



**ЦЕНТР МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И  
КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

Тел.: +7(499)129-17-22, факс: (499)129-09-22, e-mail: [mail@forecast.ru](mailto:mail@forecast.ru), <http://www.forecast.ru>

**Среднесрочное сценарное прогнозирование  
при помощи байесовской VAR модели  
российской экономики**

Анна Пестова, Михаил Мамонов  
ЦМАКП, НИУ ВШЭ, ИНП РАН

26.02.2016

# Обзор работы – что сделано?

---

- Работа посвящена разработке и эмпирической проверке BVAR модели российской экономики
  - Модель открытой экономики с экзогенным внешним сектором, состоящая из 14 макроэкономических и финансовых переменных с 13 лагами на месячных данных с 2000 по 2015 гг.
  - Оценка байесовскими методами для решения проблемы «проклятия размерности» (~2500 параметров на <200 наблюдений)
    - Форма априорного распределения коэффициентов модели – современное Миннесота (все ряды – независимые случайные блуждания)
    - Подбор гиперпараметров («жесткости») априорного распределения – на основе точности вневыборочных безусловных прогнозов
- Анализ качества построенной модели при помощи псевдо-вневыборочных прогнозов по реализовавшимся внешним условиям
  - Кризисный период 2014-2015 гг.
  - «Спокойный период» 2012-2013 гг.
- Показано, что качество условных (сценарных) прогнозов выше по сравнению с безусловными (знание или угадывание внешних условий помогает прогнозировать)
  - В «спокойный период» модель демонстрирует хорошее попадание в фактические траектории. В кризисный период все сложнее, но не так плохо, как могло бы быть

# Мотивация и обзор литературы

---

- BVAR – рабочий инструмент макроэкономического прогнозирования, широко используется в мировой практике
  - Doan, Litterman and Sims (1984) – применен впервые
  - Banbura, Giannone and Reichlin (2010), Koop (2013), Carriero, Clark and Marcellino (2013) – безусловное прогнозирование
  - Bloor and Matheson (2011), Banbura, Giannone and Lenza (2015) - условное прогнозирование
- BVAR – перспективный инструмент макроэкономического прогнозирования в России в условиях
  - кризиса старого поколения структурных моделей (large-scale)
  - неразвитости новых моделей (существующие DSGE излишне стилизованы и пока не используются для макропрогнозирования)
  - роста популярности многомерных неструктурных моделей
- BVAR как инструмент сценарного прогнозирования
  - Последнее - более интересно с точки зрения экономической политики и реальной экономической практики, чем безусловное
  - Позволяет оценивать последствия реализации траекторий экзо- и эндогенных переменных (в отличие от large-scale models)
  - Позволяет строить доверительные интервалы прогноза, учитывающие неопределенность будущих шоков и неопределенность коэффициентов BVAR

# Мотивация и обзор литературы

---

- Существующие работы по BVAR в России
  - Demeshev, Malakhovskaya (2015) – анализ качества безусловного прогноза
  - Дерюгина, Пономаренко (2015) – нет структурной идентификации, нет ДКП, проводятся контрфактические симуляции за 2008-2012 гг.
  - Ломиворотов (2015) – рекурсивная идентификации, инструменты и цели ДКП, гипотетические сценарии
  
- Место данной работы
  - Инструмент сценарного прогнозирования в прошлое (контрфактические симуляции) и в будущее *на регулярной основе*
  - Среднеразмерная модель с возможностью *структурного анализа*; сжатие коэффициентов модели в сторону эмпирических априорных распределений (Миннесота) на основе минимизации ошибки прогноза, но без вырождения связей между переменными
  - В перспективе – учет неоднородности монетарной политики, тестирование теоретических априорных распределений

# Модели макроэкономического прогнозирования в России

Модель (класс моделей) и использующие организации		Соответствие современным представлениям макроэкономической теории (бизнес-цикла)	Соответствие задачам прогнозирования в условиях доступности больших массивов данных	Решение проблем неопределённости при прогнозировании
Структурные модели	<b>Большие макроэконометрические модели</b> (Минэкономразвития, ЦМАКП, ИНП РАН, ЦЭМИ, ИЭП им. Гайдара)	Не соответствуют	Соответствуют	(1)
	<b>DSGE модели</b> (Банк России, ЕАБР и ЕЭК)	Соответствуют	Не соответствуют	(1) и (2)*
Неструктурные модели	<b>ARIMA модели</b> (ИЭП им. Гайдара)	Не соответствуют	Не соответствуют	(1)
	<b>Модели векторной авторегрессии (VAR)</b> (ИЭП им. Гайдара)	Соответствуют	Не соответствуют	(1)
	<b>Факторные модели</b> (РенКап-РЭШ, ИЭП им. Гайдара, Банк России)	Соответствуют	Соответствуют	(1)
	<b>BVAR модели</b> (Банк России, НИУ ВШЭ)	Соответствуют	Соответствуют	(1) и (2)

Примечание: (1) неопределенность относительно будущих шоков (или сценариев); (2) неопределенность относительно параметров модели (байесовские методы); (3) неопределенность относительно модели (устойчивость к неверной спецификации).

По косвенным признакам модель прогнозирования в Минэкономразвития отнесена к классу больших макроэконометрических моделей. Модели Банка России и ЕАБР и ЕЭК принадлежат к типу ad-hoc DSGE моделей (4-6 постулируемых уравнения + дополнительные блоки). Параметризация проводится путем калибровки.

Список опубликованных работ (в порядке появления в таблице): Михайленко (2005); Узяков и др. (2009); Айвазян и др. (2013); Дробышевский и др. (2005); Бородин и др. (2008); Демиденко и др. (2016); Турунцева и др. (2015); Скроботов, Турунцева (2015); Стырин, Потапова (2009); Астафьева, Турунцева (2014); Поршаков и др. (2015); Дерюгина, Пономаренко (2015); Demeshev, Malakhovskaya (2015).

