



## **ЦЕНТР МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

Тел.: 8-499-129-17-22, факс: 8-499-129-09-22, e-mail: [mail@forecast.ru](mailto:mail@forecast.ru), <http://www.forecast.ru>

# **«New normal», разрыв выпуска и многомерный фильтр Калмана**

***Апокин А.Ю.***

***Ипатова И.Б.***

***НИУ-ВШЭ, апрель 2014***

## Постановка задачи

- Замедление темпов роста мировой экономики в 2011-2013 гг. получило название «new normal». Это **циклическое или структурное замедление?**
- Политика стимулирования совокупного спроса влияет на рост только в случае циклического замедления
- МВФ оценивает разрыв выпуска в США в 2014 г. в -4.0% ВВП, в зоне евро всего -2.5% ВВП, в Японии – всего в -0.5% ВВП

## Данные и подход

- **Потенциальный ВВП** – долговременная тенденция ВВП, которая отличается от фактического ВВП на циклическую составляющую – разрыв выпуска (output gap)

$$GDP \equiv GDP^{potential} + Output\ gap$$

- Данные по ВВП, инфляции, уровню безработицы, доле экономически активного населения, динамике труда и капитала за 1985-2012 г.
- Оценка потенциального ВВП и расчет разрыва выпуска для США, экономики зоны евро, Японии, Китая различными методами
- Возможные зависимости для учета при расчете разрыва выпуска:
  - ✓ закон Оукена
  - ✓ кривая Филлипса
  - ✓ правило Тейлора
  - ✓ равновесие платежного баланса
- Проверка гипотезы о наличии структурного сдвига динамики потенциального ВВП на периоде после кризиса

# Способы оценки потенциального ВВП

- Наиболее часто в макроэкономических прогнозах используются следующие способы оценки потенциального ВВП (Andrle, 2013; Gerlach, 2011; Johnson, 2013):
  - ✓ структурные подходы – как правило, основанные на построении производственной функции для потенциального ВВП (Cobb, Douglas, 1928; Artus, 1977; De Masi, 1997)
  - ✓ одномерные неструктурные (статистические) подходы – методики сглаживания, включая фильтры:
    - Ходрика-Прескотта (Hodrick, Prescott, 1997)
    - Band-pass (Baxter, King, 1999)
    - Калмана (Kalman, 1960)
  - ✓ многомерные неструктурные фильтры – позволяют частично учитывать структурные соотношения при сглаживании, но не требуют точных данных о балансе труда и капитала (Laxton, Tetlow, 1992; Kuttner, 1994)

# Способы оценки потенциального ВВП

- **Метод производственной функции (PF):**
  - ✓ оценка функции Кобба-Дугласа в логарифмической форме при условии постоянной отдачи от масштаба
  - ✓ потенциальный выпуск рассчитывается с использованием полученных МНК-оценок параметров, исходного ряда переменной капитала и сглаженного HP фильтром ряда переменной, отвечающей за труд (либо исходного «труда» и сглаженного «капитала»)
- **Фильтр Ходрика-Прескотта (HP)** выделяет тренд путем сглаживания исходного ряда:
$$L = \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y}_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} (\Delta \bar{y}_{t+1} - \Delta \bar{y}_t)^2,$$
  - ✓ где  $y_t$  – фактический ВВП,  $\bar{y}_t$  – тренд (потенциальный ВВП),  $\lambda$  – параметр сглаживания,  $\lambda = 100$  для годовых данных
- **Полосно-пропускающий фильтр (Band-pass, BP)** определяет циклические колебания (output gap) как компоненты определенной (высокой) частоты

# Способы оценки потенциального ВВП

- Одномерный фильтр Калмана

$$y_t = y_t^p + z_t,$$

$$y_t^p = y_{t-1}^p + \mu_{t-1},$$

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \zeta_t,$$

$$z_t = \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + \gamma_t,$$

✓ где  $y_t^p$  – тренд (потенциальный выпуск),  $z_t$  – циклическая компонента (разрыв выпуска),  $\gamma_t$  и  $\zeta_t$  – белый шум

