



Банк России

## **Двухрегиональная DSGE-модель экономики ЦФО с бюджетным сектором**

Серия докладов об экономических исследованиях

И. Коршунов

№ 168 / апрель 2026

## ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	3
1. ВВЕДЕНИЕ.....	4
2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	5
3. ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ.....	9
4. ОЦЕНКА МОДЕЛИ .....	18
5. РЕЗУЛЬТАТЫ.....	20
ЛИТЕРАТУРА .....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	23

Иван Дмитриевич Коршунов

Главное управление Центрального банка Российской Федерации по Центральному федеральному округу

E-mail: [lan@mail.cbr.ru](mailto:lan@mail.cbr.ru)

Автор выражает признательность Вадиму Анатольевичу Тарасову, Дмитрию Александровичу Янышеву, Андрею Александровичу Синякову и Константину Анатольевичу Стырину за оказанное содействие и сотрудничество при подготовке исследования.

Серия докладов об экономических исследованиях Банка России проходит процедуру анонимного рецензирования членами Консультативного совета Банка России и внешними рецензентами.

Содержание настоящего доклада отражает личную позицию авторов. Результаты исследования являются предварительными и публикуются с целью стимулировать обсуждение и получить комментарии для возможной дальнейшей доработки материала. Содержание и результаты исследования не следует рассматривать, в том числе цитировать в каких-либо изданиях, как официальную позицию Банка России или указание на официальную политику или решения регулятора. Любые ошибки в данном материале являются исключительно авторскими.

Все права защищены. Любое воспроизведение представленных материалов допускается только с разрешения авторов.

107016, г. Москва, ул. Неглинная, 12  
Официальный сайт Банка России: [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru)

© Центральный банк Российской Федерации, 2026

## АННОТАЦИЯ

В данном исследовании представлена двухрегиональная динамическая стохастическая модель общего равновесия (DSGE) для анализа фискальной политики в экономике России с выделением Центрального федерального округа (ЦФО, CFD) и остальной России (ROR). Модель расширяет стандартный новокейнсианский каркас за счет детализированного бюджетного сектора, включающего федеральный и региональные уровни, механизм бюджетного правила, а также каналы межрегионального взаимодействия через торговлю, трансферты и инвестиции. Оценка параметров проведена байесовскими методами (алгоритм Метрополиса – Гастингса) на квартальных данных за 2011–2024 годы с использованием 23 макроэкономических рядов. Результаты моделирования демонстрируют, что региональная неоднородность существенно влияет на трансмиссию фискальных и монетарных шоков: реакция ключевых переменных ЦФО и остальной России различается как по амплитуде, так и по динамике, особенно в ответ на регионально-специфические шоки налогообложения. Модель позволяет проводить контрфактические сценарии фискальной консолидации и стимулирования с учетом межбюджетных перетоков, что делает ее полезным инструментом для анализа распределительных эффектов бюджетной политики и координации федеральных и региональных фискальных правил.

**Ключевые слова:** DSGE-модель, фискальная политика, бюджетный сектор, региональная неоднородность, макроэкономическое моделирование.

**JEL-классификация:** C32, C51, E32, E62, E63, R11, R12.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Проблема оценки эффективности бюджетно-налоговой политики занимает центральное место в современной макроэкономической науке и практике государственного управления. Традиционные подходы к моделированию фискальной трансмиссии, основанные на агрегированных моделях динамического стохастического общего равновесия (DSGE), доказали свою полезность для анализа бюджетно-налоговой политики и прогнозирования ключевых макроэкономических показателей на национальном уровне. Однако для стран с выраженной пространственной неоднородностью, к которым, безусловно, относится Российская Федерация, агрегированные спецификации имеют принципиальное ограничение: они не позволяют учесть дифференцированную реакцию региональных экономик на фискальные шоки.

Актуальность разработки межрегиональных DSGE-моделей обусловлена несколькими факторами. Во-первых, Россия характеризуется значительной дифференциацией регионов по уровню экономического развития, структуре экономики, открытости и финансовой устойчивости. Как показывают недавние эмпирические исследования Банка России, бюджетные мультипликаторы в регионах с низким ВВП на душу населения существенно выше (0,64), чем в экономически развитых регионах (0,44). Игнорирование этой гетерогенности приводит к систематическому занижению оценки вклада бюджетной политики в динамику выпуска, особенно в кризисные периоды, когда основное стимулирование направляется на поддержку менее развитых территорий.

Во-вторых, современная бюджетная политика России все больше ориентируется на программно-целевое регулирование и реализацию национальных проектов, предполагающих масштабное перераспределение финансовых ресурсов между центром и регионами. В 2020 году наблюдался существенный совокупный бюджетный импульс, причем основная часть антикризисных мер была реализована через федеральный бюджет в поддержку регионов. Агрегированные модели не способны отразить трансмиссию таких шоков через систему межбюджетных трансфертов и оценить их дифференцированное влияние на экономическую активность в различных субъектах Российской Федерации (далее – РФ).

В-третьих, существующие эконометрические оценки региональных мультипликаторов, хотя и фиксируют факт неоднородности, имеют ограничения для проведения контрфактических сценариев. SVAR-подходы, доминирующие в эмпирической литературе, не позволяют учесть межрегиональные spillover-эффекты (перетоки капитала, труда и товаров) и взаимодействие федеральной фискальной политики с региональными бюджетными правилами в условиях общего равновесия.

Разработка межрегиональной DSGE-модели российской экономики призвана преодолеть указанные ограничения. Структурный подход

обеспечивает микрообоснование различий в чувствительности регионов к шокам, позволяя:

- 1) разделить эффекты на прямые (внутри региона) и косвенные (через торговлю между регионами);
- 2) учесть различия в бюджетных ограничениях регионов;
- 3) провести анализ распределительных эффектов фискальной политики и оценить вклад бюджетного выравнивания в нейтрализацию региональных диспропорций.

В данной работе интегрируются эмпирические свидетельства о гетерогенности бюджетных эффектов в структурную модель общего равновесия. Это позволяет сочетать преимущества DSGE-подхода (возможность проведения контрфактических экспериментов, учет межрегиональных связей) с эмпирической достоверностью оценок, полученных на региональных данных.

