



Банк России



Неоднородность инфляционных ожиданий разных типов экономических агентов: выводы для денежно- кредитной политики

Серия докладов об экономических исследованиях

№ 152 / июль 2025 года

С. Иващенко, А. Сияков

Сергей Иващенко

Северо-Западное главное управление Банка России

E-mail: IvashchenkoSM@cbr.ru

Андрей Синяков

Банк России, Департамент исследований и прогнозирования

E-mail: SinyakovAA@cbr.ru

Авторы благодарят Сергея Слободяна, а также анонимных рецензентов и участников внутреннего семинара Банка России по экономическим исследованиям за полезные замечания и предложения.

Статьи, выходящие в Серии докладов об экономических исследованиях, проходят процедуру анонимного рецензирования членами Консультативного совета Банка России по экономическим исследованиям и внешними рецензентами.

Содержание настоящего доклада по экономическим исследованиям 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. Воспроизведение представленных материалов допускается только с разрешения автора.

Фото на обложке: Shutterstock/FOTODOM

107016, г. Москва, ул. Неглинная, 12, к. В
Телефоны: +7 (495) 771-91-00, +7 (495) 621-64-65 (факс)
Официальный сайт Банка России: www.cbr.ru

© **Центральный банк Российской Федерации, 2025**

Оглавление

Резюме	4
1. Введение	5
2. Обзор литературы	11
3. Модель	13
3.1. Неформальное описание	13
3.2. Экономические агенты и рынки	17
3.2.1. Домохозяйства	17
3.2.2. Компании	21
3.2.3. Финансовые посредники (банки)	27
3.2.4. Правительство и центральный банк	31
3.2.5. Зарубежный сектор	34
3.3. Данные и оценивание	37
3.4. Критерии важности инфляционных ожиданий	38
3.5. Декомпозиция функций импульсного отклика	39
4. Результаты	43
4.1. Результаты из малой модели	43
4.2. Результаты из расширенной модели	51
4.2.1. Измерение важности инфляционных ожиданий агентов	51
4.2.2. Декомпозиция вариации	53
4.2.3. Декомпозиция импульсных откликов (IRF)	54
5. Проверка на устойчивость и альтернативы	67
6. Заключение	68
Список литературы	71
Приложение 1	76
Приложение 2	81
Приложение 3	83
Приложение 4	87
Приложение 5	88
Приложение 6	91

Резюме¹

Как показывает экономическая литература, инфляционные ожидания существенно различаются между типами экономических агентов, такими как домохозяйства, компании и финансовые посредники (аналитики). В данной работе мы анализируем относительную значимость ожиданий этих агентов в формировании инфляционной динамики в рамках модели общего равновесия.

Мы вводим нерациональные, несистематические шоки ожиданий в стандартную новую кейнсианскую модель малой открытой экономики, откалиброванную и оцененную на российских данных. Этот новый подход позволяет изолировать экзогенную вариацию инфляционных ожиданий, характерную для каждого типа агентов, и оценить влияние их ожиданий на инфляцию отдельно.

Наши результаты свидетельствуют, что центральные банки должны учитывать несистематические шоки ожиданий экономических агентов. Результат моделирования показывает, что шоки ожиданий финансовых институтов (банков) влияют на реализованную инфляцию больше, чем ожидания домохозяйств или компаний. Этот результат устойчив к различным модификациям структуры модели или ее параметров. Объяснение связано с важной ролью банков на стороне предложения финансирования экономики, без которого невозможен потребительский или инвестиционный спрос в монетарной экономике. Напротив, инфляционное воздействие шоков ожиданий домохозяйств и компаний проявляется непредсказуемо для самих этих агентов. Это указывает на наличие разрыва в механизме трансмиссии ожиданий домохозяйств и компаний в реальную динамику инфляции.

Результаты позволяют сделать выводы для денежно-кредитной политики, особенно в контексте стратегий коммуникации.

Ключевые слова: инфляционные ожидания, неоднородные агенты, шоки ожиданий, денежно-кредитная политика, финансовые посредники, новая кейнсианская модель, общее равновесие, неоднородность инфляционных ожиданий.

JEL-коды: E31, E37, E52, D84

¹ Авторы использовали модель генерации текста на основе инструментов искусственного интеллекта для повышения удобочитаемости описания уравнений модели.

1. Введение

Инфляционные ожидания являются краеугольным камнем режима таргетирования инфляции, который применяется большинством центральных банков (Adrian, 2023), включая Банк России. Заякоривание инфляционных ожиданий помогает центральным банкам стабилизировать макроэкономику после шоков предложения или издержек (Svensson, 2010). Управление инфляционными ожиданиями широко обсуждается как дополнительный инструмент денежно-кредитной политики наряду с установлением текущего уровня ключевой процентной ставки (см., например, Coibion и др., 2020a).

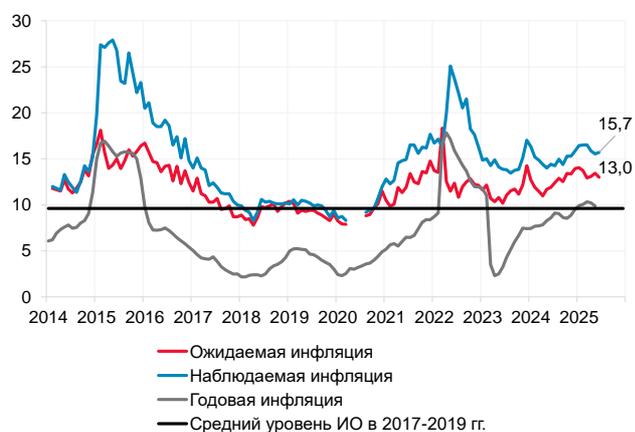
С практической и теоретической точек зрения, существуют три основные группы агентов, формирующих ценовые ожидания (как правило, для различных ценовых показателей):

- домохозяйства;
- компании, которые производят товары или оказывают услуги;
- аналитики финансового сектора (банки).

Если обратиться к уровню и динамике инфляционных ожиданий в России, можно увидеть, что ожидания сильно различаются между разными группами агентов². Рис. 1 показывает оценку инфляционных ожиданий домохозяйств по опросу инфОМ, где можно наблюдать устойчивое завышение по сравнению с фактической инфляцией. Рис. 2 демонстрирует оценку ценовых ожиданий корпоративного сектора тоже со смещением вверх, но с меньшей общей волатильностью по сравнению с ожиданиями домохозяйств. Рис. 3 показывает консенсус-прогнозы профессиональных аналитиков финансового сектора. Эти ожидания заякорены на уровне инфляционного таргета Банка России в 4%.

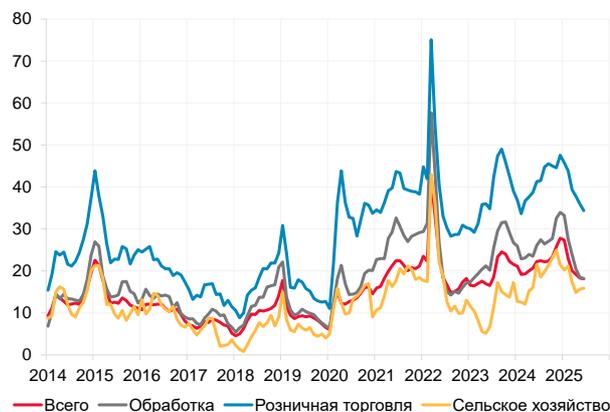
² Аналогичную картину можно наблюдать и в других странах (см., например, Coibion и др., 2020a).

Рис. 1. Наблюдаемая и ожидаемая населением инфляция, %



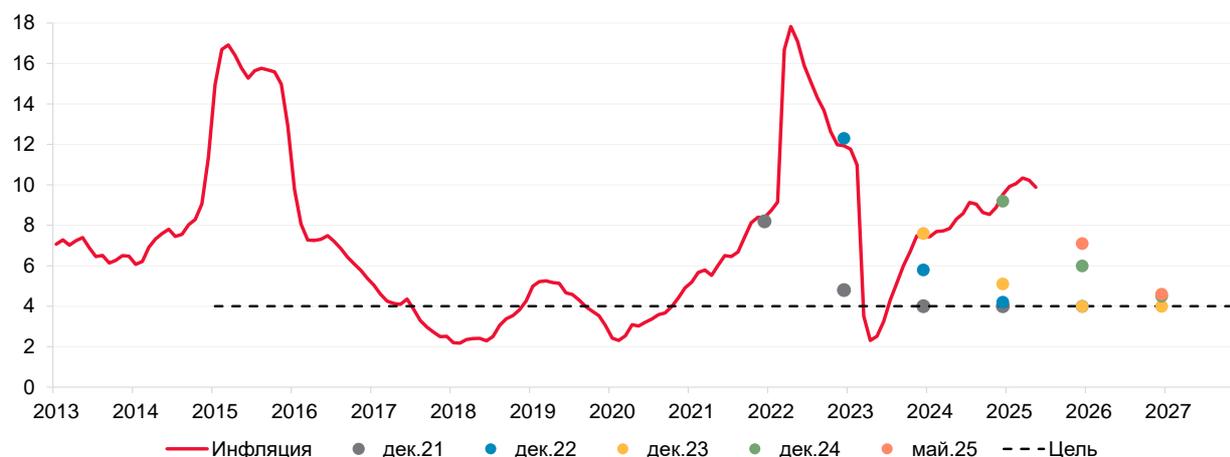
Источники: Банк России, Росстат.

Рис. 2. Ценовые ожидания предприятий, баланс ответов с сезонной корректировкой



Источник: Банк России.

Рис. 3. Консенсус-прогнозы инфляции (по опросу аналитиков)



Источник: Банк России.

Как на этой основе объяснить наблюдаемые особенности и разнообразие инфляционных ожиданий различных агентов в России? Что означает такое разнообразие для динамики инфляции в России?

Существует обширная литература, посвященная изучению *неоднородности (гетерогенности)* инфляционных ожиданий, где неоднородность определяется как вариация инфляционных ожиданий внутри определенной группы экономических агентов. *Разнообразие* – это иная концепция вариации ожиданий, а именно различий между

типами агентов (при этом ожидания внутри конкретного типа могут быть как однородными, так и нет). Вопрос *разнообразия* является относительно новым в литературе. Лоретта Дж. Местер (Федеральный резервный банк Кливленда) на форуме ЕЦБ в 2022 году отметила, что *«инфляционные ожидания различных групп агентов могут вести себя по-разному, и в литературе пока не установлено, чьи ожидания являются наиболее важными для динамики инфляции»*. В эмпирическом исследовании (Cornand, C., & Hubert, P. 2022b) разнообразия инфляционных ожиданий среди пяти типов экономических агентов сделан вывод: *«макрэкономическая теория должна учитывать гетерогенность внутри и между различными категориями экономических агентов»*.

Данная работа пытается восполнить этот пробел и ответить на вопрос: как сказывается на инфляции разнообразие инфляционных ожиданий среди типов агентов?

Ответ не является тривиальным, поскольку, во-первых, инфляционные ожидания могут играть разную роль в экономических решениях и поведении агентов разного типа. Во-вторых, экономические решения определенного типа агентов, например домохозяйств, могут влиять на решения других агентов и в итоге оказываться более важными в общем равновесии для формирования фактической инфляции. Так, домохозяйства, особенно рикардянские, которые осуществляют межвременную оптимизацию и используют инфляционные ожидания при принятии текущих решений, могут создавать избыточный потребительский спрос. Этот спрос может влиять на ценовые решения производителей товаров и услуг, что в результате приводит к инфляции в общем равновесии. В общем случае решения других агентов могут изменять некоторые (бюджетные) ограничения, входящие в задачу оптимизации данного агента, действия которого важны для инфляции в общем равновесии. Результат такого вмешательства априори не ясен и требует проверки.

В этом отношении мы предполагаем, что инфляционные ожидания банков могут оказаться наиболее важными. Причина в том, что банки создают и предоставляют финансирование (деньги) другим агентам, что необходимо для реализации желаемого спроса на потребительские или инвестиционные товары. А создание денег, как известно, выполняет

роль драйвера инфляции³. В теории и на практике на индивидуальном уровне инфляционные ожидания домохозяйств и корпораций влияют на их спрос на финансирование. В частности, на спрос на жилье/ипотеку (Schwab, 1982); потребительские кредиты/автокредиты (Lieb & Schuffels, 2022; Bachmann, 2021); корпоративное кредитование (Coibion et al., 2020b; Ropele et al., 2022).

Банки обеспечивают предложение такого финансирования. На практике они используют инфляционные ожидания при составлении макроэкономических прогнозов динамики номинальных доходов заемщиков. Рост номинального дохода является важной переменной при расчете показателей долговой нагрузки (таких как отношение обслуживания долга к доходу – DSTI или отношение долга к доходу – DTI), которые часто применяются банками для установления кредитных лимитов (и лимитов роста портфеля).

Таким образом, более высокие инфляционные ожидания банков могут повлиять на их кредитные лимиты и объемы новых ссуд, выдаваемых заемщикам. Существует эмпирическое подтверждение того, что ожидания кредиторов относительно экономических условий, включая инфляцию, влияют на их кредитные решения (Ma, et al., 2021). Соответственно, если возникают ограничения на стороне предложения финансирования, то денежные операции, подпитывающие инфляцию, – такие как потребление домохозяйств или инвестиции, покупка промежуточных товаров компаниями – оказывается труднее осуществлять.

Даже очень высокий спрос на финансирование со стороны домохозяйств и компаний (вызванный их высокими инфляционными ожиданиями и стремлением к тратам) может быть неудовлетворен, если у банков иное представление о будущем состоянии экономики (включая ожидания инфляции). В результате высокие инфляционные ожидания могут не трансформироваться в фактическую инфляцию, если банки не подливают «топливо» (деньги) в «двигатель» экономической активности.

В нашей работе мы теоретически (в DSGE-модели) сравниваем роль инфляционных ожиданий домохозяйств, производителей и банков

³ Экономисту М. Фридману, лауреату Нобелевской премии по экономике, принадлежит высказывание (Friedman, Milton, 1970): «Инфляция всегда и везде является денежным феноменом».

в динамике инфляции, делая некоторые выводы для коммуникации по денежно-кредитной политике⁴.

Наш вклад заключается в следующем.

