

Моделирование механизма трансмиссии денежно-кредитной политики: DSGE модели

All models are wrong! Some are useful. (George Box) – Все модели ошибаются! Но некоторые приносят пользу.

DSGE модели (Dynamic Stochastic General Equilibrium) – Динамические (описывают экономические взаимодействия во времени) Стохастические (включены шоки, неопределенность в динамике эндогенных переменных) модели Общего Равновесия (переменные эндогенные, связаны системой) – модель структурная с рациональными ожиданиями.

DSGE модели сейчас находятся в центре практических разработок центральных банков и одновременно новой волны теоретических исследований. (Modelers embrace theory but do not feel compelled to marry it).

Плюсы подхода: возможность учета проблемы «одновременности» и рациональных ожиданий, комплексность выводов при видимой простоте и понятности выводов, возможность расширения модели «внутри» (до микроуровня, «надстройка» предпосылок) при 4 основных уравнения «на поверхности». Высокая практическая применимость для построения прогноза и обеспечения прозрачности решений ЦБ, стабилизация ожиданий.

Основные уравнения модели

Переменные модели:

π - Темп инфляции

y - Выпуск

ls - Номинальный валютный курс

lz - Реальный валютный курс

rs - Номинальная ставка процента

rr - Реальная ставка процента

(1) IS – Отражает динамику выпуска в зависимости от внешних (валютный курс и внешний спрос) и внутренних (реальная ставка процента) условий

Отклонение выпуска от траектории зависит от своего уровня бывшего (0,5-0,9) и ожидаемого (от 0,1), а также от разрыва реального курса и ставки процента (вместе 0,1-0,2).

(2) Модифицированная кривая Филлипса – динамика инфляции

Инфляция зависит от прошлого своего значения (более 0,5) и инфляционных ожиданий (менее 0,5), гэта выпуска (положительно) и валютного курса (положительно с весом менее чем вес импорта в потреблении).

Фирмы переоценивают товар с определенной регулярностью в зависимости от текущей инфляции и величины торговой наценки, а наценка в свою очередь зависит от гэта ВВП (где больше совокупный спрос, там больше торговая наценка).

(3) Непокрытый процентный паритет

Реальный курс изменяется на: - (внутренняя ставка – (внешняя ставка процента + страновая премия за риск)). Положительное отклонение = ослабление нац валюты.

Реальный курс = индекс внешних цен*номинальный курс (рублей за доллар)/ ИПЦ внутренний.

Можно включить взвешенные прошлый и ожидаемый темп укрепления.

(4) правило ДКП

Ставка зависит от отклонения инфляции от цели, гэта ВВП) + есть сглаживание.

Решение модели

- 1) переход от динамической формы к стационарной и нахождение параметров стационарного состояния системы.
- 2) Найти траекторию от одного положения равновесия к другому (может еще сходимостъ)
- 3) Проверять отклики на импульсы
- 4) Оценка последствий различных последовательностей шоков – устойчивость результатов.

Новый выбор – байесовская эконометрика, развитие практического применения которой связано с развитием вычислительных программ (фильтрация).

Шесть шагов к применению DSGE моделей:

