

Взаимодействие фискальной и монетарной политики в России

Выполнил студент группы э401:

Гавриш Борис Георгиевич

Научный руководитель:

д.э.н., заведующий кафедрой микро- и макроэкономического анализа
экономического факультета МГУ

Картаев Филипп Сергеевич

Актуальность

- Сочетание высоких расходов Правительства РФ и жесткой денежно-кредитной политики в последние годы
- Риски увеличения российского государственного долга, стабилизация которого зависит как от фискальных, так и от монетарных властей
- Ограниченное число исследований, рассматривающих взаимодействие фискальных и монетарных властей в России

Постановка проблемы

Цель исследования – определить оптимальный режим взаимодействия фискальной и монетарной политики для сглаживания экономических циклов в российской экономике после 2015 года.

Задачи:

- Систематизировать и сравнить существующие подходы к моделированию взаимодействия фискальной и монетарной политики в макроэкономических моделях и оценить их применимость к анализу российской экономики
- Разработать неокейнсианскую модель динамического стохастического общего равновесия (NK DSGE) для анализа влияния соотношения действий фискальных и монетарных властей на макроэкономическую динамику
- Классифицировать режимы взаимодействия фискальной и монетарной политики в России с 2015 по 2024 гг.
- Провести сравнительный анализ эффективности выявленных режимов координации экономической политики на основе критерия благосостояния, согласованного с разработанной моделью

Обзор подходов к моделированию

- Теоретико-игровой анализ:
 - Рассмотрение последовательности принятия решений (Tabellini, 1986)
 - Специфика экспортоориентированной экономики (Пекарский и Атаманчук, 2010)
- Фискальная теория уровня цен:
 - Классификация политики как активной либо пассивной (Leeper, 1991)
 - Использование NK DSGE моделирования (Sims, 1994)

		Фискальная политика	
		Пассивная (PF)	Активная (AF)
Монетарная политика	Активная (AM)	Монетарное доминирование	Взрывная динамика
	Пассивная (PM)	Неопределенность	Фискальное доминирование

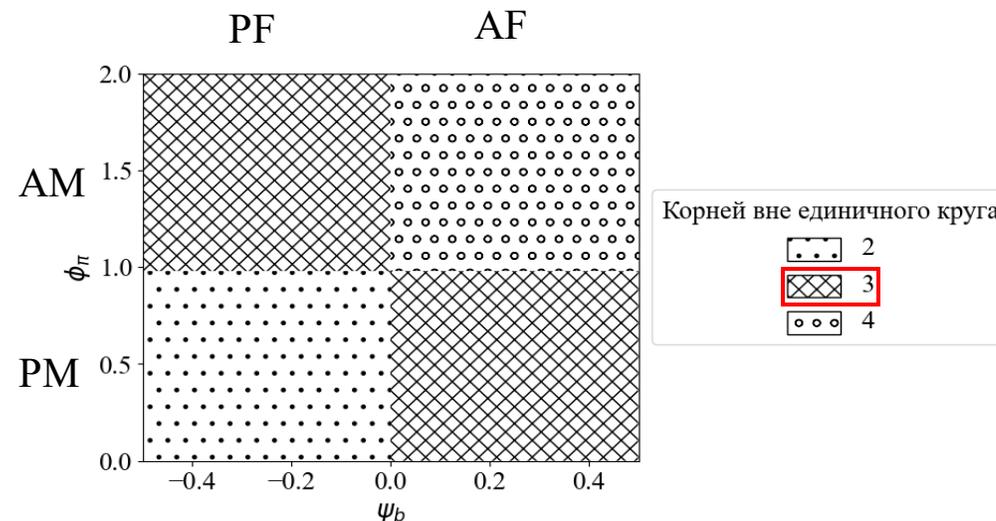
Постановка NK DSGE модели

- **Спрос:** репрезентативное домохозяйство, максимизирующее ожидаемую сумму дисконтированных однопериодных полезностей, которые зависят от величин потребления и труда
- **Предложение:** совершенно конкурентный производитель конечной продукции, производители промежуточной продукции, действующие на рынке монополистической конкуренции, жесткость цен по Кальво + *предположение о ненулевой инфляции в стационарном состоянии (Ascari and Sbordone, 2014)*
- **Центральный банк:** устанавливает ставку процента в соответствии с правилом Тейлора; ϕ^Y - коэффициент реакции на разрыв выпуска, ϕ^π - коэффициент реакции на отклонение инфляции от целевых значений
- **Правительство:** определяет величину расходов в зависимости от разрыва выпуска и долга (соответствующие коэффициенты реакции обозначаются как ψ^Y и ψ^b), собирает налоги, выпускает однопериодные облигации