- В качестве начальных значений параметров берут МНК-оценки регрессий, использующих сглаженные НР фильтром данные

# Способы оценки потенциального ВВП

- **Многомерный фильтр Калмана** позволяет учитывать дополнительные структурные зависимости при сглаживании ВВП
- **Кривая Филлипса для двумерного фильтра Калмана (ВВП и ИПЦ)**

$$cpi_t = \alpha_0 + \alpha_1 cpi_{t-1} + \alpha_2 z_t + \eta_t,$$

✓ где  $cpi_t$  – среднегодовая инфляция,  $z_t$  – циклическая компонента (output gap),  $\eta_t$  – белый шум

- **Кривая Оукена для трехмерного фильтра Калмана (ВВП, ИПЦ, уровень безработицы)**

$$u_t = nairu_t + g_t,$$

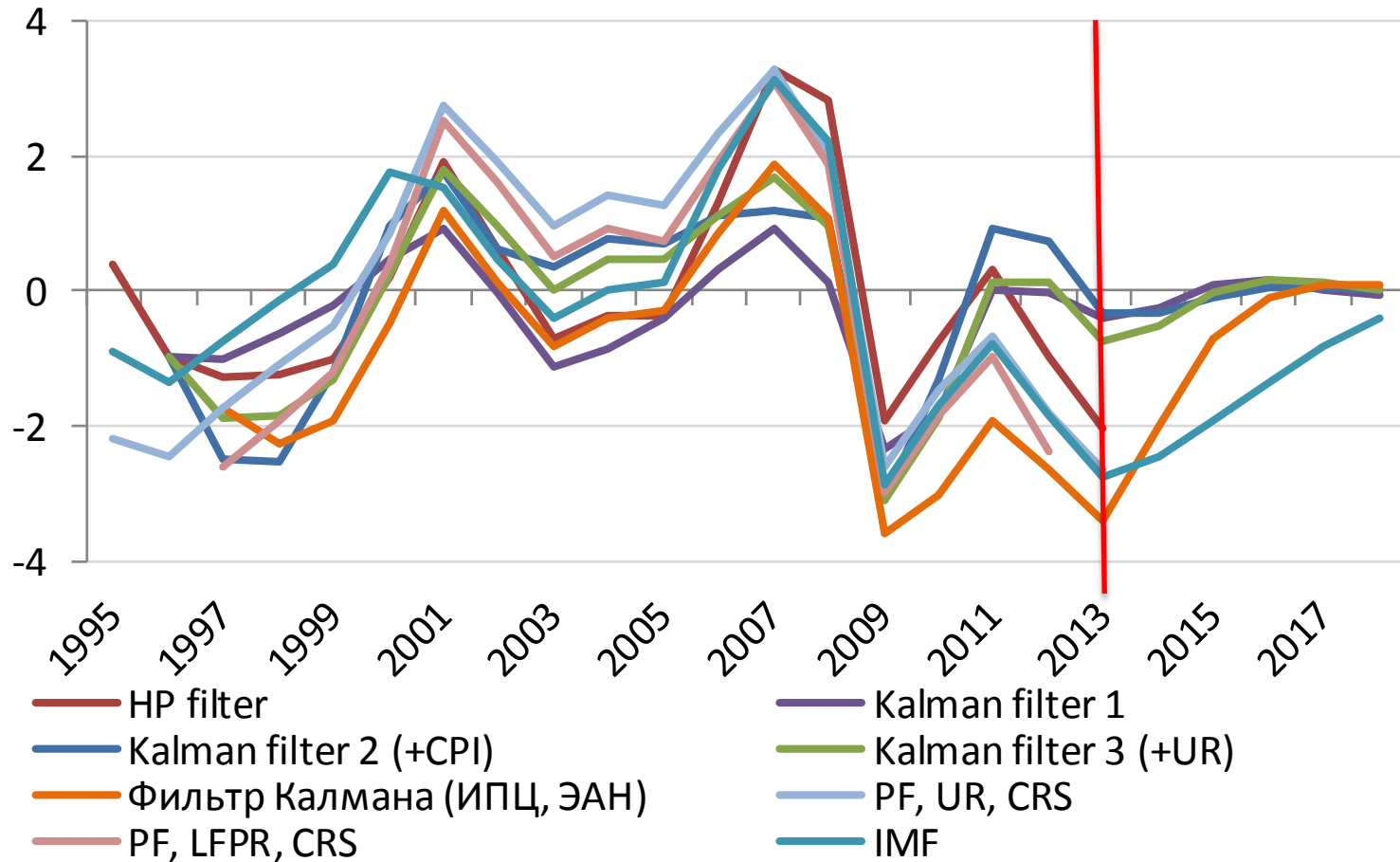
$$nairu_t = nairu_{t-1} + \xi_t,$$

$$g_t = \alpha_1 g_{t-1} + \alpha_2 z_{t-1} + \alpha_2 z_{t-2} + \varepsilon_t,$$

где  $u_t$  – уровень безработицы (или доли ЭАН),  $nairu_t$  – некий естественный уровень безработицы (или доли ЭАН),  $g_t$  – циклическая компонента уровня безработицы (или доли ЭАН),  $z_t$  – циклическая компонента выпуска (разрыв выпуска),  $\xi_t$  и  $\varepsilon_t$  – белый шум

