Оптимальное совместное управление рынками американской валюты и банковских резервов Центральным Банком РФ

Нагорнов Александр

Научный руководитель:
Шульгин Андрей Георгиевич

Актуальность. Проблемы

- Согласование валютной и денежно-кредитной политики
- Снижение волатильности рынка межбанковских кредитов
- ***Эмпирическая оценка влияния политики ЦБ РФ на экономику России***

Цель работы:

Показать теоретическую возможность достижения одновременно валютной и процентной стабилизации в условиях активного управления валютным курсом при наличии ограничений на мобильность капитала в России, а также эмпирически исследовать принципы стабилизации со стороны ЦБ РФ.

Основные источники

- Базовые принципы стабилизации:

Bernanke B.S. and Mihov I. «Measuring monetary policy», 1998.

- Анализ для развивающихся стран, роль валютного курса

Giuseppe De Arcangelis and Giorgio Di Giorgio «Monetary Policy Shocks and Transmission in Italy: A VAR Analysis.», 1999.

- Анализ SVAR методологии

Sims, Chris, «Structural VAR's», 2002

Gottschalk Jan «An Introduction into the SVAR Methodology: Identification, Interpretation and Limitations of SVAR models», 2001

1. Методология

Методология. Дилемма

Поведенческая модель vs. Структурная модель

Behavioral Model –модель, в которой каждое уравнение описывает некоторый экономический объект. Каждый оцениваемый коэффициент имеет определенный экономический смысл

Structural Model – модель, которая позволяет предсказать эффект интервенций. /Hurwicz (1962)/

Виды интервенций:

- Намеренное политическое действие
- Изменение в экономике или природе известного типа

Методология. Дилемма

SEM	vs.	VAR
+ Возможность идентифицировать экономический смысл оцениваемых коэффициентов, а следовательно судить об адекватности оцененной модели		Возможность получать корректный отклик системы на изменения политических переменных +
- **Критика Лукаса**: практически всегда возникающая невозможность получить корректный отклик системы на интервенции, так как любая интервенция должна повлиять на схему формирования ожидания людей, то есть изменить саму систему.		Невозможность идентифицировать экономический смысл всех полученных коэффициентов -

Методология. Почему VAR?

- **Позволяет оценить структурную модель экономики.**

- Линейная аппроксимация правил поведения ЦБ обладает достаточной гибкостью, чтобы адекватно отразить систематические сдвиги в политике ЦБ
- Мониторинг реакции экономики на инновации в монетарной политике предоставляет средства для наблюдения за эффектами изменений в систематической политике при минимальных предпосылках.

Общий вид модели (SVAR)

Эндогенные экономические переменные

Экзогенные экономические переменные

$$Y_t^{end} = \sum_{l=1}^{k} B_l \cdot Y_{t-l}^{end} + \sum_{l=1}^{k} C_l \cdot P_{t-l} + \sum_{j=0}^{n} E_j \cdot Y_{t-j}^{ex} + A^y \cdot v_t^y$$

$$P_t = \sum_{l=1}^{k} D_l \cdot Y_{t-l}^{end} + \sum_{l=0}^{k} G_l \cdot P_{t-l} + \sum_{j=0}^{n} H_j \cdot Y_{t-j}^{ex} + A^p \cdot v_t^p$$

Переменные политики

Структурные шоки

Оценка системы. Шаг 1.

- Оценка системы без нулевого лага (VAR)

$$Y_t^{end} = \sum_{l=1}^{k} B_l \cdot Y_{t-l}^{end} + \sum_{l=1}^{k} C_l \cdot P_{t-l} + \sum_{j=0}^{n} E_j \cdot Y_{t-j}^{ex} + u_t^y$$

$$P_t = \sum_{l=1}^{k} D_l \cdot Y_{t-l}^{end} + \sum_{l=1}^{k} G_l \cdot P_{t-l} + \sum_{j=0}^{n} H_j \cdot Y_{t-j}^{ex} + u_t^p$$

Наблюдаемые необъясненные остатки (инновации)

То есть, получаем оценку линейных аппроксимаций правил управления политическими переменными со стороны ЦБ $P_t(P_{t-l}, Y_{t-l}^{end}, Y_{t-j}^{ex})$

Оценка системы. Шаг 2.

- Задание ограничений на G_0 и A^p:

То есть, построение экономической модели рынков, регулируемых ЦБ РФ.

Наблюдаемые остатки переменных политики u^p связаны с ненаблюдаемыми структурными шоками v^p следующим образом:

$$(I - G_0) \cdot u_t^p = A^p \cdot v_t^p$$

Оценка системы. Шаг 3.

- Оценка SVAR вида : $A \cdot u_t^p = B \cdot v_t^p$

При этом используются ограничения на коэффициенты, смоделированные на предыдущем шаге.

Из-за ограничений алгоритмов оценки всего в матрицах G_0 и A^p можно оценить только следующее количество коэффициентов:

$$\frac{n \cdot (n+1)}{2}$$

, что желательно учесть еще на втором шаге оценки системы.

В итоге можно говорить об оценке принципов управления инновациями со стороны ЦБ (*принципов стабилизации выбранной траектории*)

$$u = \begin{bmatrix} u_{IRGA} \\ u_{BICSI} \\ u_{IB} \\ u_S \end{bmatrix} \quad v = \begin{bmatrix} v_{IRGA} \\ v_{BICSI} \\ v_D \\ v_{ES} \end{bmatrix}$$

$$u_{IRGA} = \alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \alpha_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{IRGA} \cdot v_{IRGA}$$

$$u_{BICSI} = \beta_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \beta_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{BICSI} \cdot v_{BICSI}$$

$$A^{-1} \cdot B = \begin{pmatrix} \sigma_{IRGA} & 0 & \alpha_2 \cdot \sigma_D & \alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \\ 0 & \sigma_{BICSI} & \beta_2 \cdot \sigma_D & \beta_1 \cdot \sigma_{ES} \\ \frac{l-m}{a} \cdot \sigma_{IRGA} & -\frac{m}{a} \cdot \sigma_{BICSI} & \left(\frac{l-m}{a} \cdot \alpha_2 - \frac{m}{a} \cdot \beta_2 - \frac{l}{a}\right) \cdot \sigma_D & \left(\frac{l-m}{a} \cdot \alpha_1 - \frac{m}{a} \cdot \beta_1 - \frac{l}{a}\right) \cdot \sigma_{ES} \\ \frac{1+\varphi}{d} \cdot \sigma_{IRGA} & \frac{\varphi}{d} \cdot \sigma_{BICSI} & \left(\frac{1+\varphi}{d} \cdot \alpha_2 - \frac{\varphi}{d} \cdot \beta_2 - \frac{\varphi}{d}\right) \cdot \sigma_D & \left(\frac{1+\varphi}{d} \cdot \alpha_1 + \frac{\varphi}{d} \cdot \beta_1 - \frac{1}{d}\right) \cdot \sigma_{ES} \end{pmatrix}$$