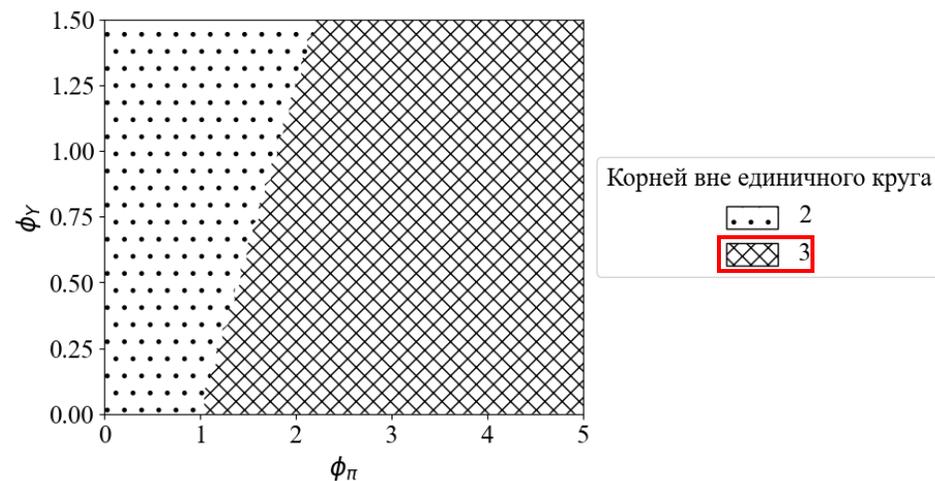
Анализ устойчивости модели

Поведение системы при отсутствии реакции на разрыв выпуска

- Устойчивость линейной модели с рациональными ожиданиями определяется условиями Бланшара-Кана (Blanchard and Kahn, 1980)
- Классификация сочетаний параметров монетарной и фискальной политики соответствует результатам предшествующей литературы (Leeper, 1991)
- При положительной инфляции в стационарном состоянии условие принципа Тейлора становится более строгим, если центральный банк проводит контрциклическую политику

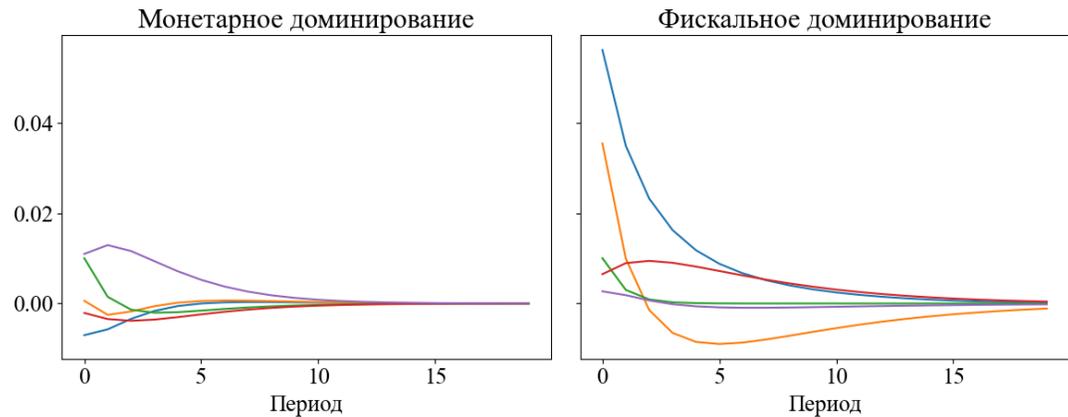


Поведение системы при пассивной фискальной политике



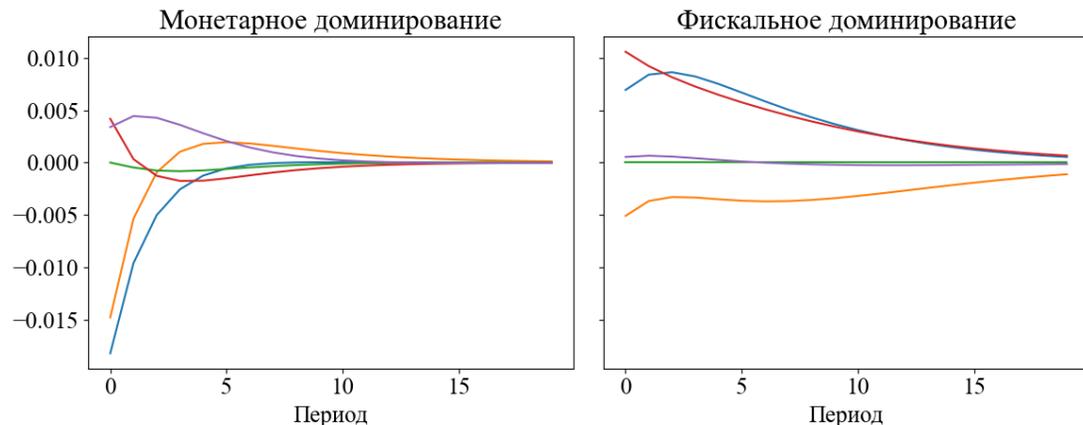
Влияние режима взаимодействия на экономическую динамику

Последствия роста государственных расходов



- $\hat{\pi}_t$ Отклонение инфляции от целевого значения
- \hat{Y}_t Разрыв выпуска
- \tilde{G}_t Циклическая компонента государственных расходов
- \hat{i}_t Отклонение ставки процента от нейтральной
- \tilde{b}_t Циклическая компонента государственного долга

Последствия повышения процентной ставки



- В режиме фискального доминирования повышение государственных расходов способно эффективно стимулировать выпуск
- При монетарном доминировании рост процентных ставок приводит к снижению разрыва выпуска и инфляции, фискальное доминирование характеризуется «загадкой цен»

