

На правах рукописи

Иващенко Сергей Михайлович

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОБЩЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАВНОВЕСИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ИНФЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Специальность 08.00.13 - "Математические и инструментальные методы
экономики"

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Санкт-Петербург - 2010

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – доктор экономических наук, профессор
Глухов Владимир Викторович

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ: доктор экономических наук, профессор
Ильин Игорь Васильевич

кандидат экономических наук
Лемякин Евгений Дмитриевич

ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – Санкт-Петербургский экономико-математический институт РАН (г. Санкт-Петербург)

Защита состоится «16» декабря 2010 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.229.23 при ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» по адресу: 195251 Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д.29, III уч. корпус, ауд. 506

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

Автореферат разослан « » ноября 2010 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.229.23
доктор экономических наук, профессор

С. Б. Сулоева

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Одной из важных проблем экономики развивающихся и развитых стран является инфляция. Первые работы, посвященные проблемам инфляции, появились довольно давно, а первые модели в начале XX века.

В конце двадцатого века сформировалось новое направление в имитационном моделировании - агентное моделирование. Оно, в отличие от других, предполагает построение модели «снизу-вверх». Это означает, что динамика функционирования модели определяется не общими правилами и законами, а является результатом индивидуальной деятельности агентов, поведение которых определяется моделью. Особое положение в рамках агентного моделирования занимают динамические стохастические модели общего экономического равновесия (ДСОЭР), разработанные для макроэкономического анализа. Различные аспекты работы с ДСОЭР моделями, а так же сами модели нашли отражение в работах таких ученых как О. Бланшар, Ч. Ках, Ф. Канов, Ф. Коллард, М. Юлиард, К. Ерсег, Д. Лакстон, Б. МакКалум, Э. Нельсон, Х. Медина, К. Сота, С. Шмитта-Грох, М. Уриб, К. Симс, Ф. Сметс, Р. Воутерс, Л. Свенссон, Д. Тейлор и других.

ДСОЭР модели стали одним из основных инструментов макроэкономического анализа, как в международной академической среде, так и для центральных банков. Крупнейшие центральные банки для анализа различных аспектов денежной политики создали свои модели, такие как SIGMA (ФРС США), NAWM (ЕЦБ), BEQM (Банк Англии), ToTEM (Банк Канады), GEM (МВФ), NEMO (Норвегия), RAMSES (Швеция), MAS (Чили), MEGA-D (Перу). На фоне усиленной поддержки исследований правительствами и центральными банками, сильно возросло качество прогнозов макроэкономических показателей на основе динамических стохастических моделей общего экономического равновесия.

ДСОЭР модели преимущественно применяются для развитых экономик, характеризующихся низкими темпами инфляции. Россия это развивающаяся экономика с высокими темпами инфляции. Применение ДСОЭР модели к таким разным странам, как Россия и США, позволяет узнать, насколько сильны различия в причинах инфляции, и могут ли применяться без адаптации, выработанные в западных странах механизмы борьбы с инфляцией.

Мировой опыт говорит о больших возможностях ДСОЭР моделей, мало известных в России. Наиболее распространенный способ применения ДСОЭР моделей связан с анализом политики государства и, в частности, выбором оптимальной денежной или фискальной политики. Исследования, посвященные выявлению всего спектра факторов, обуславливающих инфляционные процессы в рамках динамических стохастических моделей общего экономического равновесия, представлены мало.

Объектом исследования является национальная экономика. **Предметом исследования**

являются инфляционные процессы.

Целью работы является разработка динамической стохастической модели общего экономического равновесия, обеспечивающей выявление факторов, обуславливающих динамику процессов инфляции.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**.

1. Выявить наиболее важные аспекты экономической деятельности, учитываемые при построении теоретических моделей описывающих инфляционные процессы в рамках динамических стохастических моделей общего экономического равновесия.
2. Построить динамическую стохастическую модель общего экономического равновесия, отражающую ряд ранее неучтенных особенностей экономики, таких как принятие решений о реальных инвестициях фирмами и доступ фирм к долговому рынку.
3. Выявить допущения и упрощения, обеспечивающие возможность выполнения основных этапов расчетов по динамическим стохастическим моделям общего экономического равновесия.
4. Выявить факторы, воздействующие на инфляцию, и характер их воздействия, оценив параметры динамической стохастической модели общего экономического равновесия.
5. Оценить качество прогнозов наблюдаемых переменных разработанной динамической стохастической модели общего экономического.

Научная новизна исследования состоит в разработке динамической стохастической модели общего экономического равновесия и ее применении для выявления факторов инфляции в России и США. В процессе исследования были получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

- Выявлены основные предпосылки и допущения, применяемые при построении теоретических моделей описывающих инфляционные процессы в рамках динамических стохастических моделей общего экономического равновесия, в отличие от предыдущего подхода выделения предпосылок для каждой модели.
- Разработана динамическая стохастическая модель общего экономического равновесия открытой экономики, отражающая ряд ранее не учтенных особенностей, таких как принятие решений о реальных инвестициях фирмами, наличие полуфабрикатов в производственной функции, доступ фирм к долговому рынку.
- Выведены условия оптимальности поведения агентов в разработанной динамической стохастической модели общего экономического равновесия.
- Рассчитано влияние технологического шока, шока денежной политики, шока государственных расходов и других видов шоков на темпы инфляции в России и США.
- Определены основные факторы, обуславливающие динамику инфляции в России и США,

а также сходства и различия инфляционных процессов в этих странах.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Предложенная в данном исследовании модель вносит вклад в исследования, связанные с ДСОЭР моделями, демонстрируя механизмы учета ряда существенных фактов (принятие решений о реальных инвестициях фирмами; широкий список инструментов финансовых инвестиций домохозяйств; доступ фирм к долговому рынку, использование государством облигаций номинированных в иностранной валюте; дисконтирование в задаче фирм при помощи процентной ставки; дополнительный фактор производства в рамках производственной функции Кобба-Дугласа – полуфабрикаты) при построении ДСОЭР моделей.