# Спецификация модели BVAR российской экономики

# Спецификация BVAR: требования к среднеразмерной модели с возможностью структурной идентификации

---

- Отообразить ключевые сферы экономики на макроуровне (проблема пропущенных переменных)
- Избегать близких по смыслу индикаторов (проблемы структурной идентификации)
- Избегать дезагрегации и тождеств (рост числа переменных -> рост параметров сжатия априор. распр-я -> вырождение связей между переменными)

# Спецификация среднеразмерной BVAR: бенчмаркинг

## На основе опыта эмпирических работ (статьи по прогнозированию с BVAR)

Carriero, Clark and Marcellino (2013). *J. of Applied Econometrics*

Banbura, Giannone and Lenza (2015). *Internat. J. of Forecasting*

Bloor and Matheson (2011). *North American J. of Economics and Finance*

*Всегда:* производство (компоненты ВВП), цены, показатели рынка труда, процентные ставки, валютный курс, индикаторы мировой экономической активности, цены на сырье

*Не всегда:* опережающие индикаторы (опросы), кредиты, денежные агрегаты, экспортные / импортные цены

## На основе теоретических работ (DSGE с финансовым сектором)

Kolasa and Rubaszek (2015) *Internat. J. of Forecasting*

Базовая модель Del Negro, Schorfheide, Smets and Wouters (2007) + финансовые фрикции

а) в корпоративном секторе по аналогии с Bernanke et al. (1999)

б) в секторе домохозяйств по аналогии с Kiyotaki and Moore (1997)

Итого 11 переменных: реальный ВВП, реальное потребление, корпоративные инвестиции, инвестиции в жилье, затраты труда, реальная зарплата, цены на жилье, дефлятор ВВП, ставка по федеральным фондам,

а) корпоративные кредиты, спрэд между ставкой по облигациям заемщиков с рейтингом ВВВ и ставкой по федеральным фондам

б) ипотечные кредиты, спрэд между ставкой по ипотечным кредитам и ставкой по федеральным фондам



# Общий вид модели VAR

## □ VAR(P): $N$ эндогенных переменных и $P$ лагов

- $$Y_t = c + B_1 Y_{t-1} + B_2 Y_{t-2} + \dots + B_P Y_{t-P} + u_t$$

где  $Y_t = (Y_{1t}, Y_{2t}, \dots, Y_{Nt})'$  – матрица размерности  $T \times N$   
(число набл.  $\times$  число эндог. пер.)

- В компактной форме:

$$Y_t = X_t B + u_t$$

где  $X_t = (c_i, Y_{it-1}, Y_{it-2}, \dots, Y_{it-P})$  – матрица размерности  $T \times (1 + N * P)$

$$E(u'_t u_s) = \Sigma, \text{ если } t = s; E(u'_t u_s) = 0, \text{ если } t \neq s; E(u_t) = 0.$$

- Формула Байеса

$$p(B, \Sigma | Y_t) \propto \underbrace{p(Y_t | B, \Sigma)}_{\text{Функция правдоподобия (данные)}} \cdot \underbrace{p(B, \Sigma)}_{\text{Априорное распределение параметров}}$$

Апостериорное распределение параметров      Функция правдоподобия (данные)      Априорное распределение параметров

# Спецификация модели BVAR: наш выбор

---

- 14 переменных, 3 блока
  - **Переменные внешнего сектора:** волатильность на мировых финансовых рынках (VIX индекс), цена нефти марки Urals, физ. объем российского экспорта, объем импорта
  - **Внутренние нефинансовые переменные:** (в сопост. ценах) объем ВВП, среднемесячная зарплата, оборот розничной торговли, инвестиции в основной капитал; базовый ИПЦ
  - **Внутренние финансовые и монетарные переменные:** объем внешнего корпоративного долга, кредиты банков, процентная ставка по рублевым кредитам предприятиям, денежная база, номинальный курс рубля (стоимость бивалютной корзины)
- Все переменные - в логарифмах уровней (кроме проц. ставок). Нефинансовые переменные - в сопоставим. ценах 2007 г. Ряд переменных очищен от сезонных эффектов (экспорт, импорт, ВВП, зарплата, ОРТ, инвестиции, ИПЦ, денежная база; процедура X12 в EViews)
- **Помесячные данные** с января 2000 г. по сентябрь 2015 г. (189 набл.). Глубина лага  $k = 13$  мес. (остаточная сезонность)
- Число оцениваемых коэффициентов  $= N * (NP + 1) = 2562$

# Форма априорного распределения параметров VAR

- Современная версия *априорного распределения Миннесота*, предполагающая сэмпирование по Гиббсу
  - *Независимое* нормальное распределение коэффициентов модели  $B$  и обратное распределение Уишарта ковариационной матрицы  $\Sigma$  (Kadiyala and Karlsson, 1997)
  - Сняты ограничения сопряженного распределения: возможность гетерогенного сжатия коэффициентов ценой потери сопряженности – отсутствие аналитической записи апостериорных распределений коэффициентов – необходимость МСМС-методов (сэмпирования по Гиббсу), рост времени вычислений
    - Извлечение коэффициентов  $b$  модели VAR(P) из условного апостериорного распределения  $p(b|\Sigma, Y_t) \sim N(M^*, V^*)$ , где  $M^*$  и  $V^*$  зависят от извлечения  $\Sigma$
    - Извлечение матрицы  $\Sigma$  из условного апостериорного распределения  $p(\Sigma|b, Y_t) \sim IW(\bar{\Sigma}, T + \alpha)$ , где  $\bar{\Sigma}$  зависит от извлечения  $b$
    - Последовательность извлечений  $B^1, B^2, \dots, B^M$  и  $(\Sigma)^1, (\Sigma)^2, \dots, (\Sigma)^M$  формирует эмпирические условные распределения  $b$  и  $\Sigma$ , которые при определенных условиях сходятся к маргинальным распределениям

# Априорное распределение параметров VAR

Современная версия априорного распределения Миннесота:

- Коэффициенты  $\mathbf{B}$  модели VAR в уравнении  $Y_{it}$ :
  - ✓ перед переменной  $Y_{it-1}$ : значение 1 (в случае нестационарности ряда или OLS-оценка коэффициента перед AR(1) в случае стационарности ряда);
  - ✓ перед переменными  $Y_{it-p}$  для всех  $p = 2 \dots P$ : значение 0;
  - ✓ перед переменными  $Y_{jt-p}$  для всех  $j \neq i$  и  $p = 1 \dots P$ : значение 0;

- Матрица ковариаций коэффициентов  $\mathbf{B}$  модели VAR:

диагональная матрица  $H = \{h_{kk}\}$ , где элемент  $h_{kk}$  ( $k = N * (1 + N * P)$ ) равен:

$$\left(\frac{\lambda_1}{l^{\lambda_3}}\right)^2 \text{ если } i = j; \quad \left(\frac{\sigma_i \lambda_1 \lambda_2}{\sigma_j l^{\lambda_3}}\right)^2 \text{ если } i \neq j; \quad (\sigma_i \lambda_4)^2 \text{ для констант; } i, j = 1 \dots N$$

$\lambda_1$  – параметр общей жесткости априорного распределения;  $\lambda_2$  – значимость лагов прочих переменных относительно лагов объясняемой;  $\lambda_3$  – жесткость приора при лаге  $k$  относительно лага 1; диффузный приор для константы:  $\lambda_4 = 100$ ;  $\sigma_i/\sigma_j$  – параметр масштаба

- Матрица ковариаций шоков  $\mathbf{U}$  модели VAR:

диагональная матрица с оценками стандартных отклонений шоков на главной диагонали, полученных на основе AR(1) моделей эндогенных переменных модели