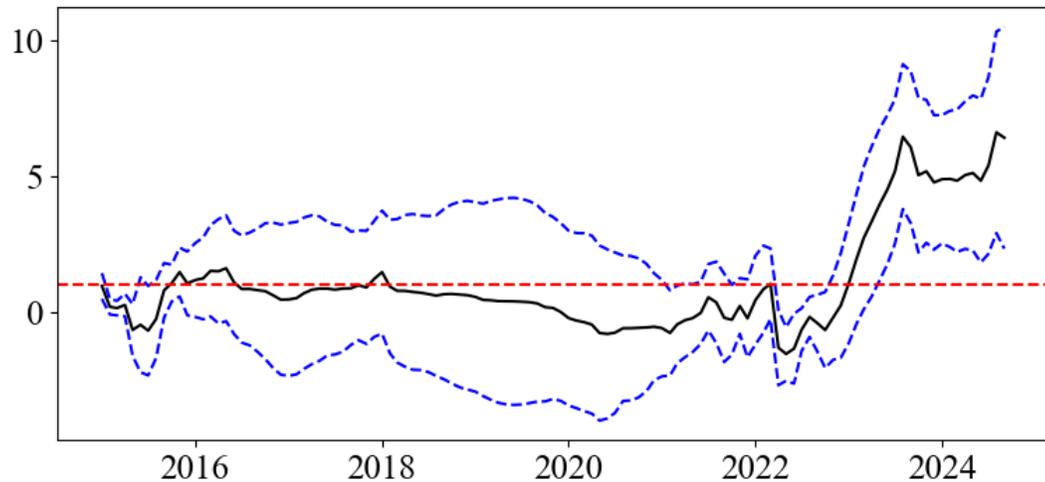
Методология оценки динамических правил процентной ставки и государственных расходов

Правило Тейлора $\hat{i}_t = \rho_t^i \hat{i}_{t-1} + (1 - \rho_t^i)(\phi_t^Y \hat{Y}_t + \phi_t^\pi \hat{\pi}_t) + \varepsilon_t^i$

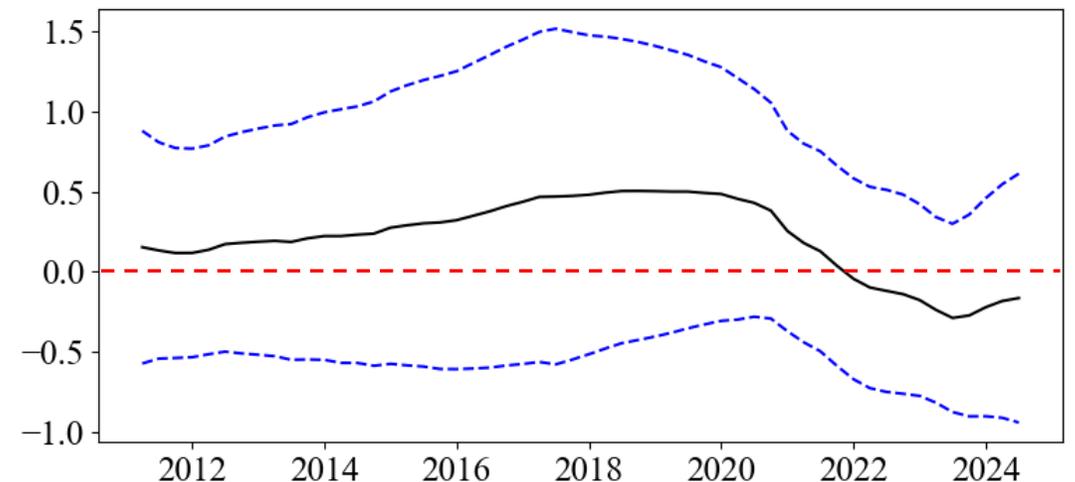
Правило государственных расходов $\widetilde{G}_t = \rho_t^G \widetilde{G}_{t-1} + (1 - \rho_t^G)(\psi_t^Y \widehat{Y}_{t-1} + \psi_t^b \widetilde{b}_{t-1}) + \varepsilon_t^G$

- Изменение коэффициентов моделируется процессом случайного блуждания, авторегрессионный коэффициент ограничен от 0 до 1
- Оценка моделей производится при помощи фильтра Калмана с последующим применением сглаживания
- Неизвестные дисперсии шоков оцениваются методом максимального правдоподобия
- Используются временные ряды по данным официальной статистики, к которым применяется алгоритм X-13 ARIMA для устранения сезонности. Циклическая компонента выделяется при помощи фильтра Ходрика-Прескотта

Результаты оценки динамических правил процентной ставки и государственных расходов