Обоснована и реализована применимость ДСОЭР модели для экономики России.

Выводы о факторах, обуславливающих динамику инфляции в США и России, а так же информация о краткосрочных и долгосрочных последствиях различных шоков, включая вызванные поведением государства, могут быть использованы при формировании экономической политики.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были опубликованы в 10 печатных работах общим объемом 4,15 печ. листа, в том числе 1 – в изданиях, рекомендованных ВАК, а также были представлены автором на различных научных семинарах и международных конференциях: на третьей (Париж, Франция, 2007) и пятой (Осло, Норвегия, 2009) конференциях DYNARE; на второй конференции «Малые открытые экономики в глобальном мире» (Small Open Economies in a Globalized World. Second International Conference), Ватерлоо, Канада 2008; на 13 и 14 конференциях молодых ученых-экономистов «Предпринимательство и реформы в России», Санкт-Петербург, Россия, 2007 и 2008; на весенних конференциях молодых ученых-экономистов, Санкт-Петербург, Россия, 2007, 2008 и 2009.

Структура работы. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и источников, семи приложений общим объемом 158 стр. с приложениями и 129 стр. без приложений. Работа включает 13 рисунков и 2 таблицы.

Основные положения и результаты исследования

Во *введении* обоснована актуальность темы диссертации, определены цели, предмет и объект исследования, обозначены научная новизна работы, ее практическая и теоретическая значимость, а также апробация результатов исследования.

В первой главе (*«Основные направления исследований инфляционных процессов в западной литературе»*) рассмотрены основные направления в мировой научной литературе, касающиеся проблем развития инфляционных процессов, то есть, решена первая из поставленных задач. Поскольку динамические стохастические модели общего экономического равновесия (ДСОЭР) являются одним из основных инструментов макроэкономического анализа,

то глава начинается с исторического обзора посвященного данным моделям. Показано, как зарождались данные модели, насколько сильно они эволюционировали, каковы их основные достоинства и недостатки. При этом отмечены некоторые особенности ДСОЭР моделей. Основная из этих особенностей является так же предпосылкой ДСОЭР моделей: динамика функционирования модели является результатом индивидуальной деятельности множества агентов.

Для выявления и демонстрации остальных предпосылок ДСОЭР моделей в работе разобраны три важных темы, часто встречающиеся в литературе, связанные с развитием инфляционных процессов: новая кейнсианская кривая Филлипса, вопросы денежной политики и структура инфляции (рост общего уровня цен). Например, новая кейнсианская кривая Филлипса является следствием целого ряда теоретических моделей. Модели ее породившие демонстрируют характерные особенности применяемых в ДСОЭР моделях формулировок задач фирм, многие из которых перешли в разработанную модель, например, ценообразование по Ротембергу.

По поводу вопроса денежной политики были приведены выводы целого ряда авторов, о свойствах различных видов денежной политики. Таким способом были продемонстрированы два основных подхода к моделированию поведения государства: инструментальные правила и политика таргетирования. Основываясь на подробном сравнении данных видов политики, в разработанной модели было применено инструментальное правило.

В рамках темы структуры инфляции, показаны основные подходы к введению неоднородности в динамику цен (ситуация, когда цены на разные группы товаров меняются по-разному) в рамках ДСОЭР моделей, а так же последствия введения данных неоднородностей. Параллельно было показано, как моделируется рынок монополистической конкуренции, что является одной из предпосылок ДСОЭР моделей.

Таким образом, в первой главе были сформулированы основные предпосылки ДСОЭР моделей, которые выглядят следующим образом: 1. Динамика переменных модели является результатом индивидуальной деятельности множества ее агентов. 2. Модель рассматривается в состоянии равновесия, когда поведение каждого агента оптимально, и выполняются балансовые соотношения (например, суммарная позиция всех агентов в облигациях равна нулю). 3. Агенты (или часть агентов) принимают оптимальные для себя решения при условии существующих ограничений (например, бюджетном ограничении). 4. Модель предполагает наличие экзогенных процессов, оказывающих воздействие на поведения агентов, и задающихся в виде стохастических процессов. 5. Агенты существуют в течение неограниченно длительного периода времени. 6. Модели предполагают наличие трех (модели закрытой экономики) или четырех групп агентов (модели открытой экономики): домохозяйства, фирмы, государство и

внешний рынок. Некоторые группы могут делиться на подгруппы. 7. Модели предполагают наличие рынка монополистической конкуренции с несчетным множеством фирм-производителей. 8. Фирмы максимизируют ожидаемый дисконтированный денежный поток (разница между выручкой и издержками) при ограничениях. 9. Поведение фирм является негибким. Две основные формы моделирования негибкости это ценообразование по Кальво и ценообразование по Ротембергу. 10. Производственной функцией фирм выступает функция Кобба-Дугласа (реже встречается использование линейной производственной функции и функции CES). 11. Домохозяйства максимизируют ожидаемую дисконтированную полезность при ряде ограничений. 12. Денежная политика описывается инструментальным правилом Тейлора.

Денежная политика описывается как политика таргетирования (данная предпосылка является альтернативой предыдущей). 13. Экзогенные процессы задаются процессами авторегрессии.

Вторая глава («*Постановка динамической стохастической модели общего экономического равновесия*») посвящена описанию предлагаемой ДСОЭР модели. Предполагается что, модель экономики состоит из четырех групп агентов: домохозяйства, фирмы, внешний рынок и государство. Общая схема их взаимодействия (рис. 1) иллюстрирует, например, что домохозяйства взаимодействуют с остальными агентами на рынках акций и облигаций, предъявляют спрос на товары и услуги, а так же предоставляют свой труд фирмам.

