

# Оценка влияния шоков нефтяных цен на российскую экономику в векторной модели коррекции ошибок

Полбин Андрей Владимирович

к.э.н.,

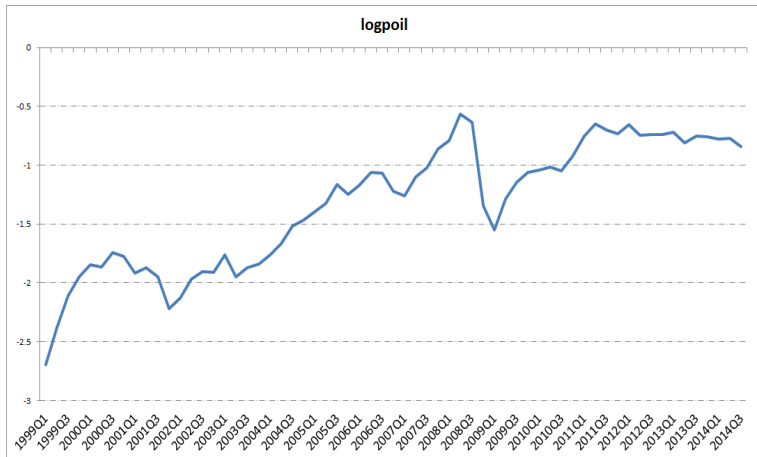
Институт экономической политики им. Е.Т. Гайдара  
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при  
Президенте РФ  
apolbin@gmail.com

30 ноября 2017 г.

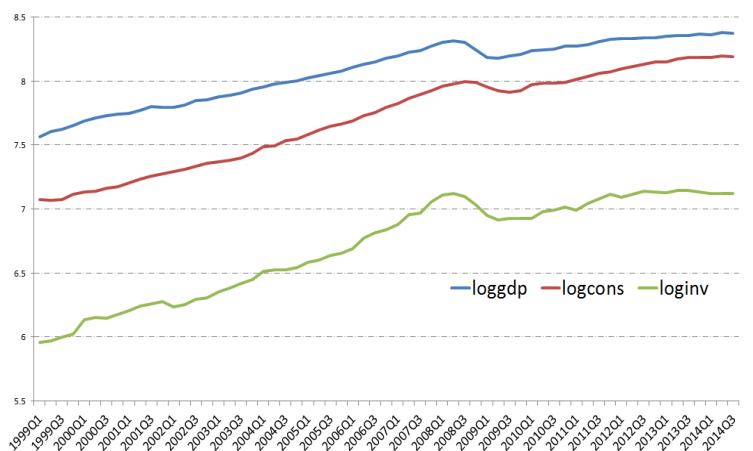
## План презентации

- Предварительный анализ данных
- Модель сбалансированного роста с нестационарным процессом для условий торговли
- Спецификация и оценка VECM модели для российской экономики
- Анализ влияния нефтяных цен на ВВП, инвестиции и потребление домохозяйств РФ