Во-первых, в данной работе используется новая теоретическая структура для моделирования *разнообразия* инфляционных ожиданий и для идентификации экзогенной (ортогональной по отношению к ожиданиям других агентов) вариации инфляционных ожиданий каждого типа агентов. В статье вводится особая форма нерациональных ожиданий. Эта форма предполагает, что агенты строят рациональные планы в нереальном мире (существующем только в их сознании). Затем они действуют в реальном мире, опираясь на ожидания, сформированные в их воображаемом мире. В отличие от адаптивного обучения, такие ожидания создают согласованную систему ожиданий по множеству переменных. Под согласованностью подразумевается соответствие ожиданий миру в представлении агента. Это исключает возможность странных сочетаний ожиданий, таких как ожидаемый рост инфляции при одновременном снижении ожидаемой реальной процентной ставки (что невозможно из-за реакции денежно-кредитной политики).

Во-вторых, определенная таким образом экзогенная вариация инфляционных ожиданий используется для изучения роли ожиданий каждого типа агентов в динамике инфляции в условиях общего равновесия. В этом контексте исследуются последствия неправильного понимания или игнорирования сигнала центрального банка о будущей траектории инфляции и процентных ставок различными типами агентов. Сравнение последствий для инфляции позволяет оценить относительную важность коммуникации по денежно-кредитной политике с различными типами агентов. Мы обнаружили, что среди всех типов агентов шоки ожиданий банков оказывают наибольшее влияние на реальность по сравнению с другими агентами (траектория ключевых переменных в их сознании ближе к реальным значениям).

Декомпозиция функций импульсного отклика (Impulse response functions, IRF) показывает, что шоки ожиданий всех агентов влияют на

⁴ Как отмечает (Reis, R., 2023), «люди могут ошибаться, быть введенными в заблуждение или проявлять неразумность в своих ожиданиях, но это те самые люди, что затем принимают решения о том, сколько тратить, работать и какую требовать зарплату... Центральный банк должен реагировать на новостной шум, который тем не менее повышает измеренную ожидаемую инфляцию, если только он не уверен в том, что рост соответствующего показателя ожиданий – это просто шум, на который даже сами респонденты не будут ориентироваться в своих действиях...».

макроэкономическую динамику, однако баланс эффектов этого влияния различается в зависимости от типа агента. Шок ожиданий со стороны банков оказывает наибольшее и наиболее выраженное воздействие на фактическую инфляцию – траектория инфляции в этом случае ближе к той, которую ожидали сами банки. В то же время шоки ожиданий домохозяйств или компаний в значительной степени рассеиваются в экономике через обратные связи от их действий и действий других агентов к инфляции. На практике это означает, что центральный банк будет наблюдать более выраженное и прямое изменение инфляционной динамики, когда именно банки пересматривают свои инфляционные ожидания. Тогда как колебания ожиданий домохозяйств (или компаний) часто компенсируются встречной реакцией другого типа агентов (для домохозяйств – компании, банки), и фактическая инфляция в результате отклоняется от первоначальных ожиданий. Таким образом, каналы влияния на инфляцию ожиданий домохозяйств или компаний более косвенные и быстро уравниваются эффектами других агентов, в то время как как ожидания банков проходят через финансовые каналы с более устойчивым влиянием на инфляцию в общем равновесии.

Мы также обнаружили, что шоки инфляционных ожиданий домохозяйств и фирм влияют на реальность непредсказуемо для самих агентов (траектория ключевых переменных в их сознании может сильно отличаться от реальных траекторий). Можно говорить о наличии разрыва у этих агентов между первоначальными ожиданиями и ожиданиями, которые должны были бы быть после учета ими обратной связи от ожиданий к действиям в общем равновесии⁵.

Полученные результаты могут быть полезны для формирования стратегии коммуникации центральных банков. В частности, центральным банкам рекомендуется сосредоточить усилия по коммуникации на тех типах агентов, чьи инфляционные ожидания наиболее значимы для динамики инфляции в условиях общего равновесия.

Статья построена следующим образом. В **разделе 2** представлен обзор соответствующей литературы и описан наш вклад в научную дискуссию по этой теме. В **разделе 3** рассмотрена DSGE-модель, используемая для анализа рыночного равновесия при различных

⁵ О подобном расхождении см.: (Evans, G. W., and S. Honkapohja. 2001), (Goy, G., Hommes, C., and Mavroeidis, S. 2023), (Milani, F. 2007), (Eusepi, S., and Preston, B. 2011.)

новостных шоках для инфляционных ожиданий домохозяйств, компаний и финансовых посредников. Здесь также вводится мера для сравнения роли ожиданий каждого типа агентов для динамики инфляции. И предлагается декомпозиция IRF для оценки роли инфляционных ожиданий в динамике инфляции. В **разделе 4** представлены результаты модельных расчетов. В **разделе 5** проводится анализ устойчивости результатов к изменениям в структуре модели, а также к вариациям параметров модели, по итогам которого мы приходим к выводу, что полученные результаты сохраняются в широком диапазоне параметров. **Заключение** содержит краткое изложение основных результатов и некоторые выводы для денежно-кредитной политики – в частности, для стратегии коммуникации.

2. Обзор литературы

Во-первых, наша работа опирается на литературу, исследующую *разнообразие* инфляционных ожиданий, то есть различие ожиданий между типами экономических агентов, а также, в частности, на теоретический аспект роли этих ожиданий в формировании инфляции.

Теоретическая постановка вопроса о *разнообразии* инфляционных ожиданий между разными типами агентов является относительно новой по сравнению с более изученной проблемой *неоднородности* инфляционных ожиданий внутри одного типа агентов (например, среди домохозяйств)⁶.

Мы не обнаружили работ, которые бы *теоретически сравнивали* влияние инфляционных ожиданий различных типов агентов на инфляцию и другие показатели общего равновесия. Эта работа восполняет такой пробел.

Эмпирические аспекты *разнообразия* ожиданий рассматриваются в недавней работе (Coibion et al. 2020a). Авторы эмпирически фиксируют разнообразие инфляционных ожиданий и делают обзор современных эмпирических результатов по трансмиссии инфляционных ожиданий в решениях фирм и домохозяйств. Они приходят к выводу, что *«имеются надежные доказательства влияния инфляционных ожиданий на*

⁶ О моделировании и изучении *неоднородности* инфляционных ожиданий см.: (Branch, W. A. 2004), (Pfafjar, D., & Santoro, E. 2010), (Madeira, C., & Zafar, B. 2015), (Angeletos, G. M., Huo, Z., & Sastry, K. A. 2021), (Doh et al 2024).

поведение домохозяйств и фирм». Относительно роли конкретного типа агентов в формировании инфляции они отмечают, что «формирование инфляционных ожиданий производителей может оказывать прямое влияние на изменение цен, обеспечивая тем самым дополнительный канал контроля над инфляцией». Другие эмпирические исследования, посвященные разнообразию инфляционных ожиданий, включают: (Meyer, B., & Sheng, X. S. 2024), (Link et al. 2021), (Miyajima, M. K., & Yetman, J. 2019), (Łyziak, T. 2013), (Andrade, P., & Le Bihan, H. 2013), (Mankiw et al. 2003).

Во-вторых, с технической точки зрения наша работа опирается на литературу, изучающую отклонения от парадигмы рациональных ожиданий при полной информированности (FIRE – Full Information Rational Expectations). Существует множество подходов к включению поведенческих элементов в DSGE-модели, см. (Roos, 2017). Однако большинство из них отклоняется от рациональности (оптимального поведения) не в ожиданиях. В работе (Angeletos, G. M., Huo, Z., & Sastry, K. A., 2021) авторы рассматривают различные подходы к моделированию несовершенных инфляционных ожиданий и их гетерогенности. Адаптивное обучение является распространенным способом моделирования отклонений в формировании ожиданий в рамках DSGE-моделей, см. (Slobodyan и Wouters 2012). Альтернативными механизмами являются, например, модель «жесткой информации», см. (Chou et al. 2023). В работе (Mankiw и Reis, 2002) авторы предложили модель инфляционных ожиданий с жесткой информацией, чтобы теоретически объяснить гетерогенность инфляционных ожиданий среди экономических агентов. Существуют также эвристические подходы к формированию ожиданий, см. (Beqiraj et al. 2020). Мы дополняем эту литературу, рассматривая особую форму неполной информированности в рамках рациональных ожиданий: различие в получаемой информации между различными типами экономических агентов. Каждый тип агентов получает различные сигналы от центрального банка (или вовсе их не получает), при этом агенты не могут проверить, получил ли другой тип агентов тот же сигнал.

В-третьих, мы вносим вклад в литературу, анализирующую информационные асимметрии между экономическими агентами и между частным сектором и центральным банком, а также в соответствующую литературу, моделирующую формирование ожиданий (в том числе для отдельных типов агентов) в таких условиях.

Последние эмпирические обзоры см. в (Cornand, C., & Hubert, P. 2022a), (Binder, C. 2017); по ожиданиям фирм – в (Ferrando, A., & Grazzini, C. F. 2023). Теоретические подходы представлены, в частности, в работах (Angeletos et al. 2021), (Reis, R. 2022), (Melosi, L. 2017)⁷.

3. Модель

3.1. Неформальное описание

Чтобы оценить влияние инфляционных ожиданий определенного типа агентов на инфляцию в условиях общего равновесия, необходимо рассмотреть экзогенную вариацию в ожиданиях именно этого типа агентов. Для изоляции такой вариации мы вводим отклонение от гипотезы рациональных ожиданий при полной информированности (FIRE) со стороны агентов в стандартной новокейнсианской модели. Модель во многом следует работе (Ivashchenko, 2013), которая представляет собой глубокую модификацию (Walque et al., 2010), за исключением того, что в нашей модели инфляционные ожидания формируют три типа агентов: домохозяйства (обозначаются далее как «Н» – Households), компании («F» – Firms) и финансовые посредники (банки, «B» – Banks)⁸. Модель описывает малую открытую экономику, включающую пять агентов: домохозяйства, фирмы, финансовые посредники (банки), государство и центральный банк.

Домохозяйства каждый период принимают решения о потреблении и сбережениях, объемах предложения труда, распределении сбережений между наличными (неприносящими проценты) и депозитами в местных банках (приносящими проценты). Их поведение подчиняется стандартному бюджетному ограничению.

Фирмы действуют в условиях монополистической конкуренции и максимизируют поток дивидендов. Они устанавливают цены с учетом жесткости цен по Ротембергу, выбирают объем инвестиций, спрос на труд, уровень заимствований, долю дефолтов по кредитам. Компании

⁷ В работе (Melosi, L., 2017) компании получают сигнал от центрального банка в форме текущего решения по денежно-кредитной политике, которое передает информацию об оценке центральным банком инфляции и разрыва выпуска. Автор оценивает макроэкономические эффекты такого сигналирования, но не сравнивает результаты отправки сигналов другим агентам.

⁸ Агенты также формируют ожидания относительно всех других переменных, за исключением переменных управления (control variables), которые входят в их задачу оптимизации своих решений.

оперируют с учетом нескольких издержек «корректировки»: инвестиции, спрос на труд и номинальную заработную плату, объем долгов перед банками и издержки, связанные с потерей репутации при дефолте. Их поведение сдерживается бюджетным ограничением, производственной функцией, функцией спроса на продукцию и динамикой производственного капитала – все как в стандартных моделях.

Банки максимизируют свою функцию полезности (прибыли), имея бюджетное ограничение с нормативом по капиталу (установленным надзорным органом – центральным банком). Банки принимают как заданные процентные ставки по кредитам и депозитам. Они принимают решения об объемах своего капитала, кредитов местным компаниям, депозитов от домохозяйств, а также о вложениях в государственный долг (местный и внешний). В случае дефолта по кредиту банк получает реструктурированную сумму долга (компенсационную выплату от заемщика), которая лишь частично покрывает сумму долга.

Государство определяет объем государственных расходов и налогообложения, а также, как следствие, объем государственного долга. Центральный банк следует политике таргетирования инфляции и устанавливает процентную ставку в соответствии с правилом Тейлора. Предполагается, что политика центрального банка и все сигналы, которые он передает агентам, *полностью достоверны*.

Такая модель предоставляет богатую среду для изучения того, как информационные несовершенства, вводимые через различие в получаемых типами агентов сигналах, распространяются по экономике в общем равновесии. Сравнивая результаты при полной информированности и при гетерогенных сигналах, модель позволяет изолировать влияние ошибок в ожиданиях на инфляцию и выпуск.

Что касается информационной структуры модели, все три типа агентов знают все о структуре экономики и о том, как формируются ожидания у других типов агентов.

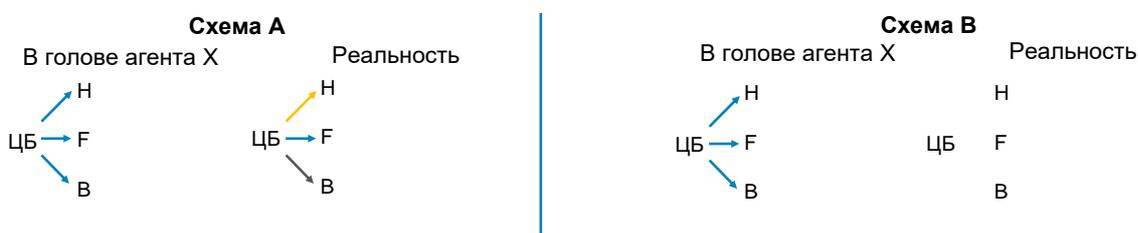
Отклонение от полной информированности реализуется в рамках двух схем – схемы А и схемы В. Они различаются тем, какой сигнал о будущей денежно-кредитной политике (ДКП) на самом деле передает центральный банк экономическим агентам. Сигнал влияет на инфляционные ожидания агентов. Центральный банк все знает в обеих схемах (в том числе то, что агенты ошибаются).

Схема А: каждый тип агентов получает свою часть сигнала от центрального банка о будущей монетарной политике в нулевом периоде. Каждый тип ошибочно считает, что все остальные типы получают тот же сигнал. Таким образом, возникает экзогенное расхождение между тем, что ожидает данный тип и что происходит в действительности. Эти три сигнала можно интерпретировать как три канала коммуникации центрального банка, адаптированные под конкретный тип агентов.

Схема В: каждый тип считает, что сигнал от центрального банка существует в нулевом периоде, то есть каждый тип сам создает в своем сознании этот сигнал. В действительности центральный банк никаких сигналов никому не посылает.

Например, схемы для агентов типа F (как и любого другого типа X из множества {H, F, B}) изображены на рис. 4.

Рис. 4. Две схемы (А и В), через которые в модели реализуется отклонение от полной информированности (для любого заданного агента X из множества {H, F, B})



Источник: данные авторов.