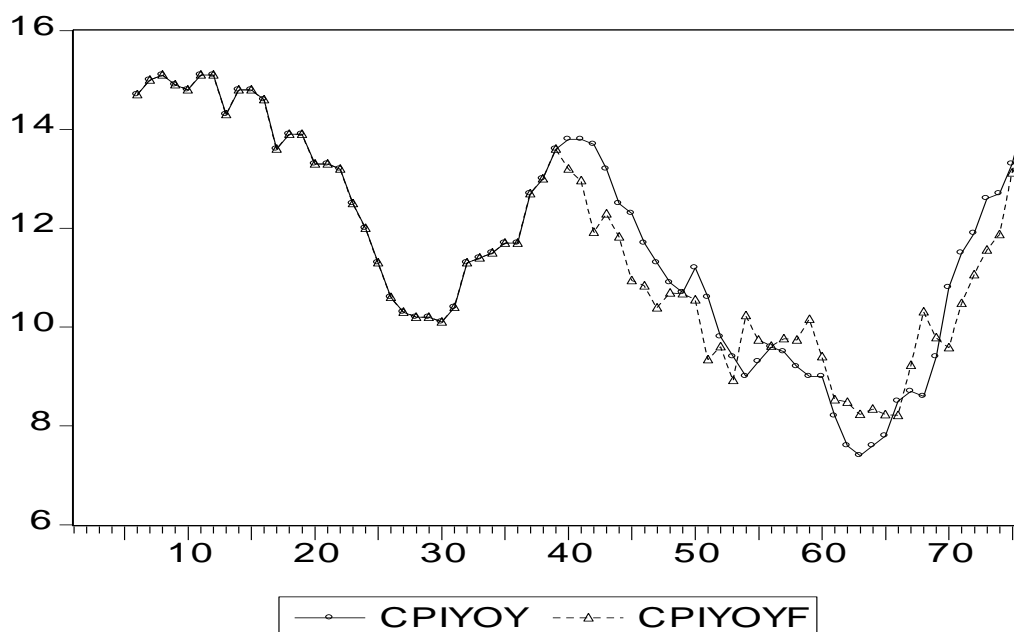
1. задаться вопросом может ли быть полезна упрощенная форма DSGE модели (4 уравнения) для ответа на стоящие передо мной вопросы. Возможно, такая упрощенная форма будет полезна для того чтобы начать анализ и ее

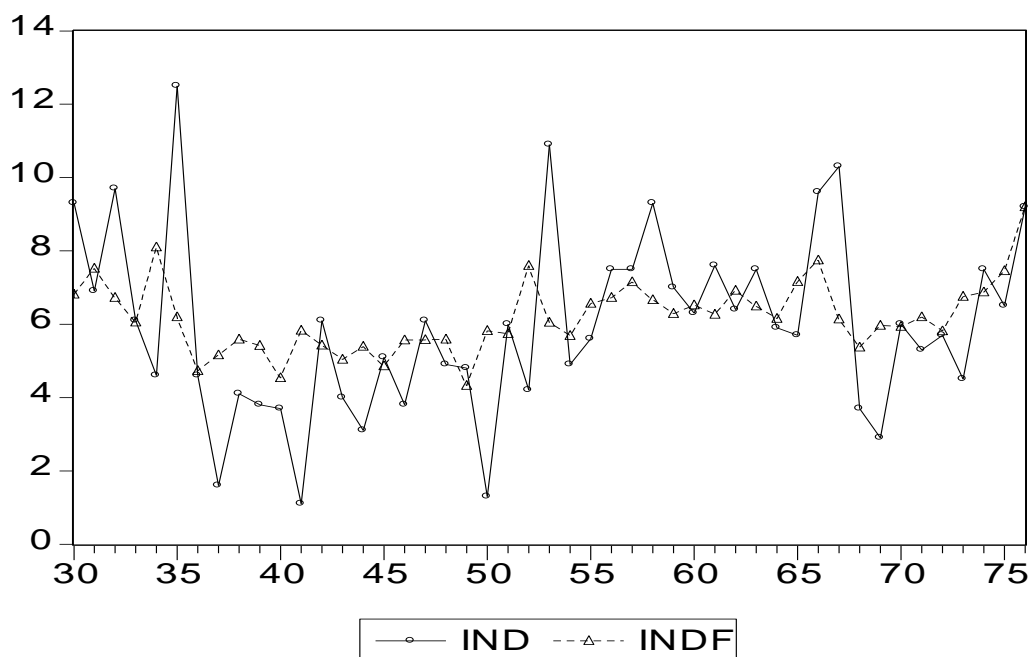
преимуществом является прозрачность и общая доступность (она понятна не только автору модели)

2. опираться на существующие модели и аналитический опыт для формирования исходных предпосылок
3. выбрать и «прогнать» первый набор коэффициентов, а затем проанализировать в какую сторону их следует менять
4. сравнить разные модели, обратиться к проблеме неопределенности
5. опробовать байесовский подход
6. необходимо осознавать, что адаптация модели в действительности потребует годы

Как выбирать коэффициенты и Как оценивать качество модели???