# Оптимизация параметров априорного распределения

- Стандартные значения:  $\lambda_1 = 0.1$  (общая жесткость);  $\lambda_2 = 0.5$  (значим. прочих переменных);  $\lambda_3 = 1$  (скорость убывания влияния глубоких лагов)
- Подбор оптимальных значений  $\lambda$  на основе минимизации вневыборочн. среднеквадратич. ошибки прогноза (RMSFE), в % от среднего. Период оценивания: янв. 2000 - дек. 2011. Период прогнозирования: янв. 2012- сен. 2015, *горизонт – 3 месяца*

$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14
0.1	0.5	1	5.95	2.2	1.15	0.049	0.16	0.09	0.30	1.86	0.12	0.56	0.17	9.13	0.24	1.39
0.1	0.1	2	5.88	1.9	1.32	0.057	0.18	0.10	0.30	1.90	0.13	0.43	0.15	8.86	0.21	1.36
0.1	0.1	1	5.86	2.0	1.22	0.058	0.17	0.10	0.30	1.86	0.13	0.45	0.15	8.25	0.23	1.37
0.1	0.5	2	6.05	1.6	1.19	0.053	0.15	0.10	0.28	1.51	0.14	0.43	0.12	6.83	0.21	0.98
0.05	0.1	1	5.86	1.9	1.24	0.055	0.18	0.11	0.32	1.88	0.13	0.44	0.14	6.97	0.21	1.36
0.05	0.5	2	5.91	2.0	1.17	0.054	0.18	0.09	0.31	1.80	0.13	0.45	0.16	8.19	0.22	1.37
0.05	0.1	2	5.98	2.0	1.37	0.057	0.19	0.11	0.32	1.86	0.13	0.45	0.14	8.00	0.19	1.34
0.05	0.5	1	5.86	2.0	1.16	0.051	0.18	0.09	0.31	1.84	0.13	0.48	0.16	6.69	0.23	1.39

Примечание: красным отмечены минимальные значения ошибки прогноза (по столбцам)

# Оптимизация параметров априорного распределения

- Стандартные значения:  $\lambda_1 = 0.1$  (общая жесткость);  $\lambda_2 = 0.5$  (значим. прочих переменных);  $\lambda_3 = 1$  (скорость убывания влияния глубоких лагов)
- Подбор оптимальных значений  $\lambda$  на основе минимизации вневыборочн. среднеквадратич. ошибки прогноза (RMSFE), в % от среднего. Период оценивания: янв. 2000 - дек. 2011. Период прогнозирования: янв. 2012- сен. 2015, *горизонт – 6 месяцев*

$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14
0.1	0.5	1	6.71	3.0	1.30	0.064	0.22	0.15	0.36	2.90	0.24	0.99	0.25	13.57	0.36	2.20
0.1	0.1	2	6.99	2.6	1.60	0.080	0.23	0.17	0.36	2.85	0.26	0.79	0.21	13.94	0.31	2.14
0.1	0.1	1	6.93	2.7	1.42	0.083	0.23	0.18	0.36	2.82	0.26	0.83	0.20	12.44	0.34	2.13
0.1	0.5	2	6.68	2.3	1.25	0.058	0.17	0.18	0.33	2.23	0.22	0.85	0.20	9.76	0.30	1.60
0.05	0.1	1	6.90	2.7	1.50	0.077	0.23	0.17	0.37	2.81	0.25	0.79	0.19	11.45	0.29	2.15
0.05	0.5	2	6.76	2.8	1.35	0.071	0.22	0.15	0.34	2.72	0.26	0.82	0.25	11.67	0.30	2.13
0.05	0.1	2	7.00	2.7	1.72	0.080	0.24	0.18	0.38	2.79	0.25	0.77	0.17	12.15	0.25	2.10
0.05	0.5	1	6.85	2.8	1.32	0.065	0.23	0.15	0.34	2.76	0.25	0.87	0.24	11.71	0.32	2.15

Примечание: красным отмечены минимальные значения ошибки прогноза (по столбцам)

# Оптимизация параметров априорного распределения

- Стандартные значения:  $\lambda_1 = 0.1$  (общая жесткость);  $\lambda_2 = 0.5$  (значим. прочих переменных);  $\lambda_3 = 1$  (скорость убывания влияния глубоких лагов)
- Подбор оптимальных значений  $\lambda$  на основе минимизации вневыборочн. среднеквадратич. ошибки прогноза (RMSFE), в % от среднего. Период оценивания: янв. 2000 - дек. 2011. Период прогнозирования: янв. 2012- сен. 2015, *горизонт – 12 месяцев*

$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14
0.1	0.5	1	7.98	4.6	1.43	0.139	0.34	0.33	0.51	5.18	0.47	1.79	0.37	20.51	0.58	3.50
0.1	0.1	2	8.61	4.0	2.03	0.158	0.36	0.32	0.53	4.86	0.50	1.45	0.30	21.52	0.51	3.36
0.1	0.1	1	8.41	4.2	1.70	0.166	0.36	0.33	0.53	5.06	0.51	1.51	0.28	17.90	0.58	3.36
0.1	0.5	2	8.01	4.6	1.35	0.131	0.31	0.50	0.46	4.33	0.49	1.92	0.35	16.29	0.49	2.89
0.05	0.1	1	8.50	4.2	1.90	0.158	0.36	0.34	0.56	4.94	0.48	1.45	0.23	18.13	0.49	3.34
0.05	0.5	2	8.29	4.3	1.60	0.132	0.34	0.30	0.43	4.71	0.49	1.46	0.39	17.90	0.49	3.31
0.05	0.1	2	8.62	4.2	2.26	0.162	0.37	0.34	0.58	4.87	0.47	1.44	0.22	17.63	0.42	3.22
0.05	0.5	1	8.38	4.3	1.53	0.131	0.34	0.30	0.45	4.81	0.48	1.52	0.37	18.74	0.51	3.35

Примечание: красным отмечены минимальные значения ошибки прогноза (по столбцам)