## 2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Интеграция детализированного бюджетного сектора в модели динамического стохастического общего равновесия (DSGE) стала стандартом для современного макроэкономического анализа и прогнозирования. Если ранние спецификации теории реальных деловых циклов (RBC) рассматривали фискальную политику как экзогенный шум (Kydland, F.E., & Prescott, E.C. (1982)), то новый неоклассический синтез предполагает эндогенную реакцию бюджетных параметров на состояние экономики (Smets, F., & Wouters, R. (2007), Galí, J. (2015)). Для российской экономики ключевым этапом развития стало создание DSGE-модели Банка России, включающей финансовый сектор и механизм финансового акселератора (Крепцев Д.А., Селезнев С.М. (2017)).

Последующие модификации модельного аппарата были направлены на учет институциональных особенностей российской бюджетной системы. В частности, в работах сотрудников Банка России была формализована структура бюджетного правила, действующего с 2017 года, включая механизм сглаживания нефтегазовых доходов и ограничения на заимствования (Андреев М.Ю. (2020)). Эмпирическая оценка таких моделей показала, что бюджетное правило способствует снижению волатильности выпуска и обменного курса, однако агрегированный характер спецификаций не позволял оценить дифференцированное влияние фискальных шоков на различные сектора и территории (Андреев М.Ю. (2020), Мясников А. и др. (2024)). Традиционные DSGE-модели, использующие допущение о репрезентативном агенте и едином экономическом пространстве, рискуют упустить важные каналы трансмиссии, связанные с пространственной неоднородностью.

Критическим ограничением агрегированных макроэкономических моделей является игнорирование пространственной гетерогенности, что для

России, характеризующейся значительной дифференциацией регионов, может приводить к систематическим ошибкам в оценке эффективности политики. Недавние эмпирические исследования, проведенные в Банке России, предоставляют количественные доказательства необходимости учета региональной специфики при анализе бюджетных мультипликаторов (Мясников А. и др. (2023)).

В работе, охватывающей 69 субъектов РФ за период с 2010 по 2022 год, с использованием SVAR-моделей со знаковыми ограничениями (Arias, J.E., Rubio-Ramírez, J.F., & Waggoner, D.F. (2018)) было показано, что агрегированные оценки скрывают существенную вариативность реакции региональных экономик на фискальные шоки. Ключевые выводы исследования включают следующее (Мясников А. и др. (2023)).

1. Зависимость мультипликаторов от уровня развития: в регионах с более низким уровнем ВРП на душу населения мультипликаторы бюджетных расходов существенно выше (медианное значение 0,64), чем в экономически более развитых регионах (0,44). Аналогичная закономерность наблюдается для мультипликаторов доходов (-0,75 против -0,68 соответственно). Это объясняется большей адресностью социальной поддержки и высокой склонностью к потреблению в менее развитых регионах.
2. Смещение оценок при агрегировании: игнорирование региональной неоднородности приводит к занижению оценки вклада бюджетной политики в динамику выпуска, особенно в кризисные периоды. В 2020–2021 годах, когда основное стимулирование осуществлялось через федеральный бюджет в поддержку менее развитых регионов, агрегированные модели не смогли бы адекватно отразить реальную силу антикризисного воздействия.
3. Структура расходов: отклик ВРП на шок экономических расходов (национальная экономика, ЖКХ) оценивается выше, чем на шок социальных расходов. Однако в период пандемии вклад социальных расходов в поддержку активности оказался выше за счет масштаба финансирования.

Данные результаты согласуются с международной литературой, указывающей на зависимость фискальных мультипликаторов от фазы экономического цикла (Auerbach, A.J., & Gorodnichenko, Y. (2012)), открытости экономики (Corsetti, G., Meier, A., & Müller, G.J. (2012)) и развитости финансовых рынков (Batini, N., Eyraud, L., Forni, L., & Weber, A. (2014)). Однако для России пространственный аспект оказывается доминирующим фактором неоднородности.

В литературе сформировались два основных подхода к оценке фискальных мультипликаторов: структурные модели общего равновесия (DSGE) и эконометрические методы на основе векторных авторегрессий (VAR/SVAR). DSGE-подход позволяет проводить контрфактические эксперименты и учитывать микрообоснованные механизмы поведения агентов (Coenen, G., Erceg, C.J., Freedman, C., Furceri, D., Kumhof, M., Lalonde,

R., ... & In't Veld, J. (2012), Christiano, L.J., Eichenbaum, M.S., & Trabandt M. (2018)).

Однако данный метод чувствителен к калибровке параметров и функциональной форме модели, что может приводить к занижению дисперсии оценок при кросс-страновых сравнениях. Для России применение DSGE-моделей осложняется ограниченной длиной сопоставимых временных рядов и структурными сдвигами в институциональной среде (Кудрин А.Л., Кнобель А.Ю. (2017)).

SVAR-подход, основанный на идентификации структурных шоков с помощью знаковых и нулевых ограничений (Arias, J.E., Rubio-Ramírez, J.F., & Waggoner, D.F. (2018)), получил более широкое распространение в эмпирических исследованиях фискальной политики. Данный метод позволяет оценивать реакцию выпуска на экзогенные изменения бюджетных параметров без жестких теоретических предпосылок. Однако линейные спецификации SVAR могут не улавливать нелинейности, связанные с фазой делового цикла, что частично решается применением пороговых и марковских моделей (Auerbach, A.J., & Gorodnichenko, Y. (2012), Baum, M.A., Prolawski-Ribeiro, M.V., & Weber, A. (2012)).

Сравнительный анализ оценок бюджетных мультипликаторов для России представлен в следующей таблице 1.

**Таблица 1. Сравнительный анализ оценок бюджетных мультипликаторов**

Публикация	Модель	Мультипликатор расходов	Мультипликатор доходов
Кудрин А.Л., Кнобель А.Ю. (2017)	SVAR	0,91	--
Власов С.А., Дерюгина Е.Б. (2018)	SBVAR	0,28	-0,75
Зяблицкий И.Е. (2020)	SVAR	0,42	-0,38
Мясников А. и др. (2023)	SVAR	0,53	-0,72

Разброс оценок отражает как различия в методологии идентификации шоков, так и влияние периода выборки: в кризисные периоды мультипликаторы, как правило, выше (Auerbach, A.J., & Gorodnichenko, Y. (2012), Pletzki, E., Mendoza, E.G., & Végh C.A. (2013)).