Коэффициент реакции Банка России на инфляцию,
95% доверительный интервал

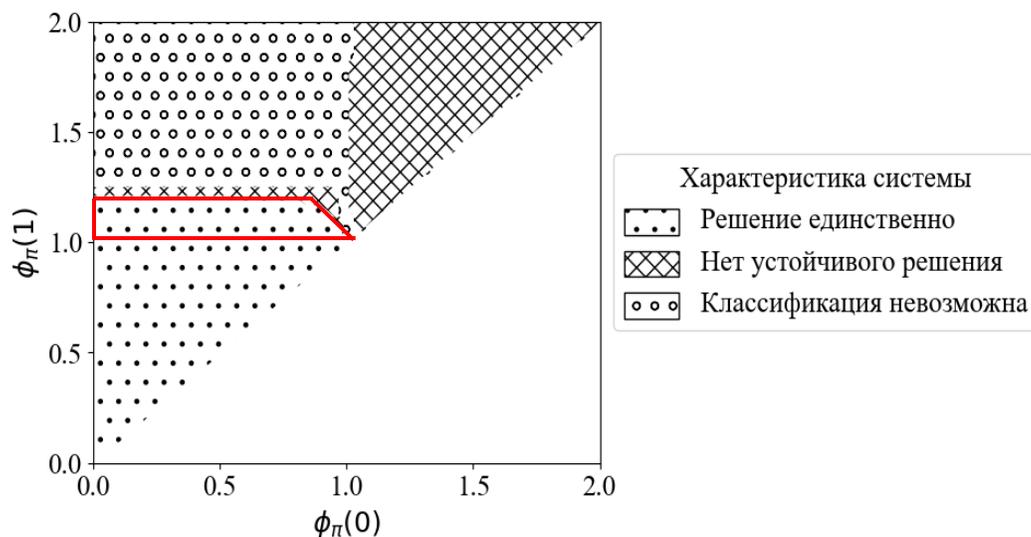


Коэффициент реакции расходов Правительства РФ на долг,
95% доверительный интервал

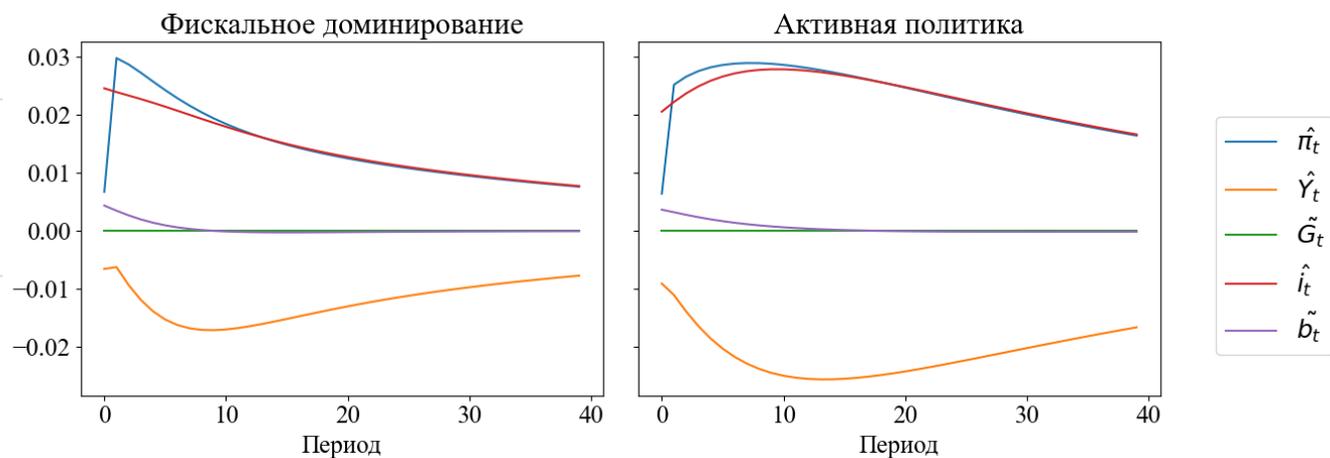
- Пассивность политики центрального банка с 2015 по 2022 год, переход к активной политике с 2023 года
- Активность действий правительства на всем оцениваемом периоде

Модификация модели для учета переключений в правиле Тейлора

- Эмпирический анализ показывает, что возможна ситуация сочетания активной фискальной и монетарной политики
- В рамках модели предполагается, что существуют два режима, в которых различается реакция центрального банка на отклонение инфляции: $\phi_\pi(0)$ и $\phi_\pi(1)$, в то время как правительство постоянно проводит активную политику
- Экономическая динамика может быть однозначно определена в этом случае, однако система медленно сходится к стационарному состоянию



Последствия повышения процентной ставки



Подход к сравнению эффективности режимов взаимодействия

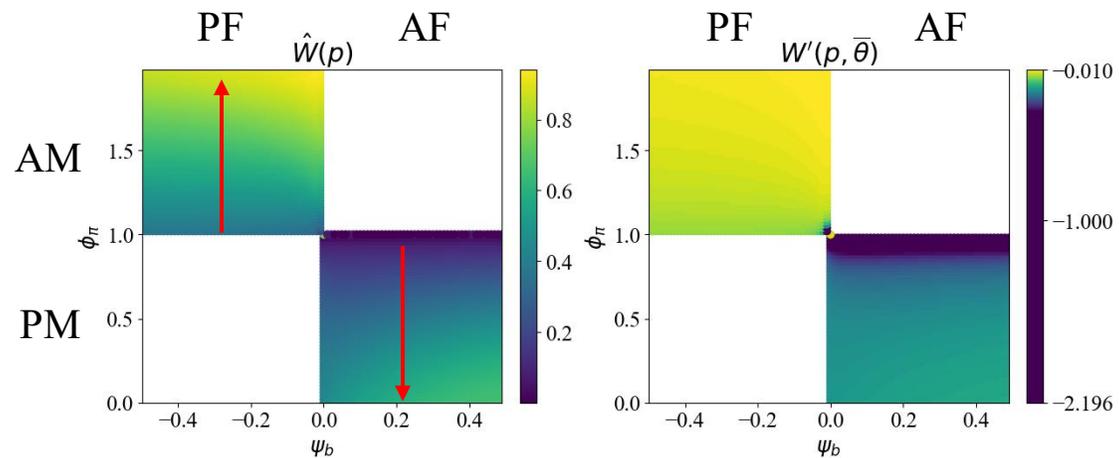
- **Критерий сравнения:** выведенное в рамках теоретической модели значение безусловного математического ожидания аппроксимации общественного благосостояния, зависящее от волатильности государственных расходов, разрыва выпуска и инфляции ($W'(p, \theta)$, где p – параметры монетарной и фискальной политики, θ – остальные параметры модели)
- Калибровка производится при помощи фильтра Калмана на данных с 2015 по 2022 гг., апостериорное распределение неизвестных параметров находится с использованием метода Метрополиса-Гастингса
- Для обеспечения устойчивости результатов рассчитывается альтернативная ранговая мера благосостояния (P – набор сравниваемых политик, $\theta_1, \dots, \theta_k$ – выборка из апостериорного распределения параметров):

