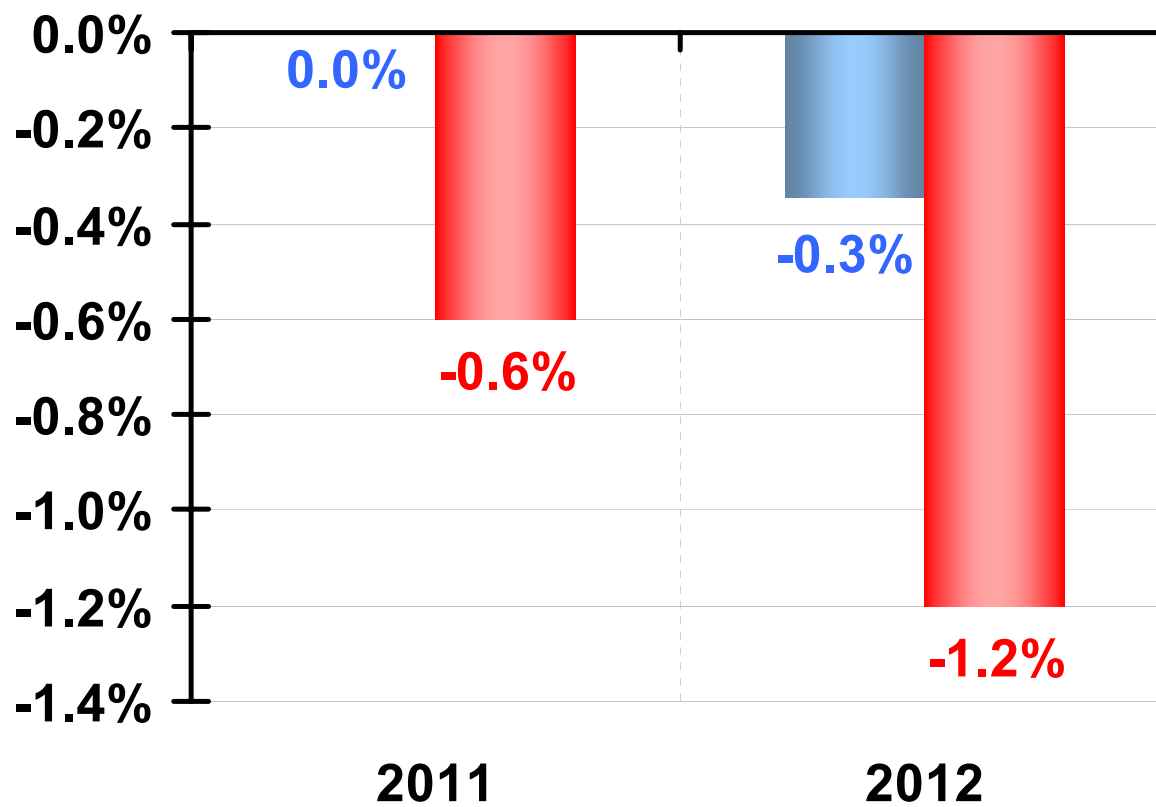
Модель difference GMM



## Модельные значения вероятности «паники вкладчиков» (bank runs) и прогноз (Россия)



**Прогноз ожидаемой величины оттока депозитов при условии, что отток произойдет (Россия)**



■ **Базовый сценарий** ■ **Жесткий сценарий**

# Спасибо за внимание!



**ЦЕНТР МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И  
КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

**[www.forecast.ru](http://www.forecast.ru)**