Выявленная эмпирическая гетерогенность ставит вопрос о необходимости развития структурного моделирования за пределы агрегированных спецификаций. Хотя SVAR-подход позволяет зафиксировать факт неоднородности мультипликаторов, он имеет ограничения в плане проведения контрфактических сценариев и учета

межрегиональных spillover-эффектов (перетоков капитала, труда и товаров) (Мясников А. и др. (2023), Dupor, B. (2015)).

Межрегиональные DSGE-модели (или модели с пространственной структурой) позволяют преодолеть эти ограничения, обеспечивая микрообоснование различий в чувствительности регионов к шокам. В отличие от эконометрических оценок, структурная модель позволяет:

- 1) разделить эффекты на прямые (внутри региона) и косвенные (через торговлю и миграцию между регионами);
- 2) учесть различия в бюджетных ограничениях регионов (например, уровень долговой нагрузки, который варьируется от 2,94 до 13,18% ВРП в разных кластерах) (Мясников А. и др. (2023));
- 3) смоделировать взаимодействие федеральной фискальной политики с региональными бюджетными правилами в условиях общего равновесия.

Современная литература по пространственному макроэкономическому моделированию указывает на перспективность внедрения гетерогенности не только на уровне агентов (модели HANK) (Kaplan, G., Moll, B., & Violante, G.L. (2018)), но и на уровне территориальных единиц. Результаты исследования региональных мультипликаторов усиливают аргументацию в пользу такого подхода: калибровка параметров чувствительности к фискальным шокам в зависимости от структурных характеристик регионов (открытость, структура экономики) может существенно повысить точность прогнозных свойств модели (Мясников А. и др. (2023)).

Литература по моделированию фискальной политики в рамках подхода DSGE демонстрирует значительный прогресс – от упрощенных бюджетных ограничений к детализированным спецификациям, учитывающим институциональные особенности, правила бюджетной политики и взаимодействие с монетарными режимами. Публикации Банка России вносят существенный вклад в данное направление, предлагая адаптированные для российской экономики модели с формализованным бюджетным правилом, оценкой фискальных мультипликаторов и анализом стабилизационных свойств фискальных инструментов (Крепцев Д.А., Селезнев С.М. (2017), Андреев М.Ю. (2020), Власов С.А., Дерюгина Е.Б. (2018)).

Особое значение приобретает учет региональной неоднородности, как показано в недавних эмпирических работах (Мясников А. и др. (2023)). Игнорирование различий в мультипликаторах между развитыми и депрессивными регионами может вести к неоптимальным решениям в области бюджетного выравнивания и антикризисного управления. Несмотря на методологические вызовы, связанные с идентификацией параметров и прогнозной точностью, расширенные фискальные блоки в DSGE-моделях остаются важным инструментом для анализа структурных реформ, оценки эффектов бюджетной консолидации и обеспечения координации денежно-кредитной и фискальной политики в условиях макроэкономической неопределенности.

### 3. ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Описываемая модель представляет собой двухрегиональную (Центральный федеральный округ и остальная Россия) модель малой открытой экономики. Модельная экономика состоит из домохозяйств, производителей, фирм – производителей капитала, фирм-импортеров, фирм-экспортеров, упаковщиков несырьевых экспортных, импортных, потребительских и инвестиционных товаров, нефтяного сектора, центрального банка, бюджетного сектора и внешней экономики. Ниже приведены описания всех вышеперечисленных агентов и взаимодействия между ними.

#### ДОМОХОЗЯЙСТВА

В экономике функционирует несчетное множество рикардианских домохозяйств (индексируемое  $\tau \in [0; 1]$ ), каждое из которых поставляет труд производителям. Каждое домохозяйство максимизирует дисконтированную функцию полезности (с коэффициентом дисконтирования  $\beta$ ), положительно зависящую от уровня потребления ( $C_t$ ), отрицательно зависящую от труда ( $L_t$ ):

$$U_{i,t}^{\tau} = \mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s (e^{\varepsilon_{i,t+s}^c} \text{LN}(C_{i,t+s}^{\tau} - hC_{i,t+s-1}) - e^{\varepsilon_{i,t+s}^l} \frac{(L_{i,t+s}^{\tau})^{1+\phi}}{1+\phi} - \frac{\kappa_w}{2} \left( \frac{W_{i,t+s}^{\tau}}{e^c W_{i,t+s-1}^{\tau}} - (\bar{\pi})^{1-l_w} (\pi_{i,t+s-1})^{l_w} \right)^2 \frac{W_{i,t+s} L_{i,t+s}}{P_{i,t+s} A_{t+s}} - \frac{\kappa_{B^*}}{2} \left( \frac{\varepsilon_{t+s} B_{i,t+s}^{*\tau}}{P_{i,t+s} A_{t+s}} - b_{i,ss}^* \right)^2 \frac{\varepsilon_{t+s} B_{i,t+s}^*}{P_{i,t+s}})$$

Последние два слагаемых отвечают за жесткость подстройки заработных плат ( $W_{i,t}$ ) и заимствований за рубежом ( $B_{i,t}^*$ ) по Ротенбергу. Индекс  $i$  при переменных отвечает за регион (CFD – 1, ROR – 2).  $A_t$  – совокупная факторная производительность,  $P_{i,t}$  – уровень цен в макрорегионе,  $\pi_{i,t}$  – инфляция в макрорегионе,  $E_t$  – курс рубля к доллару,  $\varepsilon_{i,t}^c$  – шок спроса в макрорегионе,  $\varepsilon_{i,t}^l$  – шок труда в макрорегионе.

Домохозяйство максимизирует свою функцию полезности с учетом своего бюджетного ограничения и уравнения спроса на труд:

$$P_{i,t+s} C_{i,t+s}^{\tau} + B_{i,t+s}^{\tau} + \varepsilon_{t+s} B_{i,t+s}^{*\tau} = \Pi_{i,t+s}^{\tau} + R_{t+s-1} B_{i,t+s-1}^{\tau} + \varepsilon_{t+s} R_{t+s-1}^* B_{i,t+s-1}^{*\tau} + W_{i,t+s}^{\tau} L_{i,t+s}^{\tau}$$

$$L_{i,t}^\tau = \left( \frac{W_{i,t}^\tau}{W_{i,t}} \right)^{-\tilde{\eta}_w} L_{i,t}$$

Здесь  $B_{i,t}$  – объем государственных заимствований,  $R_t$  – ключевая ставка центрального банка,  $R_t^*$  – ключевая ставка внешнего сектора,  $\Pi_{i,t}$  – совокупные дивиденды от различных фирм и производителей.