- разумная длина лага трансмиссии курсового канала
- коэффициент «жертвы» между ВВП и инфляцией
- отклик инфляции на разрыв ВВП
- оценка «природных» экспериментов, основанных на знании о природе шоков в то или иной период и их трансмиссии
- полезен практический опыт других стран и SVAR подход
- для определения коэффициентов можно проводить эконометрическую оценку отдельных уравнений
- байесовский подход – фильтрация при наличии первоначальных заданных параметров.





Список полезной литературы по теме:

1. Armstrong, J., D. Black, D. Laxton, and D. Rose, 1998, "A Robust Method for Simulating Forward-Looking Models," *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 22, pp. 489-501.
2. Bayoumi, T., D. Laxton and P. Pesenti, 2004, "Benefits and Spillovers of Greater Competition in Europe: A Macroeconomic Assessment." NBER Working Paper No. 10416 (Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research).
3. Berg, A., P. Karam, and D. Laxton, 2006, "A Practical Model-Based Approach to Monetary Policy Analysis—Overview," IMF Working Paper 06/80 (Washington: International Monetary Fund).
4. Garratt, A., K. Lee, H. Pesaran, and Y. Shin, 2003, "A Long Run Structural Macroeconometric Model of the UK," *The Economic Journal*, Vol. 113 (April), pp. 412–27.
5. Hunt, B., D. Rose, and A. Scott, 2000, "The Core Model of the Reserve Bank of New Zealand's Forecasting and Policy System," *Economic Modelling*, Vol. 17, pp. 247-74.
6. Hunt, B., P. Isard, and D. Laxton, 2003, "Inflation Targeting and the Role of the Exchange Rate" (unpublished; Washington: International Monetary Fund), draft available from authors.
7. International Monetary Fund, 2004, "Macroeconomic and Structural Policies in Fund-Supported Programs: Review of Experience," prepared by the Policy Development and Review Department, IMF (Washington: International Monetary Fund)
<http://www.imf.org/external/np/pdr/2004/eng/design.htm>
8. Juillard, M., 2004, "DYNARE: A Program for Simulating and Estimating DSGE Models,"
<http://www.cepremap.cnrs.fr/dynare/>
9. Kapetanios, G., A. Pagan, and A. Scott, 2005, "Making a Match: Combining Theory and Evidence in Policy-Oriented Macroeconomic Modeling," Centre for Applied Macroeconomic Analysis Working Paper No. 2005-1 (Canberra: Australian National University).
10. Laxton, D., and A. Scott, 2000, "On Developing a Structured Forecasting and Policy Analysis System Designed to Support Inflation-Forecast Targeting (IFT)," in *Inflation Targeting Experiences: England, Finland, Poland, Mexico, Brazil, Chile* (Ankara: The Central Bank of the Republic of Turkey), pp. 6-63.
11. Leeper, E., and J. Roush, 2003, "Putting 'M' Back in Monetary Policy," NBER Working Paper No.9552 (Cambridge Massachusetts: National Bureau of Economic Research).
12. Smets, F., and R. Wouters, 2004, "Comparing Shocks and Frictions in US and Euro Area Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach," European Central Bank Working Paper No. 391 (September) (Frankfurt: European Central Bank).