Как показано на схеме А (слева), агенты F думают, что все остальные агенты получили такой же сигнал (синяя стрелочка) от центрального банка, как и они. Однако на самом деле другие типы агентов получили другие сигналы. В результате агенты F ожидают, что агенты H и B будут вести себя определенным образом, но в действительности их поведение оказывается иным. Неосведомленность о других частях сигнала ЦБ порождает отклонение инфляционных ожиданий агентов F от тех, которые были бы при полной информированности.

На схеме В (справа) показано, что центральный банк вообще не передает никому никаких сигналов. «Новость» в этом случае полностью воображаемая – она существует только в сознании агентов F. Таким образом, они совершают ошибку, неправильно интерпретируя сигналы,

которые, как они считают, получили другие. На самом деле никаких сигналов нет.

Табл. 1 содержит описание трех шоков новостей (по одному для каждого типа агентов) для обеих схем.

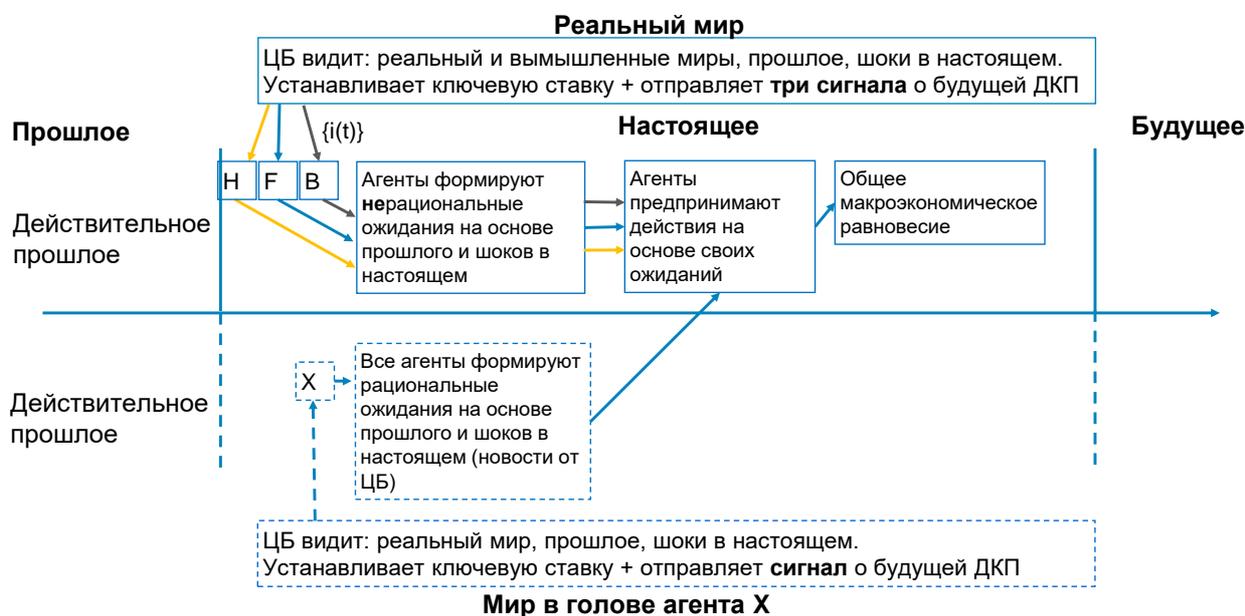
Табл. 1. Описание трех новостных сигналов (шоков) для каждой из схем реализации отклонения от полной информированности

Схема А			Схема В		
Реальность: Каков сигнал ЦБ?	Реальность: Кто получает сигнал?	Что данный агент знает о сигналах другим агентам?	Реальность: Каков сигнал ЦБ?	Реальность: Кто получает сигнал?	Что данный агент знает о сигналах другим агентам?
Новость №1	Н	Н думает: «F и В получили сигнал №1 и нет других сигналов»	Нет сигнала	Н	Н думает: «F и В получили такой же сигнал, как и я»
Новость №2	F	F думает: «Н и В получили сигнал №2 и нет других сигналов»	Нет сигнала	F	F думает: «Н и В получили такой же сигнал, как и я»
Новость №3	В	В думает: «Н и F получили сигнал №3 и нет других сигналов»	Нет сигнала	В	В думает: «Н и F получили такой же сигнал, как и я»

Источник: данные авторов.

На рис. 5 представлена временная шкала модели для агента типа X, где $X \in \{Н, F, В\}$, в случае схемы А⁹.

Рис. 5. Временная шкала модели (для любого заданного агента X из множества {Н, F, В})



Источник: данные авторов.

⁹ Временная шкала для схемы В аналогична за исключением того, что в реальном мире никаких стрелочек с сигналами от ЦБ нет.

Агент X ($X \in \{H, F, B\}$) живет в воображаемом мире, в котором он считает, что все остальные агенты получают тот же сигнал от центрального банка. Используя ожидания, сформированные таким образом, агент X принимает решения (устанавливает цены, выбирает объемы инвестиций и заимствований) в реальном мире, что приводит к определенным рыночным результатам в условиях общего равновесия. Такие шоки повторяются каждый период.

Оцененная DSGE-модель линеаризована, поэтому можно легко сравнить последствия информационного шока. В уравнениях текущие и ожидаемые значения переменных заменяются на их значения из воображаемого мира агентов, но все лаги берутся из реального прошлого реального мира.

3.2. Экономические агенты и рынки

Основные агенты являются впередсмотрящими и оптимизируют свое поведение с учетом наличия будущего (то есть в динамике). Сначала мы описываем их целевые функции и ограничения, а затем представляем ключевые условия равновесия (структурные уравнения), которые определяют динамику модели.

Все переменные модели описаны в **приложении 1**.

Здесь представлена полная версия модели – новая кейнсианская модель малой открытой экономики. Более простая версия модели для закрытой экономики, без государственного сектора и банков, приводится в **приложении 2**.

3.2.1. Домохозяйства

Домохозяйства максимизируют дисконтированную сумму ожидаемой полезности от потребления и денег (наличных денег и депозитов), при этом испытывая отрицательную полезность от труда и возможных штрафов (потерь репутации), связанных с невыплатой банковских кредитов, – уравнение (1):

$$U_t = E \left(\sum_{s=0}^{\infty} Z_{\beta,t+s-1} \left(\frac{(C_{t+s}/Z_{t+s})^{1-\omega_c}}{(1-\omega_c)} - \frac{Z_{l,t+s}(L_{t+s}/Z_{trL,t})^{1+\omega_l}}{(1+\omega_l)} + \frac{e^{\phi_{BDH}}(M_{H,t+s}/(P_{t+s}Z_{t+s}) + \phi_{WBDH}B_{DH,t+s}/(P_{t+s}Z_{t+s}))^{1-\omega_m}}{(1-\omega_m)} - e^{\phi_{MH}} \left(\frac{M_{H,t+s}}{P_{t+s}C_{t+s}} - Z_{MH,t+s} \right)^2 - e^{\phi_{DCH}} (d_{CH,t+s} - Z_{DCH,t+s})^2 \right) \right) \rightarrow$$

(1),

max
B,C,L,M

где $Z_{\beta,t+s-1}$ – экзогенный процесс, который корректирует временной дисконтирующий множитель домохозяйств – шок межвременных предпочтений. Это влияет на то, насколько сильно домохозяйства оценивают будущую полезность по сравнению с текущей;

$\frac{(C_{t+s}/Z_{t+s})^{1-\omega_c}}{(1-\omega_c)}$ – вклад потребления в полезность, скорректированный с учетом параметра предпочтений ω_c ;

Z_{t+s} (тренд реальных переменных, в основном обусловленный совокупной факторной производительностью – TFP) появляется здесь для того, чтобы модель могла учитывать долгосрочный рост, делая потребление «стационарным» в логарифмах;

$\frac{Z_{l,t+s}(L_{t+s}/Z_{trL,t})^{1+\omega_l}}{(1+\omega_l)}$ – функция, отражающая негативную полезность от труда. Экзогенный фактор $Z_{l,t+s}$ сдвигает дисполезность от труда – шок предложения труда;

$\frac{e^{\phi_{BDH}}(M_{H,t+s}/(P_{t+s}Z_{t+s}) + \phi_{WBDH}B_{DH,t+s}/(P_{t+s}Z_{t+s}))^{1-\omega_m}}{(1-\omega_m)}$ – представляет собой вклад в полезность от ликвидности (наличные деньги плюс депозиты) в реальном выражении (с поправкой на уровень цен), которыми владеет домохозяйство;

$M_{H,t+s}/(P_{t+s}Z_{t+s})$ – реальная стоимость денег (наличных), которыми располагает домохозяйство;

$P_{t+s}Z_{t+s}$ – индекс цен (скорректированный на инфляцию с учетом тренда), благодаря чему отношение выражено в реальных (или «стационарных») величинах;

$\phi_{WBDH}B_{DH,t+s}/(P_{t+s}Z_{t+s})$ – реальная стоимость депозитов, взвешенная коэффициентом ϕ_{WBDH} , который отражает, насколько депозиты сравнимы с наличными по предоставлению «услуг» ликвидности или прямых услуг полезности;

$e^{\phi_{MH}} \left(\frac{M_{H,t+s}}{P_{t+s} C_{t+s}} - Z_{MH,t+s} \right)^2$ – штраф или дискомфорт, возникающий, когда отношение реальных денег к потреблению отклоняется от желаемого уровня или целевого значения;

$Z_{MH,t+s}$ – экзогенный процесс (или параметр, меняющийся во времени), который задает целевое или желаемое отношение денег к потреблению. Этот член введен для того, чтобы домохозяйства удерживали оптимальный уровень реальных денежных остатков относительно потребления. Если денег слишком мало, они несут затраты на удобство или транзакционные издержки. Если денег слишком много – платят «альтернативные издержки». Функция штрафа обеспечивает компромисс: домохозяйства решают, сколько реальных денег держать, взвешивая прямую полезность (или удобство) денег и этот штраф при отклонении от цели;

$e^{\phi_{DCH}} (d_{CH,t+s} - Z_{DCH,t+s})^2$ – это выражение отражает дисполезность (или штраф), связанную с долей дефолтов среди домохозяйств $d_{CH,t+s}$. Она представляет собой долю домохозяйств, не выполнивших свои долговые обязательства в период $t+s$. В экономическом смысле это можно интерпретировать как долю заемщиков, оказавшихся в дефолте в соответствующий момент времени;

$Z_{DCH,t+s}$ – экзогенный процесс, который влияет на «базовую» или «целевую» долю дефолтов. При принятии решений о заимствовании или сбережениях, домохозяйства учитывают, что большая доля дефолтов увеличивает этот штраф. В результате равновесие модели может сместиться, если изменения в политике, процентных ставках или экзогенные шоки делают дефолт более или менее вероятным, а значит, и более или менее затратным.

Бюджетное ограничение домохозяйства означает, что совокупное использование средств (потребление, чистые приобретения активов, хранение денежных средств) должно быть равно совокупным источникам средств (трудовой доход после налогов, накопленные деньги, ранее приобретенные активы, а также любые государственные трансферты) за вычетом выплат по долгам и любых штрафов, связанных с дефолтами, – см. уравнение (2).

$$P_{C,t}C_t + M_{H,t} + B_{DH,t}/R_{DH,t} - B_{CH,t}/R_{CH,t} + X_{H,t}P_{S,t} = W_tL_t(1 - \tau_{L,t}) + M_{H,t-1} + B_{DH,t-1} + X_{H,t-1}(D_{total,t} + P_{S,t}) + T_{G,t} - B_{CH,t}(1 - d_{CH,t}) - d_{CH,t-1}B_{CH,t-2} * \left[Z_{dpayH,t} + \frac{M_{H,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot \varphi_{dpayMH,t} + \frac{B_{DH,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot \varphi_{dpayBH} + \frac{X_{H,t-1} \cdot P_{S,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot * X_{H,t-1}^{\varphi_{dpayXH}} \right] \quad (2),$$

где на стороне расходов: $P_{C,t}C_t$ – расходы домохозяйств на потребление; $M_{H,t}$ – денежные активы (наличные), которые домохозяйство выбирает для хранения в период t ; $B_{DH,t}/R_{DH,t} - B_{CH,t}/R_{CH,t}$ – чистая позиция по депозитам и кредитам, дисконтированная по соответствующим валовым (gross, т.е. выраженным как $1+i$), процентным ставкам; $X_{H,t}P_{S,t}$ – покупки долей в капитале компаний (вложения в акции компаний);

на стороне ресурсов: $W_tL_t(1 - \tau_{L,t})$ – трудовой доход за вычетом налогов на труд; $M_{H,t-1}$ – денежные активы предыдущего периода, которые стали доступными для использования в этом периоде; $B_{DH,t-1}$ – предыдущие депозиты, что становятся доступными в период t ; $X_{H,t-1}(D_{total,t} + P_{S,t})$ – дивиденды плюс текущая стоимость вложений в акции прошлого периода; $T_{G,t}$ – государственные трансферты (единовременные или иные); $B_{CH,t}(1 - d_{CH,t})$ – погашение кредита по текущему долгу. Фактор $(1 - d_{CH,t})$ указывает, что, если есть дефолт у доли $d_{CH,t}$, домохозяйство выплачивает только ту часть, которая не находится в дефолте. $d_{CH,t-1}B_{CH,t-2} [^*]$ – штраф или частичная выплата по предыдущим решениям о дефолте. Если домохозяйство допустило дефолт в $t-1$, оно должно некоторые платежи или сталкивается со штрафами в t .

В скобках: $Z_{dpayH,t}$ – экзогенный фактор, изменяющий сумму, которую необходимо выплатить после дефолта; $\frac{M_{H,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot \varphi_{dpayMH,t}$ показывает, как денежные остатки из предыдущего периода влияют на штраф за дефолт или погашение. (Здесь и далее – по сути, стоимость залоговых активов.) $\frac{B_{DH,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot \varphi_{dpayBH}$ показывает, как депозиты из предыдущего периода влияют на возможность выплат штрафов за дефолт, $\frac{X_{H,t-1} \cdot P_{S,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot * X_{H,t-1}^{\varphi_{dpayXH}}$ – как владение акциями влияет на штраф (модель имеет функцию, которая использует акции последнего периода для определения частичного погашения или штрафа после дефолта).