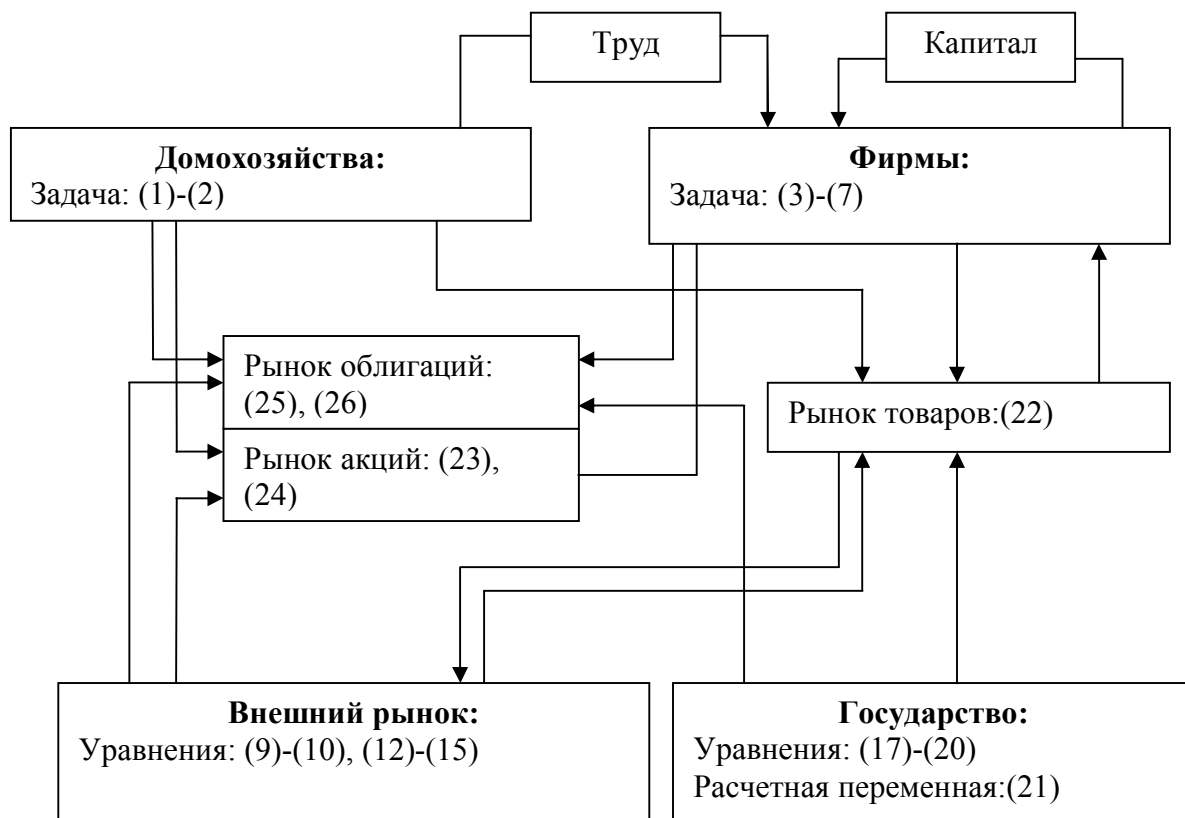


Рис. 1. Общая схема взаимодействия агентов, в рамках ДСОЭР модели (в скобках приведены номера соответствующих выражений)

Вводятся следующие обозначения, для переменных модели в периоде t : BD_t - объем обли-

гаций в отечественной валюте купленных фирмами; BFD_t - объем облигаций в отечественной валюте купленных внешним рынком; BFF_t - объем облигаций в иностранной валюте купленных внешним рынком; BGD_t - объем облигаций в отечественной валюте купленных государством; BGF_t - объем облигаций в иностранной валюте купленных государством; BHD_t - объем облигаций в национальной валюте купленных домохозяйствами; BHF_t - объем облигаций в иностранной валюте купленных домохозяйствами; C_t - объем потребления; DD_t - дивиденды по отечественным акциям; DF_t - дивиденды по иностранным акциям; F_t - обменный курс (число единиц национальной валюты в обмен на единицу иностранной валюты); G_t - государственные расходы; I_t - спрос на инвестиции; K_t - количество капитала; L_t - предложение труда; M_t - денежная масса; PD_t - уровень цен на отечественные товары; PF_t - уровень цен на иностранные товары; P_t - уровень цен; RD_t - процентная ставка по облигациям в национальной валюте; RF_t - процентная ставка по облигациям в иностранной валюте; SD_t - цена отечественных акций; SF_t - цена иностранных акций; TL_t - ставка налога на заработную плату; W_t - уровень заработной платы; XFD_t - количество акций отечественных компаний купленных внешним рынком; XFF_t - количество акций иностранных компаний купленных внешним рынком; XHD_t - количество акций национальных компаний купленных домохозяйствами; XHF_t - количество акций иностранных компаний купленных домохозяйствами; YD_t - выпуск отечественных фирм; YS_t - спрос на полуфабрикаты; YF_t - иностранный спрос на отечественные товары; Y_t - внутренний спрос; Λ_t - множитель Лагранжа соответствующий бюджетному ограничению домохозяйств; ZDB_t - экзогенный процесс, характеризующий принятый уровень долговой нагрузки фирм; ZFB_t - экзогенный процесс, характеризующий количество облигаций в отечественной валюте приобретаемых внешним рынком; ZFD_t - экзогенный процесс, характеризующий дивиденды по заграничным акциям; ZFP_t - экзогенный процесс, характеризующий динамику цен за границей; ZFR_t - экзогенный процесс, характеризующий процентные ставки по валютным облигациям; ZFS_t - экзогенный процесс, характеризующий цены иностранных акций; ZFX_t - экзогенный процесс, характеризующий спрос внешнего рынка на отечественные акции; ZFY_t - экзогенный процесс, характеризующий динамику спроса внешнего рынка на товары; ZG_t - экзогенный процесс, характеризующий государственные расходы; ZGB_t - экзогенный процесс, характеризующий валютную структуру государственного долга; ZH_t - экзогенный процесс, характеризующий полезность от увеличения потребления домохозяйств; ZL_t - экзогенный процесс, характеризующий количество трудовых ресурсов в распоряжении домохозяйств; ZM_t - экзогенный процесс, характеризующий предпочтение ликвидности домохозяйств; ZR_t - экзогенный процесс, характеризующий денежную политику; ZT_t - экзогенный процесс, характеризующий налоговую политику; ZY_t - экзогенный процесс, характеризующий технологическое развитие.