# Пример оценки различными методами (зона евро)

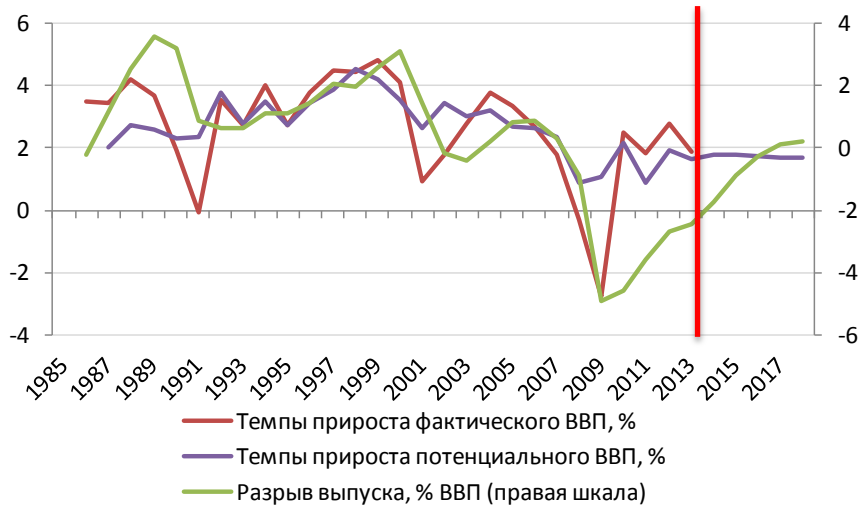
## Разрыв выпуска, % ВВП



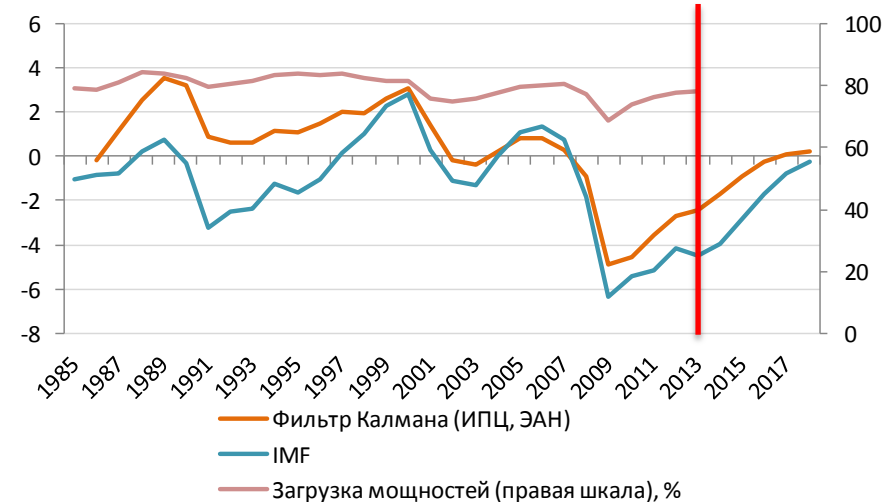


# Результаты оценивания для США

## Фильтр Калмана с учетом динамики ИПЦ и доли ЭАН

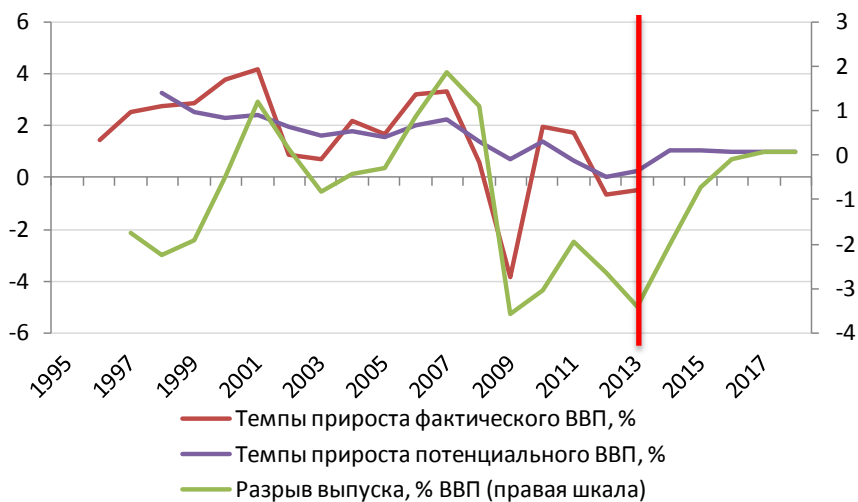


## Разрыв выпуска, % ВВП

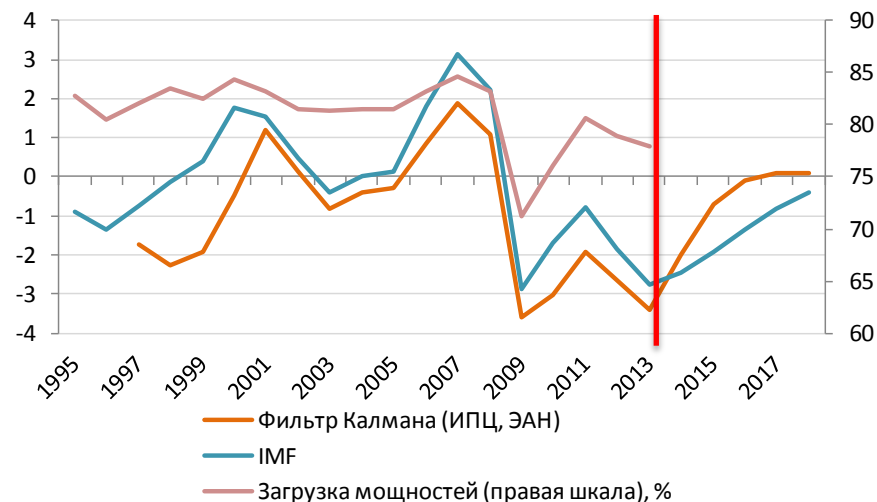


# Результаты оценивания для зоны евро

## Фильтр Калмана с учетом доли ЭАН

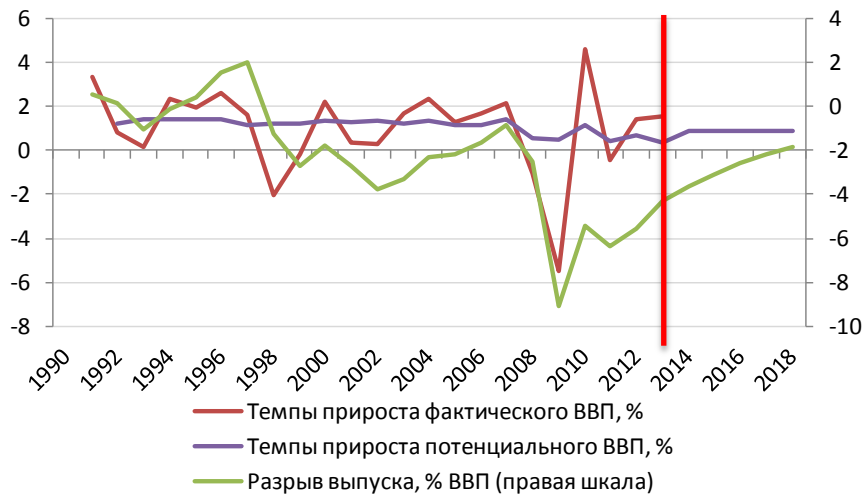


## Разрыв выпуска, % ВВП

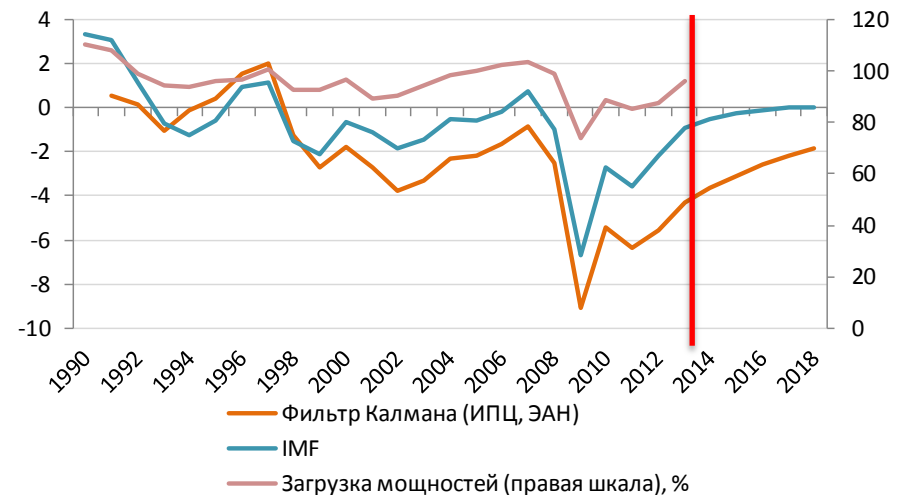


# Результаты оценивания для Японии

## Фильтр Калмана с учетом доли ЭАН

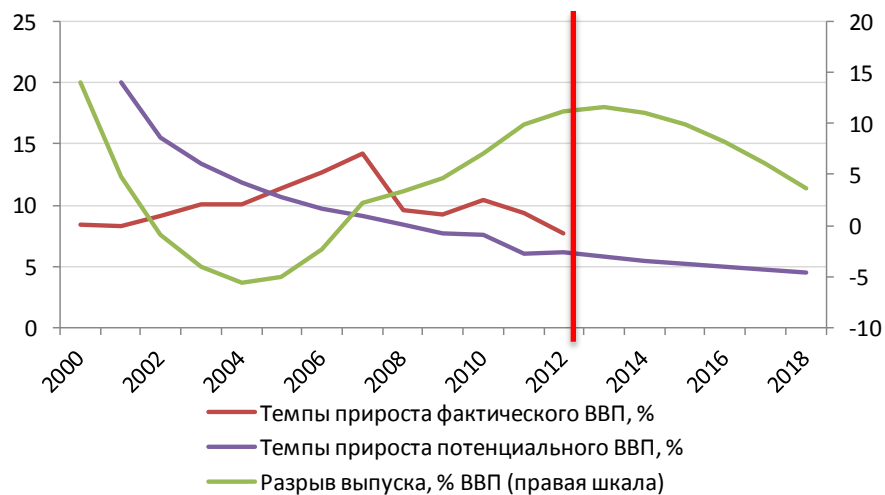


## Разрыв выпуска, % ВВП

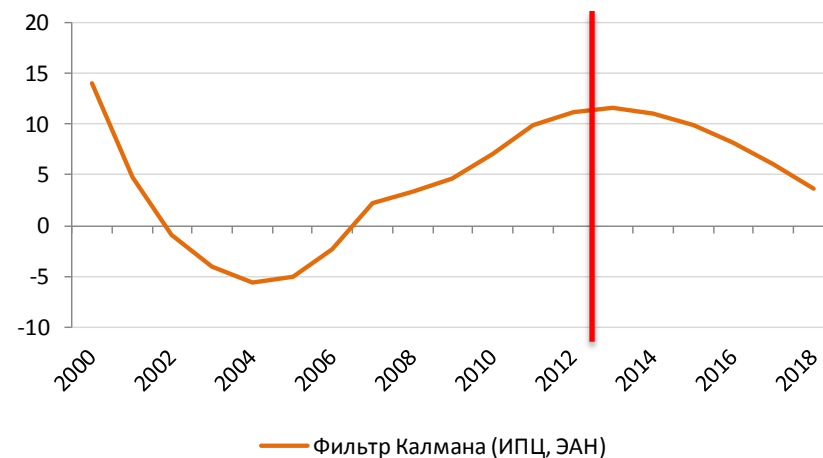