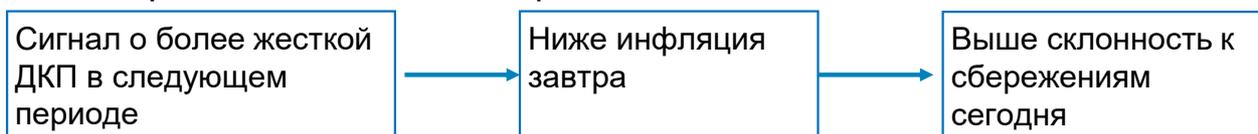
Из уравнения Эйлера (уравнение 3), как одного из условий первого порядка в задаче максимизации полезности, мы можем понять интуицию того, как сигнал о ДКП для домохозяйств влияет на их инфляционные ожидания и решения о расходах/сбережениях.

$$-\lambda_{BH,t}e^{-r_{DH,t}} + \lambda_{BH,t+1}e^{z_{\beta,t}-p_{t+1}-z_{trY,t+1}} + other\ elements = 0 \quad (3)$$

Это уравнение является одним из условий первого порядка (FOC) из задачи максимизации полезности домохозяйства, в частности, связанных с оптимальными решениями по депозитам (или сбережениям). Здесь: $\lambda_{BH,t}$ множитель Лагранжа (или «теневая цена») бюджетного ограничения домохозяйства в момент времени t . Отрицательный знак появляется, потому что увеличение сбережений на 1 единицу денег сегодня стоит вам возможности немедленно потребить эти деньги. $\lambda_{BH,t+1}$ – множитель Лагранжа бюджетного ограничения следующего периода. $z_{\beta,t}$ влияет на временное предпочтение (дисконтирующий коэффициент домохозяйства), поэтому $e^{z_{\beta,t}}$ масштабирует то, насколько будущая полезность оценивается относительно текущей. p_{t+1} – инфляция (логарифм уровня цен), а $e^{-p_{t+1}}$ корректирует номинальную доходность до реальной доходности. $z_{trY,t+1}$ – это экзогенный тренд (в основном рост TFP), который также влияет на то, как доходность или будущий доход оцениваются в «эффективных» реальных терминах.

Сигнал о более жесткой денежно-кредитной политике в следующем периоде означает более низкую инфляцию завтра. Это приводит к более высоким реальным процентным ставкам сегодня для заданных номинальных процентных ставок, что приводит к росту сбережений (меньшему потреблению) сегодня. Это способ, которым экзогенное изменение инфляционных ожиданий домохозяйств влияет на их действия в реальном мире в модели (рис. 6).

Рис. 6. Трансмиссия сигнала ЦБ в действия домохозяйств



Источник: данные авторов.

3.2.2. Компании

Типичный производитель товаров и услуг в модели выбирает B, D, I, K, L, P, Y (объем долговых инструментов, дивиденды, инвестиции в капитал, объем капитала, рабочую силу, цены, выпуск), чтобы максимизировать следующую чистую приведенную стоимость своей прибыли с учетом жесткостей (уравнение 4):

$$E \left(\sum_{t=0}^{\infty} (\prod_{k=0}^{t-1} R_k)^{-1} \begin{pmatrix} D_{f,t} - e^{\phi_p} P_{F,t} Y_{F,t} \left(\frac{P_{f,t}}{P_{f,t-1}} - e^{\bar{p}} \right)^2 - e^{\phi_{MF}} P_{F,t} Y_{F,t} \left(\frac{M_{f,t}}{W_t L_{f,t}} - Z_{MF,t} \right)^2 \\ - e^{\phi_{DCF}} P_{F,t} Y_{F,t} (d_{CF,t} - Z_{DCF,t})^2 - e^{\phi_{BCF}} P_{F,t} Y_{F,t} \left(\frac{B_{CF,t}}{K_{f,t} P_{I,t}} - Z_{BCF,t} \right)^2 \\ - e^{\phi_{BDF}} P_{F,t} Y_{F,t} \left(\frac{B_{DF,t}}{P_{F,t} Y_{F,t}} \phi_{WBDF} + \frac{M_{f,t}}{P_{F,t} Y_{F,t}} - Z_{BDF,t} \right)^2 \end{pmatrix} \right) \rightarrow \max_{B,D,I,K,L,P,Y} \quad (4),$$

где $(\prod_{k=0}^{t-1} R_k)^{-1}$ – коэффициент дисконтирования, основанный на всех валовых процентных ставках от $k=0$ до $k=t-1$; $D_{f,t}$ – дивиденды или денежный поток фирмы; $e^{\phi_p} P_{F,t} Y_{F,t} \left(\frac{P_{f,t}}{P_{f,t-1}} - e^{\bar{p}} \right)^2$ – издержки корректировки цены, если фирма меняет свою цену $P_{f,t}$; $e^{\phi_{MF}} P_{F,t} Y_{F,t} \left(\frac{M_{f,t}}{W_t L_{f,t}} - Z_{MF,t} \right)^2$ – издержки, связанные с денежными запасами фирмы (их отклонением от целевого уровня); $e^{\phi_{DCF}} P_{F,t} Y_{F,t} (d_{CF,t} - Z_{DCF,t})^2$ – издержки, связанные с дефолтами по кредитам $d_{CF,t}$; $e^{\phi_{BCF}} P_{F,t} Y_{F,t} \left(\frac{B_{CF,t}}{K_{f,t} P_{I,t}} - Z_{BCF,t} \right)^2$ – издержки на заимствования или корректировки долга на балансе, так как $B_{CF,t}$ непогашенный объем банковских кредитов (или займов) компаниям в момент времени t ; $e^{\phi_{BDF}} P_{F,t} Y_{F,t} \left(\frac{B_{DF,t}}{P_{F,t} Y_{F,t}} \phi_{WBDF} + \frac{M_{f,t}}{P_{F,t} Y_{F,t}} - Z_{BDF,t} \right)^2$ представляет собой издержки для компании, вытекающие из того, сколько депозитов $B_{DF,t}$ и денег (ликвидных остатков) $M_{f,t}$ она держит относительно цели или нормы $Z_{BDF,t}$. Отклонения от этой нормы влекут за собой более высокие штрафы (издержки), особенно для крупных фирм или больших отклонений.

Бюджетное ограничение компании:

$$D_{f,t} + P_{I,t}I_{f,t} + W_tL_{f,t} + B_{DF,t}/R_{DF,t} - B_{CF,t}/R_{CF,t} + M_{f,t} = P_{f,t}Y_{f,t}(1 - \tau_{Y,t}) + B_{DF,t-1} + M_{f,t-1} + T_{W,t} - B_{CF,t-1}(1 - d_{CF,t}) - d_{CF,t-1}B_{CF,t-2} \left(Z_{dpayF,t} + \frac{K_{F,t-1}P_{I,t-1}}{B_{CF,t-1}} \phi_{dpayKF} + \frac{M_{F,t-1}}{B_{CF,t-1}} \phi_{dpayMF} + \frac{B_{DF,t-1}}{B_{CF,t-1}} \phi_{dpayBF} \right) \quad (5),$$

где на стороне использования финансовых потоков: $D_{f,t}$ – выплаченные дивиденды. Фирма распределяет часть своей чистой прибыли между акционерами в качестве дивидендов. Это прямой отток денежных средств; $P_{I,t}I_{f,t}$ – инвестиционные расходы в номинальном выражении; $W_tL_{f,t}$ – фонд оплаты труда; $B_{DF,t}/R_{DF,t}$ – новые депозиты, дисконтированные по валовой ставке депозитов $R_{DF,t}$; $B_{CF,t}/R_{CF,t}$ – новые корпоративные кредиты; $M_{f,t}$ – вложения в наличные;

на стороне финансовых ресурсов: $P_{f,t}Y_{f,t}(1 - \tau_{Y,t})$ – выручка от продаж (за вычетом корпоративного налога); $B_{DF,t-1}$ – депозиты фирм за последний период (переходящие); $M_{f,t-1}$ – ликвидные денежные остатки за последний период; $T_{W,t}$ – переводы или субсидии (от зарубежной части фирм); $B_{CF,t}(1 - d_{CF,t})$ – погашение основного долга по банковскому кредиту (часть, не подлежащая дефолту);

$d_{CF,t-1}B_{CF,t-2} \left(Z_{dpayF,t} + \frac{K_{F,t-1}P_{I,t-1}}{B_{CF,t-1}} \phi_{dpayKF} + \frac{M_{F,t-1}}{B_{CF,t-1}} \phi_{dpayMF} + \frac{B_{DF,t-1}}{B_{CF,t-1}} \phi_{dpayBF} \right)$ – дефолтный долг за предыдущий период с соответствующими издержками; $d_{CF,t-1}$ – доля банковского кредита, который был дефолтным в период $t-1$; $B_{CF,t-2}$ – сумма этого банковского кредита, выданного два периода назад; $Z_{dpayF,t}$ – базовый или «единовременный» фактор, который определяет, какая часть дефолтного долга должна быть погашена в этот период; $\frac{K_{F,t-1}P_{I,t-1}}{B_{CF,t-1}}$

показывает, какой размер залогового обеспечения доступен на единицу кредита из предыдущего периода; ϕ_{dpayKF} – параметр, масштабирующий долю капитала, заложенного или использованного для частичного погашения дефолтного долга прошлого периода; $\frac{M_{F,t-1}}{B_{CF,t-1}}$

– показывает похожую логика, но с использованием денег (наличных или депозитов) $M_{F,t-1}$. Если компания держит больше ликвидности относительно своего долга, она может покрыть большую часть своего дефолтного обязательства предыдущего периода. ϕ_{dpayMF} – доля

денежного обеспечения на единицу долга, используемого для погашения кредита; $\frac{B_{DF,t-1}}{B_{CF,t-1}} \phi_{дрaуBF}$ – аналогично предыдущим двум компонентам, доля залогового обеспечения, используемого для погашения кредита.

Подводя итог, отметим, что эти части определяют множитель погашения на дефолтную часть старого кредита. Компания обязана принудительно частично вернуть после дефолта часть долга за счет использования капитала, ликвидности или депозитов. Даже если фирма допустила дефолт в прошлом периоде, модель предполагает, что в следующем периоде есть принудительное погашение или штраф, масштабируемый ресурсами, доступными компании. Эта формулировка отражает финансовые несовершенства – наличие залогового кредитования:

- банки/кредиторы возвращают часть кредитов, по которым ранее объявлен дефолт;

- компания сталкивается с непрекращающимися штрафами и принудительными изъятиями, связанными с тем, сколько у нее капитала, денег или депозитов.

Обращаясь к стороне производства, производственная функция компании – стандартная функция Кобба – Дугласа:

$$Y_{f,t} = Z_{trY,t} Z_{Y,t} (K_{f,t-1})^{\alpha_k} (L_{f,t})^{1-\alpha_k} \quad (6),$$

где $K_{f,t-1}$ – основной капитал компании, $L_{f,t}$ – спрос фирмы на рабочую силу; $Z_{trY,t}$ представляет собой тренд роста технологии или производительности (совокупная факторная производительность, СФП). Может отражать долгосрочный рост в процессе производства (например, из-за технического прогресса или других структурных факторов). $Z_{Y,t}$ – циклический или временный процесс производительности. Эта компонента колеблется вокруг тренда, фиксируя краткосрочные изменения в технологии или эффективности.

Эволюция капитала также стандартна:

$$K_{f,t} = (1 - \delta)K_{f,t-1} + I_{f,t} \quad (7)$$

Спрос на отечественные товары $Y_{f,t}$ отрицательно зависит от их относительной цены:

$$Y_{f,t} = \left(\frac{P_{f,t}}{P_{F,t}} \right)^{-z_{\theta,t}} Y_{D,t} \quad (8),$$

где $Y_{D,t}$ – общий или совокупный спрос на соответствующем рынке/секторе. Спрос фирмы зависит от того, как ее цена $P_{f,t}$ сравнивается с совокупной или справочной ценой $P_{F,t}$.

На рис. 7 показано, как сигнал фирмам о будущем ужесточении денежно-кредитной политики влияет на их инфляционные ожидания и решения о расходах/инвестициях в модели.

Рис. 7. Трансмиссия сигнала ЦБ в действия компаний в общем равновесии



Источник: данные авторов.

Существует два основных канала влияния экзогенного изменения сигнала на действия компаний и макроэкономические показатели.

1. Канал инвестиций/выпуска, который действует через будущие реальные процентные ставки, относительные цены и эффекты обменного курса.

Во-первых, через ожидаемую реальную процентную ставку. Например, пользующийся доверием сигнал будущего ужесточения денежно-кредитной политики подразумевает более высокие будущие реальные ставки. Если компании также ожидают более низкую будущую инфляцию (из-за доверия к центральному банку), реальные процентные ставки могут еще более вырасти. Более высокие реальные ставки повышают стоимость капитала фирмы – коэффициент дисконтирования в их инвестиционных решениях становится больше, делая будущие выплаты менее ценными по сравнению с текущими затратами. Таким образом, более высокие ставки снижают предпочтения делать инвестиции сегодня по сравнению с завтрашним днем.

Во-вторых, через относительные цены и эффекты обменного курса. Сигнал будущего ужесточения ДКП часто приводит к укреплению курса национальной валюты в моделях открытой экономики. Для фирм, зависящих от импортных промежуточных продуктов или капитальных товаров, удорожание национальной валюты снижает их импортные издержки. Это может стимулировать некоторые виды инвестиций. С другой стороны, более сильная валюта может снизить конкурентоспособность экспорта, влияя на ожидаемые продажи. Более высокие ставки изменяют относительную цену отечественных товаров и, как следствие, спрос на отечественные товары по сравнению с импортными товарами. В целом более высокие затраты на финансирование (из-за роста реальных ставок) обычно сдерживают инвестиции, в то время как более дешевые импортные ресурсы (из-за подорожавшей валюты) могут компенсировать или частично противодействовать этому. Инвестируют ли фирмы больше или меньше, зависит от того, какой эффект доминирует в калибровке модели.

2. Канал ценообразования (инфляции)

Если фирмы верят сигналу центрального банка о том, что инфляция будет сдержанной (из-за более жесткой политики), они пересматривают вниз оптимальную для себя будущую траекторию роста цен на свою продукцию.

Во многих новых кейнсианских моделях фирмы устанавливают цены с расчетом на будущее. Таким образом, ожидание более низкой будущей инфляции снижает стимул к агрессивному повышению цен сегодня – корректировки цен становятся более умеренными.