Первая группа агентов состоит из множества одинаковых домохозяйств. Предполагается что, домохозяйства решают задачи максимизации ожидаемой дисконтированной, на основе межвременных предпочтений, полезности, при условии бюджетного ограничения:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\ln(C_t) + \frac{ZH_t}{\psi} \left(\frac{C_t}{C_{t-1}} \right)^\psi - \frac{(ZL_t L_t)^{1+\omega}}{1+\omega} + ZM_t \ln \left(\frac{M_t}{P_t} \right) - \frac{\varphi_{H,B}}{2} \left(\frac{F_t BHF_t}{M_t} \right)^2 - \frac{\varphi_S}{2} (XHF_t)^2 \right) \rightarrow \max_{C; M; BHD; BHF; XHD; XHF; L}; \quad (1)$$

$$\left(P_t C_t + BHD_t + F_t BHF_t + \right) = \left((1 - TL_t) W_t L_t + RD_{t-1} BHD_{t-1} + F_t RF_{t-1} BHF_{t-1} + \right. \\ \left. + SD_t XHD_t + SF_t XHF_t + M_t \right) = \left((SD_t + DD_t) XHD_{t-1} + (SF_t + DF_t) XHF_{t-1} + M_{t-1} \right), \quad (2)$$

где β , ψ , ω , $\varphi_{H,B}$, φ_S – являются числовыми параметрами.

Следующая группа агентов - это множество однотипных фирм. В рамках модели, задача репрезентативной фирмы заключается в максимизации ожидаемого дисконтированного потока дивидендов, причем дисконтирование производится по доходностям облигаций, при условии выполнения следующих ограничений: бюджетное ограничение, ограничение на эволюцию капитала, ограничение на спрос, ограничение производственной функции; подробный разбор данных ограничений приведено в исследовании. Целевая функция выглядит следующим образом:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \left(\prod_{\tau=0}^{t-1} RD_\tau \right)^{-1} (D_{j,t}) \rightarrow \max_{D; L; I; B; Y; YS; K; P}. \quad (3)$$

$$\text{Бюджетное ограничение: } D_{j,t} + P_t I_{j,t} + P_t YS_{j,t} + B_{j,t} + W_t L_{j,t} = P_{j,t} Y_{j,t} + RD_{t-1} B_{j,t-1}. \quad (4)$$

$$\text{Ограничение на эволюцию капитала: } K_{j,t} = (1 - \delta) K_{j,t-1} + I_{j,t}. \quad (5)$$

Ограничение на спрос:

$$Y_{j,t} = \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\theta} (\omega_D C_t + \omega_D I_t + \omega_D YS_t) + \left(\frac{P_{j,t}}{PD_t} \right)^{-\theta} G_t + \left(\frac{P_{j,t}}{PF_t} \right)^{-\theta} (YF_t). \quad (6)$$

Ограничение производственной функции, подробное обоснование данной производственной функции приведено в диссертации:

$$Y_{j,t} \left(1 + \varphi_P \left(\ln \left(\frac{P_{j,t}}{P_{j,t-1}} \right) - \bar{p} \right)^2 + \varphi_Y \left(\ln \left(\frac{Y_{j,t}}{Y_{j,t-1}} \right) - \bar{y} \right)^2 + \right. \\ \left. + \varphi_B \left(\frac{B_{j,t}}{P_{j,t} Y_{j,t}} - ZDB_t \right)^2 + \varphi_D \left(\ln \left(\frac{D_{j,t}}{D_{j,t-1}} \right) - \bar{p} - \bar{y} \right)^2 \right) = ZY_t L_{j,t}^{\alpha_L} K_{j,t-1}^{\alpha_K} YS_{j,t}^{1-\alpha_L-\alpha_K}, \quad (7)$$

где $I_{j,t}$ – объем инвестиций, $L_{j,t}$ – объем использованного труда, $YS_{j,t}$ – объем использованных полуфабрикатов, $Y_{j,t}$ – выпуск, $P_{j,t}$ – цена на товар фирмы j в периоде t . А $K_{j,t}$ – объем капитала, $B_{j,t}$ – объем облигаций фирмы j в конце периода t . Величины \bar{y} и \bar{p} это равновесные, соответствующие детерминированному равновесию, значения темпов роста выпуска и инфля-

ции. Величины $\delta, \varphi_P, \varphi_Y, \varphi_B, \varphi_D, \alpha_L, \alpha_K$ – числовые параметры.