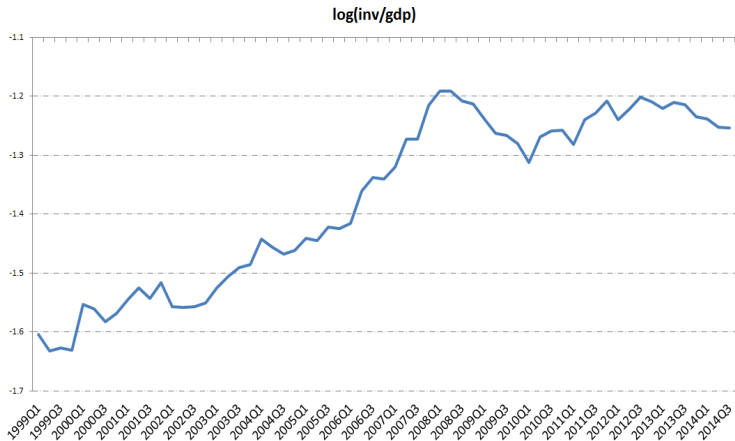
# Логарифм реальных цен на нефть



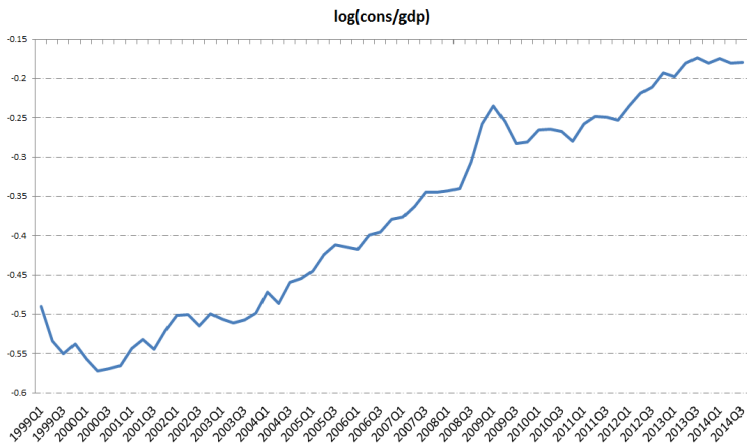
# Логарифмы ВВП, инвестиций и потребления



# Логарифмы отношения инвестиций к ВВП



# Логарифм отношения потребления к ВВП



## Теоретическая модель: введение

- За основу взята работа [King R., Plosser C., Stock J., Watson M. (1991). Stochastic Trends and Economic Fluctuations. American Economic Review, 81(4), 819-40]
  - в работе предложена модель закрытой экономики с нестационарным процессом для СФП
  - в данной модели СФП порождает общий стохастический тренд в выпуске  $Y_t$ , потреблении  $C_t$ , инвестициях  $I_t$  и других макроэкономических показателях
  - в работе специфицирована и оценена VECM модель для вектора  $[\log Y_t, \log C_t, \log I_t]'$  с двумя коинтеграционными векторами  $\log C_t - \log Y_t$  и  $\log I_t - \log Y_t$

## Теоретическая модель: производство

- Производственная функция внутренне-ориентированного сектора (ВОС)

$$Y_t^D = (K_t^D)^\alpha (A_t L_t^D)^{1-\alpha}$$

- Производственная функция экспортно-ориентированного сектора (ЭОС)

$$Y_t^E = (K_t^E)^\alpha (A_t L_t^E)^{1-\alpha}$$

- Стохастический процесс для эффективности труда

$$\log(A_t) = g + \log(A_{t-1}) + \varepsilon_t$$



## Теоретическая модель: производство

- Товары ВРС  $Y_t^D$  и импортные товары  $M_t$  агрегируются с помощью функции Кобба-Дугласа в однородный товар  $Y_t$ , который идет на потребление и инвестиции:

$$Y_t = \frac{(M_t)^\omega (Y_t^D)^{1-\omega}}{\omega^\omega (1-\omega)^\omega} = C_t + I_t$$

- Определим реальный ВВП как сумму выпуска ВРС и ЭОС:

$$GDP_t = Y_t^D + Y_t^E$$

## Теоретическая модель: платежный баланс

- Товары ЭОС идут только на экспорт. Платежный баланс записывается в виде:

$$B_t^* = R_{t-1}^* B_{t-1}^* + P_t^E Y_t^E - P_t^M M_t$$

- Предполагается, что динамика условий торговли описывается с помощью процесса случайного блуждания:

$$\log \left( \frac{P_t^E}{P_t^M} \right) = \log \left( \frac{P_{t-1}^E}{P_{t-1}^M} \right) + u_t$$

## Теоретическая модель: домохозяйства

- Домохозяйства максимизируют свое благосостояние:

$$U_t = E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \left( \log(C_{t+s}) - \frac{\mu}{1 + \sigma_L} (L_{t+s})^{1 + \sigma_L} \right)$$

- при бюджетном ограничении:

$$P_t(C_t + I_t) + B_t^* = R_t K_t + W_t L_t + \\ + R_{t-1}^* B_{t-1}^* + \frac{\psi_B}{2} \left( \frac{B_t^*}{P_t Y_t} \right)^2 P_t Y_t$$