$$\widehat{W}(p) = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \left(\frac{|\{p' \in P: W'(p', \theta_k) < W'(p, \theta_k)\}|}{|P| - 1} \right) \in [0,1]$$

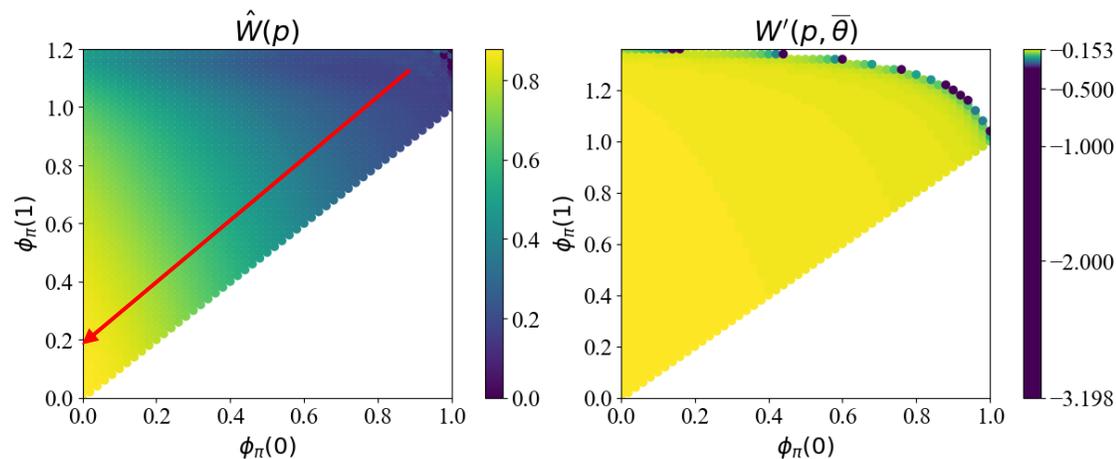
Результаты сравнения эффективности

- Потери благосостояния от циклических колебаний ниже в режиме монетарного доминирования по сравнению с фискальным доминированием
- Зависимость благосостояния от коэффициента реакции центрального банка на инфляцию меняется при различной политике правительства
- Переход к активной монетарной политике не повышает благосостояние, если фискальная политика остается активной

Оценка благосостояния при отсутствии реакции на разрыв выпуска



Оценка благосостояния в модели с переключениями режимов



Выводы

- Экономическая динамика зависит от действующего режима взаимодействия фискальной и монетарной политики, в связи с чем его определение важно для проведения экономической политики и прогнозирования
- С 2015 до 2022 гг. российская экономика характеризовалась фискальным доминированием, с 2023 года центральный банк перешел к проведению активной политики при сохранении активной политики правительства
- Режим монетарного доминирования позволяет более эффективно сглаживать циклические колебания экономики по сравнению с фискальным доминированием, что позволяет рекомендовать преимущественное использование инструментов монетарной политики для стабилизации экономики

Линеаризованная модель (I)

$$\hat{Y}_t = \mathbb{E}_t \hat{Y}_{t+1} + \tilde{G}_t - \mathbb{E}_t \tilde{G}_{t+1} - \frac{1-g^*}{\sigma} [\hat{i}_t - \mathbb{E}_t \pi_{t+1}]$$

$$\hat{\pi}_t = b_1 \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1} + \lambda_1 \hat{Y}_t - \lambda_2 \tilde{G}_t + \kappa [\xi \hat{s}_t + \hat{\chi}_t - (1+\xi) \hat{A}_t] + b_2 \left[\frac{1-\sigma}{1-g^*} (\hat{Y}_t - \tilde{G}_t) - \mathbb{E}_t \hat{\psi}_{t+1} \right]$$

$$\hat{\psi}_t = (1-\omega\beta\pi^\epsilon) \left(\left(\xi + \frac{\sigma}{1-g^*} \right) \hat{Y}_t - \frac{1}{1-g^*} \tilde{G}_t + \xi \hat{s}_t + \hat{\chi}_t - (1+\xi) \hat{A}_t \right) + (\omega\beta\pi^\epsilon) \mathbb{E}_t (\hat{\psi}_{t+1} + \epsilon \pi_{t+1})$$

$$\hat{s}_t = \left[\frac{\epsilon\omega\pi^{\epsilon-1}}{1-\omega\pi^{\epsilon-1}} (\pi - 1) \right] \hat{\pi}_t + [\omega\pi^\epsilon] s_{t-1}^\wedge$$

$$\tilde{G}_t = \rho_G \tilde{G}_{t-1} + (1-\rho_G) \left[\psi_b b_{t-1}^\wedge + \psi_Y \hat{Y}_t \right] + \epsilon_t^G$$