2. Моделирование рынков в РФ.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} u_{IRGA} \\ u_{BICSI} \\ u_{IB} \\ u_S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_{IRGA} & 0 & \alpha_2 \cdot \sigma_D & \alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \\ 0 & \sigma_{BICSI} & \beta_2 \cdot \sigma_D & \beta_1 \cdot \sigma_{ES} \\ \sigma_{IRGA} & \sigma_{BICSI} & -(1-\alpha_2-\beta_2) \cdot \sigma_D & (\alpha_1+\beta_1) \cdot \sigma_{ES} \\ \sigma_{IRGA} & 0 & \alpha_2 \cdot \sigma_D & (\alpha_1 - 1) \cdot \sigma_{ES} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} v_{IRGA} \\ v_{BICSI} \\ v_D \\ v_{ES} \end{pmatrix}$$

Рынки в модели

Центральный Банк Российской Федерации

1. Рынок иностранной валюты

2. Рынок банковских резервов

Требования к модели

В рамках SVAR методологии модель должна:

1. Быть линейной
2. Показывать, как структурные шоки влияют на равновесные уровни ставки процента и курса иностранной валюты
3. Задавать схему компенсации структурных шоков с помощью действий ЦБ на рынках
4. Удовлетворять требованию эконометрической идентифицируемости

Инструменты монетарной политики. IRGA (1)

IRGA – объем международных резервов (IR) за вычетом счетов правительства в ЦБ РФ (GA)

$$IRGA \equiv IR - GA$$

Главная причина объединения:

- Противоположность и симметричность воздействия на рынок банковских резервов и иностранной валюты.

IRGA – валютная позиция Центрального Банка России

Динамика

Инструменты монетарной политики. BICSI (2)

BICSI – кредит правительству (объем ценных бумаг правительства B_{CB}) и коммерческим банкам IC, за вычетом объема стерилизованной ликвидности коммерческих банков SI.

$$BICSI \equiv B_{CB} + IC - SI$$

Главная причина объединения:

- Противоположность и симметричность воздействия на рынок банковских резервов и иностранной валюты.

BICSI – кредитная позиция Центрального Банка России

Динамика

Рынок иностранной валюты

Инновации в избыточном предложении иностранной валюты:

ПУБЛИКА:

$$d \cdot u_S + \sigma_{ES} \cdot v_{ES}$$

Инновация валютного курса

Структурный шок избыточного предложения валюты

ИНОСТР. ИНВЕСТОРЫ:

$$c \cdot (u_{IB} + u_S)$$

Коэффициент, характеризующий мобильность капитала

Инновация в ставке процента на МБК

Инновации в избыточном спросе иностранной валюты:

БАНКИ:

$$\varphi \cdot (u_{IRGA} + u_{BICSI} - \sigma_D \cdot v_D)$$

Структурный шок спроса на банковские резервы

ЦБ/Правительство:

$$u_{IRGA}$$

Рынок банковских резервов

Инновация избыточного спроса на банковские резервы:

$$u_R^d = -a \cdot u_{IB} + b \cdot u_S + \sigma_D \cdot v_D$$

Инновация избыточного предложения банковских резервов со стороны ЦБ РФ:

$$u_R^s = u_{IRGA} + u_{BICSI}$$

Совместное равновесие

$$[(d+c)+c\cdot\frac{b}{a}]\cdot u_S=(1+\varphi+\frac{c}{a})\cdot u_{IRGA}+$$

$$+(\varphi+\frac{c}{a})\cdot u_{BICSI}-(\varphi+\frac{c}{a})\cdot\sigma_D\cdot v_D-\sigma_{ES}\cdot v_{ES}$$

$$[c+(d+c)\cdot\frac{a}{b}]\cdot u_{IB}=(1+\varphi-\frac{d+c}{b})\cdot u_{IRGA}+$$

$$+(\varphi-\frac{d+c}{b})\cdot u_{BICSI}-(\varphi-\frac{d+c}{b})\cdot\sigma_D\cdot v_D-\sigma_{ES}\cdot v_{ES}$$

Функции реакции ЦБ РФ

$$u_{IRGA} = \alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \alpha_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{IRGA} \cdot v_{IRGA}$$

Коэффициент компенсации валютных шоков с помощью IRGA

Коэффициент компенсации шоков спроса на резервы с помощью IRGA

Чистая инновация валютной политики ЦБ РФ

$$u_{BICSI} = \beta_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \beta_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{BICSI} \cdot v_{BICSI}$$

Коэффициент компенсации валютных шоков с помощью BICSI

Коэффициент компенсации шоков спроса на резервы с помощью BICSI

Чистая инновация денежно-кредитной политики ЦБ РФ

Оптимальная политика ЦБ

- Подстановка функций реакций ЦБ в равновесные значения инноваций и некоторые арифметические преобразования дают следующие значения коэффициентов компенсации шоков, позволяющих добиться полной стабилизации валютного курса и ставки процента:

$$\begin{cases} \alpha_1 = 1 \\ \alpha_2 = 0 \\ \beta_1 = -1 \\ \beta_2 = 1 \end{cases}$$

Подробнее

$$u_{IRGA} = \alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \alpha_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{IRGA} \cdot v_{IRGA}$$

$$u_{BICSI} = \beta_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \beta_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{BICSI} \cdot v_{BICSI}$$