В результате решения оптимизационной задачи получаются уравнения для дисконтирующего фактора (множителя Лагранжа  $\Lambda_{i,t}$ ), уравнение Эйлера, уравнение предложения труда и уравнение эволюции внешних заимствований:

$$\Lambda_{i,t} = \frac{e^{\varepsilon_{i,t}^c}}{C_{i,t} - hC_{i,t-1}}$$

$$\mathbb{E}_t \left( \beta \frac{\Lambda_{i,t+1}}{\Lambda_{i,t}} \cdot \frac{R_t}{\pi_{i,t+1}} \right) = 1$$

$$\begin{aligned} \tilde{\eta}_w e^{\varepsilon_{i,t}^l} \frac{(L_{i,t})^\phi}{W_{i,t}} - \frac{(\tilde{\eta}_w - 1)\Lambda_{i,t}}{P_{i,t}} - \kappa_w \left( \frac{W_{i,t}}{e^c W_{i,t-1}} - (\bar{\pi})^{1-l_w} (\pi_{i,t-1})^{l_w} \right) \frac{W_{i,t} L_{i,t}}{P_{i,t} W_{i,t-1} e^c A_t} \\ + \mathbb{E}_t \kappa_w \left( \frac{W_{i,t+1}}{e^c W_{i,t}} - (\bar{\pi})^{1-l_w} (\pi_{i,t})^{l_w} \right) \frac{W_{i,t+1}^2 L_{i,t+1}}{P_{i,t+1} W_{i,t}^2 e^c A_{t+1}} = 0 \\ \Lambda_{i,t} \varepsilon_t - \mathbb{E}_t \Lambda_{i,t+1} \varepsilon_{t+1} R_t^* - \kappa_{B^*} \left( \frac{\varepsilon_t B_{i,t}^*}{P_{i,t} A_t} - b_{i,ss}^* \right) \frac{\varepsilon_t B_{i,t}^*}{P_{i,t}} = 0 \end{aligned}$$

## ПРОИЗВОДИТЕЛИ

В экономике функционирует несчетное множество производителей (индексируемое  $\tau \in [0; 1]$ ) товаров ( $Y_{i,no,t}$ ), каждый из которых использует труд домохозяйств и капитал ( $K_{i,t}$ ):

$$Y_{i,no,t}^\tau = A_t A_{i,t}^c (L_{i,t}^\tau)^\alpha (K_{i,t}^\tau)^{1-\alpha}$$

Каждый производитель максимизирует дисконтированную прибыль:

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \frac{\Lambda_{i,t+s}}{\Lambda_{i,t}} \left( \frac{(PPI_{i,t+s}^\tau - MC_{i,t+s}^\tau) Y_{i,no,t+s}^\tau}{P_{i,t+s}} \right. \\ \left. - \frac{\kappa_p}{2} \left( \frac{PPI_{i,t+s}^\tau}{PPI_{i,t+s-1}^\tau} - (\bar{\pi})^{1-l_p} (\pi_{i,t+s-1})^{l_p} \right)^2 Y_{i,no,t+s} \right) \end{aligned}$$

Здесь  $PPI_{i,t}$  – цена производимых товаров,  $MC_{i,t}$  – предельные издержки. Последнее слагаемое отвечает за жесткость цен производителей по Ротенбергу. Производители решают свою оптимизационную задачу при условии:

$$MC_{i,t}^\tau Y_{i,no,t}^\tau = W_{i,t} L_{i,t}^\tau + Z_{i,t} K_{i,t}^\tau + (\tau_{i,t}^f + \tau_{i,t}^r) PPI_{i,t} Y_{i,no,t}^\tau$$

и условии спроса на товары:

$$Y_{i,no,t}^\tau = \left( \frac{PPI_{i,t}^\tau}{PPI_{i,t}} \right)^{-\tilde{\eta}_y} Y_{i,no,t}$$

Здесь  $\tau_{i,t}^r, \tau_{i,t}^f$  – эффективные региональная и федеральная налоговые ставки макрорегиона,  $Z_{i,t}$  – стоимость аренды капитала.

В результате решения оптимизационной задачи получаются уравнения кривой Филлипса для цен производителей и уравнение предложения труда:

$$\begin{aligned} 1 - \tilde{\eta}_y \left( 1 - \frac{MC_{i,t}}{PPI_{i,t}} \right) - (\tau_{i,t}^f + \tau_{i,t}^r) \left( 1 + \tilde{\eta}_y \left( 1 - \frac{P_{i,t}}{PPI_{i,t}} \right) \right) \\ - \kappa_p \left( \frac{PPI_{i,t}}{PPI_{i,t-1}} - (\bar{\pi})^{1-l_p} (\pi_{i,t-1})^{l_p} \right) \frac{P_{i,t}}{PPI_{i,t-1}} \\ + \mathbb{E}_t \kappa_p \left( \frac{PPI_{i,t+1}}{PPI_{i,t}} - (\bar{\pi})^{1-l_p} (\pi_{i,t})^{l_p} \right) \frac{P_{i,t} PPI_{i,t+1} Y_{i,no,t+1}}{R_t PPI_{i,t}^2 Y_{i,no,t}} = 0 \\ \frac{Z_{i,t} K_{i,t}}{W_{i,t} L_{i,t}} = \frac{1 - \alpha}{\alpha} \end{aligned}$$

### ФИРМЫ-ПРОИЗВОДИТЕЛИ КАПИТАЛА

В экономике функционирует несчетное множество фирм – производителей (индексируемое  $\tau \in [0; 1]$ ) капитала, каждая из которых использует инвестиции ( $I_{i,t}$ ):

$$K_{i,t+s+1}^\tau = (1 - \delta) K_{i,t+s}^\tau + I_{i,t+s}^\tau$$

Каждая фирма максимизирует дисконтированную прибыль:

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \frac{\Lambda_{i,t+s}}{\Lambda_{i,t}} \left( \frac{K_{i,t+s}^\tau Z_{i,t+s}^\tau - I_{i,t+s}^\tau P_{i,t+s}}{P_{i,t+s}} - \frac{\kappa_i}{2} \left( \frac{A_{t-1} I_{i,t+s}^\tau}{A_t I_{i,t+s-1}^\tau} - 1 \right)^2 I_{i,t+s} \right)$$

при условии спроса на капитал:

$$K_{i,t}^\tau = \left( \frac{Z_{i,t}^\tau}{Z_{i,t}} \right)^{-\tilde{\eta}_I} K_{i,t}$$

Здесь  $P_{i,I,t}$  – цена инвестиций, а последнее слагаемое в дисконтированной функции отвечает за жесткость стоимости аренды капитала по Ротенбергу.