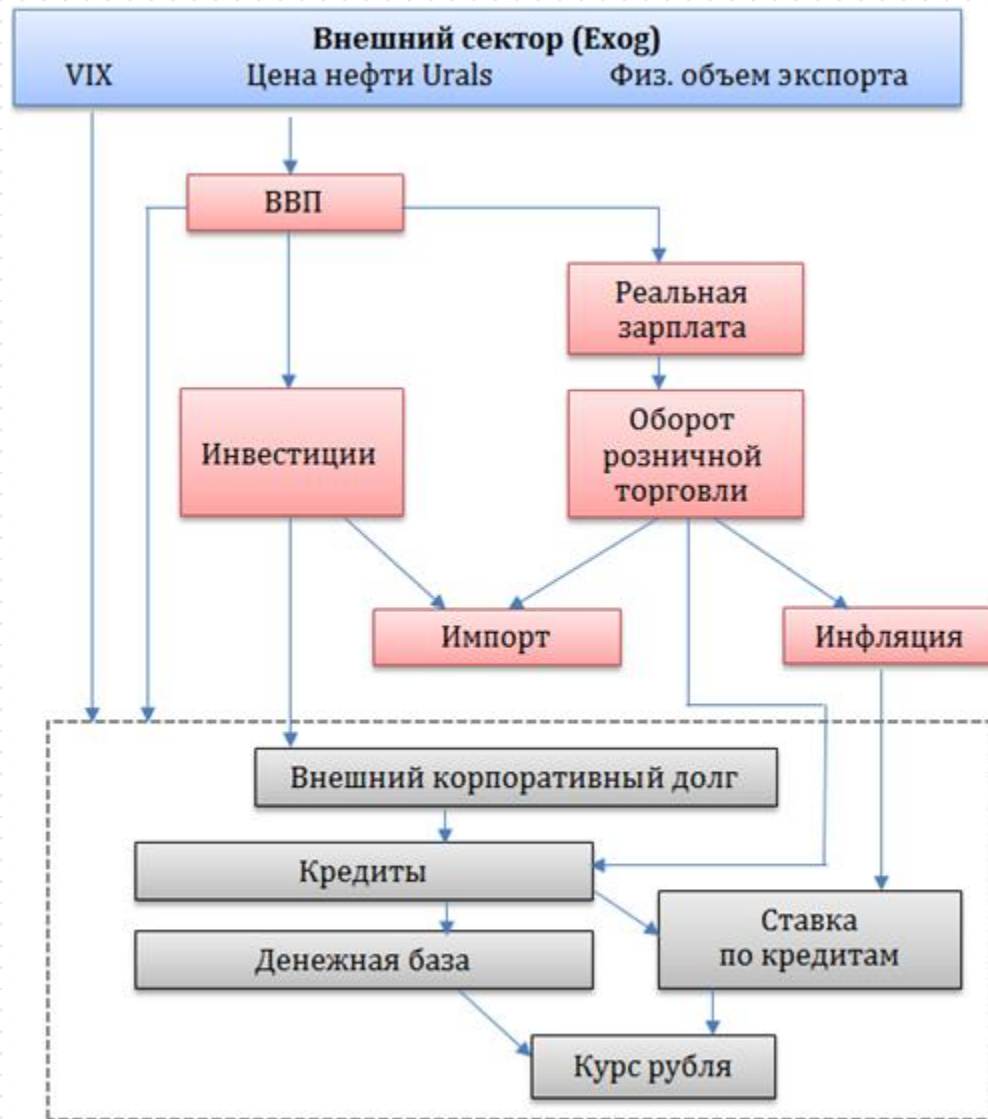
С точки зрения вневыборочного прогноза минимальную ошибку чаще всего дают значения параметров:  $\lambda_1=0.1$ ,  $\lambda_2=0.5$  и  $\lambda_3=2$  (верно и для горизонтов 3, 6 и 12 месяцев)

# Анализ адекватности модели – импульсные функции откликов – см. Приложение (доступно по запросу)

- Необходима ортогонализация шоков VAR модели
  - *Рекурсивная* (Разложение Холецкого)
  - Краткосрочные ограничения
  - Долгосрочные ограничения
  - Ограничения на знаки
- Опыт существующих работ
  - Малая открытая экономика – внешние переменные экзогенны: Buckle et al. (2007) и Dungey, Fry (2009) + «open economy priors»
  - Блок монетарных показателей: не оказывают мгновенного эффекта на реальные переменные - Bernanke, Mihov (1998), Christiano et al. (1999)
- Упорядочивание переменных по скорости реакции на шоки
  - переменные внешнего сектора не реагируют на внутренние переменные
  - внутренние нефинансовые переменные – реагируют мгновенно только на шоки переменных внешнего сектора
  - внутренние финансовые и монетарные показатели реагируют мгновенно на все шоки



# Подразумеваемая схема модели



# Сценарное макроэкономическое прогнозирование с помощью BVAR

# Сценарное прогнозирование – постановка задачи

---

- Безусловный прогноз – исследователю известна только предыстория процессов
- На практике – при анализе мер экономической политики (процентной политики ЦБ, стресс-тестов финансовых институтов) и различных внешних условий (цен на нефть и др.) – применяется *условное прогнозирование*
  - Исследователь задает будущие траектории ряда переменных (сценарные условия)
- Успех сценарного (условного) прогнозирования зависит от как минимум двух факторов:
  - (Качества прогнозной модели) и (Точности сценарных предпосылок)
  - Разработка сценарных условий – за рамками данной работы.
- В работе проводится анализ качества и полноты модели BVAR на основе псевдо-вневыборочных сценарных прогнозов по реализовавшимся внешним условиям
  - Кризисный период 2014-2015 гг.
  - «Спокойный период» 2012-2013 гг.

# Сценарное прогнозирование - методология

---

- Условный прогноз – ограничения на будущие траектории переменных = ограничения на будущие шоки (отклоняют переменные от траекторий безусловного прогноза)
- Извлечения шоков  $\varepsilon$ , удовлетворяющих ограничению  $R\varepsilon = r$ 
  - $r$  – вектор отклонений сценарных траекторий от соотв. безусловных прогнозов
  - $R$  – матрица, составленная из импульсных функций отклика сценируемых переменных на все шоки  $\varepsilon$
- Waggoner and Zha (1999)
  - Предложили алгоритм сэмплирования по Гиббсу для построения плотности распределения условных прогнозов
  - Показали, что результат не зависит от схемы идентификации шоков
- Алгоритм Waggoner and Zha (1999) (предназначенный для VAR) был адаптирован нами к построению плотности прогнозов с помощью BVAR