Полная стабилизация ЦБ

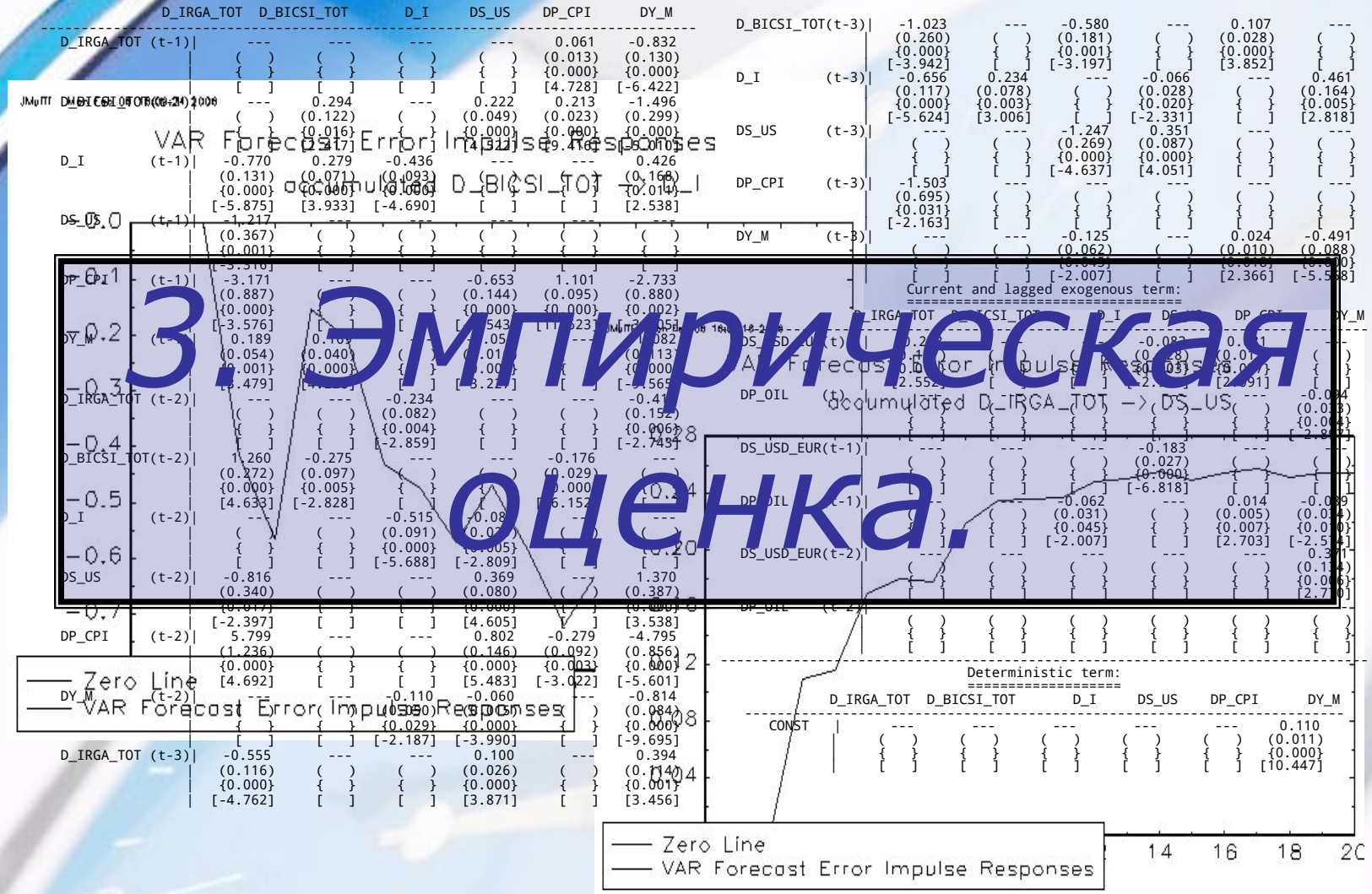
1. Осуществление 100%-ной компенсации шоков на валютном рынке за счет динамики международных резервов с учетом отчислений в стабилизационный фонд РФ
2. Проведение 100%-ной стерилизации операций на валютном рынке (стерилизовать те покупки валюты, созданные рубли от которых не уходят в стабилизационный фонд) за счет инструментов стерилизации и кредитования ЦБ РФ
3. Осуществление 100%-ной компенсации шоков спроса на резервы только за счет операций кредитования и стерилизации, без привлечения международных резервов

$$\begin{cases} u_{IRGA} = 1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + 0 \cdot \sigma_{D} \cdot v_{D} + \sigma_{IRGA} \cdot v_{IRGA} \\ u_{BICSI} = (-1) \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + 1 \cdot \sigma_{D} \cdot v_{D} + \sigma_{BICSI} \cdot v_{BICSI} \end{cases}$$

Вывод:

Центральный Банк России может осуществлять полный контроль над валютными и процентными инновациями.

3. Эмпирическая оценка.



Оценка VAR. Переменные (1)

Эндогенные экономические переменные Y^{end}

- Процентное изменение индекса потребительских цен
- Процентное изменение индекса промышленного производства

Экзогенные экономические переменные Y^{ex}

- Процентное изменение курса доллара по отношению к евро
- Процентное изменение цены на нефть марки brent

Оценка VAR. Переменные (2)

Политические переменные P_t

- Изменение величины международных резервов за вычетом счетов правительства, соотнесенное с общим объемом активов ЦБ РФ
- Изменение величины стабилизационных инструментов, внутреннего кредита и ценных бумаг, соотнесенное с общим объемом активов ЦБ РФ
- Процентное изменение курса рублей за доллар
- Изменение межбанковской ставки процента

Оценка VAR. Особенности

- Данные были использованы с апреля 2002 года по август 2005 года
- Оценка VAR была проведена в эконометрическом пакете JMulTi 4.0
- Все переменные, включенные в VAR, удовлетворяют условию стационарности Dickey-Fuller и Phillips-Perron на уровне 5%
- Максимальное количество лагов в модели выбиралось в соответствие с информационными критериями VAR Akaike, Schwarz, Hannan-Quenn и было выбрано равным **3** месяцам для эндогенных переменных и **2** месяца для экзогенных.
- Для улучшения качества оценок был использован алгоритм отбора значимых переменных *System Testing Procedure* и выбором коэффициентов с *t-value>2.00*