Еще одним агентом в модели является внешний рынок. Действия данного агента экзогенны, однако они так же подчинены ряду условий. Подробный анализ этих условий проведен в исследовании. На внешнем рынке предъявляется следующий спрос на товары фирмы j :

$$\left(P_{j,t} / PF_t\right)^{-\theta} (YF_t); \quad (8) \quad YF_t / Y_t = ZFY_t. \quad (9)$$

Уровень цен на внешних рынках определяется по формуле: $(PF_t F_{t-1}) / (F_t PF_{t-1}) = ZFP_t$. (10)

Предложение импортных товаров со стороны j -го производителя определяется следующим образом:

$$PF_{j,t} = PF_t, \quad (11)$$

то есть весь спрос по экзогенно заданной цене удовлетворяется.

Внешний рынок, как агент действует в области финансов. Позиция внешнего рынка в отечественных акциях и облигациях определяется по формуле:

$$BFD_t / (PF_t YF_t) = ZFB_t; \quad (12) \quad XFD_t = ZFX_t. \quad (13)$$

Позиция внешнего рынка в зарубежных акциях и облигациях определяется по остаточному принципу, то есть любой спрос малой страны на акции и облигации будет удовлетворен. Зато доходность соответствующих облигаций – экзогенна, так же как и цена зарубежных акций и дивиденды по ним:

$$DF_t / (PF_t YF_t) = ZFD_t; \quad (14) \quad SF_t / (PF_t YF_t) = ZFS_t. \quad (15)$$

Так же существует бюджетное ограничение внешнего рынка, которое обычно называют платежным балансом:

$$\left(\begin{array}{l} PF_t \left(\frac{PD_t}{PF_t} \right)^{-\theta} YF_t + DF_t + SD_t XFD_t + \\ + SF_t XFF_t + BFD_t + F_t BFF_t \end{array} \right) = \left(\begin{array}{l} PF_t (PF_t / P_t)^{-\theta} (1 - \omega_D) (C_t + I_t + YDD_t) + \\ (SD_t + DD_t) XFD_{t-1} + (SF_t + DF_t) XFF_{t-1} + \\ + RD_{t-1} BFD_{t-1} + F_t RF_{t-1} BFF_{t-1} \end{array} \right). \quad (16)$$

Государство действует в рамках бюджетного ограничения и ряда установленных правил. Бюджетное ограничение:

$$PD_t G_t + BGD_t + F_t BGF_t = TL_t W_t L_t + (RD_{t-1} BGD_{t-1} + F_t RF_{t-1} BGF_{t-1} + M_t - M_{t-1}). \quad (17)$$

Инструментальное правило Тейлора описывает денежную политику государства:

$$\ln(RD_t) = \gamma_p \ln(P_t / P_{t-1}) + \gamma_Y \ln(Y_t / Y_{t-1}) + ZR_t. \quad (18)$$

Ставка налога на труд определяется по формуле, способствующей стабильности госдолга, следующим образом:

$$W_t L_t TL_t = -\gamma_B (BGD_t + F_t BGF_t) + \gamma_G PD_t G_t + P_t Y_t ZT_t, \quad (19)$$

где $\gamma_B, \gamma_Y, \gamma_B, \gamma_G$ – числовые параметры экономической политики государства. Объем государственных расходов (G_t) определяется на основе процесса AR(1). Структура государственного долга определяется экзогенным процессом:

$$ZGB_t BGD_t = F_t BGF_t. \quad (20)$$

Так же в модели есть несколько балансовых ограничений, отражающих, например, что

суммарное количество акций всегда равно 1, а количество купленных облигаций равно количеству проданных: $Y_t = C_t + I_t + G_t$;

$$Y_t = C_t + I_t + G_t; \quad (21) \quad P_t = (\omega_D PD_t^{1-\theta} + (1 - \omega_D) PF_t^{1-\theta})^{1/(1-\theta)}; \quad (22)$$

$$XHF_t + XFF_t = 1; \quad (23) \quad XHD_t + XFD_t = 1; \quad (24)$$

$$BGD_t + BFD_t + BHD_t + BD_t = 0; \quad (25) \quad BGF_t + BFF_t + BHF_t = 0. \quad (26)$$

Отметим основные отличия данной модели от общепринятой практики. Во-первых, фирмы принимают решения о реальных инвестициях, в то время как в большинстве работ данные решения принимают домохозяйства. Во-вторых, домохозяйства имеют несколько инструментов финансовых инвестиций к которым относятся как отечественные, так и зарубежные акции и облигации. Обычно в ДСОЭР моделях домохозяйства могут инвестировать в облигации и реальный капитал. В-третьих, фирмы имеют доступ к долговому рынку, то есть могут заимствовать или размещать временно свободные средства на нем. В литературе посвященной ДСОЭР моделям принято, чтобы вся прибыль фирм направлялась их владельцам – домохозяйствам. В-четвертых, государство использует облигации номинированные как в национальной, так и в иностранной валюте. Обычно же ограничиваются только облигациями в отечественной валюте. В-пятых, дисконтирование в задаче фирм производится при помощи процентной ставки, в то время как во многих работах используют предельную полезность денег для домохозяйств. В-шестых, в рамках производственной функции Кобба-Дугласа введен дополнительный фактор производства – полуфабрикаты. В-седьмых, введена система, определяющая ставки налогов, схожая с правилом Тейлора для денежной политики. В литературе на данный момент нет четко сложившихся форм представления налоговой политики государства.

В третьей главе («*Этапы расчетов по динамическим стохастическим моделям общего экономического равновесия*») рассматриваются вычислительные проблемы, связанные с ДСОЭР моделями. Задачи, задающие поведение домохозяйств и фирм, характеризуются рядом особенностей не позволяющих применить стандартные методы нахождения условий оптимальности в явном виде. Во-первых, агенты существуют бесконечное множество периодов, и в каждом периоде есть переменные ими контролируемые и ограничения на них. Во-вторых, ограничения зависят от переменных, не контролируемых агентом, и более того, значение которых не известно заранее. В-третьих, решение о переменных, относящихся к периоду t , принимаются, используя всю информацию доступную к моменту t . Однако, существует обобщение метода множителей Лагранджа, позволяющие находить условия оптимальности для задач такого типа, которое было подробно разобрано в диссертации.