## Теоретическая модель: нормировка переменных

- Переменные модели можно привести к стационарному виду с помощью следующего преобразования:

$$y_t = \frac{Y_t}{A_t (\tilde{P}_t^E)^{\frac{\omega}{1-\alpha}}}, k_t^D = \frac{K_t^D}{A_t (\tilde{P}_t^E)^{\frac{\omega}{1-\alpha}}}, i_t^D = \frac{I_t^D}{A_t (\tilde{P}_t^E)^{\frac{\omega}{1-\alpha}}},$$

$$c_t = \frac{C_t}{A_t (\tilde{P}_t^E)^{\frac{\omega}{1-\alpha}}}, \tilde{w}_t = \frac{\tilde{W}_t}{A_t (\tilde{P}_t^E)^{1+\frac{\alpha\omega}{1-\alpha}}}, gdp_t = \frac{GDP_t}{A_t (\tilde{P}_t^E)^{\frac{\alpha\omega}{1-\alpha}}},$$

$$y_t^E = \frac{Y_t^E}{A_t (\tilde{P}_t^E)^{\frac{\alpha\omega}{1-\alpha}}}, m_t = \frac{M_t}{A_t (\tilde{P}_t^E)^{\frac{1-\alpha(1-\omega)}{1-\alpha}}}, \tilde{p}_t = \frac{\tilde{P}_t}{(\tilde{P}_t^E)^{1-\omega}}$$

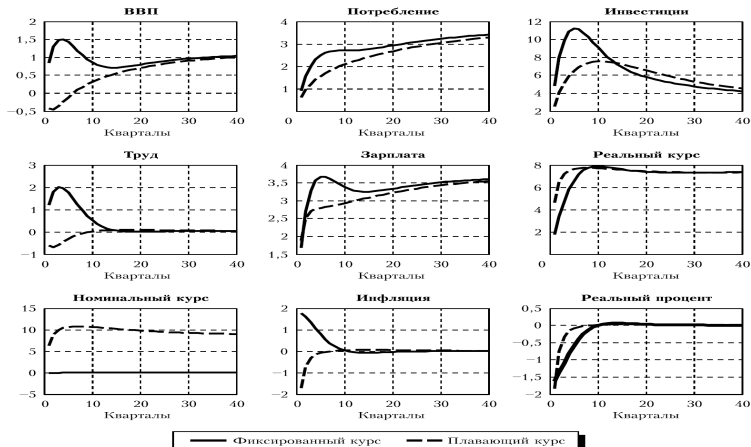
## Система уравнений модели в стационарном виде

$\beta E_t \left[ \frac{c_t}{c_{t+1}} \left( 1 - \delta + \frac{\tilde{r}_{t+1}}{\tilde{p}_{t+1}} \right) \exp \left( -g - \varepsilon_t - \frac{\omega}{1-\alpha} u_t \right) \right] = 1$	$\mu L_t^{\alpha} c_t = \frac{\tilde{w}_t}{\tilde{p}_t}$
$\beta E_t \left[ \frac{c_t}{c_{t+1}} \frac{\tilde{p}_t}{\tilde{p}_{t+1}} \frac{1}{1 + \omega_b b_t^*} \exp \left( -\varepsilon_t - \left( 1 + \frac{\alpha \omega}{1-\alpha} \right) u_t \right) \right] = 1$	$y_t = c_t + i_t$
$b_t^* = \frac{1}{\beta} b_{t-1}^* \frac{\tilde{p}_{t-1} y_{t-1}}{\tilde{p}_t y_t} \exp \left( -\varepsilon_{t-1} - \left( 1 + \frac{\alpha \omega}{1-\alpha} \right) u_{t-1} \right) + \frac{y_t^E \exp(u_t) - m_t}{\tilde{p}_t y_t} - \frac{\psi_B}{2} (b_t^*)^2$	$gdp_t = y_t^D + y_t^E$
$k_{t+1} \exp \left( g + \varepsilon_t + \frac{\omega}{1-\alpha} u_t \right) = (1 - \delta) k_t + i_t$	$k_t = k_t^D + k_t^E$
$y_t^D = (k_t^D)^{\alpha} (L_t^D)^{1-\alpha} \exp((1-\alpha)(g + \varepsilon_t))$	$L_t = L_t^D + L_t^E$
$y_t^E = (k_t^E)^{\alpha} (L_t^E)^{1-\alpha} \exp((1-\alpha)(g + \varepsilon_t))$	$\tilde{p}_t = (\tilde{p}_t^D)^{1-\omega}$
$\alpha y_t^E \exp(u_t) = \tilde{r}_t k_t^E$	$\alpha \tilde{p}_t^D y_t^D = \tilde{r}_t k_t^D$
$(1-\alpha) y_t^E \exp(u_t) = \tilde{w}_t L_t^E$	$(1-\alpha) \tilde{p}_t^D y_t^D = \tilde{w}_t L_t^D$
$\tilde{p}_t^D y_t^D = (1-\omega) \tilde{p}_t y_t$	$m_t = \omega \tilde{p}_t y_t$