# Сценарное прогнозирование – настройка эксперимента

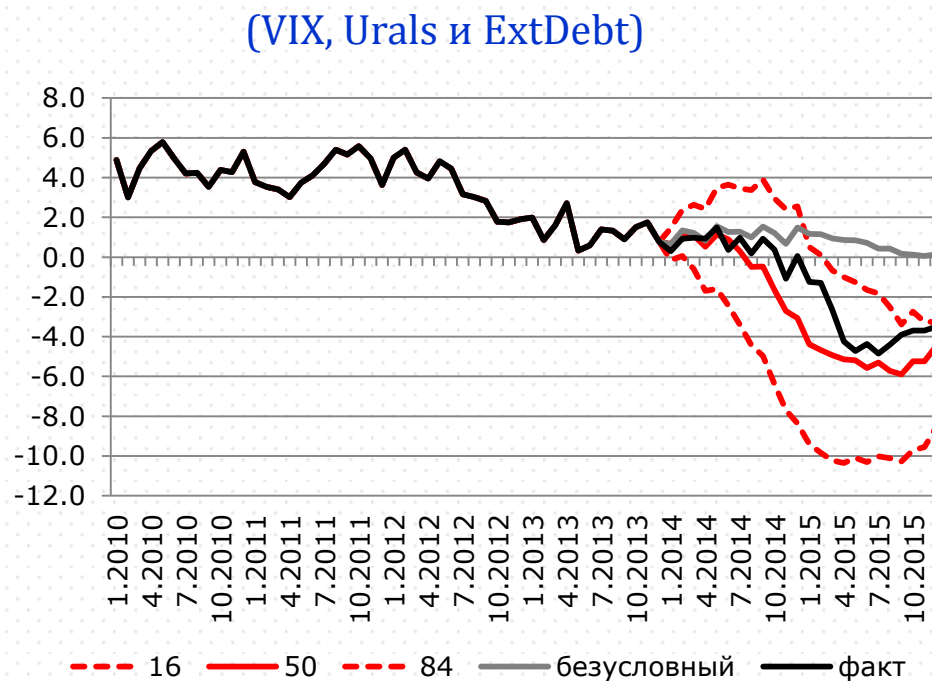
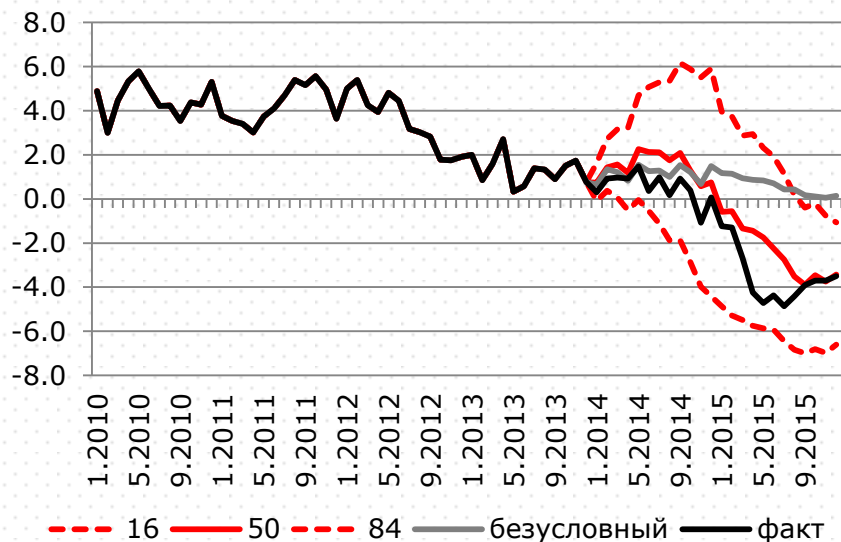
## □ Эксперимент 1:

- Оценка параметров BVAR модели за период 2000-2013 гг.
- Расчет вневыборочных сценарных прогнозов на 2014-2015 гг., где в качестве сценарных условий использовались фактически реализовавшиеся траектории переменных:
  1. Индекс волатильности VIX и цены на нефть
  2. Индекс волатильности VIX, цены на нефть и внешний долг (санкции)

## □ Контрфактические симуляции: если бы исследователь в конце 2013 г. оценил BVAR модель и знал, что будет с внешними условиями в 2014-2015 гг., смог бы он предсказать масштаб и глубину текущего кризиса?

# Сценарное прогнозирование – 2014-2015 гг. (1)

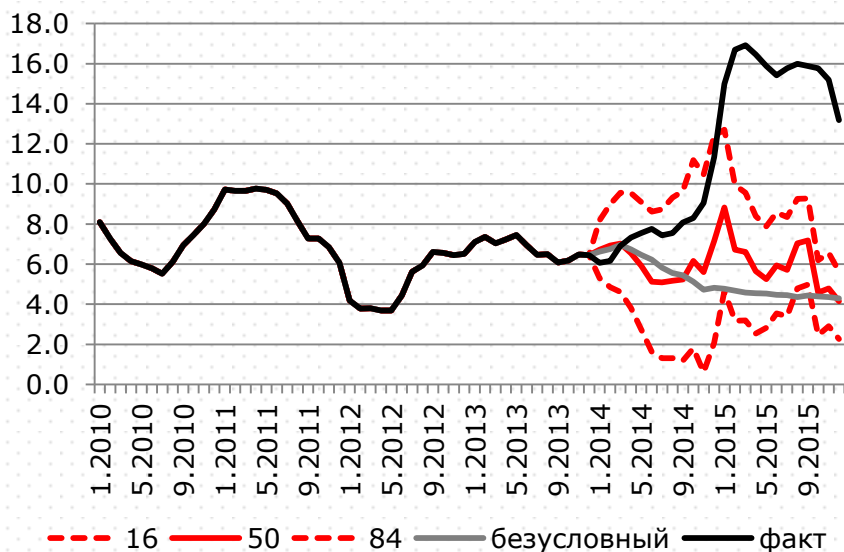
Условный прогноз темпов прироста ВВП, %:  
медиана, 16 и 84 процентиль (VIX и Urals)



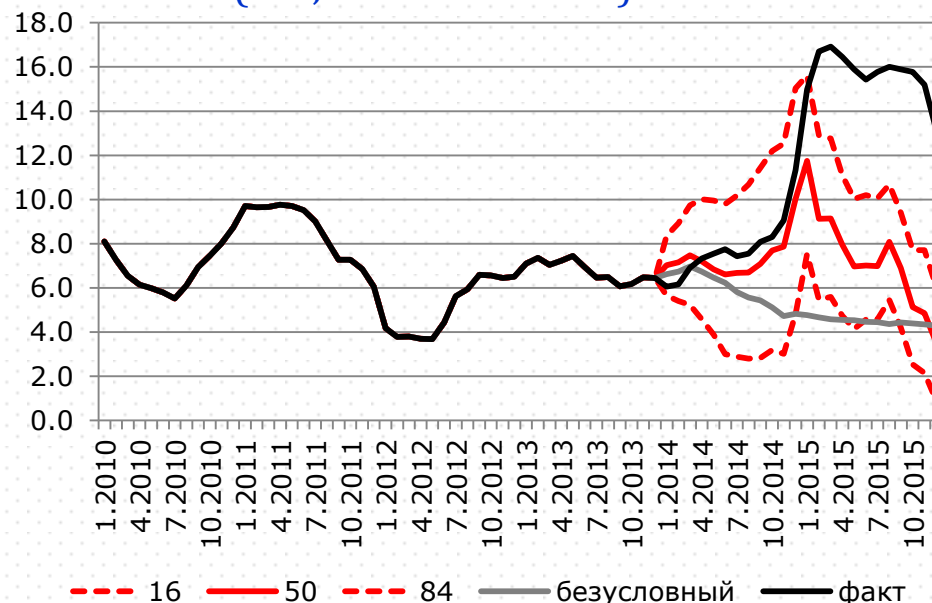
Ограничение доступности внешних займов, наряду со снижением цен на нефть, способно объяснить переход динамики ВВП в отрицательную область