# Результаты оценивания для Китая

## Фильтр Калмана с учетом доли ЭАН



## Разрыв выпуска, % ВВП



## Структурный сдвиг тенденции?

- Для всех рассмотренных экономик посткризисное замедление роста сказалось на потенциальном ВВП
- Замедление роста экономики Китая не в полной мере отражается в динамике потенциального ВВП, что соответствует огромной и растущей доле инвестиционного спроса (около 50% ВВП)

### *Динамика фактического и потенциального ВВП, %*

	Потенциальный ВВП		ВВП	
	2000-2007	2011-2013	2000-2007	2011-2013
<b>США</b>	<b>2.9</b>	<b>1.5</b>	<b>2.7</b>	<b>2.2</b>
<b>Зона евро</b>	<b>2.0</b>	<b>0.3</b>	<b>2.5</b>	<b>0.2</b>
<b>Япония</b>	<b>1.3</b>	<b>0.5</b>	<b>1.5</b>	<b>0.8</b>
<b>Китай</b>	<b>12.9</b>	<b>6.0</b>	<b>10.5</b>	<b>8.5</b>

## Структурный сдвиг тенденции?

- Ряд потенциального ВВП (ИПЦ, ЭАН) был проверен на наличие структурных сдвигов тестами Чоу и CUSUM
- Результат оказался неустойчивым к модели динамики, за исключением зоны евро

**Значимость теста Чоу на сдвиг с 2011 г. (основная гипотеза – отсутствие сдвига)**

	США	ЕС	Зона евро	Япония	Китай
Линейный тренд	<b>0.34</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.07</b>
Закон Оукена (с ЭАН)	<b>0.43</b>	<b>0.36</b>	<b>0.01</b>	<b>0.08</b>	<b>0.28</b>

- В целом можно говорить о наличии структурного сдвига в динамике потенциального ВВП зоны евро (а также, вероятно, Японии)
- Возможно, структурные сдвиги произошли в других входящих компонентах (ИПЦ, уровень безработицы, ЭАН)

## Выводы

- Замедление темпов роста развитых стран обусловлено наложением динамик циклической, и структурной компоненты, потенциал стимулирования спроса высок (особенно в зоне евро)
- Замедление темпов роста Китая вызывает сильный рост разрыва выпуска (более 10% ВВП), потенциал стимулирования спроса давно исчерпан
- В зоне евро и Японии произошел структурный сдвиг тренда потенциального ВВП, в США тренд сохранился

## Направления развития исследования

- Использование других тестов на структурные сдвиги
- Сопоставление с результатами других методов выделения долговременной тенденции роста ВВП
- Учет дополнительных структурных зависимостей (платежный баланс, инвестиции, внешняя торговля)
- Подбор начальных значений вместо заданных ИР-фильтром
- Оценивание нелинейного фильтра Калмана



**Спасибо за внимание!**