Оценка VAR

	D_IRGA_TOT	D_BICSI_TOT	D_I	DS_US	DP_CPI	DY_M
D_IRGA_TOT (t-1)	---	---	---	---	0.061	-0.832
	( )	( )	( )	( )	(0.013)	(0.130)
	{ }	{ }	{ }	{ }	{0.000}	{0.000}
	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[4.728]	[-6.422]
D_BICSI_TOT(t-1)	---	0.294	---	0.222	0.213	-1.496
	( )	(0.122)	( )	(0.049)	(0.023)	(0.299)
	{ }	{0.016}	{ }	{0.000}	{0.000}	{0.000}
	[ ]	[2.417]	[ ]	[4.522]	[9.416]	[-5.010]
D_I (t-1)	-0.770	0.279	-0.436	---	---	0.426
	(0.131)	(0.071)	(0.093)	( )	( )	(0.168)
	{0.000}	{0.000}	{0.000}	{ }	{ }	{0.011}
	[-5.875]	[3.933]	[-4.690]	[ ]	[ ]	[2.538]
DS_US (t-1)	-1.217	---	---	---	---	---
	(0.367)	( )	( )	( )	( )	( )
	{0.001}	{ }	{ }	{ }	{ }	{ }
	[-3.316]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
DP_CPI (t-1)	-3.171	---	---	-0.653	1.101	-2.733
	(0.887)	( )	( )	(0.144)	(0.095)	(0.880)
	{0.000}	{ }	{ }	{0.000}	{0.000}	{0.002}
	[-3.576]	[ ]	[ ]	[-4.543]	[11.623]	[-3.105]
DY_M (t-1)	0.189	0.169	---	-0.051	---	-1.082
	(0.054)	(0.040)	( )	(0.016)	( )	(0.113)
	{0.001}	{0.000}	{ }	{0.001}	{ }	{0.000}
	[3.479]	[4.228]	[ ]	[-3.227]	[ ]	[-9.565]
D_IRGA_TOT (t-2)	---	---	-0.234	---	---	-0.418
	( )	( )	(0.082)	( )	( )	(0.152)
	{ }	{ }	{0.004}	{ }	{ }	{0.006}
	[ ]	[ ]	[-2.859]	[ ]	[ ]	[-2.743]
D_BICSI_TOT(t-2)	1.260	-0.275	---	---	-0.176	---
	(0.272)	(0.097)	( )	( )	(0.029)	( )
	{0.000}	{0.005}	{ }	{ }	{0.000}	{ }
	[4.633]	[-2.828]	[ ]	[ ]	[-6.152]	[ ]
D_I (t-2)	---	---	-0.515	-0.081	---	---
	( )	( )	(0.091)	(0.029)	( )	( )
	{ }	{ }	{0.000}	{0.005}	{ }	{ }
	[ ]	[ ]	[-5.688]	[-2.809]	[ ]	[ ]
DS_US (t-2)	-0.816	---	---	0.369	---	1.370
	(0.340)	( )	( )	(0.080)	( )	(0.387)
	{0.017}	{ }	{ }	{0.000}	{ }	{0.000}
	[-2.397]	[ ]	[ ]	[4.605]	[ ]	[3.538]
DP_CPI (t-2)	5.799	---	---	0.802	-0.279	-4.795
	(1.236)	( )	( )	(0.146)	(0.092)	(0.856)
	{0.000}	{ }	{ }	{0.000}	{0.003}	{0.000}
	[4.692]	[ ]	[ ]	[5.483]	[-3.022]	[-5.601]
DY_M (t-2)	---	---	-0.110	-0.060	---	-0.814
	( )	( )	(0.050)	(0.015)	( )	(0.084)
	{ }	{ }	{0.029}	{0.000}	{ }	{0.000}
	[ ]	[ ]	[-2.187]	[-3.990]	[ ]	[-9.695]
D_IRGA_TOT (t-3)	-0.555	---	---	0.100	---	0.394
	(0.116)	( )	( )	(0.026)	( )	(0.114)
	{0.000}	{ }	{ }	{0.000}	{ }	{0.001}
	[-4.762]	[ ]	[ ]	[3.871]	[ ]	[3.456]
D_BICSI_TOT(t-3)	-1.023	---	-0.580	---	0.107	---
	(0.260)	( )	(0.181)	( )	(0.028)	( )
	{0.000}	{ }	{0.001}	{ }	{0.000}	{ }
	[-3.942]	[ ]	[-3.197]	[ ]	[3.852]	[ ]
D_I (t-3)	-0.656	0.234	---	-0.066	---	0.461
	(0.117)	(0.078)	( )	(0.028)	( )	(0.164)
	{0.000}	{0.003}	{ }	{0.020}	{ }	{0.005}
	[-5.624]	[3.006]	[ ]	[-2.331]	[ ]	[2.818]
DS_US (t-3)	---	---	-1.247	0.351	---	---
	( )	( )	(0.269)	(0.087)	( )	( )
	{ }	{ }	{0.000}	{0.000}	{ }	{ }
	[ ]	[ ]	[-4.637]	[4.051]	[ ]	[ ]
DP_CPI (t-3)	-1.503	---	---	---	---	---
	(0.695)	( )	( )	( )	( )	( )
	{0.031}	{ }	{ }	{ }	{ }	{ }
	[-2.163]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
DY_M (t-3)	---	---	-0.125	---	0.024	-0.491
	( )	( )	(0.062)	( )	(0.010)	(0.088)
	{ }	{ }	{0.045}	{ }	{0.018}	{0.000}
	[ ]	[ ]	[-2.007]	[ ]	[2.366]	[-5.558]

Current and lagged exogenous term:

	D_IRGA_TOT	D_BICSI_TOT	D_I	DS_US	DP_CPI	DY_M
DS_USD_EUR(t)	0.273	---	---	-0.083	0.031	---
	(0.107)	( )	( )	(0.028)	(0.015)	( )
	{0.011}	{ }	{ }	{0.003}	{0.037}	{ }
	[2.552]	[ ]	[ ]	[-2.971]	[2.091]	[ ]
DP_OIL (t)	---	---	---	---	---	-0.094
	( )	( )	( )	( )	( )	(0.033)
	{ }	{ }	{ }	{ }	{ }	{0.004}
	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[-2.897]
DS_USD_EUR(t-1)	---	---	---	-0.183	---	---
	( )	( )	( )	(0.027)	( )	( )
	{ }	{ }	{ }	{0.000}	{ }	{ }
	[ ]	[ ]	[ ]	[-6.818]	[ ]	[ ]
DP_OIL (t-1)	---	---	-0.062	---	0.014	-0.089
	( )	( )	(0.031)	( )	(0.005)	(0.034)
	{ }	{ }	{0.045}	{ }	{0.007}	{0.010}
	[ ]	[ ]	[-2.007]	[ ]	[2.703]	[-2.574]
DS_USD_EUR(t-2)	---	---	---	---	---	0.371
	( )	( )	( )	( )	( )	(0.134)
	{ }	{ }	{ }	{ }	{ }	{0.006}
	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[2.770]
DP_OIL (t-2)	---	---	---	---	---	---
	( )	( )	( )	( )	( )	( )
	{ }	{ }	{ }	{ }	{ }	{ }
	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

Deterministic term:

	D_IRGA_TOT	D_BICSI_TOT	D_I	DS_US	DP_CPI	DY_M
CONST	---	---	---	---	---	0.110
	( )	( )	( )	( )	( )	(0.011)
	{ }	{ }	{ }	{ }	{ }	{0.000}
	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[10.447]

Impulse Response

Оценка SVAR. Ограничения (1)

Для получения оценок коэффициентов реакции ЦБ РФ на структурные шоки, модель пришлось упростить.

- Выполнение условия эконометрической идентифицируемости
- Использование программно реализованных алгоритмов оценки SVAR (линейные ограничения и др.)