Линеаризованная модель (II)

$$\tilde{T}_t = \rho_T T_{t-1} + \varepsilon_t^T$$

$$\hat{i}_t = \rho_i \hat{i}_{t-1} + (1 - \rho_i) [\phi_\pi \hat{\pi}_t + \phi_Y \hat{Y}_t] + \varepsilon_t^i$$

$$\beta \tilde{b}_t = b_{t-1} - \pi(\tilde{T}_t - \tilde{G}_t) - b^* \hat{\pi}_t + b^* \beta \hat{i}_t$$

$$\hat{A}_t = \rho_A A_{t-1} + \varepsilon_t^A$$

$$\hat{\chi}_t = \rho_\chi \chi_{t-1} + \varepsilon_t^\chi$$

Переменные модели

- \hat{Y}_t : логарифмическое отклонение выпуска от стационарного состояния
- \tilde{G}_t : отклонение государственных расходов от стационарного состояния, нормированное на величину выпуска в стационарном состоянии
- \hat{i}_t : отклонение номинальной процентной ставки от стационарного состояния
- $\hat{\pi}_t$: отклонение инфляции от стационарного состояния
- \hat{s}_t : логарифмическое отклонение дисперсии цен от стационарного состояния
- $\hat{\chi}_t$: логарифмическое отклонение шока издержек на труд от стационарного состояния
- \hat{A}_t : логарифмическое отклонение производительности от стационарного состояния
- $\hat{\psi}_t$: логарифмическое отклонение суммы дисконтированных предельных издержки от изменения устанавливаемой цены от стационарного состояния
- \tilde{b}_t : отклонение государственного долга от стационарного состояния, нормированное на величину выпуска в стационарном состоянии
- \tilde{T}_t : отклонение налогов от стационарного состояния, нормированное на величину выпуска в стационарном состоянии
- $\varepsilon_t^G, \varepsilon_t^T, \varepsilon_t^i, \varepsilon_t^A, \varepsilon_t^X$ - случайные нескоррелированные шоки для процессов государственных расходов, налогов, процентной ставки, технологии и шока издержек на труд

Параметры модели

- g^* : доля государственных расходов в выпуске в стационарном состоянии
- b^* : значение реального государственного долга в стационарном состоянии, нормированное на выпуск
- σ : коэффициент относительного неприятия риска
- $b_1 \equiv \beta[1 + \epsilon(1 - \omega\pi^{\epsilon-1})(\pi - 1)]$, $b_2 \equiv \beta(1 - \omega\pi^{\epsilon-1})(1 - \pi)$
- $\kappa \equiv \frac{(1 - \omega\pi^{\epsilon-1})(1 - \omega\beta\pi^\epsilon)}{\omega\pi^{\epsilon-1}}$
- $\lambda_1 \equiv \kappa(\xi + \frac{\sigma}{1-g^*})$, $\lambda_2 \equiv \frac{\kappa\sigma}{1-g^*}$
- ξ : обратная величина эластичности предложения труда
- ω : степень жесткости цен в модели Calvo (1983)
- β : межвременной коэффициент дисконтирования
- $(\pi - 1)$: уровень инфляции в стационарном состоянии
- ϵ : эластичность замещения между промежуточными товарами
- $\rho_G, \rho_T, \rho_i, \rho_A, \rho_\chi$: параметры персистентности для процессов государственных расходов, налогов, процентной ставки, технологии и шока издержек на труд
- ψ_b, ψ_Y : коэффициенты в правиле фискальной политики, показывающие, как государственные расходы реагируют на долг и текущий выпуск.
- ϕ_π, ϕ_Y : коэффициенты в правиле монетарной политики, показывающие, как процентная ставка реагирует на инфляцию и выпуск.

Результаты калибровки параметров

Параметр	Мода	Среднее	5%	95%	Распределение	Апр. ср.	Апр. дисп.
ω	0,4630	0,3606	0,0864	0,5977	Бета	0,75	0,25
σ	1,0000	0,9539	0,0000	4,6533	Гамма	1	2
ρ_i	0,8713	0,8619	0,5677	0,9978	Бета	0,8	0,2
$100\sigma_i$	0,3118	0,3844	0,1507	0,8102	Обратное Гамма	0,5	0,5
ρ_G	0,2256	0,2107	0,0431	0,4383	Бета	0,5	0,2
$100\sigma_G$	0,5216	0,5381	0,3334	0,8022	Обратное Гамма	2	2
ρ_T	0,2249	0,2083	0,0424	0,4331	Бета	0,5	0,2
$100\sigma_T$	0,5242	0,5405	0,3363	0,8101	Обратное Гамма	2	2
ρ_A	0,4917	0,4826	0,1203	0,8490	Бета	0,5	0,2
$100\sigma_A$	0,6247	0,7556	0,2994	1,5598	Обратное Гамма	1	1
ρ_χ	0,4998	0,4977	0,1294	0,8679	Бета	0,5	0,2
$100\sigma_\chi$	0,6657	0,9684	0,3163	2,3370	Обратное Гамма	1	1

Источники литературы (I)

- Аблаев, Э.Ю. и Магжанов, Т.Р. (2024). Бюджетные правила и контрциклическая бюджетная политика в России. *Проблемы прогнозирования*, (3), с. 30—42.
- Авакян, А.А. и Кузнецова, О.С. (2024). Бюджетное доминирование: конец эпохи таргетирования инфляции? *Экономическая политика*, 19(6), с. 54—81.
- Лысенко, Г.В. и Полбин, А.В. (2023). Правило Тейлора в России в период инфляционного таргетирования. *Вестник Московского Университета*, 58(1), с. 22—44.
- Пекарский, С.Э. и Атаманчук, М.А. (2010). Стратегическое взаимодействие фискальной и монетарной политики в экспортно ориентированной экономике. *Деньги и кредит*, с. 52—63.
- Полбин, А.В. и Синельников-Мурылев, С.Г. (2023). Построение и калибровка DSGE-модели для российской экономики с использованием импульсных откликов векторной авторегрессии. *Научные труды / Ин-т эконом. политики им. Е.Т. Гайдара*.