## Неокейнсианская теоретическая модель: предпосылки

- Неабсолютно гибкие цены и номинальные заработные платы
- Гетерогенность труда и капитала между секторами экономики
- Издержки на установку нового капитала

## Неокейнсианская теоретическая модель: отклик



## Спецификация VECM

- Из теоретической модели можно получить следующий набор коинтеграционных соотношений:

$$\log C_t - \log GDP_t - \omega \log \tilde{P}_t^E \sim I(0)$$

$$\log I_t - \log GDP_t - \omega \log \tilde{P}_t^E \sim I(0)$$



## Спецификация VECM

- Это позволяет нам записать VECM модель в следующем виде:

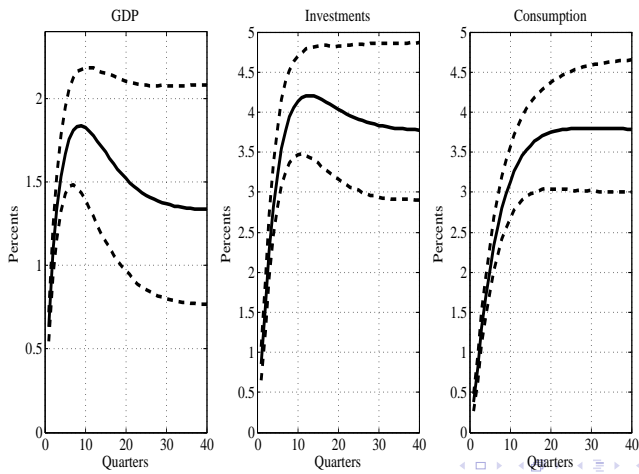
$$\begin{pmatrix} \Delta \log GDP_t \\ \Delta \log C_t \\ \Delta \log I_t \end{pmatrix} = d + \Phi \begin{pmatrix} \log C_{t-1} - \log GDP_{t-1} - \beta_1 \log \tilde{P}_{t-1}^{Oil} \\ \log I_{t-1} - \log GDP_{t-1} - \beta_2 \log \tilde{P}_{t-1}^{Oil} \end{pmatrix}$$

$$+ \sum_{i=1}^p A_i \begin{pmatrix} \Delta \log GDP_{t-i} \\ \Delta \log C_{t-i} \\ \Delta \log I_{t-i} \end{pmatrix} + \sum_{i=0}^p B_i \Delta \log \tilde{P}_{t-i}^{Oil} + \varepsilon_t$$

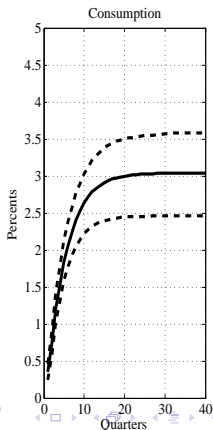
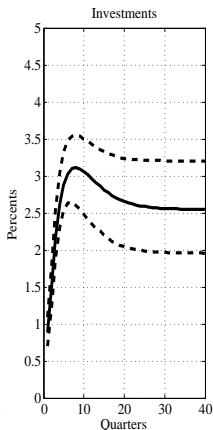
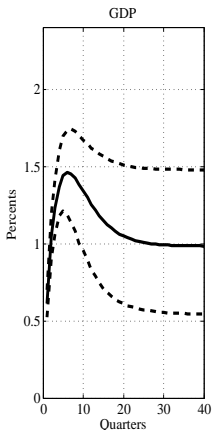
## Оценка VECM

- Период с 1 кв. 1999 г. по 3 кв. 2014 г.
- Шаги оценивания:
  - Тестирование стационарности коинтеграционных соотношений
  - Выбор количества лагов модели VECM
  - Оценка параметров модели с помощью MLE
  - Построение функции импульсного отклика
  - Построение доверительных интервалов, используя бустрап
  - Оценка вклада нефтяных шоков в динамику российских макроэкономических показателей

## Функции импульсного отклика на шок нефтяных цен



# Функции импульсного отклика в модели со структурным сдвигом



# Вклад нефтяных шоков в уровень ВВП



## Вклад нефтяных шоков в темп роста ВВП



## Вклад нефтяных шоков в уровень инвестиций



# Вклад нефтяных шоков в уровень потребления





Спасибо за внимание!