В результате решения оптимизационной задачи получаются уравнение на множитель Лагранжа ( $\mu_{i,t}$ ) и уравнение спроса на инвестиции:

$$\begin{aligned} \frac{Z_{i,t+1}}{P_{i,t+1}R_t} \left( 1 - \frac{1}{\tilde{\eta}_I} \right) - \mu_{i,t} + \frac{(1-\delta)\mu_{i,t+1}}{R_t} &= 0 \\ -\frac{P_{i,I,t}}{P_{i,t}} - \kappa_i \left( \frac{A_{t-1}I_{i,t}}{A_t I_{i,t-1}} - 1 \right) \frac{A_{t-1}I_{i,t}}{A_t I_{i,t-1}} + \mathbb{E}_t \kappa_i \left( \frac{A_t I_{i,t+1}}{A_{t+1} I_{i,t}} - 1 \right) \frac{A_t I_{i,t+1}^2}{A_{t+1} I_{i,t}^2} + \mu_{i,t} &= 0 \end{aligned}$$

### ФИРМЫ-ИМПОРТЕРЫ

В экономике функционирует несчетное множество фирм-импортеров (индексируемое  $\tau \in [0; 1]$ ), каждая из которых покупает за рубежом товары по цене  $E_t P_t^*$  и продает их на внутреннем рынке по цене  $P_{i,im,t}$ . Каждая фирма максимизирует дисконтированную прибыль:

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \frac{\Lambda_{i,t+s}}{\Lambda_{i,t}} \left( \frac{(P_{i,im,t+s}^\tau - P_{t+s}^* \mathcal{E}_{t+s}) IM_{i,t+s}^\tau}{P_{i,t+s}} \right. \\ \left. - \frac{\kappa_{im}}{2} \left( \frac{P_{i,im,t+s}^\tau}{P_{i,im,t+s-1}^\tau} - (\bar{\pi})^{1-\iota_{im}} (\pi_{i,t+s-1})^{\iota_{im}} \right)^2 IM_{i,t+s} \right) \end{aligned}$$

при условии спроса на импортные товары:

$$IM_{i,t}^\tau = \left( \frac{P_{i,im,t}^\tau}{P_{i,im,t}} \right)^{-\tilde{\eta}_{im}} IM_{i,t}$$

Здесь последнее слагаемое в дисконтированной функции отвечает за жесткость стоимости импорта по Ротенбергу.

В результате решения оптимизационной задачи получается уравнение кривой Филипса цен фирм-импортеров:

$$\begin{aligned} 1 - \tilde{\eta}_{im} \left( 1 - \frac{P_t^* \mathcal{E}_t}{P_{i,im,t}} \right) - \kappa_{im} \left( \frac{P_{i,im,t}}{P_{i,im,t-1}} - (\bar{\pi})^{1-\iota_{im}} (\pi_{i,t-1})^{\iota_{im}} \right) \frac{1}{P_{i,im,t-1}} \\ + \mathbb{E}_t \kappa_{im} \left( \frac{P_{i,im,t+1}}{P_{i,im,t}} - (\bar{\pi})^{1-\iota_{im}} (\pi_{i,t})^{\iota_{im}} \right) \frac{P_{i,im,t+1} IM_{i,t+1}}{R_t P_{i,im,t}^2 IM_{i,t}} = 0 \end{aligned}$$

## ФИРМЫ-ЭКСПОРТЕРЫ

В экономике функционирует несчетное множество фирм-экспортеров (индексируемое  $\tau \in [0; 1]$ ), каждая из которых покупает товары у отечественных упаковщиков товаров по цене  $P_{i,r,t}$  и продает их на внешнем рынке по цене  $P_{i,ex,t}$ . Каждая фирма максимизирует дисконтированную прибыль:

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \frac{\Lambda_{i,t+s}}{\Lambda_{i,t}} \left( \frac{(P_{i,ex,t+s}^{\tau} - P_{i,r,t+s}) EX_{i,t+s}^{\tau}}{P_{i,t+s}} - \frac{\kappa_{ex}}{2} \left( \frac{P_{i,ex,t+s}^{\tau}}{P_{i,ex,t+s-1}^{\tau}} - (\bar{\pi})^{1-l_{ex}} (\pi_{i,t+s-1})^{l_{xe}} \right)^2 EX_{i,t+s} \right)$$

при условии спроса на экспортные товары:

$$EX_{i,t}^{\tau} = \left( \frac{P_{i,ex,t}^{\tau}}{P_{i,ex,t}} \right)^{-\tilde{\eta}_{ex}} EX_{i,t}$$

Здесь последнее слагаемое в дисконтированной функции отвечает за жесткость стоимости экспорта по Ротенбергу.

В итоге решения оптимизационной задачи получается уравнение кривой Филлипса цен фирм-экспортеров:

$$1 - \tilde{\eta}_{ex} \left( 1 - \frac{P_{i,r,t}}{P_{i,ex,t}} \right) - \kappa_{ex} \left( \frac{P_{i,ex,t}}{P_{i,ex,t-1}} - (\bar{\pi})^{1-l_{ex}} (\pi_{i,t-1})^{l_{ex}} \right) \frac{1}{P_{i,ex,t-1}} + \mathbb{E}_t \kappa_{ex} \left( \frac{P_{i,ex,t+1}}{P_{i,ex,t}} - (\bar{\pi})^{1-l_{ex}} (\pi_{i,t})^{l_{ex}} \right) \frac{P_{i,ex,t+1} EX_{i,t+1}}{R_t P_{i,ex,t}^2 EX_{i,t}} = 0$$

## УПАКОВЩИКИ ТОВАРОВ

В экономике функционирует четыре типа совершенно конкурентных упаковщиков товаров:

- 1) упаковщики потребительских товаров, покупающие товары у производителей CFD ( $Y_{1i,t}$ ) и ROR ( $Y_{2i,t}$ ), а затем преобразующие их в промежуточный товар  $Y_{i,r,t}$ ;
- 2) упаковщики экспортных товаров, покупающие товары у фирм-экспортеров в CFD ( $EX_{1,t}$ ) и в ROR ( $EX_{2,t}$ ), а затем преобразующие их в совокупный несырьевой экспорт  $EX_t$ ;

- 3) упаковщики импортных товаров, покупающие товары у упаковщиков потребительских товаров ( $Y_{i,r,t}$ ) и импортные товары у фирм-импортеров ( $IM_{i,t}$ ), а затем преобразующие их в конечный товар макрорегиона  $D_{i,t}$ ;
- 4) упаковщики инвестиционных товаров, покупающие товары у упаковщиков потребительских товаров в CFD ( $I_{1i,t}$ ) и в ROR ( $I_{2i,t}$ ), а затем преобразующие их в инвестиции  $I_{i,t}$ .