Источники литературы (II)

- Циринг, Д.А., Лысенко, Ю.В. и Малькова, Т.В. (2023). Правило Тейлора как одна из возможных моделей прогнозирования механизмов денежно-кредитной политики. *Экономика. Налоги. Право*, 16(1), с. 87—98.
- Шестаков, Д.Е. (2017). Канал издержек денежно-кредитной трансмиссии в российской экономике. *Деньги и Кредит*, с. 38—47.
- Abe, N., Fueki, T., Kaihatsu, S., Aoki, K., Ferrero, A., Hirakata, N., Ichiue, H., Jinnai, R., Kurozumi, T., Lansing, K., Levin, A., Muto, I., Sekine, T., Shiratsuka, S., Sudo, N., Sugo, T., Uno, Y., Watanabe, S., and Xia, F.D. (2019). Estimating a Markov Switching DSGE Model with Macroeconomic Policy Interaction. Tech. rep. Bank of Japan, 2019.
- Albertini, J. and Moyen, S. (2024). A General and Efficient Method for Solving Regime-Switching DSGE Models. *Computational Economics*, 64(6), pp. 3645–3682.
- Alesina, A. and Tabellini, G. (1987). Rules and discretion with noncoordinated monetary and fiscal policies. *Economic Inquiry*, 25.
- Alves, S.A.L. (2014). Lack of divine coincidence in New Keynesian models. *Journal of Monetary Economics*, 67, pp. 33–46.

Источники литературы (III)

- Ascari, G. and Sbordone, A.M. (2014). The macroeconomics of trend inflation. *Journal of Economic Literature*, 52, pp. 679–739.
- Barro, R.J. and Gordon, D.B. (1983). Rules, discretion and reputation in a model of monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, 12.
- Beck-Friis, P. and Willems, T. (2017). Dissecting fiscal multipliers under the fiscal theory of the price level. *European Economic Review*, 95, pp. 62–83.
- Bianchi, F. (2012). Regime Switches, Agents' Beliefs, and Post-World War II U.S. Macroeconomic Dynamics. *The Review of Economic Studies*, 80(2), pp. 463–490.
- Bianchi, F. and Ilut, C. (2017). Monetary/Fiscal policy mix and agents' beliefs. *Review of Economic Dynamics*, 26, pp. 113–139.
- Blanchard, O.J. and Kahn, C.M. (1980). The Solution of Linear Difference Models under Rational Expectations. *Econometrica*, 48(5), p. 1305.
- Brooks, S.P. and Gelman, A. (1998). General Methods for Monitoring Convergence of Iterative Simulations. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 7(4), pp. 434–455.

Источники литературы (IV)

- Buiter, W.H. (2002). The Fiscal Theory of the Price Level: A Critique. *The Economic Journal*, 112(481), pp. 459–480.
- Burgert, M. and Schmidt, S. (2014). Dealing with a liquidity trap when government debt matters: Optimal time-consistent monetary and fiscal policy. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 47, pp. 282–299.
- Calvo, G.A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 12.
- Canzoneri, M.B., Cumby, R.E., and Diba, B.T. (2001). Is the Price Level Determined by the Needs of Fiscal Solvency? *American Economic Review*, 91(5), pp. 1221–1238.
- Carvalho, C., Nechio, F., and Tristão, T. (2021). Taylor rule estimation by OLS. *Journal of Monetary Economics*, 124, pp. 140–154.
- Chang, Y., Maih, J., and Tan, F. (2021). Origins of monetary policy shifts: A New approach to regime switching in DSGE models. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 133.

Источники литературы (V)

- Chen, X., Leeper, E.M., and Leith, C. (2022). Strategic interactions in U.S. monetary and fiscal policies. *Quantitative Economics*, 13.
- Cho, S. (2021). Determinacy and classification of Markov-switching rational expectations models. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 127, p. 104115.
- Chung, H., Davargi, T., and Leeper, E.M. (2007). Monetary and Fiscal Policy Switching. *Journal of Money, Credit and Banking*, 39(4), pp. 809–842.
- Clarida, R., Galí, J., and Gertler, M. (1998). Monetary policy rules in practice. *European Economic Review*, 42(6), pp. 1033–1067.
- Clarida, R., Galí, J., and Gertler, M. (1999). The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective. *Journal of Economic Literature*, 37(4), pp. 1661–1707.
- Cochrane, J.H. (1998). A Frictionless View of U.S. Inflation. *NBER Macroeconomics Annual*, 13, pp. 323–384.
- Cochrane, J.H. (2023). *The Fiscal Theory of the Price Level*. Princeton University Press, 2023.