Кроме того, если фирма ожидает более слабого совокупного спроса завтра (типичный результат более высоких реальных процентных ставок), ей не нужно повышать цены так сильно. Установление более высокой цены может слишком сильно снизить спрос на ее продукцию относительно конкурентов. Это усиливает тенденцию к более низкой инфляции в равновесии.

Подведем итоги.

Сигнал денежно-кредитной политики приводит к пересмотру инфляционных ожиданий: пользующееся доверием объявление о более жесткой политике снижает ожидаемую инфляцию; компании планируют меньшие корректировки цен в сторону повышения.

Изменение реальной процентной ставки и обменного курса изменяет инвестиции: будущие реальные ставки и повышение/понижение курса валюты формируют стоимость капитала и импортные расходы компании, управляя тем, сколько она тратит сегодня на инвестиционные проекты или инвестиции в товарные запасы.

Общий результат: взаимодействие более низкой ожидаемой инфляции (менее агрессивное ценообразование) и более высоких реальных процентных ставок (ограничение капитальных расходов) влияет на текущие решения по выпуску, инвестициям и ценообразованию такими способами, которые могут смягчить будущую инфляцию и умерить экономическую активность – в том же направлении, как и центральный банк, когда он сигнализирует об изменении политики. Как мы покажем далее, когда сигнализирование не является совершенным, действия других агентов в общем равновесии могут привести к нереализации инфляционных ожиданий компаний.

3.2.3. Финансовые посредники (банки)

Типичный банк в модели максимизирует чистую приведенную стоимость своей прибыли с учетом ряда несовершенств.

Банк выбирает объемы кредитов-депозитов, дивиденды и собственный капитал, чтобы максимизировать дисконтированную сумму своих чистых доходов (дивидендов) за вычетом ряда сдерживающих или штрафных издержек:

$$E \left(\sum_{t=0}^{\infty} (\prod_{k=0}^{t-1} R_k)^{-1} \left(D_{B,t} - e^{\phi_{KB}} P_t Z_t \left(\frac{B_{CF,t}}{K_{B,t}} + \frac{B_{CH,t}}{K_{B,t}} - Z_{KB,t} \right)^2 - e^{\phi_{MB}} P_t Z_t \left(\frac{M_{B,t}}{B_{DH,t}} + \frac{M_{B,t}}{B_{DF,t}} \phi_{DFB} - Z_{MB,t} \right)^2 \right) \right) \rightarrow \max_{D,B,K} \quad (9),$$

где: $(\prod_{k=0}^{t-1} R_k)^{-1}$ – коэффициент дисконтирования. В каждом периоде банк получает некоторую чистую выплату (члены в скобках в уравнении 9), которую он затем дисконтирует и суммирует по всем будущим периодам. $D_{B,t}$ – дивиденды банка или поток прибыли. Это базовая «выгода» в период t . Банк распределяет ее среди своих акционеров.

$e^{\phi_{KB}} P_t Z_t \left(\frac{B_{CF,t}}{K_{B,t}} + \frac{B_{CH,t}}{K_{B,t}} - Z_{KB,t} \right)^2$ – штрафной член (отрицательный знак), отражающий трение или издержки, которые возникают из-за отклонения кредитного портфеля (на одну единицу капитала) корпоративных

кредитов $B_{CF,t}$ и кредитов домохозяйствам $B_{CH,t}$ от целевого уровня $Z_{KB,t}$. По сути, «чем больше капитала должен держать банк (или чем больше он кредитует), тем выше издержки», отражающие на практике нормативные требования. $e^{\phi_{MB} P_t} Z_t \left(\frac{M_{B,t}}{B_{DH,t}} + \frac{M_{B,t}}{B_{DF,t}} \phi_{DFB} - Z_{MB,t} \right)^2$ – штрафной член (отрицательный знак), отражающий трение или издержки от отклонения ликвидности, хранимой банком $M_{B,t}$, относительно депозитов корпораций $B_{DF,t}$ и депозитов домохозяйств $B_{DH,t}$ от целевого уровня $Z_{MB,t}$. Член отражает ограничение ликвидности на стороне банка. Ликвидность банка не может значительно отклоняться от целевого уровня.

Бюджетное ограничение банка:

$$\begin{aligned}
 D_{B,t} + M_{B,t} - B_{G,t}/R_{G,t} - B_{DH,t}/R_{DH,t} - B_{DF,t}/R_{DF,t} + B_{CH,t}/R_{CH,t} + B_{CF,t}/R_{CF,t} - FX_t B_{W,t}/R_{BW,t} = & M_{B,t-1} - B_{G,t-1} - B_{DH,t-1} - B_{DF,t-1} - FX_t B_{W,t-1} + B_{CH,t-1}(1 - d_{CH,t}) + \\
 d_{CH,t-1} B_{CH,t-2} \cdot \left[Z_{dpayH,t} + \frac{M_{H,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot \varphi_{dpayMH} + \frac{B_{DH,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot \varphi_{dpayBH} + \frac{X_{H,t-1} \cdot P_{S,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot \right. & \\
 \left. \varphi_{dpayXH} X_{H,t-1}^{\varphi_{dpayXH}} \right] + B_{CF,t}(1 - d_{CF,t}) + d_{CF,t-1} B_{CF,t-2} \cdot \left[Z_{dpayF,t} \cdot \frac{K_{F,t-1} P_{I,t-1}}{B_{CF,t-1}} \cdot \varphi_{dpayKF} + \right. & \\
 \left. \frac{M_{F,t-1}}{B_{CF,t-1}} \cdot \varphi_{dpayMF} + \frac{B_{DF,t-1}}{B_{CF,t-1}} \cdot \varphi_{dpayBF} \right] & \quad (10),
 \end{aligned}$$

где на стороне использования средств банка: $D_{B,t}$ – дивиденды акционерам. Прямой отток средств, поскольку банк распределяет чистую прибыль среди владельцев. $M_{B,t}$ – денежные активы банка. Банк решает, сколько новых денег (или ликвидных активов) держать. Откладывание большей ликвидности фактически является «использованием» средств. $B_{G,t}/R_{G,t}$ – депозиты правительства или центрального банка в коммерческом банке, дисконтированные по процентной ставке; $B_{DH,t}/R_{DH,t}$ – обязательства банка перед домохозяйствами (депозиты), увеличение депозитов является притоком с точки зрения домохозяйства, но для банка это увеличивает обязательства; $B_{DF,t}/R_{DF,t}$ – обязательства банка перед фирмами (депозиты); $B_{CH,t}/R_{CH,t}$ – кредит домохозяйствам. Положительный знак говорит о том, что банк выдает новые кредиты домохозяйствам, получая кредитные требования в качестве актива. Множитель $1/R_{CH,t}$ отражает текущую стоимость или дисконт по этим новым кредитам. $B_{CF,t}/R_{CF,t}$ – кредит компаниям; $FX_t B_{W,t}/R_{BW,t}$ – обязательства в иностранной валюте; $B_{W,t}$ – внешний долг или облигации в иностранной валюте,

умноженные на обменный курс FX_t . Отрицательный знак указывает на отток, если банк инвестирует или держит иностранные инструменты (или погашает свои иностранные обязательства в инвалюте).

Со стороны источников: денежные запасы $M_{B,t-1}$, государственные облигации $B_{G,t-1}$, депозиты домохозяйств $B_{DH,t-1}$, депозиты компаний $B_{DF,t-1}$ и иностранные активы $FX_t B_{W,t-1}$ в предыдущий период. $B_{CH,t-1}(1 - d_{CH,t})$ – погашение кредитов домохозяйствам без дефолта; $B_{CF,t}(1 - d_{CF,t})$ – погашение корпоративных кредитов без дефолта.

$$d_{CH,t-1} B_{CH,t-2} \cdot \left[Z_{dpayH,t} + \frac{M_{H,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot \varphi_{dpayMH} + \frac{B_{DH,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot \varphi_{dpayBH} + \frac{X_{H,t-1} \cdot P_{S,t-1}}{B_{CH,t-2}} \cdot \varphi_{dpayXH} X_{H,t-1}^{\varphi_{dpayXH}} \right]$$

– поступление денег от использования залогов по ранее просроченным кредитам домохозяйств. Если некоторая часть $d_{CH,t-1}$ кредитов домохозяйствам $B_{CH,t-2}$ дефолтна в период $t-1$, банк все еще может возместить часть ее в период t . Скобка включает фиксированную ставку восстановления $Z_{dpayH,t}$ плюс параметры, которые отражают, сколько банк компенсирует из денег домохозяйств $M_{H,t-1}$, депозитов $B_{DH,t-1}$ и их вложений в акции компаний $X_{H,t-1} \cdot P_{S,t-1}$.

$$d_{CF,t-1} B_{CF,t-2} \cdot \left[Z_{dpayF,t} \cdot \frac{K_{F,t-1} P_{I,t-1}}{B_{CF,t-1}} \cdot \varphi_{dpayKF} + \frac{M_{F,t-1}}{B_{CF,t-1}} \cdot \varphi_{dpayMF} + \frac{B_{DF,t-1}}{B_{CF,t-1}} \cdot \varphi_{dpayBF} \right]$$

– частичное взыскание ранее просроченных корпоративных кредитов. Если некоторая доля $d_{CF,t-1}$ кредитов $B_{CF,t-2}$ просрочена в период $t-1$, банк все еще может взыскать часть в период t . Скобка включает параметры, которые масштабируют то, как банк компенсирует потери из капитала фирмы (фиксированная часть восстановленного долга) $Z_{dpayF,t} \frac{K_{F,t-1} P_{I,t-1}}{B_{CF,t-1}}$, денег компаний $M_{F,t-1}$ и корпоративных депозитов $B_{DF,t-1}$.

Определение капитала банка:

$$K_{B,t} = -B_{G,t} - B_{DH,t} - B_{DF,t} + B_{CH,t} + B_{CF,t} - B_{W,t} + M_{B,t} - \varphi_{BW}(B_{W,t})^2 \quad (11),$$

где $K_{B,t}$ представляет собой капитал банка или чистую стоимость активов в период t . Интуитивно понятно, что это остаток после того, как банк учел все свои различные позиции активов и обязательств. На стороне активов банка находятся корпоративные $B_{CH,t}$ кредиты и

кредиты домохозяйствам $B_{CF,t}$, а также денежные средства (ликвидность) банка $M_{B,t}$. На стороне пассивов баланса банка находятся депозиты домохозяйств $B_{DH,t}$, депозиты компаний $B_{DF,t}$ и государственные депозиты $B_{G,t}$. $\varphi_{BW}(B_{W,t})^2$ – это квадратичный штраф (или издержки), связанный с валютной позицией банка $B_{W,t}$. Он уменьшает капитал банка, чтобы отразить, например, подверженность риску или регуляторное ограничение – чем больше $B_{W,t}$, тем больший применяется штраф.

Положительный капитал $K_{B,t}$ означает, что после вычета активов и обязательств (и вычета любых штрафных условий) у банка все еще есть положительный излишек (чистая стоимость).

Сигнал для банков влияет на их инфляционные ожидания и решения о предоставлении кредитов в соответствии с линиями, представленными на рис. 8.

Рис. 8. Трансмиссия сигнала ЦБ в действия банков



Источник: данные авторов.

Во-первых, сигнал о более жесткой денежно-кредитной политике в следующем периоде означает прежде всего более высокие реальные ставки, которые снижают ожидаемый спрос домохозяйств и корпораций на новые кредиты. Охлаждение совокупного спроса означает более высокую долю ожидаемых дефолтов в кредитном портфеле, что отражает более рискованное кредитование и меньший размер капитала (при прочих равных условиях). Это влияет на решения банков о предложении кредитов – так работает канал банковского кредитования денежно-кредитной политики, см. Disyatat (2011).

Во-вторых, более жесткая денежно-кредитная политика в следующем периоде означает более крепкий обменный курс. Это меняет предпочтения банков относительно предоставления внутренних кредитов по сравнению с инвестированием за рубежом и дополнительно снижает предложение кредитования банками. Повышение обменного

курса также влияет на предпочтения компаний относительно инвестиций и спроса на кредиты. Банки, реагируя на рост спроса по этому каналу, увеличивают предложение кредитов.

В зависимости от силы различных факторов на стороне спроса на кредиты, представленных на рис. 8, более низкая ожидаемая инфляция может привести к большему количеству кредитов или меньшему количеству кредитов сегодня.

3.2.4. Правительство и центральный банк

Ограничение государственного бюджета – это уравнение, где левая сторона представляет государственные расходы и обязательства, включая трансферты, депозиты в банках и вложения государства в акции корпоративного сектора. Правая сторона отражает государственные доходы, включая трудовые и корпоративные налоги, импортные налоги, доходы от нефтяных налогов, погашение долга и доход от активов.

Эта структура гарантирует, что государственное финансирование сбалансировано в каждом периоде, отражая взаимодействие между налогами, долгом и доходом от государственных активов в динамической стохастической макроэкономической модели.

$$e^{p_{g,t}+g_t} + \tau_{G,t} + b_{G,t}e^{-r_{G,t}} + x_{G,t}e^{p_{s,t}} = \tau_{L,t}e^{w_t+l_t} + \tau_{Y,t}e^{p_{F,t}+y_{F,t}} + \tau_{Y,t}e^{p_{im,t}+im_t} + \tau_{oil,t}(e^{ex_{oil,t}+p_{oil,t}+fx_t} - e^{p_{F,t}+ex_{oil,t}-z_{oil,t}}) + b_{G,t-1}e^{-z_t-p_t} + x_{G,t-1}(e^{p_{s,t}} + d_{total,t}) + (e^{m_t} - e^{m_{t-1}-z_t-p_t}) \quad (12),$$

где $e^{p_{g,t}+g_t}$ отражает государственные расходы (потребление), скорректированные с учетом уровня цен, $p_{g,t}$; $\tau_{G,t}$ представляет собой трансферты, выплачиваемые государством домохозяйствам; $b_{G,t}e^{-r_{G,t}}$ – реальные государственные депозиты в банках в момент времени t , дисконтированные по процентной ставке; $x_{G,t}e^{p_{s,t}}$ – стоимость акций, принадлежащих государству, масштабированная по цене акций $p_{s,t}$. $\tau_{L,t}e^{w_t+l_t}$ представляет собой налоги на трудовые доходы; $\tau_{Y,t}e^{p_{F,t}+y_{F,t}}$ – налоговые поступления от доходов фирм; $\tau_{Y,t}e^{p_{im,t}+im_t}$ – налоговые поступления от импорта, где $p_{im,t}$ уровень цен импорта и im_t объем импорта; $\tau_{oil,t}(e^{ex_{oil,t}+p_{oil,t}+fx_t} - e^{p_{F,t}+ex_{oil,t}-z_{oil,t}})$ – налоги от экспорта

нефти, скорректированные с учетом обменного курса fx_t , цен на нефть $p_{oil,t}$, и сырьевой экспорт $ex_{oil,t}$; $b_{G,t-1}e^{-z_t-p_t}$ – выплаты по прошлым государственным депозитам, скорректированные с учетом роста реальных переменных z_t и инфляции; $x_{G,t-1}(e^{p_{s,t}} + d_{total,t})$ – доходность предыдущего периода от владения акциями, включая дивиденды $d_{total,t}$; $(e^{m_t} - e^{m_{t-1}-z_t-p_t})$ – изменение денежных запасов экономики, скорректированное с учетом инфляции и реальных трендов.