Оценка SVAR. Ограничения (2)

- Нет участия банков на рынке валюты $\varphi = 0$
- Нулевая мобильность капитала $c = 0$
- Спрос на резервы не зависит от валютного курса $b = 0$

Подробнее

Оценка SVAR. Итоговая система

- Таким образом, удалось получить систему с линейными зависимостями, 10 параметрами (10 степеней свободы), что позволяет оценить Just Identified SVAR

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} u_{IRGA} \\ u_{BICSI} \\ u_{IB} \\ u_S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_{IRGA} & 0 & \alpha_2 \cdot \sigma_D & \alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \\ 0 & \sigma_{BICSI} & \beta_2 \cdot \sigma_D & \beta_1 \cdot \sigma_{ES} \\ \sigma_{IRGA} & \sigma_{BICSI} & -(1-\alpha_2-\beta_2)\cdot\sigma_D & (\alpha_1+\beta_1)\cdot\sigma_{ES} \\ \sigma_{IRGA} & 0 & \alpha_2 \cdot \sigma_D & (\alpha_1-1)\cdot\sigma_{ES} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} v_{IRGA} \\ v_{BICSI} \\ v_D \\ v_{ES} \end{pmatrix}$$

Оценка SVAR. Результаты

Параметр	Для полной стабилизации	Оценка для ЦБ РФ
$\alpha_1 = \frac{\partial u_{IRGA}}{\partial(\sigma_{ES} \cdot v_{ES})}$	1	0.6829***
$\alpha_2 = \frac{\partial u_{IRGA}}{\partial(\sigma_{D} \cdot v_{D})}$	0	0.1655***
$\beta_1 = \frac{\partial u_{BICSI}}{\partial(\sigma_{ES} \cdot v_{ES})}$	-1	-0.1816**
$\beta_2 = \frac{\partial u_{BICSI}}{\partial(\sigma_{D} \cdot v_{D})}$	1	0.2185***
$-\frac{\beta_1}{\alpha_1}$	1	0.2659
$\alpha_2 + \beta_2$	1	0.3840***

***<1%

**<5%

$$u_{IRGA} = \alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \alpha_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{IRGA} \cdot v_{IRGA}$$

$$u_{BICSI} = \beta_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \beta_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{BICSI} \cdot v_{BICSI}$$

4. Интерпретация и анализ результатов.

Оцененная стабилизация

Из оцененных коэффициентов реакции ЦБ РФ на структурные шоки видно, что:

- ЦБ РФ осуществлял неполную валютную стабилизацию

- ЦБ РФ осуществлял неполную процентную стабилизацию

Неполная валютная стабилизация

Согласно расчетам, ЦБ РФ компенсировал 68.29% структурных шоков спроса на иностранную валюту.

Crawling peg

- Компенсация 100% шоков в краткосрочном периоде (дни-недели)
- Компенсация лишь части шоков в среднесрочном периоде (месяцы)
- Компенсация лишь малой доли шоков в долгосрочном периоде (годы)

Неточная оценка выбранной траектории

- *Линейная* аппроксимация
- Изменение принципов управления валютным курсом ЦБ РФ
- Непостоянный период принятия решения об изменении траектории валютного курса

Impossible Trinity

- Ограничение на систематические компоненты валютной и денежно-кредитной политики при наличии ненулевого уровня мобильности капитала отражаются на управлении несистематической компонентой валютной политики: ЦБ отказывается от полного контроля в пользу «промежуточного решения»

Неполная процентная стабилизация

Согласно проведенным расчетам, ЦБ РФ стерилизовал 26.59% валютных интервенций с помощью инструментов кредитно-денежной политики.

Компенсация шоков спроса на банковские резервы тоже была неполной: общая компенсация 38.40%. Из них 21.55% - кредитные инструменты *BICSI*, 16.85% - валютные инструменты *IRGA*.

- Нежелание ЦБ РФ активно управлять ставками процента из-за возможности притока иностранного спекулятивного капитала (Impossible Trinity)

- Нечетко сформулированная процентная политика ЦБ РФ. Не имея четкой систематической компоненты, нет смысла рассуждать о стабилизации данной компоненты.

- Желание ЦБ РФ обеспечить намеченный прирост денежной базы

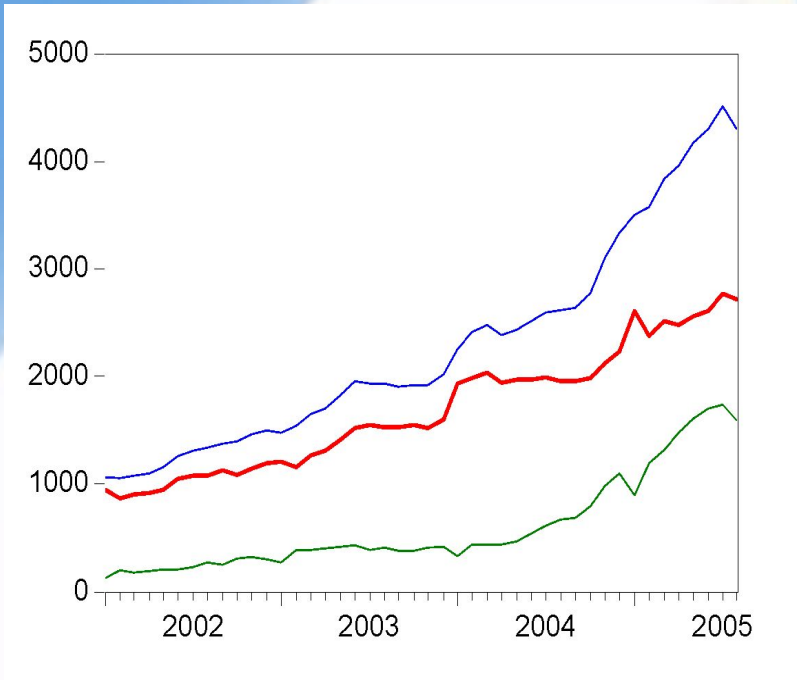
5. Поле для дальнейшего исследования.

Что дальше?

- Исследование связи систематической и несистематической компонент монетарной политики ЦБ РФ
- Оценка влияния действий ЦБ на экономику России

Спасибо за внимание!