Используя соответствующий метод, были найдены условия оптимальности для задачи домохозяйств (1)-(2) и задачи фирм (3)-(7) Приведем одно из условий оптимальности поведения

$$\text{домохозяйств (27):} \quad -\Lambda_t + E_t(\beta\Lambda_{t+1}RD_t) = 0. \quad (27)$$

Уравнение (27) говорит о том, что множитель Лагранжа соответствующий бюджетному ограничению домохозяйства, то есть полезность одной денежной единицы, в периоде t равен ожидаемому множителю Лагранжа в периоде $t+1$, то есть ожидаемой полезности одной денежной единицы в следующем периоде, умноженному на доходность облигаций в национальной валюте и фактор дисконтирования. Доходность облигаций равна отношению полезности денег к ожидаемой дисконтированной полезности денег в следующем периоде.

Еще одно условие оптимальности, получающиеся из задачи домохозяйств (1)-(2) выглядит

$$\text{следующим образом:} \quad \frac{ZM_t}{M_t} + \varphi_{H,B} \left(\frac{F_t BHF_t}{M_t} \right)^2 \frac{1}{M_t} - \Lambda_t + E_t(\beta\Lambda_{t+1}) = 0. \quad (28)$$

Уравнение (34) говорит о том, что предельная полезность от хранения денежных средств, в условии оптимума равна разности между полезностью дополнительной денежной единицы, то есть множитель Лагранжа соответствующий бюджетному ограничению домохозяйства, и ожидаемой дисконтированной полезностью дополнительной денежной единицы в следующем периоде. Предельная полезность от хранения денежных средств состоит из двух частей: предельная полезность, связанная с несклонность домохозяйств к иностранным облигациям, то есть большее количество денег уменьшает негативный эффект на функцию полезности от обладания иностранными облигациями, и предельная полезность непосредственно от хранения денег.

Остальные условия оптимальности, получающиеся аналогичным образом, для задачи домохозяйств (1)-(2) и задачи фирм (3)-(7) приведенные в работе. Однако, данные уравнения содержат переменные единичного корня со сносом, что исключает существование точки детерминированного равновесия. Для решения данной проблемы была проведена замена переменных, в результате чего, взятые в качестве примера, уравнения (27)-(28) преобразуются к виду (29)-(30):

$$-\lambda_t + E_t(\beta\lambda_{t+1}e^{-p_{t+1}-y_{t+1}+rD_t}) = 0; \quad (29)$$

$$e^{zM_t - m_t} + \varphi_{H,B} (bHF_t e^{-m_t})^2 e^{-m_t} - \lambda_t + E_t(\beta\lambda_{t+1}e^{-p_{t+1}-y_{t+1}}) = 0. \quad (30)$$

Каждая новая переменная обозначается при помощи той же строчной буквы, что и связанная с ней переменная, обозначавшаяся прописной буквой. Например, p_t – является логарифмом отношения уровня цен в периоде t (P_t) к уровню цен в предыдущем периоде (инфляция), y_t – является логарифмом отношения внутреннего спроса в периоде t (Y_t) к внутреннему спросу в предыдущем периоде (темп роста экономики), а m_t – является логарифмом отношения денежной массы (M_t) к номинальному внутреннему спросу ($P_t Y_t$). Все зависимости между новыми и изначальными переменными приведены в работе.

Экономический смысл переменной $\lambda_t = \Lambda_t P_t Y_t$ можно выразить следующим образом: полез-

ность от дополнительной доли внутреннего спроса. Если домохозяйства получают дополнительный 1% внутреннего спроса, то их полезность возрастет приблизительно на 1% λ_t . В таком случае, экономический смысл уравнения (29): реальная процентная ставка равна темпу экономического роста плюс отношению полезности доли внутреннего спроса к ожидаемой дисконтированной полезности доли внутреннего спроса в следующем периоде. Экономический смысл уравнения (30): объем реальных кассовых остатков обратно-пропорционален разности между полезностью единицы внутреннего спроса и ожидаемой дисконтированной полезности единицы внутреннего спроса деленной на темп роста номинального внутреннего прося в следующем периоде. Приведем еще несколько уравнений в качестве примера:

$$e^{-c_t} (1 + \exp(zH_t + \psi(c_t - c_{t-1} + y_t))) - E_t(\beta \exp(zH_{t+1} + \psi(c_{t+1} - c_t + y_{t+1}))) = \lambda_t; \quad (31)$$

$$- \varphi_{H,B} (bHF_t e^{-m_t}) e^{-m_t} - \lambda_t - E_t(\beta \lambda_{t+1} e^{-p_{t+1} - y_{t+1} + rF_t + f_{t+1}}) = 0; \quad (32)$$

$$- \lambda_t e^{sD_t} + E_t(\beta \lambda_{t+1} (e^{sD_{t+1}} + e^{dD_{t+1}})) = 0; \quad (33)$$

$$- \varphi_B xHF_t - \lambda_t e^{sF_t} + E_t(\beta \lambda_{t+1} (e^{sF_{t+1}} + e^{dF_{t+1}})) = 0; \quad (34) \quad - e^{(\omega+1)t} + \lambda_t (1 - TL_t) e^{w_t + t} = 0. \quad (35)$$

Из условий оптимальности поведения домохозяйств и фирм, описания экзогенных процессов, а так же уравнений описывающих поведения остальных агентов модели ((9)-(10), (12)-(15), (17)-(26)) составлена система. Получающаяся, после замены переменных, система уравнений с рациональными ожиданиями (53 уравнения) устанавливает форму зависимости инфляции и других переменных друг от друга и от 16 экзогенных шоков, например, технологический шок, шок предпочтения ликвидности или шок мировых цен, с точностью до значений параметров. Однако, наличие рациональных ожиданий будущих значений переменных в системе уравнений, а так же присутствие инфляции во множестве уравнений система (15 из 53), не позволяет указать каковы будут инфляционные последствия отдельного шока аналитически. Более того, в зависимости от значений параметров модели эти последствия могут существенно различаться, что показано в четвертой главе.