Уравнения модели

1 Основные уравнения

Кривая Филипса

$$\pi_t = \alpha_1 \cdot \pi_{t+4} + (1 - \alpha_1) \cdot \pi_{t-1} + \alpha_2 \cdot y_{t-1}^{gap} + \alpha_3 \cdot (lz_t^{gap} - lz_{t-1}^{gap}) + \varepsilon_t^{(1)} \quad (1)$$

альтернативный вариант:

$$\pi_t = \alpha_1 \cdot \pi_{t+4} + \alpha_2 \cdot \pi_{t-1} + (1 - \alpha_1 - \alpha_2) \cdot (\Delta ls_t + \pi_t^{for} - \Delta lz_t^{eq}) + \alpha_3 \cdot y_{t-1}^{gap} + \varepsilon_t^{(1)}$$

Кривая IS

$$y_t^{gap} = \beta_1 \cdot y_{t+1}^{gap} + \beta_2 \cdot y_{t-1}^{gap} - \beta_3 \cdot (rr_{t-1}^{market} - rr_{t-1}^{market eq}) + \beta_4 \cdot lz_{t-1}^{gap} + \beta_5 \cdot y_t^{gap for} + \varepsilon_t^{(2)} \quad (2)$$

Уравнение непокрытого паритета процентных ставок

$$ls_t = \delta_1 \cdot ls_{t+1} + (1 - \delta_1) \cdot (ls_{t-1} + \Delta_2 ls_t^{eq} / 4) - (rs_t - rs_t^{for} - \rho_t) / 4 + \varepsilon_t^{(3)} \quad (3)$$

Правило денежно-кредитной политики

$$rs_t = \gamma_1 \cdot rs_{t-1} + (1 - \gamma_1) \cdot [rs_t^{neutral} + \gamma_2 \cdot (\pi_{t+4} - \pi_{t+4}^{tar}) + \gamma_3 \cdot y_t^{gap}] + \varepsilon_t^{(4)} \quad (4)$$

2 Уравнения для экзогенных переменных

Цель по инфляции

$$\pi_t^{tar} = \pi_{t-1}^{tar} + \eta_t^{(1)} \quad (5)$$

Темп прироста равновесного выпуска

$$\Delta y_t^{eq} = \chi \cdot \Delta y_{t-1}^{eq} + (1 - \chi) \cdot \Delta y_{ss}^{eq} + \eta_t^{(2)} \quad (6)$$

Номинальная процентная ставка по кредитам банков

$$rs_t^{market} = \xi \cdot rs_{t-1}^{market} + (1 - \xi) \cdot [(rs_t + rs_{t+1} + rs_{t+2} + rs_{t+3}) / 4 + \rho_t^{market}] + \eta_t^{(3)} \quad (7)$$

Равновесная реальная процентная ставка по кредитам банков

$$rr_t^{market eq} = \zeta_2 \cdot rr_{t-1}^{market eq} + (1 - \zeta_2) \cdot rr_{ss}^{market eq} + \eta_t^{(4)} \quad (8)$$

Временная премия

$$\rho_t^{market} = \varkappa \cdot \rho_{t-1}^{market} + (1 - \varkappa) \cdot \rho_{ss}^{market} + \eta_t^{(5)} \quad (9)$$

Темп ослабления равновесного реального обменного курса

$$\Delta l z_t^{eq} = \zeta_1 \cdot \Delta l z_{t-1}^{eq} + (1 - \zeta_1) \cdot \Delta l z_{ss}^{eq} + \eta_t^{(6)} \quad (10)$$

Премия за риск

$$\rho_t = \zeta_3 \cdot \rho_{t-1} + (1 - \zeta_3) \cdot \rho_{ss} + \eta_t^{(7)} \quad (11)$$

Зарубежный разрыв выпуска

$$y_t^{gap\ for} = 0.85 \cdot y_{t-1}^{gap\ for} + \eta_t^{(8)} \quad (12)$$

Зарубежная номинальная процентная ставка

$$r s_t^{for} = 0.85 \cdot r s_{t-1}^{for} + (1 - 0.85) \cdot r s_{ss}^{for} + \eta_t^{(9)} \quad (13)$$