Бюджетное правило зависит от фазы экономического цикла – уравнение 13:

$$g_{pol,t} = \gamma_{pol}(g_{pol,t-1}) + (1 - \gamma_{pol}) \left(\gamma_{poly}(y_t - \bar{y}) + \gamma_{polb}(b_{G,t}e^{-y_t} - \bar{b}_G e^{-\bar{y}}) + z_{pol,t} \right) \quad (13),$$

где $g_{pol,t}$ представляет целевые госрасходы; $\gamma_{pol}(g_{pol,t-1})$ вводит устойчивость или инерцию. Параметр γ_{pol} (где: $-1 < \gamma_{pol} < 1$) отражает, насколько сильно текущая политика зависит от политики прошлого периода; y_t – текущий уровень выпуска (ВВП), а \bar{y} – устойчивый или потенциальный выпуск; $b_{G,t}$ – уровень реальных государственных депозитов (за вычетом долга) в момент времени t ; \bar{b}_G – его стационарный уровень. Экспоненциальные члены нормализуют долг относительно динамики выпуска. Этот член гарантирует, что, если долг слишком высок относительно выпуска, политика будет скорректирована (например, будет проводиться более жесткая бюджетная политика для стабилизации уровня долга); $z_{pol,t}$ фиксирует случайные бюджетные шоки или неожиданные изменения в госрасходах, которые не объясняются отклонениями выпуска или долга.

Государственные расходы и трансферты корректируются в соответствии с определенными уровнями их политики:

$$g_t = \gamma_g(g_{t-1}) + (1 - \gamma_g)(\gamma_{gpol}(g_{pol,t} - \bar{g}_{pol}) + z_{g,t}) \quad (14),$$

$$\tau_{trG,t} = \gamma_{tr}(\tau_{trG,t-1}) + (1 - \gamma_{tr})(\gamma_{trpol}(g_{pol,t} - \bar{g}_{pol}) + z_{tr,t}) \quad (15).$$

Налоги на рабочую силу, импорт и добавленную стоимость также корректируются до уровней, предписанных бюджетным правилом:

$$\tau_{Y,t} = \gamma_{taxy}(\tau_{Y,t-1}) + (1 - \gamma_{taxy})(\gamma_{taxypol}(g_{pol,t} - \overline{g_{pol}}) + z_{taxy,t}) \quad (16),$$

$$\tau_{L,t} = \gamma_{taxl}(\tau_{L,t-1}) + (1 - \gamma_{taxl})(\gamma_{taxlpol}(g_{pol,t} - \overline{g_{pol}}) + z_{taxl,t}) \quad (17).$$

Активы (приватизация/национализация) также следуют требованиям правила политики:

$$x_{G,t} = \gamma_{xg}(x_{G,t-1}) + (1 - \gamma_{xg})(\gamma_{xgpol}(g_{pol,t} - \overline{g_{pol}}) + z_{xg,t}) \quad (18).$$

Налоги на нефть имеют дополнительную зависимость от цен на нефть:

$$\tau_{oil,t} = \gamma_{taxoil}(\tau_{oil,t-1}) + (1 - \gamma_{taxoil})(\gamma_{taxoilpol}(g_{pol,t} - \overline{g_{pol}}) + \gamma_{taxoilp}(p_{oil,t} - \overline{p_{oil}}) + z_{taxoil,t}) \quad (19).$$

Действие правила денежно-кредитной политики по-разному изображено в двух схемах, как показано на рис. 4. В схеме А центральный банк посылает агентам составной новостной сигнал (каждый тип агентов получает только одну часть составного сигнала) относительно будущей процентной ставки – уравнение 20:

$$\log(R_{G,t}) = r_{G,t} = \gamma_r(r_{G,t-1}) + (1 - \gamma_r) \left(\gamma_{rp} \left(\log \left(\frac{P_{C,t}}{P_{C,t-1}} \right) - \overline{p} \right) + \gamma_{ry}(y_t - \overline{y}) + \gamma_{rfx}(fx_t - \overline{fx}) + z_{R,t} + \sum_{i=1}^3 z_{newsR,i,t-1} \right) \quad (20),$$

где $\gamma_r(r_{G,t-1})$ – член, который отражает некоторую инерцию политики; $\gamma_{rp} \left(\log \left(\frac{P_{C,t}}{P_{C,t-1}} \right) - \overline{p} \right)$ – часть правила, которая предписывает центральному банку реагировать на отклонение инфляции $\log \left(\frac{P_{C,t}}{P_{C,t-1}} \right)$ от таргета \overline{p} ; $\gamma_{ry}(y_t - \overline{y})$ – член, который отражает стабилизацию разрыва выпуска; $\gamma_{rfx}(fx_t - \overline{fx})$ – член, который отражает стабилизацию обменного курса; $z_{R,t}$ – общий для всех агентов шок денежно-кредитной политики; сумма $\sum_{i=1}^3 z_{newsR,i,t-1}$ отражает ожидаемую на один период вперед (относительно момента t-1) компоненту решения по денежно-кредитной политике в момент t. В момент t-1 центральный банк посылает составной сигнал о будущей ДКП трем типам агентов. Каждый тип обнаруживает только часть сигнала в момент времени t-1. Шок

денежно-кредитной политики в момент времени t является специфичным для агента. Например, для домохозяйств, являющихся агентами №1 в обозначениях выше, шоком будет $z_{R,t} + z_{newsR,2,t-1} + z_{newsR,3,t-1}$. Это означает, что существует только такой шок денежно-кредитной политики (полученный всеми) в воображаемом мире домохозяйств.

В схеме В центральный банк никому не посылает никакого сигнала – уравнение 21. Однако агенты думают, что сигнал существует, как и в схеме А.

$$\log(R_{G,t}) = r_{G,t} = \gamma_r(r_{G,t-1}) + (1 - \gamma_r) \left(\gamma_{rp} E_t \left(\log \left(\frac{P_{C,t+1}}{P_{C,t}} \right) - \bar{p} \right) + \gamma_{ry}(y_t - \bar{y}) + \right. \\ \left. + \gamma_{rfx}(fx_t - \bar{fx}) + z_{R,t} \right) \quad (21)$$

3.2.5. Зарубежный сектор

Тождество платежного баланса:

$$e^{p_{ex,t}+ex_t} + e^{fx_t+p_{oil,t}+ex_{oil,t}} + \tau_{W,t} + (b_{W,t})e^{fx_t-r_{BW,t}} + x_{W,t}e^{p_{s,t}} = (b_{W,t-1})e^{fx_t-z_t-p_{w,t}} + \\ x_{W,t-1}(d_{total,t} + e^{p_{s,t}}) + e^{p_{im,t}+im_t}(1 - \tau_{Y,t}) \quad (22),$$

где $e^{p_{ex,t}+ex_t}$ – нефтегазовые экспортные доходы; $p_{ex,t}$ – общий уровень цен сырьевого экспорта, а ex_t – объем такого экспорта (в логарифмах). Экспонента гарантирует, что эти компоненты платежного баланса находятся в номинальном выражении, представляя общую экспортную выручку; $e^{fx_t+p_{oil,t}+ex_{oil,t}}$ – доходы от сырьевого экспорта; $\tau_{W,t}$ представляет трансферты от зарубежных активов; $(b_{W,t})e^{fx_t-r_{BW,t}}$ представляет облигации в иностранной валюте, выпущенные банками; $b_{W,t}$ – выпуск таких облигаций в текущем периоде; fx_t – обменный курс; $r_{BW,t}$ – процентная ставка по таким облигациям; $x_{W,t}e^{p_{s,t}}$ – стоимость вложений в зарубежный акционерный капитал; $(b_{W,t-1})e^{fx_t-z_t-p_{w,t}}$ представляет собой погашение облигаций, выпущенных ранее; $b_{W,t-1}$ – выпуск облигаций за предыдущий период; $x_{W,t-1}(d_{total,t} + e^{p_{s,t}})$ – доход от предыдущих иностранных инвестиций в акционерный капитал,

включая долю от общих дивидендов; $e^{p_{im,t}+im_t}(1 - \tau_{Y,t})$ – общие расходы на импорт за вычетом налогов на импорт.

Что касается иностранной экономики, то здесь добавляются три новых кейнсианских уравнения мировой экономики. Во-первых, динамика зарубежных процентных ставок (правило Тейлора):

$$r_{w,t} = \gamma_{rfw}(r_{w,t-1}) + (1 - \gamma_{rfw})(\gamma_{rfwPW}(p_{w,t} - \bar{p}_w) + \gamma_{rfwYW}(y_{w,t} - \bar{y}_w) + z_{rfw,t}) \quad (23).$$

Во-вторых, динамика зарубежных цен (кривая Филлипса):

$$p_{w,t} = \gamma_{pw}(p_{w,t-1}) + \gamma_{pwe}E_t(p_{w,t+1}) + \gamma_{pwyw}(y_{w,t} - \bar{y}_w) + (1 - \gamma_{pw} - \gamma_{pwe})z_{pw,t} \quad (24).$$

В-третьих, динамика зарубежного производства (кривая IS):

$$y_{w,t} = \gamma_{yw}(y_{w,t-1}) + \gamma_{ywe}E_t(y_{w,t+1}) + \gamma_{ywrp}(r_{w,t} - E_t(p_{w,t+1}) - \bar{r}_w + \bar{p}_w) + (1 - \gamma_{yw} - \gamma_{ywe})z_{yw,t} \quad (25).$$

Эти три уравнения совместно определяют поведение иностранной экономики в модели – в частности, взаимодействие между процентными ставками, ценами и выпуском. Таким образом, иностранная экономика:

- впередсмотрящая (как показывает наличие ожиданий);
- чувствительна к денежно-кредитной политике, особенно через реальные процентные ставки;
- подвержена шокам, что добавляет реалистичности динамике модели.

Следующие уравнения завершают описание модели. Цены на нефть и объемы спроса на нефть следуют экзогенным процессам:

$$p_{oil,t} = z_{poil,t} \quad (26),$$

$$ex_{oil,t} = z_{oil,t} \quad (27).$$

Иностранная торговля (импорт):

$$(1 - \tau_{Y,t})e^{p_{IM,t}} = e^{f^{x_t} + z_{PIM,t}} \quad (28).$$

Спрос на импорт складывается из различных внутренних нужд: потребления, инвестиций, государственных расходов и ввоза ранее экспортированных из страны товаров.

$$e^{im_t} = (1 - w_C)e^{c_t - (1 - \theta_C)z_{Cs,t} - \theta_C(p_{im,t} - p_{C,t})} + (1 - w_I)e^{i_{F,t} - (1 - \theta_I)z_{Is,t} - \theta_I(p_{im,t} - p_{I,t})} + (1 - w_G)e^{g_t - (1 - \theta_G)z_{Gs,t} - \theta_G(p_{im,t} - p_{G,t})} + (1 - w_{EX})e^{ex_t - (1 - \theta_{ex})z_{EXs,t} - \theta_{EX}(p_{im,t} - p_{EX,t})} \quad (29)$$

Каждое слагаемое правой стороны уравнения (29) соответствует одному агенту или сектору, покупающему импортные товары, со своими собственными параметрами и эффектами относительных цен на спрос. Здесь e^{im_t} – уровень общего спроса на импорт; $(1 - w_C)e^{c_t - (1 - \theta_C)z_{Cs,t} - \theta_C(p_{im,t} - p_{C,t})}$ – импорт потребительских товаров; $(1 - w_C)$ – доля потребления, которая удовлетворяется импортом (или параметр интенсивности потребления импорта); $z_{Cs,t}$ – экзогенный процесс эффективной трансформации импорта и промежуточных отечественных товаров в потребление; $\theta_C(p_{im,t} - p_{C,t})$ отражает, как относительные цены влияют на спрос на импорт. То же самое касается других компонентов спроса на импорт: реального инвестиционного спроса фирм $i_{F,t}$; уровня государственного потребления g_t ; объема импорта или компонентов, используемых в производстве экспортных товаров ex_t .

Премия за риск страны (спред процентных ставок) по иностранным облигациям страны (или внешнему долгу) $r_{BW,t}$ относительно глобальной справочной ставки $r_{w,t}$ задается уравнением:

$$(r_{BW,t} - r_{w,t}) = \gamma_{rwb}(r_{BW,t-1} - r_{w,t-1}) + (1 - \gamma_{rwb}) \left(\gamma_{rwb}(b_{WH,t} - \overline{b_{WH}}) + \gamma_{rwb\delta y} (b_{WH,t}e^{fx_t - y_{F,t}} - \overline{b_{WH}}e^{\overline{fx} - \overline{y}}) + z_{rwb,t} \right) \quad (30),$$

где $\gamma_{rwb}(r_{BW,t-1} - r_{w,t-1})$ – член, отражающий динамическую устойчивость спреда; $b_{WH,t} - \overline{b_{WH}}$ – отклонение внешнего долга от устойчивого состояния; выражение $\gamma_{rwb\delta y} (b_{WH,t}e^{fx_t - y_{F,t}} - \overline{b_{WH}}e^{\overline{fx} - \overline{y}})$ отражает отклонение внешнего долга в терминах выпуска отечественных фирм от устойчивого состояния; $z_{rwb,t}$ – шок, отражающий необъяснимые колебания премии за риск страны –

например, внезапные изменения настроений рынка, политический риск или другие экзогенные события.

Положительный спред указывает на то, что страна должна платить инвесторам более высокую ставку дохода, чем зарубежная ставка.