Источники литературы (VI)

- Cogley, T. and Sargent, T.J. (2001). Evolving Post-World War II U.S. Inflation Dynamics. *NBER Macroeconomics Annual*, 16, pp. 331–373.
- Cogley, T. and Sbordone, A.M. (2008). Trend inflation, indexation, and inflation persistence in the new Keynesian Phillips curve. *American Economic Review*, 98, pp. 2101–2126.
- Coibion, O., Gorodnichenko, Y., and Wieland, J. (2012). The Optimal Inflation Rate in New Keynesian Models: Should Central Banks Raise Their Inflation Targets in Light of the Zero Lower Bound? *The Review of Economic Studies*, 79(4), pp. 1371–1406.
- Davig, T. and Leeper, E.M. (2007). Generalizing the Taylor Principle. *American Economic Review*, 97(3), pp. 607–635.
- Davig, T. and Leeper, E.M. (2011). Monetary-fiscal policy interactions and fiscal stimulus. *European Economic Review*, 55.
- Dixit, A. and Lambertini, L. (2003). Interactions of commitment and discretion in monetary and fiscal policies. *American Economic Review*, 93.

Источники литературы (VII)

- Farmer, R.E.A., Waggoner, D.F., and Zha, T. (2009). Understanding Markov-switching rational expectations models. *Journal of Economic Theory*, 144(5), pp. 1849–1867.
- Foerster, A., Rubio-Ramírez, J.F., Waggoner, D.F., and Zha, T. (2016). Perturbation methods for Markov-switching dynamic stochastic general equilibrium models: Perturbation for Markov-switching DSGE models. *Quantitative Economics*, 7(2), pp. 637–669.
- Hamilton, J.D. (1986). A standard error for the estimated state vector of a state-space model. *Journal of Econometrics*, 33(3), pp. 387–397.
- Hamilton, J.D. (1994). Chapter 50 State-space models. In. *Handbook of Econometrics*. Elsevier, 1994., pp. 3039–3080.
- Hastings, W.K. (1970). Monte Carlo sampling methods using Markov chains and their applications. *Biometrika*, 57(1), pp. 97–109
- Kim, C.-J. and Nelson, C.R. (2006). Estimation of a forward-looking monetary policy rule: A time-varying parameter model using ex post data. *Journal of Monetary Economics*, 53(8), pp. 1949–1966.

Источники литературы (VIII)

- Klein, P. (2000). Using the generalized Schur form to solve a multivariate linear rational expectations model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 24(10), pp. 1405–1423.
- Kliem, M., Kriwoluzky, A., and Sarferaz, S. (2016). Monetary–fiscal policy interaction and fiscal inflation: A tale of three countries. *European Economic Review*, 88, pp. 158–184.
- Kydland, F.E. and Prescott, E.C. (1977). Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. *Journal of Political Economy*, 85.
- Leeper, E.M. (1991). Equilibria under ‘active’ and ‘passive’ monetary and fiscal policies. *Journal of Monetary Economics*, 27(1), pp. 129–147.
- Primiceri, G.E. (2005). Time Varying Structural Vector Autoregressions and Monetary Policy. *The Review of Economic Studies*, 72(3), pp. 821–852.
- Ravn, M.O. and Uhlig, H. (2002). On Adjusting the Hodrick-Prescott Filter for the Frequency of Observations. *Review of Economics and Statistics*, 84(2), pp. 371–376.
- Sargent, T.J. and Wallace, N. (1985). Some Unpleasant Monetarist Arithmetic. *Quarterly Review*, 9.

Источники литературы (IX)

- Saulo, H., Rêgo, L.C., and Divino, J.A. (2013). Fiscal and monetary policy interactions: a game theory approach. *Annals of Operations Research*, 206(1), pp. 341–366.
- Schmidt, S. (2013). Optimal Monetary and Fiscal Policy with a Zero Bound on Nominal Interest Rates. *Journal of Money, Credit and Banking*, 45, pp. 1335–1350.
- Schmidt, S. (2024). Monetary-Fiscal Policy Interactions When Price Stability Occasionally Takes a Back Seat. *SSRN Electronic Journal*.
- Shumway, R.H. and Stoffer, D.S. (1982). An Approach to Time Series Smoothing and Forecasting Using the EM Algorithm. *Journal of Time Series Analysis*, 3(4), pp. 253–264.
- Shumway, R.H. and Stoffer, D.S. (2017). *Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples*. Springer International Publishing, 2017.
- Sims, C.A. (1994). A simple model for study of the determination of the price level and the interaction of monetary and fiscal policy. *Economic Theory*, 4(3), pp. 381–399.
- Sims, C.A. and Zha, T. (2006). Were There Regime Switches in U.S. Monetary Policy? *American Economic Review*, 96(1), pp. 54–81.

Источники литературы (X)

- Tabellini, G. (1986). Money, debt and deficits in a dynamic game. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 10.
- Taylor, J.B. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, pp. 195–214.
- Uhlig, H. (2003). A Toolkit for Analysing Nonlinear Dynamic Stochastic Models Easily. In. 2003.
- Werning, I. (2024). Recalculating Sargent and Wallace’s “Some Unpleasant Monetarist Arithmetic”. *Quarterly Review*, 44(3).
- Woodford, M. (2001). The Taylor Rule and Optimal Monetary Policy. *American Economic Review*, 91(2), pp. 232–237.
- Woodford, M. (2003). *Interest and prices*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2003.