Динамика IRGA



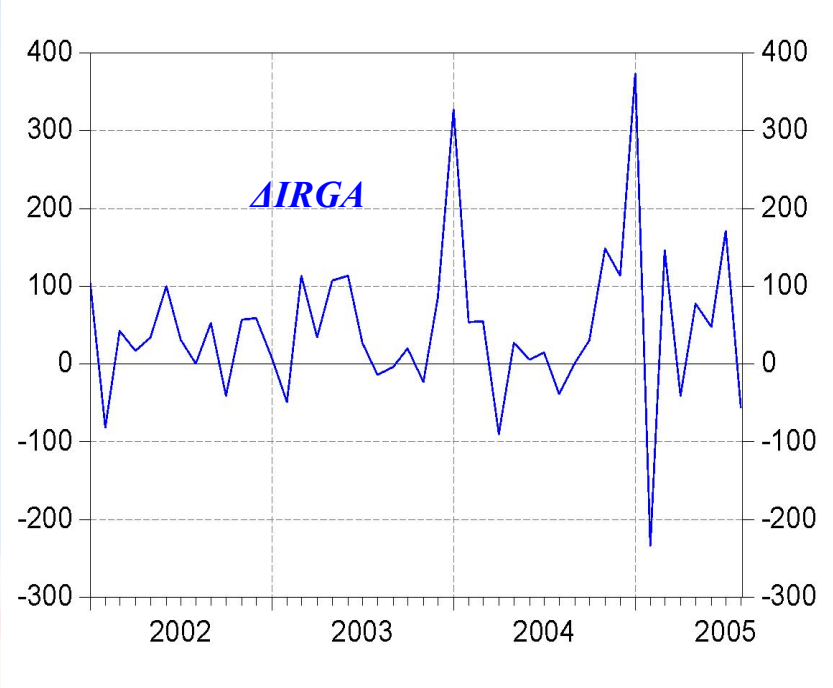
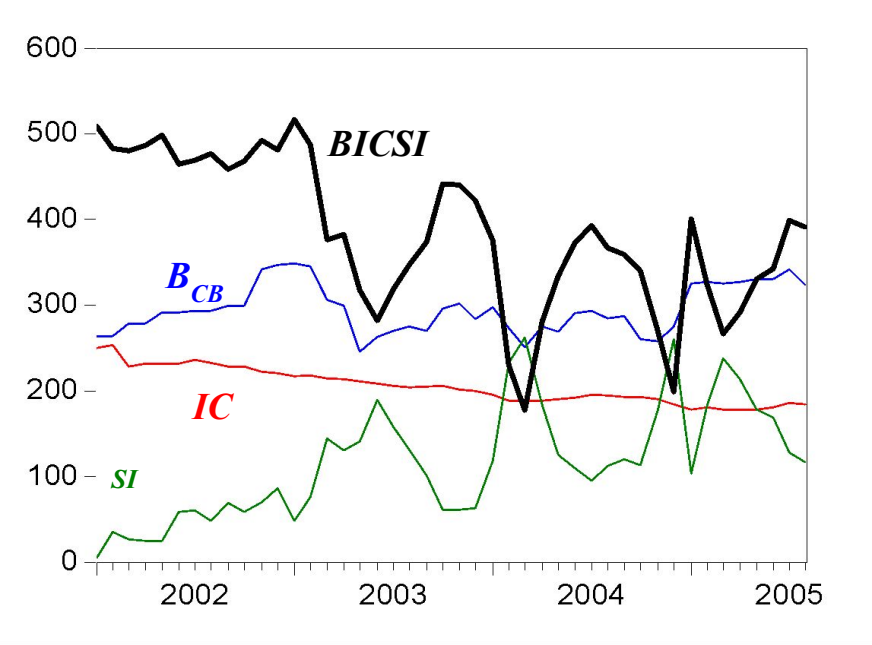


Рисунок 1. Динамика IRGA, млрд. руб.

Динамика BICSI



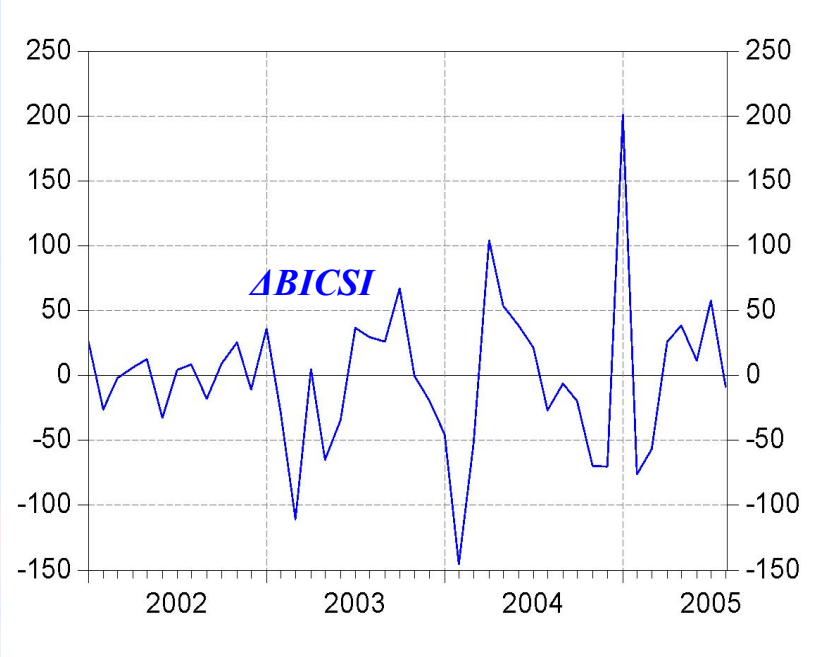


Рисунок 2. Динамика BICSI, млрд. руб.

Условие полной стабилизации (1)

$$d \cdot u_s = (1+\varphi)\cdot(\alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \alpha_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{IRGA} \cdot v_{IRGA}) +$$

$$+\varphi \cdot (\beta_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \beta_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{BICSI} \cdot v_{BICSI}) - \varphi \cdot \sigma_D \cdot v_D - \sigma_{ES} \cdot v_{ES}$$

Немного преобразовав, имеем:

$$d \cdot u_s = ((1+\varphi)\cdot \alpha_1 + \varphi \cdot \beta_1 - 1)\cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + ((1+\varphi)\cdot \alpha_2 + \varphi \cdot \beta_2 - \varphi)\cdot \sigma_D \cdot v_D$$

$$+(1+\varphi)\cdot \sigma_{IRGA} \cdot v_{IRGA} + \varphi \cdot \sigma_{BICSI} \cdot v_{BICSI}$$

$$a \cdot u_{IB} = -(m-l)\cdot(\alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \alpha_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{IRGA} \cdot v_{IRGA}) -$$

$$-m \cdot (\beta_1 \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + \beta_2 \cdot \sigma_D \cdot v_D + \sigma_{BICSI} \cdot v_{BICSI}) + m \cdot \sigma_D \cdot v_D - l \cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES}$$

или

$$a \cdot u_{IB} = (-(m-l)\cdot \alpha_1 - m \cdot \beta_1 - l)\cdot \sigma_{ES} \cdot v_{ES} + (-(m-l)\cdot \alpha_2 - m \cdot \beta_2 - m)\cdot \sigma_D \cdot v_D -$$