# Сценарное прогнозирование – 2014-2015 гг. (2)

Условный прогноз инфляции (ИПЦ), %:  
медиана, 16 и 84 процентиль (VIX и Urals)



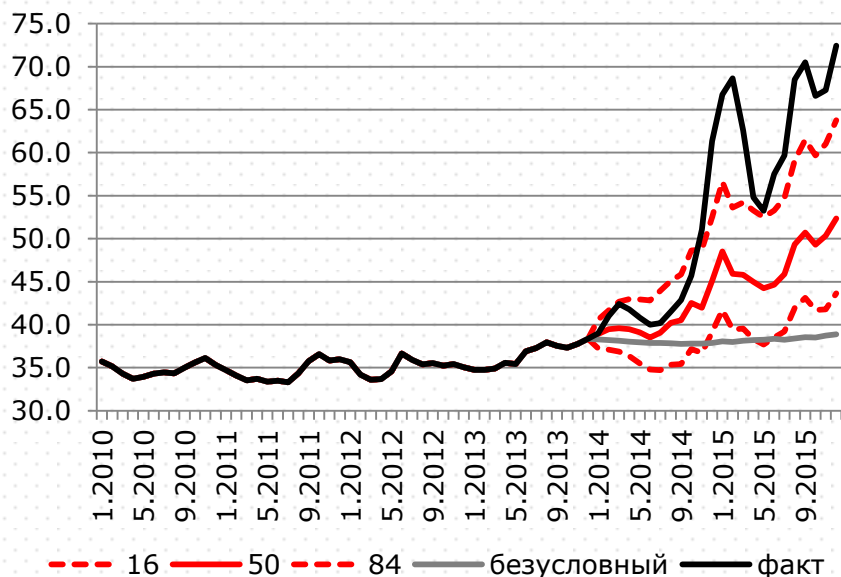
(VIX, Urals и ExtDebt)



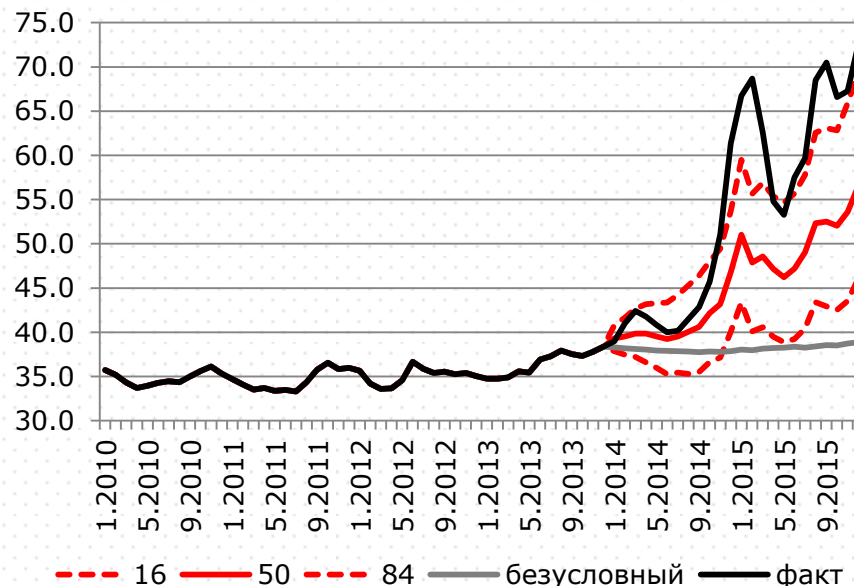
Внешние факторы не способны объяснить ускорение инфляции в 2014-2015 гг. Возможно, произошел перелет валютного курса выше предсказанных моделью значений. Причины – негативные ожидания, рост неопределенности, спекулятивные настроения

# Сценарное прогнозирование – 2014-2015 гг. (3)

Условный прогноз стоимости бивалютной корзины (руб.): медиана, 16 и 84 процентиль (VIX и Urals)



(VIX, Urals и ExtDebt)

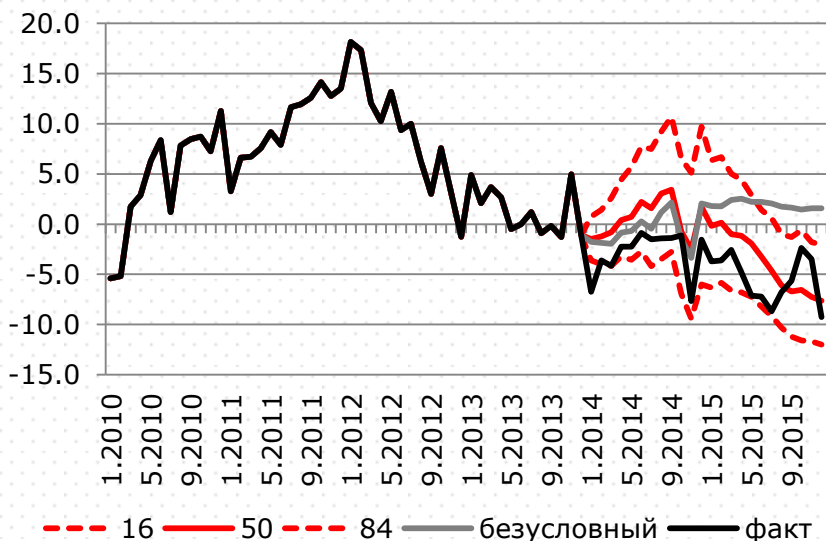


Модель предсказывает существенно более низкие значения стоимости бивалютной корзины в 2014-2015 гг. Возможные причины – изменение режима валютной политики, снижение участия ЦБ в процессах курсообразования