Соответственно, далее показано, как из системы уравнений, содержащих рациональные ожидания будущих значений эндогенных переменных получить решение модели, представляющее собой зависимость эндогенных переменных от собственных лагов и экзогенных шоков. Необходимо отметить, что в случае, когда условия оптимальности нелинейны, универсальных способов получения решения нет, есть лишь методы аппроксимации данного решения. Так же следует отметить, что рассмотренные способы решения задачи с рациональными ожиданиями, предполагают модификацию условий трансверсальности.

В работе, также представлены основные способы получения оценок параметров динамических стохастических моделей общего экономического равновесия. Несмотря на существование множества способов аппроксимации решения модели и получения оценок параметров, на

практике доминирует использование лишь одного способа аппроксимации (метод возмущений) и двух видов оценок параметров (оценки максимального правдоподобия и Байесовы). Это связано с целым рядом причин, но основной из них являются меньшие вычислительные затраты по сравнению с альтернативными методами. Необходимо отметить, что основные методы оценки параметров предполагают линейность решения модели.

Четвертая глава («*Результаты расчетов*») посвящена оценке параметров модели для США и России, для чего использовался метод максимального правдоподобия. Ряды, приведенные в работе, содержат ежеквартальные наблюдения за 135 кварталов для США и 39 кварталов для России. Большая часть параметров оказалась значимой.

Большинство параметров характеризующих негибкости в экономике оказались значимыми. Причем в России незначимыми оказались несклонность домохозяйств к иностранным облигациям и негибкость выпуска. А в США незначимыми оказались негибкость ценообразования и дивидендной политики, правда на 10% уровне значимости все негибкости в США значимы.

Влияние полуфабрикатов в производственной функции оказалось значимым как для России, так и для США. Причем коэффициенты производственной функции Кобба-Дугласа оказались очень близки в России и США.

Оставшаяся часть главы посвящена анализу функции реакции на импульс и разложению дисперсии инфляции и инфляции внутренних цен США и России. Именно в этой главе были получены основные результаты, касающиеся поведения инфляции в США и России.

Причины инфляции в США и России имеют мало сходств. В США дисперсия инфляции объясняется в основном динамикой иностранных процентных ставок, мировых цен и шоками предпочтения ликвидности. В России шоки государственных расходов, денежной политики и технологический шок объясняют большую часть дисперсии инфляции.

Всего два шока объясняют заметную часть дисперсии инфляции, как в США, так и в России. Это технологический шок (5% для США и 21% для России) и шок денежной политики (4% для США и 19% для России).

Технологический шок вызывает схожие последствия в США и России. Неожиданное улучшение технологий ведет к небольшому краткосрочному росту инфляции. Причем в США данный рост оказывается сильнее, чем в России. Долгосрочные инфляционные последствия в России и США – это незначительно более высокая инфляция, чем в условии детерминированного равновесия.

Шоки денежной политики ведут к различным последствиям в США и России (рис.2). В США шок денежной политики вызывает краткосрочное снижение инфляции, а долгосрочные последствия малы. В России аналогичный шок ведет к заметно меньшему снижению инфля-

ции, в краткосрочном периоде, однако это снижение является намного более устойчивым.

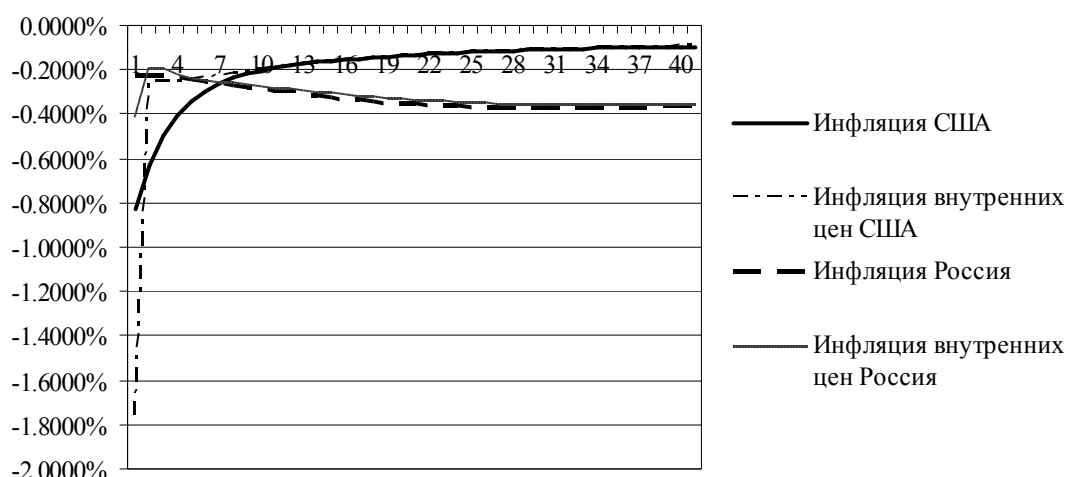


Рис. 2 Реакция инфляции на положительный шок денежной политики в 0,25%

Шоки государственных расходов в США и России ведут к почти противоположным последствиям (рис.3). В США шок государственных расходов вызывает небольшой рост инфляции внутренних цен и еще меньший рост инфляции, в краткосрочном периоде. В долгосрочном периоде последствия становятся крайне малыми. В России рост государственных расходов ведет к снижению инфляции в краткосрочном периоде, однако, спустя несколько лет начинает оказывать слабое инфляционное давление.