Переводы из-за рубежа:

$$\tau_{W,t} = z_{DW,t} \quad (31).$$

Иностранная позиция по акциям:

$$x_{W,t} = z_{xw,t} \quad (32).$$

Цена экспортируемых товаров, не относящихся к нефти:

$$p_{exD,t} = f x_t + z_{PEX,t} \quad (33),$$

где $p_{exD,t}$ – логарифм «цены назначения» (или конкурентоспособной экспортной цены) на иностранных рынках. Она показывает, насколько дороги (или дешевы) экспортируемые товары для иностранных покупателей. Это соотношение гласит, что экспортные цены на рынке назначения колеблются в основном с обменным курсом $f x_t$, который переводит внутренние издержки в иностранную валюту, и с шоком $z_{PEX,t}$, который может отражать структурные или политические изменения в экспортном секторе, изменения внешнего спроса или другие факторы стоимости, напрямую не связанные с обменным курсом.

Спрос на наш нефтяной экспорт (иностранный желаемый импорт) зависит от обменного курса и иностранного дохода:

$$ex_{D,t} = (\gamma_{exs}(f x_t - \overline{f x}) + \gamma_{exyw}(y_{W,t} - \overline{y_W}) + z_{ex,t}) \quad (34),$$

$$e^{ex_t} = (w_{EX}) e^{ex_{D,t} - \theta_{EX}(p_{F,t} - p_{exD,t})} \quad (35).$$

В рамках DSGE эти уравнения помогают определить, как внешние условия влияют на внутреннюю экономику – в частности, через разницу процентных ставок, торговые потоки и движение капитала.

3.3. Данные и оценивание

Модель оценивается с использованием апостериорного режима. Используются следующие 33 временных ряда, охватывающие период с I квартала 2011 года по IV квартал 2022 года (некоторые ряды короче)¹⁰:

- различные процентные ставки (**zzobs_r_G**, zzobs_rc_F_v1, zzobs_rc_H_v1, zzobs_rd_F_v1, zzobs_rd_H_v1);
- депозиты и кредиты, как доля ВВП (zzobs_b_G_PY, zzobs_b_W_PY_v1, zzobs_bc_F_PY_v1, zzobs_bc_H_PY_v1, zzobs_bd_F_PY_v1, zzobs_bd_H_PY_v1);
- доля дефолтов (проблемных кредитов) (zzobs_dc_F, zzobs_dc_H);
- структура ВВП (zzobs_ex_oil_PY, zzobs_PC_PY, zzobs_PEX_PY, zzobs_PG_PY, zzobs_PI_PY, zzobs_PIM_PY);
- переменные бюджетного сектора (zzobs_spend_PY, zzobs_tax_LWL_PY, zzobs_tax_oil_PY, zzobs_tax_PY);
- темп изменения номинального и реального валютного курса (zzobs_dNFX, zzobs_dRFX);
- статистика рынка труда (zzobs_dL, zzobs_dW, zzobs_WL_PY);
- показатели инфляции (**zzobs_dPC**, zzobs_dPI);
- изменение цен на нефть (zzobs_dp_oil);
- темпы роста экономики (zzobs_dl, **zzobs_dY**).

Приложение 3 содержит диаграммы временных рядов для каждой из переменных.

3.4. Критерии важности инфляционных ожиданий

Для оценки относительной важности инфляционных ожиданий каждого агента для динамики макроэкономических переменных мы используем показатель, который агрегирует значения функций импульсного отклика на заданном горизонте – уравнение 36:

$$IMP(x, T, s) = \sqrt{\sum_{t=1}^T \left(\frac{IRF(x_{real}, t, s) - IRF(x_{min d}, t, s)}{abs(IRF(x_{real}, t, s) + IRF(x_{min d}, t, s)) / 2 + c_0} \right)^2} / T \quad (36),$$

где $IRF(x_{real}, t, s)$ – фактический (действительный) импульсный отклик переменной x на горизонте t после шока s (новостной шок конкретного агента); $IRF(x_{min d}, t, s)$ – воспринимаемый или

¹⁰ Малая модель (приложение 2) использует только три ряда, выделенные в тексте жирным шрифтом.

«воображаемый» импульсный отклик рассматриваемого агента s той же переменной x . Знаменатель нормализует эту разницу, примерно по средней величине реальной и «мысленной» IRF. Небольшая константа c_0 (e.g., 0.01) добавляется, чтобы знаменатель оставался вдали от нуля и предотвращал деление на очень маленькое число.

Уравнение (36) определяет нормализованную среднеквадратичную разницу между фактическим (реальным) импульсным откликом модели для некоторой переменной x и импульсным откликом, который, по мнению данного агента s , произойдет. Эта мера используется в статье для оценки того, насколько близко воспринимаемая агентом s динамика переменной x совпадает с истинной динамикой этой переменной в модели *в общем равновесии*.

Если $IMP(x, T, s)$ мало, это означает, что истинная динамика переменной x очень близка к воспринимаемой агентами s . Это говорит о том, что рациональные ожидания динамики переменной x в их сознании перетекают в реальный мир. Из этого будет следовать, что ожидания агентов s важны для истинной динамики данной переменной.

Если $IMP(x, T, s)$ велико, существует большое расхождение между тем, что агент думает, что произойдет, и тем, что действительно происходит. Это указывает на то, что ожидания агента не транслируются эффективно в реальную динамику для этой переменной.

Мера имеет следующие характеристики:

- Больше различие реального и «вымышленного» миров для заданного агента – больше значение меры.
- Разный знак – гораздо больше мера.
- Если IRF близка к нулю в уме и реальности, то мера также близка к нулю.
- Мы используем нормализованную IRF для устранения эффекта стандартного отклонения шока.
- $C_0 = 0.01$.

3.5. Декомпозиция функций импульсного отклика

Функции импульсного отклика, IRF, обычно используются для понимания динамики модели. Однако, даже когда модель не очень сложна, может быть сложно сформировать интуитивное представление

о IRF (почему она имеет определенную форму или даже знак). Мы предлагаем метод разложения IRF с точки зрения определенной группы уравнений. Метод направлен на обеспечение более четкого понимания (относительно анализа меры из предыдущей главы), как формируются решения агентов и что движет IRF, то есть макроэкономической динамикой.

В нескольких научных работах были предложены аналогичные методы разложения функций импульсного отклика (IRF) в моделях динамического стохастического общего равновесия (DSGE). Вклад в исследование этого вопроса внесли следующие работы: (Labus, M., & Labus, M. 2019), (Wegner, E., Lieb, L., Smeekes, S., & Wilms, I. 2024), (Guerron-Quintana, P., Inoue, A., & Kilian, L. 2017), (Wróbel-Rotter, R. 2016).

Стандартные IRF показывают, как переменные реагируют на шок с течением времени. Но в больших моделях трудно определить:

- *почему заданная переменная реагирует на заданный шок именно так;*
- *какие ожидания или механизмы управляют такой реакцией;*
- *насколько важна каждая часть системы в формировании этой реакции.*

Этот метод разбивает IRF на вклады из разных источников, таких как:

- эффект прошлых решений данного типа агентов;
- текущие решения и будущие планируемые решения (ожидания);
- сам шок;
- реакция остальной экономики.

Так как модель линеаризована (поскольку мы работаем с приближением первого порядка), она допускает аддитивную декомпозицию с использованием структурных уравнений модели.

Шаги для проведения такого анализа следующие:

1. Выберите подмножество из n -уравнений и n -переменных (например, все те, которые контролируются определенным агентом, например домохозяйством).
 - Обозначим эти переменные x_t (их отклонение от равновесия).
 - Все другие переменные обозначим y_t .

Здесь переменными, контролируруемыми одним типом агентов, являются те, которые входят в набор решений агентов, то есть

переменные, для которых агенты формируют функции решения (policy functions).

2. Перепишите подсистему уравнений DSGE в виде уравнения (37).

$$A_L x_{t-1} + A_0 x_t + A_F E_t x_{t+1} + B_L y_{t-1} + B_0 y_t + B_F E_t y_{t+1} + D \varepsilon_t = 0 \quad (37),$$

где x_t – вектор целевых переменных или контролируемых переменных (например, подмножество переменных, такое как потребление, инфляция и так далее, часто привязанное к конкретному агенту или лицу, принимающему решения); y_t – вектор других эндогенных переменных в системе (дополнительных к x_t); ε_t – вектор структурных шоков (например, технологии, предпочтения, политические шоки); A_L , A_0 , A_F – матрицы, фиксирующие, соответственно, влияние прошлых, текущих и ожидаемых будущих значений x_t ; B_L , B_0 , B_F – матрицы, фиксирующие влияние прошлых, текущих и ожидаемых будущих значений y_t ; D – матрица, отображающая шоки в текущую динамику.

Мы можем думать об этом как о динамическом уравнении, которое балансирует несколько источников динамики:

История + Текущие решения + Будущие решения (ожидания) + Взаимодействие с другими переменными + Эффекты шока = 0

3. Изолируйте вклад (прошлый, текущий и ожидания), переписав уравнение 37 как уравнение 38:

$$x_t = -(A_0)^{-1} (A_L x_{t-1} + A_F E_t x_{t+1} + B_L y_{t-1} + B_0 y_t + B_F E_t y_{t+1} + D \varepsilon_t) \quad (38).$$

Он показывает, каков трансмиссионный механизм, который заставляет агента принимать решения в ответ на конкретный шок. Некоторая доля реакции в период t исходит из решений предыдущего периода x_{t-1} (следствие прошлых решений), некоторая часть является результатом состояния экономики предыдущего периода y_{t-1} . Другая часть исходит из ожиданий относительно будущих решений и ожиданий состояния экономики ($E_t x_{t+1}$, $E_t y_{t+1}$). Последняя часть исходит из текущего шока ε_t и реакции остальной экономики y_t .

Дополнительной полезной особенностью такого подхода является то, что мы можем оценить чувствительность решения конкретного

агента к некоторой конкретной переменной или ожиданию. Например, насколько чувствительно решение домохозяйства к текущей процентной ставке, насколько чувствительно решение домохозяйства к собственным инфляционным ожиданиям.

Проиллюстрируем этот подход в одномерном случае. Уравнение Эйлера (F.O.C., связанный со спросом на сбережения) домохозяйств в малой модели описывается уравнением (39):

$$E_t \beta \lambda_{BH, \min dH, t+1} \exp(-p_{\min dH, t+1} - z_{trY, t+1}) = \lambda_{BH, t} \exp(-r_{H, t}) \quad (39).$$

Он показывает, как на решение домохозяйства сберегать или потреблять, то есть на величину потребления текущего периода (множитель Лагранжа домохозяйств $\lambda_{BH, t}$), влияют:

- ожидаемая инфляция, $p_{\min dH, t+1}$;
- ожидаемый рост производительности, $z_{trY, t+1}$;
- ожидаемые множители Лагранжа (полезность потребления в будущем), $\lambda_{BH, \min dH, t+1}$;
- текущая процентная ставка $r_{H, t}$.

Таким образом, общая реакция множителя Лагранжа $\lambda_{BH, t}$ в ответ на шок ожиданий домохозяйств будет состоять из реакции его собственных ожиданий и реакции денежно-кредитной политики.

Разница между реальной реакцией множителя Лагранжа домохозяйств и его реакцией в воображаемом мире возникает из-за разницы в процентных ставках, поскольку реакция в воображаемом мире описывается уравнением (40):

$$E_t \beta \lambda_{BH, \min dH, t+1} \exp(-p_{\min dH, t+1} - z_{trY, t+1}) = \lambda_{BH, \min dH, t} \exp(-r_{H, \min dH, t}) \quad (40).$$

Это ключ к методу статьи: агенты рационально оптимизируют свои потребительские решения в своем воображаемом мире, но эти ожидания могут быть нерациональными по отношению к реальной экономике. Разница уравнений (39) и (40) означает разницу в решениях о потреблении из-за разницы в процентной ставке, воспринимаемой агентами в их воображаемом мире, и фактической процентной ставкой.

Эта логика работает для начального периода возникновения шока. Будущее развитие будет зависеть от решений домохозяйств из-за зависимости между множителем Лагранжа, потреблением,

сбережениями и другими переменными, контролируруемыми домохозяйствами. Вот почему лучше сделать декомпозицию на основе всех уравнений-переменных, связанных с конкретным агентом, а не ограничиваться одним уравнением.

4. Результаты

Сначала мы представим результаты для малой новой кейнсианской модели, похожей на Clarida, Gali, Gertler (1999). Затем мы перейдем к результатам из основной модели – с банками.

4.1. Результаты из малой модели

Сначала рассмотрим новокейнсианскую модель малой закрытой экономики без банков (см. приложение 2 для описания модели). Количество новостных шоков в этом случае равно двум (домохозяйств и фирм), а не трем.

Мера важности шока ожиданий (для схемы В) рассчитывается в табл. 2, IRF представлены в приложении 4.