Все упаковщики функционируют одинаково. Каждый упаковщик покупает товар  $X_t$  по цене  $P_{x,t}$  и товар  $Y_t$  по цене  $P_{y,t}$ , после чего преобразует их в итоговый товар  $Z_t$  и продает его по цене  $P_{z,t}$ . Агрегация формируется как CES-агрегатор:

$$Z_t = \left( \gamma_x^{\frac{1}{\eta}} X_t^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \gamma_y^{\frac{1}{\eta}} Y_t^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$

Каждый упаковщик решает задачу минимизации издержек:

$$X_t P_{x,t} + Y_t P_{y,t}$$

В итоге получаются уравнения спроса на товары ( $X_t$  и  $Y_t$ ) и уравнение ценообразования упаковщиков:

$$X_t = \gamma_x \left( \frac{P_{x,t}}{P_{z,t}} \right)^{-\eta} Z_t$$

$$Y_t = \gamma_y \left( \frac{P_{y,t}}{P_{z,t}} \right)^{-\eta} Z_t$$

$$P_{z,t} = \left( \gamma_x P_{x,t}^{1-\eta} + \gamma_y P_{y,t}^{1-\eta} \right)^{\frac{1}{1-\eta}}$$

## НЕФТЯНОЙ СЕКТОР

Нефтяной сектор моделируется упрощенно. В частности, цена на нефть  $P_t^{oil}$  и добыча нефти в макрорегионе  $O_{i,t}$  моделируются авторегрессией:

$$\frac{P_t^{oil}}{P_t^*} = e^{\varepsilon_t^{poil}} \left( \frac{P_{t-1}^{oil}}{P_{t-1}^*} \right)^{\rho_{poil}} (p_{ss}^{oil})^{1-\rho_{poil}}$$

$$\frac{O_{i,t}}{A_t} = e^{\varepsilon_{i,t}^{oil}} \left( \frac{O_{i,t-1}}{A_{t-1}} \right)^{\rho_{oil}} (O_{i,ss})^{1-\rho_{oil}}$$

Здесь  $\varepsilon_t^{poil}$  и  $\varepsilon_{i,t}^{oil}$  – шоки цены на нефть и добычи в макрорегионе соответственно.

### ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БАНК

Центральный банк в модели ведет процентную и валютную политику, пользуясь правилами на ставку и резервы, которые в общем случае могут быть неявными. Процентная ставка  $R_t$  устанавливается по следующему правилу, которое ориентируется на процентную ставку предыдущего периода  $R_{t-1}$  и ожидаемую инфляцию  $\pi_{t+1}$ :

$$\frac{R_t}{\bar{R}} = e^{\varepsilon_t^m} \left( \frac{R_{t-1}}{\bar{R}} \right)^{\varphi_R} \left( \frac{\mathbb{E}_t \pi_{t+1}}{\bar{\pi}} \right)^{\varphi_\pi (1-\varphi_R)}$$

Здесь  $\varepsilon_t^m$  – шок денежно-кредитной политики.

### РЕГИОНАЛЬНЫЙ БЮДЖЕТ

Региональные органы власти собирают налоги с производителей макрорегиона, получают трансферты из федерального бюджета и тратят их на региональное государственное потребление  $G_{i,r,t}$ . Доля государственных региональных расходов в ВРП макрорегиона и эффективная налоговая ставка моделируются как авторегрессии с коэффициентом 0,999, что позволяет считать эти показатели случайными блужданиями и моделировать реакцию экономики на шоки региональной налоговой политики:

$$P_{i,t} G_{i,r,t} = \tau_{i,t}^r Y_{i,no,t} PPI_{i,t} + Tr_{i,t}$$

$$\frac{G_{i,r,t} P_{i,t}}{Y_{i,no,t} PPI_{i,t}} = e^{\varepsilon_{i,t}^{gr}} \left( \frac{G_{i,r,t-1} P_{i,t-1}}{Y_{i,no,t-1} PPI_{i,t-1}} \right)^{0.999} (\tau_{i,t}^r)^{0.001}$$

$$\tau_{i,t}^r = e^{\varepsilon_{i,t}^{\tau^r}} (\tau_{i,t-1}^r)^{0.999} (\tau_{i,ss}^r)^{0.001}$$

Здесь  $\varepsilon_{i,t}^{\tau^r}$  и  $\varepsilon_{i,t}^{gr}$  – шок региональных налогов и шок региональных расходов соответственно.

## ФЕДЕРАЛЬНЫЙ БЮДЖЕТ

Федеральные органы власти собирают налоги с производителей макрорегионов и с производителей нефти, проводят операции с Фондом Национального Благосостояния ( $NWF_t$ ), направляют трансферты в региональные бюджеты, выпускают облигации  $B_t$  и тратят остаток на государственное потребление  $G_{f,t}$ . Доля государственных федеральных расходов в ВВП, эффективные налоговые ставки и цена отсечения нефти ( $P_t^{oc}$ ) моделируются как авторегрессии с коэффициентом 0,999, что позволяет считать эти показатели случайными блужданиями и моделировать реакцию экономики на шоки федеральной налоговой политики и шоки бюджетного правила:

$$P_{g,t}G_{f,t} + \varepsilon_t(NWF_t - R_{t-1}^*NWF_{t-1}) + Tr_t + B_{t-1}R_{t-1} \\ = \tau_{1,t}^f Y_{1,no,t} PPI_{1,t} + \tau_{2,t}^f Y_{2,no,t} PPI_{2,t} + \tau_t^{oil} \varepsilon_t O_t P_t^{oil} + B_t$$