Зарубежная инфляция

$$\pi_t^{for} = 0.85 \cdot \pi_{t-1}^{for} + (1 - 0.85) \cdot \pi_{ss}^{for} + \eta_t^{(10)} \quad (14)$$

3 Тожждества**Инфляция за год**

$$\pi 4_t = (\pi_t + \pi_{t-1} + \pi_{t-2} + \pi_{t-3}) / 4 \quad (15)$$

Выпуск

$$y_t = y_t^{eq} + y_t^{gap} \quad (16)$$

Равновесный выпуск

$$y_t^{eq} = y_{t-1}^{eq} + \Delta y_t^{eq} / 4 \quad (17)$$

Темп ослабления номинального обменного курса

$$\Delta l s_t = 4 \cdot (l s_t - l s_{t-1}) \quad (18)$$

Темп ослабления равновесного номинального обменного курса за два квартала

$$\Delta_2 l s_t^{eq} = \pi_t + \pi_{t+1} - \pi_t^{for} - \pi_{t+1}^{for} + 2 \cdot \Delta l z_t^{eq} \quad (19)$$

Реальный обменный курс

$$l z_t = l z_{t-1} + \left(\Delta l s_t - \pi_t + \pi_t^{for} \right) / 4 \quad (20)$$

Равновесный реальный обменный курс

$$l z_t^{eq} = l z_{t-1}^{eq} + \Delta l z_t^{eq} / 4 \quad (21)$$

Разрыв реального обменного курса

$$l z_t^{gap} = l z_t - l z_t^{eq} \quad (22)$$

Номинальная политически-нейтральная ставка

$$r s_t^{neutral} = r r_t^{market eq} - \rho_t^{market} + \pi_{t+4} \quad (23)$$

Реальная “политическая” процентная ставка

$$r r_t = r s_t - \pi_{t+1} \quad (24)$$

Реальная процентная ставка по кредитам банков

$$r r_t^{market} = r s_t^{market} - \pi_{t+4} \quad (25)$$

Зарубежная реальная процентная ставка

$$r r_t^{for} = r s_t^{for} - \pi_{t+1}^{for} \quad (26)$$

4 Обозначения

x_t — значение показателя x в момент времени t

x_{ss} — значение показателя в стационарном состоянии (*steady state*)

x_t^{eq} — равновесное (*equilibrium*) значение показателя x в момент времени t

Δx_t — процентное изменение показателя x в годовом выражении с момента времени $t - 1$ до момента t

x_t^{gap} — отклонение показателя x от своего равновесного значения в момент времени t

x_t^{for} — значение соответствующего зарубежного показателя в момент времени t

5 Параметризация

Уравнение	Параметр	Значение
Кривая Филипса	α_1	0.5
Кривая Филипса	α_2	0.25
Кривая Филипса	α_3	0.1
Кривая Филипса (альтернативный вариант)	α_1	0.45
Кривая Филипса (альтернативный вариант)	α_2	0.45
Кривая Филипса (альтернативный вариант)	α_3	0.23
Кривая IS	β_1	0.3
Кривая IS	β_2	0.3
Кривая IS	β_3	0.1
Кривая IS	β_4	0.2
Кривая IS	β_5	0.2
Уравнение непокрытого паритета процентных ставок	δ_1	0.55
Правило денежно-кредитной политики	γ_1	0.4
Правило денежно-кредитной политики	γ_2	1.2/2.5*
Правило денежно-кредитной политики	γ_3	0
Темп прироста равновесного выпуска	χ	0.95
Номинальная процентная ставка по кредитам банков	ξ	0.7
Равновесная реальная процентная ставка по кредитам банков	ζ_2	0.2
Временная премия	\varkappa	0.9
Темп ослабления равновесного реального обменного курса	ζ_1	0.999
Премия за риск	ζ_3	0.7

* На этапе фильтрации используется первое значение, а на этапе прогнозирования — второе.