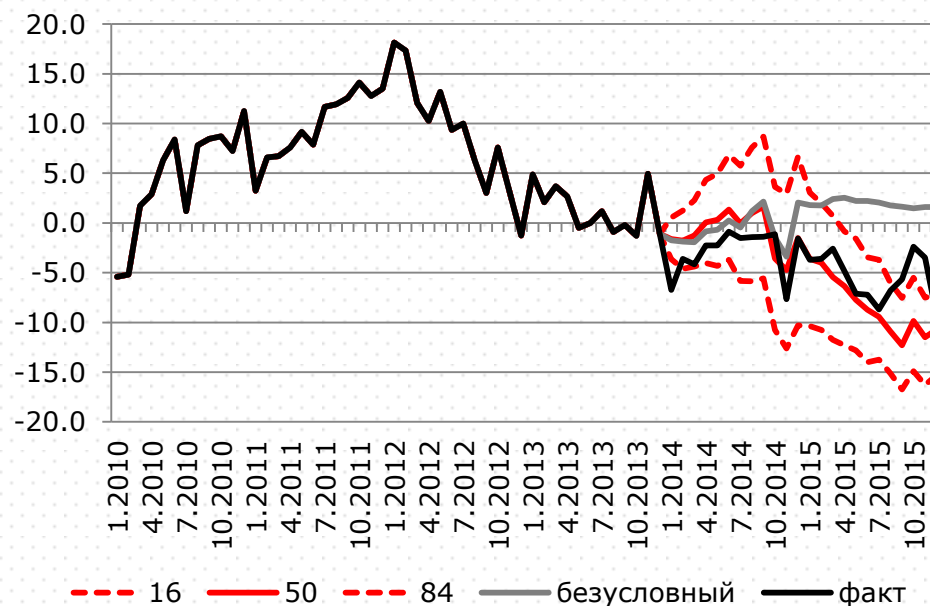


# Сценарное прогнозирование – 2014-2015 гг. (4)

Условный прогноз темпов прироста инвестиций, %: медиана, 16 и 84 процентиль (VIX и Urals)



(VIX, Urals и ExtDebt)



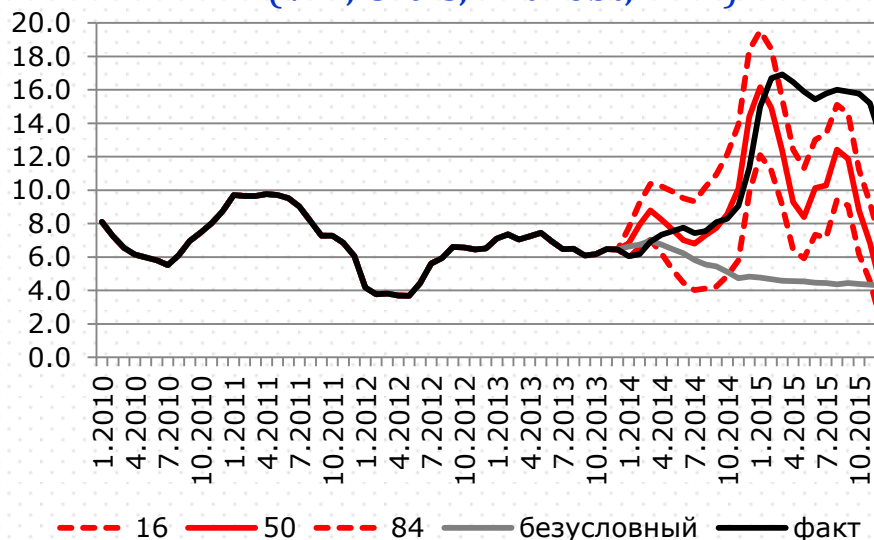
Хорошая новость: динамика инвестиций описывается хорошо. Возможные причины – улавливается макроэкономический спад и во втором случае учитывается дефицит источников финансирования кап. вложений (снижение внешнего долга).

Плохие новости: падение реальных зарплат недооценивается моделью, плохо предсказываются скачки ОПТ (графики не вошли)

# Сценарное прогнозирование 2014-2015 гг. – дополнительное условие

- Поможет ли учет масштаба девальвации улучшению прогнозов инфляции?
- Вневыборочный условный прогноз на 2014-2015 гг. по фактическим траекториям: индекса волатильности VIX, цены на нефть, внешнего долга + *стоимости бивалютной корзины*

Условный прогноз темпов инфляции (ИПЦ), %: медиана, 16 и 84 процентиль (VIX, Urals, ExtDebt, NER)



Учет фактической динамики курса рубля привел к росту прогнозных значений инфляции. Но – длительность воздействия по-прежнему недооценивается (вспомним, что выбрали  $\lambda_3 = 2$ )

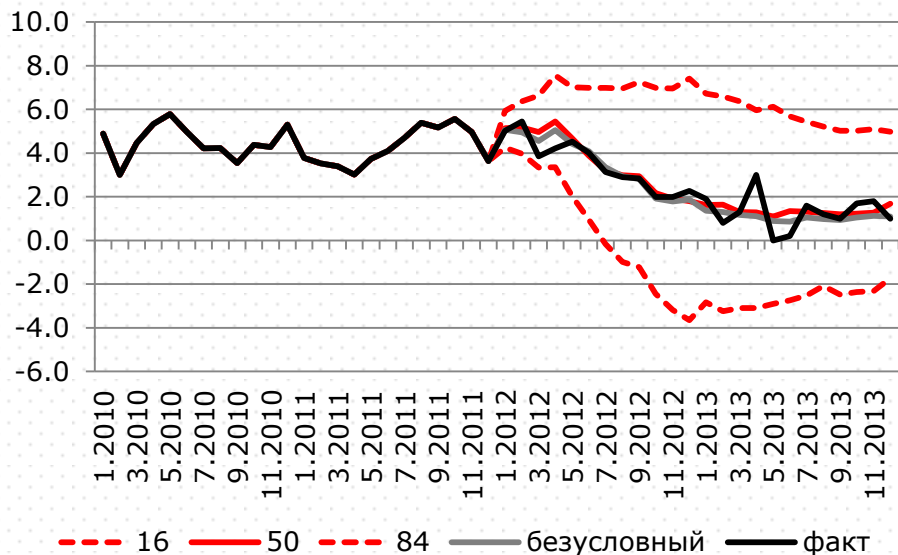
# Сценарное прогнозирование – дополнительный эксперимент

---

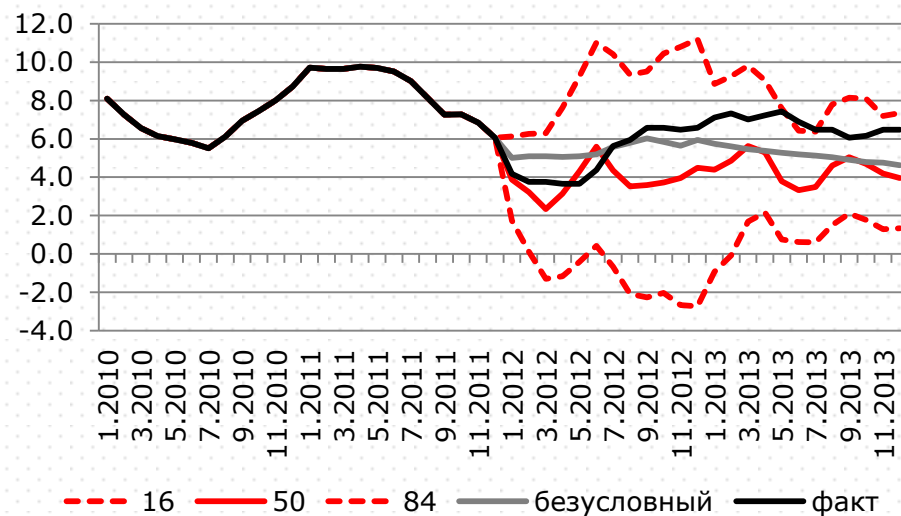
- В кризис ошибка условного прогноза может быть большой, но кризис – тяжелое испытание для любой модели
- А что в бескризисное время?
- Эксперимент 2:
  - Оценка параметров BVAR модели за период 2000-2011 гг.
  - Расчет вневыборочных сценарных прогнозов на 2012-2013 гг., где в качестве сценарных условий использовались фактически реализовавшиеся траектории переменных:
    1. Индекса волатильности VIX и цены на нефть
- Контрфактические симуляции по реализовавшимся внешним условиям 2012-2013 гг.