$$NWF_t = NWF_{t-1} + \tau_t^{oil} O_t (P_t^{oil} - P_t^{oc})$$

$$\frac{G_{f,t} P_{g,t}}{Y_{1,no,t} PPI_{1,t} + Y_{2,no,t} PPI_{2,t} + \varepsilon_t O_t P_t^{oc}} = \\ e^{\varepsilon_t^{gf}} \left( \frac{G_{f,t-1} P_{g,t-1}}{Y_{1,no,t-1} PPI_{1,t-1} + Y_{2,no,t-1} PPI_{2,t-1} + \varepsilon_{t-1} O_{t-1} P_{t-1}^{oc}} \right)^{0.999} \cdot \\ \left( \frac{\tau_{1,t}^f Y_{1,no,t} PPI_{1,t} + \tau_{2,t}^f Y_{2,no,t} PPI_{2,t} + \tau_t^{oil} \varepsilon_t O_t P_t^{oc}}{Y_{1,no,t} PPI_{1,t} + Y_{2,no,t} PPI_{2,t} + \varepsilon_t O_t P_t^{oc}} \right)^{0.001}$$

$$\tau_{i,t}^f = e^{\varepsilon_{i,t}^{\tau^f}} (\tau_{i,t-1}^f)^{0.999} (\tau_{i,ss}^f)^{0.001}$$

$$\tau_t^o = e^{\varepsilon_t^{\tau^o}} (\tau_{t-1}^o)^{0.999} (\tau_{ss}^o)^{0.001}$$

$$\frac{P_t^{oc}}{P_t^*} = e^{\varepsilon_t^{poc}} \left( \frac{P_{t-1}^{oc}}{P_{t-1}^*} \right)^{\rho_{poc}} (p_{ss}^{oc})^{1-\rho_{poc}}$$

Здесь  $\varepsilon_{i,t}^{\tau^f}$ ,  $\varepsilon_t^{\tau^o}$ ,  $\varepsilon_{i,t}^{go}$  и  $\varepsilon_t^{poc}$  – шок федеральных налогов, шок НДС, шок федеральных расходов и шок цены отсечения нефти соответственно.

## ВНЕШНИЙ СЕКТОР

Внешний сектор представлен уравнением Эйлера, уравнением предложения труда, производственной функцией, кривой Филлипса и уравнением Тейлора:

$$\mathbb{E}_t \left( \beta^* \frac{e^{\varepsilon_{t+1}^{*c}} (Y_{t+1}^* - h^* Y_t^*)^{-1}}{e^{\varepsilon_t^{*c}} (Y_t^* - h^* Y_{t-1}^*)^{-1}} \cdot \frac{R_t^*}{\pi_{t+1}^*} \right) = 1$$

$$\tilde{\eta}_w^* e^{\varepsilon_t^{*l}} \frac{(L_t^*)^{\phi^*}}{W_t^*} - \frac{(\tilde{\eta}_w^* - 1) e^{\varepsilon_t^{*c}}}{P_t^* (Y_t^* - h^* Y_{t-1}^*)} - \kappa_w \left( \frac{W_t^*}{e^{c^*} W_{t-1}^*} - (\bar{\pi}^*)^{1-l_w^*} (\pi_{t-1}^*)^{l_w^*} \right) \frac{W_t^* L_t^*}{P_t^* W_{t-1}^* e^{c^*} A_t^*}$$

$$+ \mathbb{E}_t \kappa_w^* \left( \frac{W_{t+1}^*}{e^{c^*} W_t^*} - (\bar{\pi}^*)^{1-l_w^*} (\pi_t^*)^{l_w^*} \right) \frac{(W_{t+1}^*)^2 L_{t+1}^*}{P_{t+1}^* (W_t^*)^2 e^{c^*} A_{t+1}^*} = 0$$

$$Y_t^* = A_t^* (L_t^*)^{\alpha^*}$$

$$1 - \tilde{\eta}_y^* \left( 1 - \frac{W_t^* L_t^*}{Y_t^* P_t^*} \right) - \kappa_p \pi_t^* \left( \pi_t^* - (\bar{\pi}^*)^{1-l_p^*} (\pi_{t-1}^*)^{l_p^*} \right)$$

$$+ \mathbb{E}_t \frac{\kappa_p^*}{R_t^*} \pi_{t+1}^* \left( \pi_{t+1}^* - (\bar{\pi}^*)^{1-l_p^*} (\pi_t^*)^{l_p^*} \right) \frac{Y_{t+1}^*}{Y_t^*} = 0$$

$$\frac{R_t^*}{R^*} = e^{\varepsilon_t^{*m}} \left( \frac{R_{t-1}^*}{R^*} \right)^{\varphi_R^*} \left( \frac{\mathbb{E}_t \pi_{t+1}^*}{\bar{\pi}^*} \right)^{\varphi_{\pi}^* (1 - \varphi_R^*)}$$

Здесь  $Y_t^*$  – выпуск внешнего сектора,  $W_t^*$  – уровень номинальных заработных плат внешнего сектора,  $L_t^*$  – труд внешнего сектора,  $A_t^*$  – совокупная факторная производительность внешнего сектора,  $\pi_t^*$  – инфляция внешнего сектора,  $P_t^*$  – уровень цен внешнего сектора.

Также внешний сектор предъявляет спрос на несырьевой экспорт страны:

$$EX_t = \gamma_{ex}^* (P_{ex,t})^{-\eta_{ex}^*} Y_t^*$$

## 4. ОЦЕНКА МОДЕЛИ

Для оценки параметров модели используется 23 временных ряда (см. таблицу 2).

**Таблица 2. Используемые данные**

Переменная	Описание	Частотность	Временной диапазон
<i>dyUSA</i>	Темп роста ВВП США	квартальная	2011Q1–2024Q4
<i>piUSA</i>	Инфляция ВВП США	квартальная	2011Q1–2024Q4
<i>dwUSA</i>	Темп роста заработных плат США	квартальная	2011Q1–2024Q4
<i>rUSA</i>	Ставка ФРС	квартальная	2011Q1–2024Q4
<i>dyRU</i>	Темп роста ВВП РФ	квартальная	2011Q1–2024Q4
<i>dyCFD</i>	Темп роста ВВП CFD	квартальная	2011Q1–2024Q4
<i>piRU</i>	Инфляция РФ	квартальная	2011Q1–2024Q4
<i>piCFD</i>	Инфляция CFD	квартальная	2011Q1–2024Q4
<i>dwRU</i>	Темп роста заработных плат по РФ	квартальная	2011Q2–2024Q4
<i>dwCFD</i>	Темп роста заработных плат CFD	квартальная	2013Q2–2024Q4
<i>rRU</i>	Ключевая ставка РФ	квартальная	2011Q1–2024Q4
<i>de</i>	Изменение курса рубля к доллару	квартальная	2011Q1–2024Q4
<i>dpo</i>	Изменение цены нефти	квартальная	2011Q1–2024Q4
<i>dproc</i>	Изменение цены отсечения нефти в бюджетном правиле	квартальная	2012Q2–2024Q4
<i>doRU</i>	Темп роста экспорта нефтепродуктов РФ	квартальная	2019Q2–2024Q4