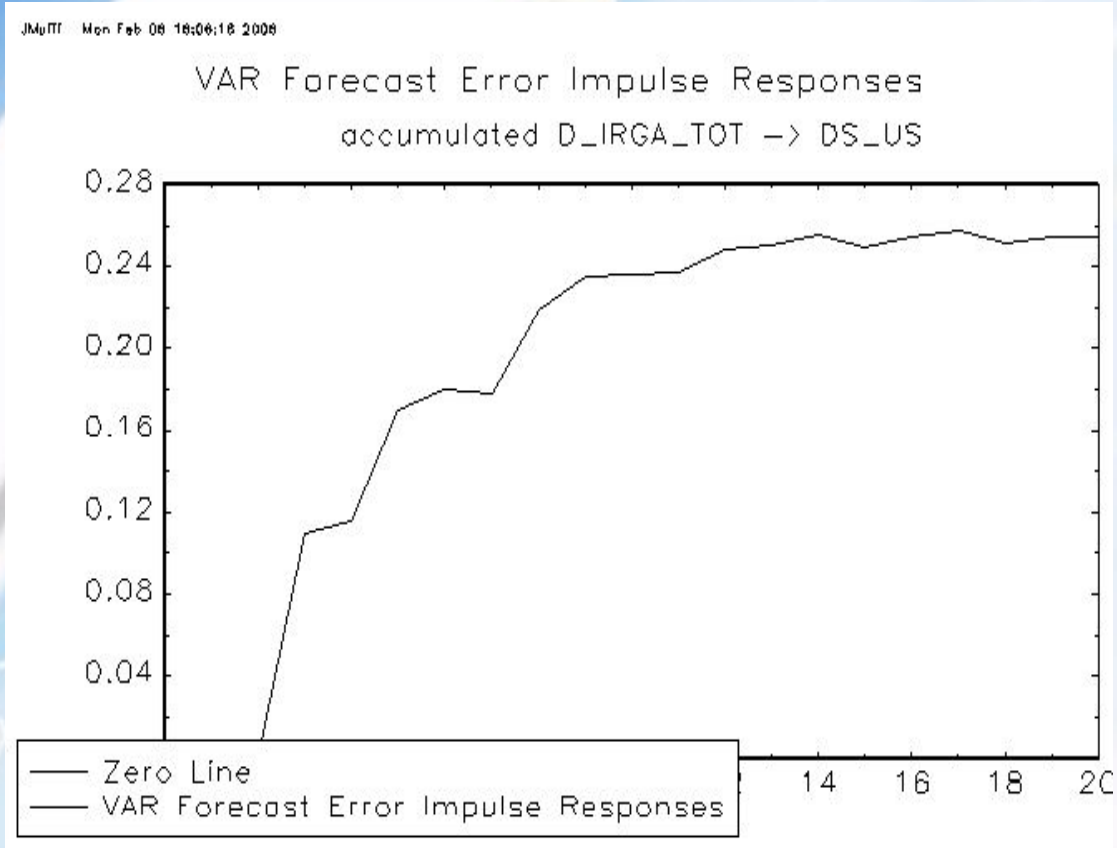
$$-(m-l)\cdot \sigma_{IRGA} \cdot v_{IRGA} - m \cdot \sigma_{BICSI} \cdot v_{BICSI}$$

Условие полной стабилизации (2)

$$\begin{cases} \alpha_2 \cdot (1+\varphi+\frac{c}{a}) + \beta_2 \cdot (\varphi+\frac{c}{a}) - (\varphi+\frac{c}{a}) = 0 \\ \alpha_1 \cdot (1+\varphi+\frac{c}{a}) + \beta_1 \cdot (\varphi+\frac{c}{a}) - 1 = 0 \\ \alpha_2 \cdot (1+\varphi-\frac{d+c}{b}) + \beta_2 \cdot (\varphi-\frac{d+c}{b}) - (\varphi-\frac{d+c}{b}) = 0 \\ \alpha_1 \cdot (1+\varphi-\frac{d+c}{b}) + \beta_1 \cdot (\varphi-\frac{d+c}{b}) - 1 = 0 \end{cases}$$

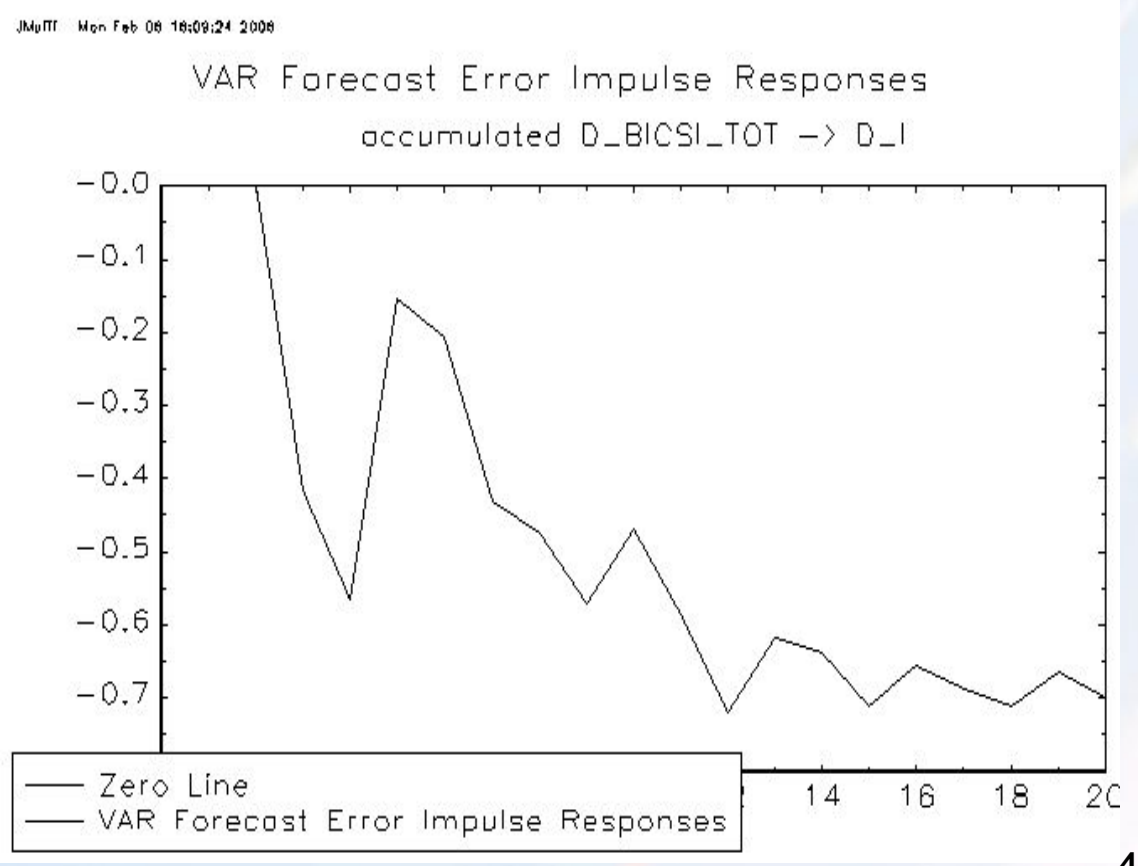
Impulse Response (1)

Рост валютной позиции ЦБ РФ *IRGA* ведет к кратко- и долгосрочному повышению валютного курса