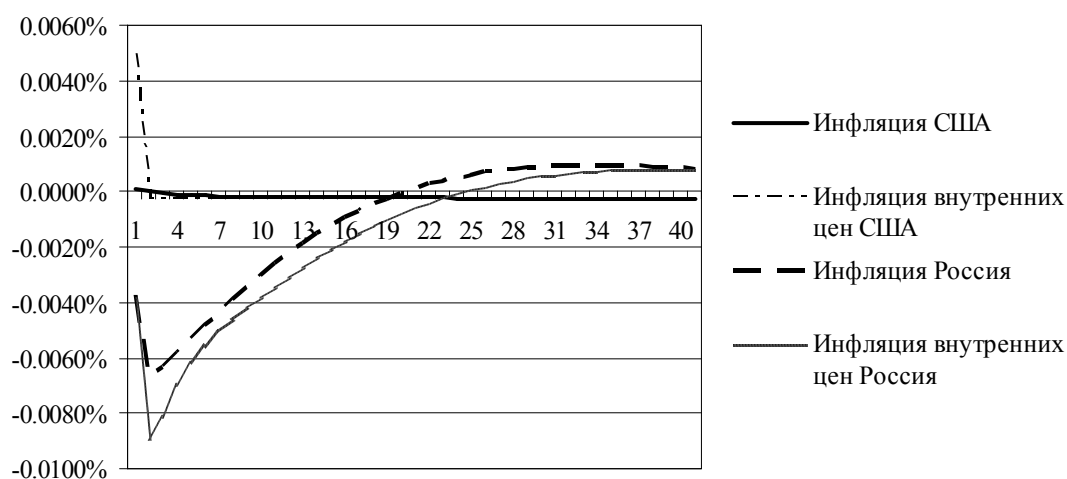


Рис. 3 Реакция инфляции на положительный шок государственных расходов в 0,25%.

Шок мировых цен для США и России вызывают различные последствия. В США рост мировых цен ведет к небольшому, но достаточно устойчивому снижению инфляции. В России рост мировых цен приводит к незначительному краткосрочному росту инфляции, долгосрочных инфляционных последствий практически нет.

Причины инфляции и инфляции внутренних цен практически не различаются. Наибольшее различие наблюдается в объясняющих способностях шока денежной политики в США. Дан-

ный шок объясняет 3,7% дисперсии инфляции и 5,2% дисперсии инфляции внутренних цен.

Таким образом, решение задач исследования позволило разработать ДСОЭР модель и с помощью нее выявить причины, обуславливающих динамику процессов инфляции. Оказалось, что эти причины существенно различаются для США и России, хотя есть и определенные сходства. Все это демонстрирует перспективы применения соответствующей методологии для макроэкономического анализа, особенно в случае большего акцентирования на специфике конкретной страны на стадии формирования модели.

Список публикаций по теме диссертации

- 1. Иващенко С.М. Способы эмиссии и инфляция // Экономические науки. 2009. Вып. 50. Январь. С. 323-329 (0,45 п.л.)**
- Иващенко С.М. Алгоритм воссоздания ежемесячных данных ВВП // Экономическое развитие: теория и практика: Материалы международной научной конференции. СПб.: ОЦЭиМ, 2007. С. 41-42 (0,1 п.л.)
- Ivashchenko S. Close DSGE model for emerging and developed countries // Third Dynare Conference. 2007. URL: http://www.cepremap.cnrs.fr/juillard/dynare_conf_07/Ivashchenko_text.pdf (0,85 п.л.)
- Иващенко С.М. Об оценивании моделей ДСОЭР по ежемесячным данным // Предпринимательство и реформы в России. Материалы тринадцатой международной конференции молодых ученых-экономистов. СПб.: ОЦЭиМ, 2007. С. 127-128 (0,15 п.л.)
- Иващенко С.М. О взаимозависимости индексов цен // Пути развития национальной экономики: Материалы работы весенней конференции молодых ученых-экономистов. СПб.: ОЦЭиМ, 2008. С. 41-42 (0,1 п.л.)
- Ivashchenko S. Price indexes linkage // Small Open Economies in a Globalized World. Second International Conference. 2008. URL: <http://www.soegw.org/files/program/134-Ivashchenko.pdf> (1 п.л.)
- Иващенко С.М. Применение метода возмущений для моделей ДСОЭР без устойчивого детерминированного состояния // Предпринимательство и реформы в России. Материалы четырнадцатой международной конференции молодых ученых-экономистов. СПб.: ОЦЭиМ, 2008. С. 180-181 (0,15 п.л.)
- Иващенко С.М. Прогнозирование при помощи ДСОЭР моделей // Предпринимательство и реформы в России. Материалы весенней конференции ученых-экономистов «инновации в современной экономике». СПб.: ОЦЭиМ, 2009. С. 126-128 (0,15 п.л.)
- Ivashchenko S. Open DSGE model with firms owned capital // 5-th Dynare Conference. 2009. URL <http://www.dynare.org/DynareConference2009/Ivashchenko.pdf> (1,1 п.л.)
- Иващенко С.М. Применение динамических стохастических моделей общего экономиче-

ского равновесия для анализа инфляционных процессов в России и США // Интеграция экономики в систему мирохозяйственных связей: сборник научных трудов XV международной научно-практической конференции. СПб.: изд-во Политехнического университета. 2010. С.377-378 (0,1 п.л.)