$doCFD$	Темп роста экспорта нефтепродуктов CFD	квартальная	2019Q2–2024Q4
$\tau_{CFD}^f$	Эффективная федеральная налоговая ставка CFD	годовая	2018–2024
$\tau_{RU}^f$	Эффективная федеральная налоговая ставка RU	годовая	2018–2024
$\tau_{CFD}^r$	Эффективная региональная налоговая ставка CFD	годовая	2018–2024
$\tau_{ROR}^r$	Эффективная региональная налоговая ставка ROR	годовая	2018–2024
$\tau^o$	Эффективная налоговая ставка НДС РФ	годовая	2019-2024
$g_{CFD}^r$	Доля расходов региональных бюджетов в ВРП CFD	годовая	2018–2024
$g_{ROR}^r$	Доля расходов региональных бюджетов в ВРП ROR	годовая	2018–2024

Оценка параметров проводилась методом Метрополиса – Гастингса. Априорные распределения приведены в приложении 1 (таблица 3). Если параметр указан без индекса, то это значит, что все параметры, обозначаемые этим символом с всевозможными индексами, имеют одинаковое априорное распределение.

## 5. РЕЗУЛЬТАТЫ

В приложении 2 приведены импульсные отклики на четыре макроэкономических шока:

- 1) шок спроса по стране в целом;
- 2) шок денежно-кредитной политики;
- 3) перманентное повышение федерального уровня налогообложения;
- 4) перманентное повышение регионального уровня налогообложения в CFD.

Как видно из приведенных откликов, региональная неоднородность вносит существенные различия в реакцию двух макрорегионов на различные шоки. При реакциях на общероссийские шоки реакции переменных CFD и переменных ROR отличаются лишь амплитудой, имея при этом одинаковую форму. При реакции на региональные шоки различия становятся более существенными. Например, при повышении эффективного уровня налоговой ставки для CFD (будь то непосредственно повышение налоговой ставки или увеличение собираемости налогов) реакции совокупных спросов CFD и ROR существенно отличаются, что подчеркивает региональную неоднородность даже на уровне крупных макрорегионов России, что во многом обусловлено различиями в структуре их экономик.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев М.Ю. Расширение DSGE-модели фискальным правилом: насколько это меняет качество прогнозов? // Серия докладов об экономических исследованиях Банка России. 2020. № 64
2. Власов С.А., Дерюгина Е.Б. Фискальные мультипликаторы в России. // Журнал Новой экономической ассоциации. 2018. Т.2, №38. С. 104–119.
3. Крепцев Д.А., Селезнев С.М. DSGE-модель российской экономики Хс банковским сектором. // Серия докладов об экономических исследованиях Банка России. 2017. № 27.
4. Кудрин А.Л., Кнобель А.Ю. Бюджетная политика как источник экономического роста. // Вопросы экономики. 2017. № 10. С. 5–26.
5. Мясников А. и др. Региональные финансы и бюджетно-налоговое регулирование: оценка бюджетного мультипликатора. // Серия докладов об экономических исследованиях Банка России. 2024. № 138
6. Мясников А. и др. Оценка бюджетного импульса и его неоднородное влияние на инфляционные процессы в регионах России. // Серия докладов об экономических исследованиях Банка России. 2023. № 118
7. Зяблицкий И.Е. Оценка фискальных мультипликаторов в российской экономике. // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2020. Т. 24, № 2. С. 268–294.
8. Arias, J.E., Rubio-Ramírez, J.F., & Waggoner, D.F. (2018) Inference Based on Structural Vector Autoregressions Identified with Sign and Zero Restrictions: Theory and Applications. *Econometrica*, 86(2), 685-720.
9. Auerbach, A.J., & Gorodnichenko, Y. (2012) Measuring the Output Responses to Fiscal Policy. *American Economic Journal: Economic Policy*, 4(2), 1–27.
10. Batini, N., Eyraud, L., Forni, L., & Weber, A. (2014) Fiscal Multipliers: Size, Determinants, and Use in Macroeconomic Projections. International Monetary Fund.
11. Baum, M.A., Poplawski-Ribeiro, M.V., & Weber, A. (2012) Fiscal Multipliers and the State of the Economy. International Monetary Fund.
12. Christiano, L.J., Eichenbaum, M.S., & Trabandt M. (2018) On DSGE Models. *Journal of Economic Perspectives*, 32(3), 113–140.
13. Coenen, G., Erceg, C.J., Freedman, C., Furceri, D., Kumhof, M., Lalonde, R., ... & In't Veld, J. (2012) Effects of Fiscal Stimulus in Structural Models. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4(1), 22–68.
14. Corsetti, G., Meier, A., & Müller, G.J. (2012) What Determines Government Spending Multipliers? *Economic Policy*, 27(72), 521-565.
15. Dupor, B. (2015) Local Fiscal Multipliers, Negative Spillovers and the Macroeconomy. FRB St. Louis Working Paper, (2015-26).
16. Galí, J. (2015) *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*. Princeton University Press.

17. Ilzetzki, E., Mendoza, E.G., & Végh C.A. (2013) How Big (Small?) are Fiscal Multipliers? *Journal of Monetary Economics*, 60(2), 239–254.
18. Kaplan, G., Moll, B., & Violante, G.L. (2018) Monetary Policy According to HANK. *American Economic Review*, 108(3), 697–743.
19. Kydland, F.E., & Prescott, E.C. (1982) Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1345–1370.
20. Smets, F., & Wouters, R. (2007) Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach. *American Economic Review*, 97(3), 586–606.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Таблица 3. Априорные распределения параметров модели**

Параметр	Тип распределения	Среднее	Стандартное отклонение
$\kappa$	gamma	5,0	2,0
$\eta$	gamma	2,0	0,2
$\tilde{\eta}$	gamma	5,0	1,0
$\iota$	beta	0,5	0,1

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

