# Сценарное прогнозирование – 2012-2013 гг. (1)

Условный прогноз темпов прироста ВВП, %:  
медиана, 16 и 84 процентиль

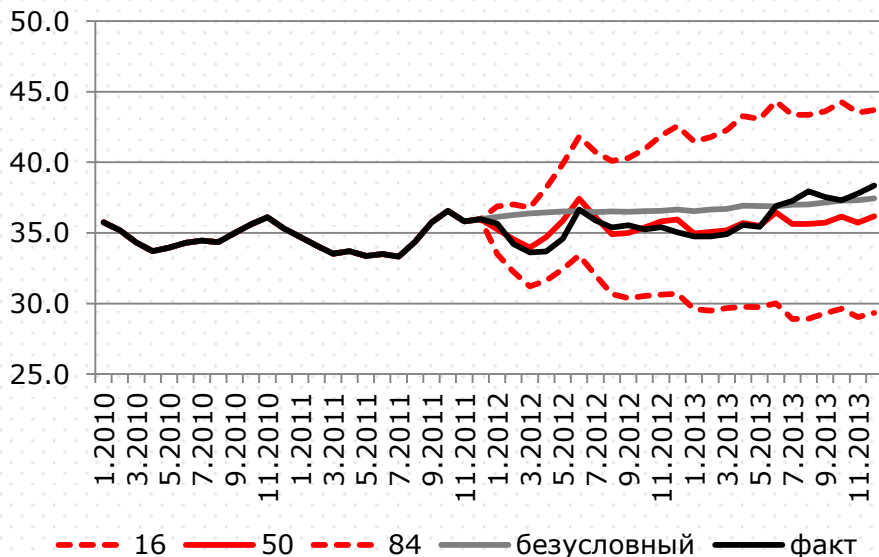


Условный прогноз инфляции (ИПЦ), %:  
медиана, 16 и 84 процентиль

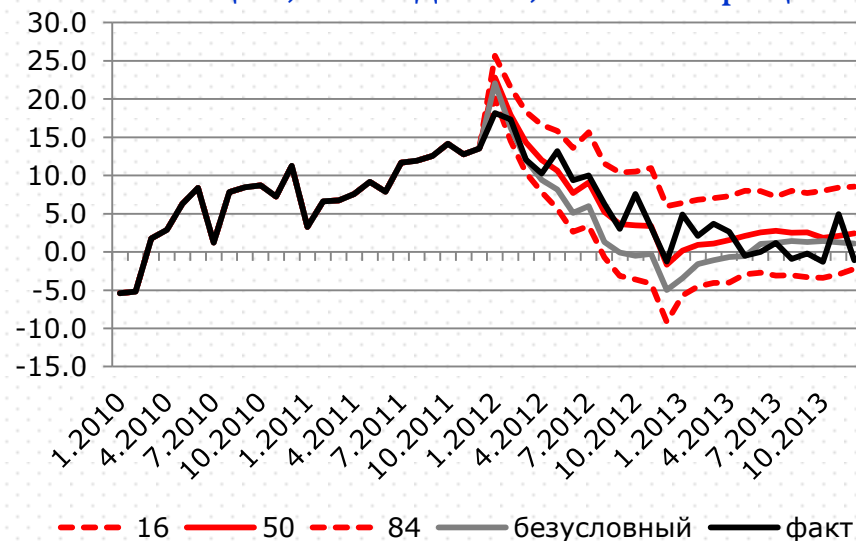


# Сценарное прогнозирование – 2012-2013 гг. (2)

Условный прогноз стоимости бивалютной корзины (руб.): медиана, 16 и 84 процентиль



Условный прогноз темпов прироста инвестиций, %: медиана, 16 и 84 процентиль



# Обсуждение

---

- Знание траекторий сценарных переменных («будущего») само по себе не гарантирует «попадания» прогноза в фактические значения
  - В кризисный период ошибка может быть велика
  - В бескризисный период модель показывает неплохие результаты прогноза
  - В обоих случаях направление влияния внешних и внутренних шоков на переменные модели улавливаются верно
- Выявлено *приращение в точности прогнозирования относительно безусловного прогноза* (особенно – в период кризиса)
- Проведенные эксперименты выявили необходимость дальнейшей настройки модели, включения дополнительных факторов
  - Повышение качества прогнозирования курса рубля (суверенный риск? ЗБР?)
  - «Наведенные» факторы инфляции (тарифы) и продолжительность pass-through
  - Введение инструментов ДКП, попытка объяснить движение процентной ставки по кредитам (сейчас – широкие доверительные интервалы). Необходимость учета смены режимов ДКП (через сводный индекс промежуточных целей ДКП? MS-VAR? TVP-VAR будет плохо прогнозировать)
  - Повышение точности прогнозирования зарплат (сейчас – недооценка снижения в 2014-2015 гг.; возможно, поможет учет негибкости рынка труда через включение в модель переменной безработицы)
  - Учет аномального поведения розничного товарооборота через потреб. ожидания (?)
  - Другие предложения?

# Направления дальнейшей работы над моделью

---

- Дальнейшая оптимизация формы и жесткости априорных распределений коэффициентов, оптимизация глубины лага BVAR
  - Проверка, помогает ли более гибкое априорное распределение параметров снижению ошибки прогноза по сравнению с сопряженным распределением
  - Тестирование «прогностной силы» теоретически обоснованных априорных распределений (для начала – steady state priors), в перспективе – DSGE-based priors
  - Тестирование «прогностной силы» априорных распределений неполного дифференцирования модели (среднее из модели в уровнях и модели в разностях, no-cointegration prior)
- Структурный анализ
  - Уточнение идентификации шоков, тестирование альтернативных идентификационных схем
  - Изолирование отдельных шоков

---

# Спасибо!

Вопросы? Пожелания?

[annapestova@gmail.com](mailto:annapestova@gmail.com)

[mikhmam@gmail.com](mailto:mikhmam@gmail.com)



# Приложение

(IRFs и подробное описание методологии -  
в отдельном файле)