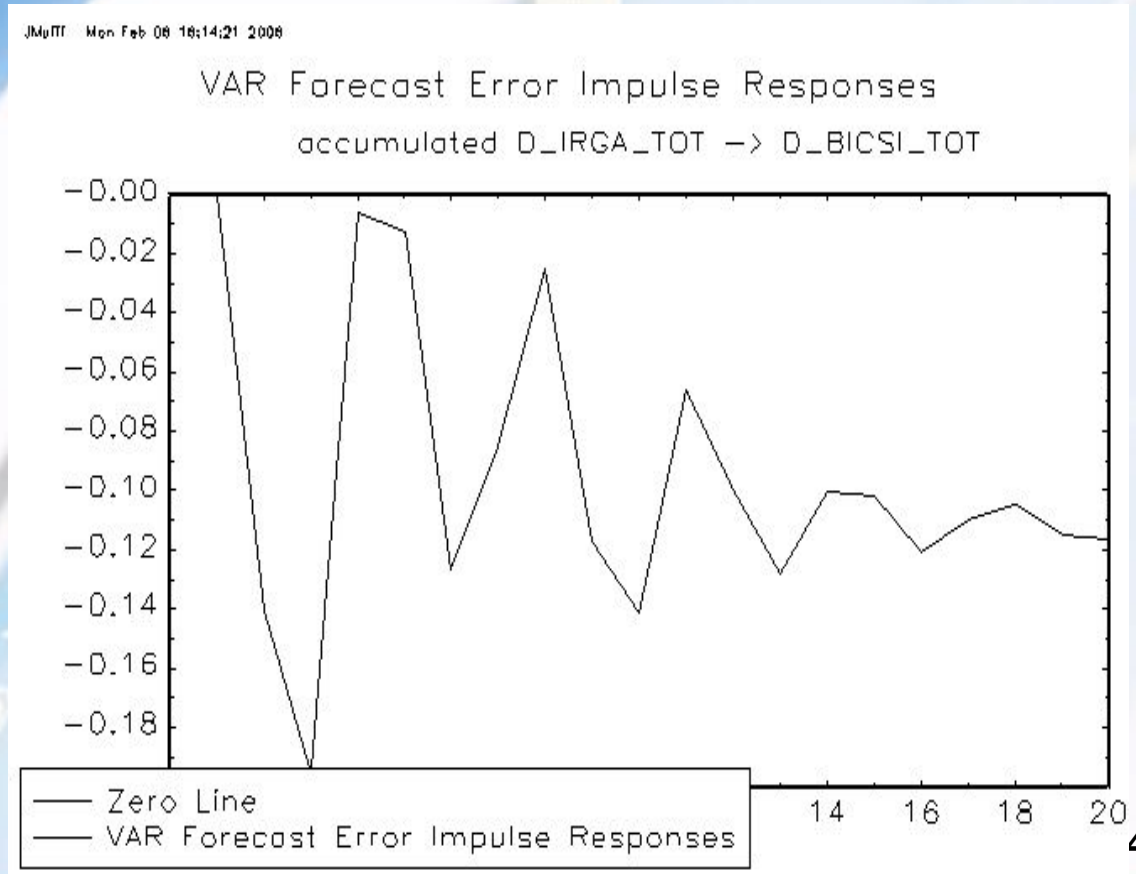
Impulse Response (2)

Рост кредитной позиции ЦБ РФ *BICSI* ведет к кратко- и долгосрочному снижению ставки на МБК



Impulse Response (3)

Рост валютной позиции ЦБ РФ IRGA ведет к кратко- и долгосрочному снижению кредитной позиции ЦБ РФ BICSI.



Долгосрочная стерилизация

Система для оценки SVAR (1)

$$A \cdot u = B \cdot v$$

$$u = \begin{bmatrix} u_{IRGA} \\ u_{BICSI} \\ u_{IB} \\ u_S \end{bmatrix} \quad v = \begin{bmatrix} v_{IRGA} \\ v_{BICSI} \\ v_D \\ v_{ES} \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -l+m & m & a & 0 \\ -(1+\varphi) & -\varphi & 0 & d \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} \sigma_{IRGA} & 0 & \alpha_2 \cdot \sigma_D & \alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \\ 0 & \sigma_{BICSI} & \beta_2 \cdot \sigma_D & \beta_1 \cdot \sigma_{ES} \\ 0 & 0 & m \cdot \sigma_D & -l \cdot \sigma_{ES} \\ 0 & 0 & -\varphi \cdot \sigma_D & -\sigma_{ES} \end{pmatrix}$$

Система для оценки SVAR (2)

$$u = A^{-1} \cdot B \cdot v$$

$$u = \begin{bmatrix} u_{IRGA} \\ u_{BICSI} \\ u_{IB} \\ u_{S} \end{bmatrix} \qquad v = \begin{bmatrix} v_{IRGA} \\ v_{BICSI} \\ v_{D} \\ v_{ES} \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} \cdot B = \begin{pmatrix} \sigma_{IRGA} & 0 & \alpha_2 \cdot \sigma_D & \alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \\ 0 & \sigma_{BICSI} & \beta_2 \cdot \sigma_D & \beta_1 \cdot \sigma_{ES} \\ \frac{l-m}{a} \cdot \sigma_{IRGA} & -\frac{m}{a} \cdot \sigma_{BICSI} & \left(\frac{l-m}{a} \cdot \alpha_2 - \frac{m}{a} \cdot \beta_2 + \frac{m}{a}\right) \cdot \sigma_D & \left(\frac{l-m}{a} \cdot \alpha_1 - \frac{m}{a} \cdot \beta_1 - \frac{l}{a}\right) \cdot \sigma_{ES} \\ \frac{1+\varphi}{d} \cdot \sigma_{IRGA} & \frac{\varphi}{d} \cdot \sigma_{BICSI} & \left(\frac{1+\varphi}{d} \cdot \alpha_2 + \frac{\varphi}{d} \cdot \beta_2 - \frac{\varphi}{d}\right) \cdot \sigma_D & \left(\frac{1+\varphi}{d} \cdot \alpha_1 + \frac{\varphi}{d} \cdot \beta_1 - \frac{1}{d}\right) \cdot \sigma_{ES} \end{pmatrix}$$

Система для оценки SVAR (3)

Итого:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} u_{IRGA} \\ u_{BICSI} \\ u_{IB} \\ u_S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_{IRGA} & 0 & \alpha_2 \cdot \sigma_D & \alpha_1 \cdot \sigma_{ES} \\ 0 & \sigma_{BICSI} & \beta_2 \cdot \sigma_D & \beta_1 \cdot \sigma_{ES} \\ \sigma_{IRGA} & \sigma_{BICSI} & -(1-\alpha_2-\beta_2)\cdot\sigma_D & (\alpha_1+\beta_1)\cdot\sigma_{ES} \\ \sigma_{IRGA} & 0 & \alpha_2 \cdot \sigma_D & (\alpha_1-1)\cdot\sigma_{ES} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} v_{IRGA} \\ v_{BICSI} \\ v_D \\ v_{ES} \end{pmatrix}$$