Табл. 2. Значимость шока ожидания для схемы В в малой модели

	5 периодов		10 периодов		15 периодов		20 периодов	
	er_R_newsH	er_R_newsF	er_R_newsH	er_R_newsF	er_R_newsH	er_R_newsF	er_R_newsH	er_R_newsF
a_H	0.47	0.45	0.33	0.32	0.27	0.26	0.23	0.23
c_H	0.64	1.17	0.45	0.83	0.37	0.68	0.32	0.59
d_F	0.75	1.20	0.53	0.84	0.43	0.69	0.37	0.60
l_H	0.65	1.23	0.46	0.87	0.38	0.71	0.33	0.61
limda_BF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
limda_BH	1.37	1.22	0.97	0.86	0.79	0.70	0.68	0.61
limda_DF	0.74	1.24	0.52	0.88	0.42	0.72	0.37	0.62
limda_PF	0.72	1.25	0.51	0.88	0.42	0.72	0.36	0.62
m_H	1.26	1.26	0.89	0.89	0.73	0.73	0.63	0.63
p	0.67	0.90	0.47	0.64	0.39	0.52	0.33	0.45
p_C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
p_F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
r_H	1.19	1.20	0.84	0.85	0.69	0.70	0.59	0.60
tr_H	0.40	0.32	0.28	0.23	0.23	0.19	0.20	0.16
w_H	0.76	1.25	0.54	0.88	0.44	0.72	0.38	0.62
y_D	0.64	1.17	0.45	0.83	0.37	0.68	0.32	0.59
y_F	0.64	1.17	0.45	0.83	0.37	0.68	0.32	0.59

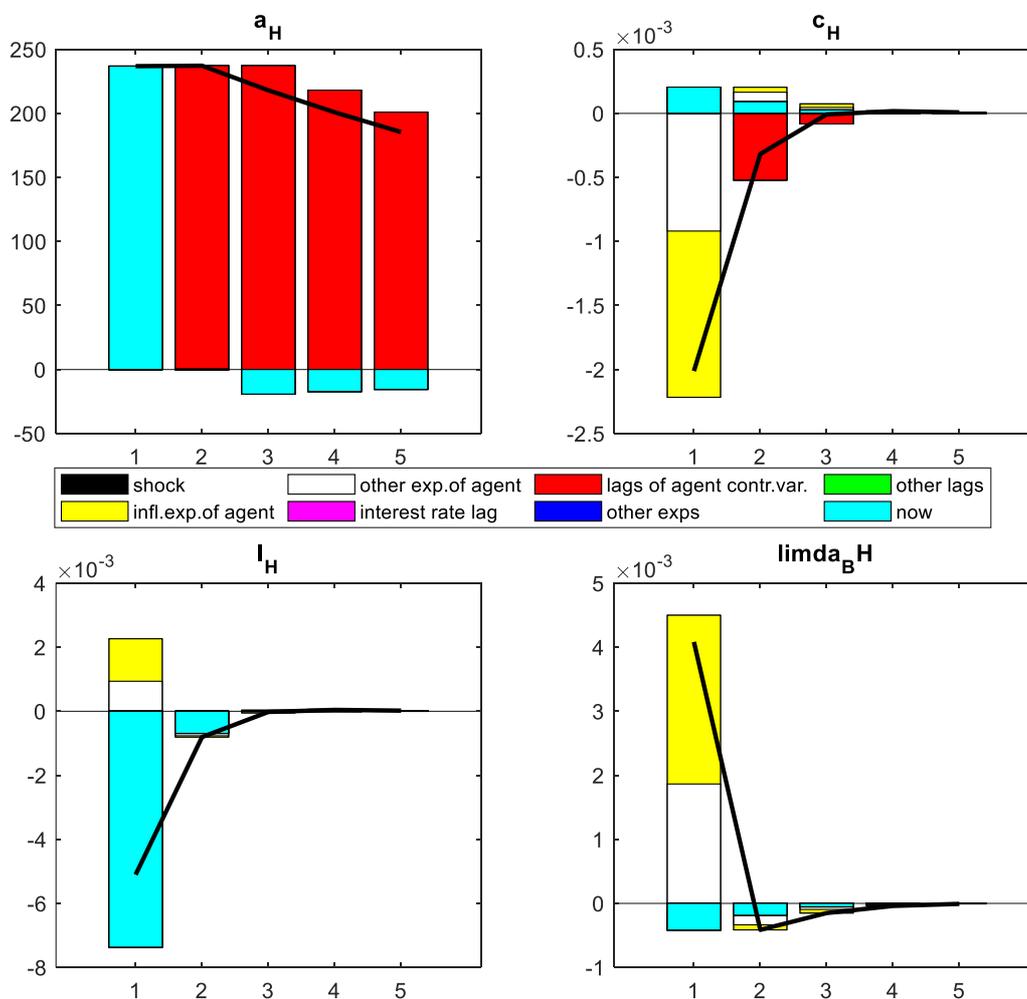
Примечание. Значения в ячейках содержат значения $IMP(x, T, s)$ для заданного x (в строке), T (в столбце), s (столбцы для заданного T : домохозяйства H или компании F). Значения, выделенные жирным шрифтом, являются наименьшими значениями $IMP(x, T, s)$ для заданного T среди различных s .

Как мы видим, в малой модели ожидания домохозяйств являются основным драйвером динамики инфляции в реальном мире – больше ячеек H выделено жирным, чем таких ячеек F для всех горизонтов (столбцов).

Чтобы лучше понять основные драйверы этого результата, мы рассмотрим процедуру разложения IRF.

Мы можем разделить эффекты ожиданий и действий других агентов (фирм, правительства и центрального банка), если посмотрим с позиции домохозяйств (рис. 9).

Рис. 9. Разложение с точки зрения домохозяйств импульсных откликов в ответ на шок ожиданий домохозяйств



Примечание. На рисунке показаны четыре импульсных отклика переменных из задачи домохозяйства (a_H – спрос на активы, c_H – потребление, l_H – предложение рабочей силы, λ_{BH} – текущая теневая цена дохода

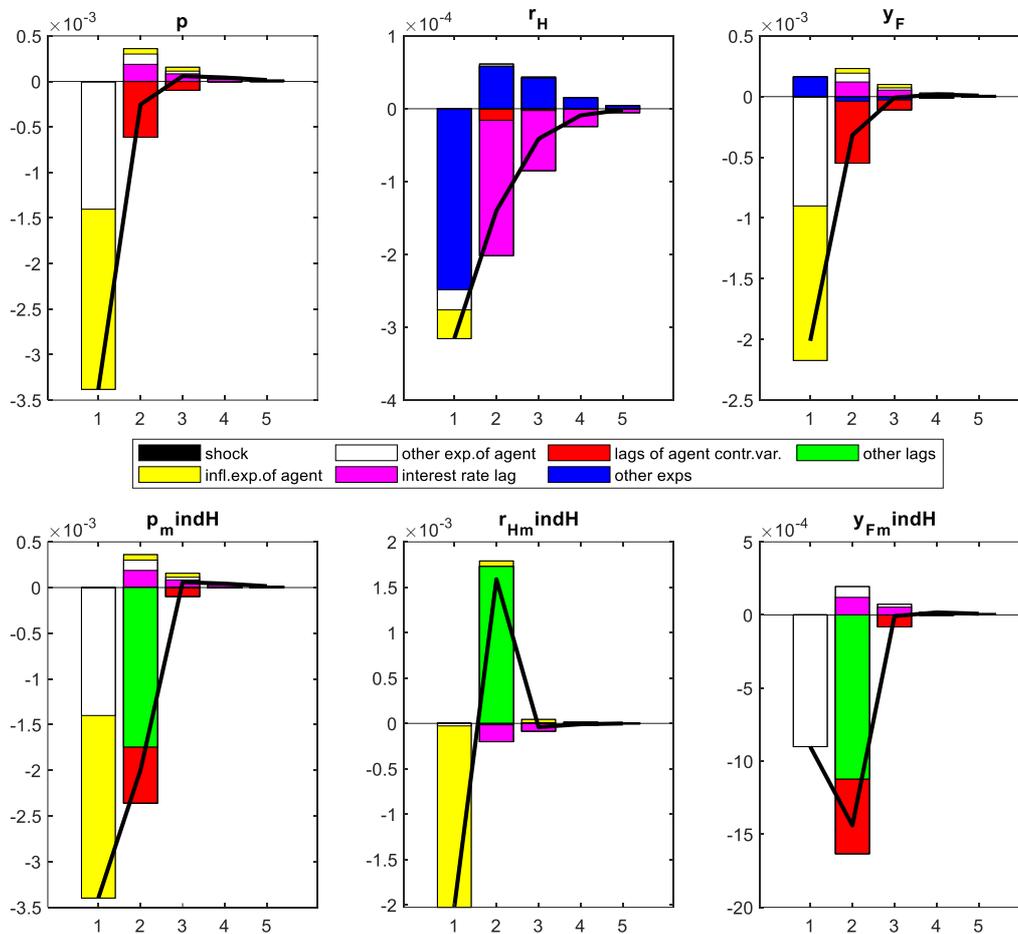
домохозяйства) на новостной шок домохозяйства (по схеме В). Каждый IRF разлагается на эффекты: новостного шока (черный), инфляционных ожиданий домохозяйств (желтый), других ожиданий домохозяйств (белый), лага процентной ставки (фиолетовый), лагов других переменных в наборе решений домохозяйства (красный), ожиданий других агентов (синий), лагов других переменных (зеленый), текущих значений других переменных модели (голубой).

Как показывают белые и желтые столбики, изменения потребления домохозяйств и множителя Лагранжа изначально обусловлены ожиданиями. Инфляционные ожидания (желтые столбцы) объясняют чуть больше половины реакции потребления. Другая половина объясняется другими ожиданиями, которые являются ожиданиями множителя Лагранжа. Реакция денежно-кредитной политики (изменение процентной ставки – фиолетовые столбцы) частично компенсирует решения домохозяйств о потреблении.

В то же время инвестиционная активность домохозяйств a_N (активы, принадлежащие домохозяйствам) и предложение труда l_N обусловлены реакциями других агентов, вызванными шоком ожиданий домохозяйств (голубые столбцы). Эти реакции являются результатом воздействия домохозяйств на других агентов. Тем не менее тот факт, что заработная плата реагирует на снижение потребительского спроса s_N со стороны домохозяйств, вынуждает их сокращать предложение труда l_N .

Затем мы можем рассмотреть экономику в целом и разложить динамику инфляции, процентной ставки и ВВП (рис. 10). В отличие от точки зрения домохозяйств эта перспектива отражает то, как остальная часть экономики реагирует на первоначальные действия домохозяйств с учетом взаимодействия между секторами и агентами. Она отражает реакцию всей экономики, когда первоначальные шоки ожиданий домохозяйств влияют на решения других агентов (инвестиции фирм, установление процентной ставки центральным банком и так далее), и эти реакции, в свою очередь, оказывают обратное влияние на решения домохозяйств в последующий период. Такое разложение показывает общий эффект шока ожиданий домохозяйств в общем равновесии, который может значительно отличаться от первоначального восприятия домохозяйств. Например, фактическая реакция денежно-кредитной политики центрального банка (изменение процентной ставки) может смягчить или усилить первоначальный шок ожиданий.

Рис. 10. Разложение с точки зрения всей экономики импульсных откликов в ответ на шок ожиданий домохозяйств



Примечание. На рисунке показаны шесть импульсных откликов экономических переменных на новостной шок домохозяйств в реальном и воображаемом мирах (по схеме В). Первая строка: фактическая динамика p – уровня цен, r_H – процентной ставки, y_f – выпуска фирмы после шока. Вторая строка: те же три переменные с точки зрения домохозяйств в их воображаемом мире. Каждая IRF разлагается на эффекты новостного шока (черный), инфляционных ожиданий домохозяйств (желтый), других ожиданий домохозяйств (белый), лагов процентной ставки (фиолетовый), лагов других переменных в наборе решений домохозяйств (красный), ожиданий других агентов (синий), лагов других переменных (зеленый).

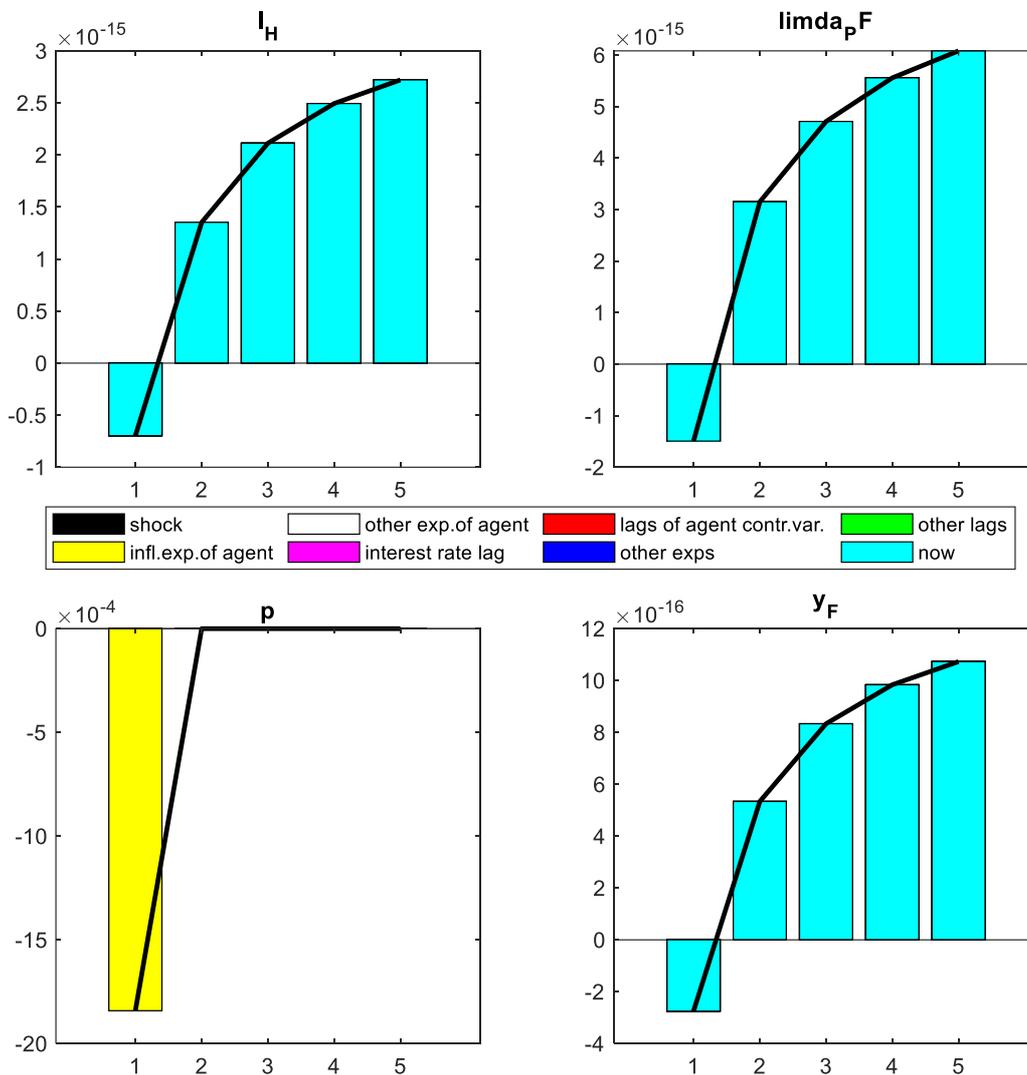
Взгляд на экономику в целом подразумевает отсутствие влияния текущей переменной (по сравнению со взглядом домохозяйств, рис. 9). Выпуск и потребление совпадают в этой модели. Изменение точки зрения практически не приводит к изменению вклада инфляционных

ожиданий домохозяйств в реакцию выпуска (y_F), который в основном обусловлен ожиданиями. Однако существует большая разница между источниками реакции выпуска на новостной шок в сознании домохозяйств и в реальности (сравните две строки в третьем столбце на рис. 10). В сознании домохозяйств динамика выпуска в основном обусловлена лагами потребления и другими переменными, а также ожиданиями других агентов. В то время как в реальности динамика выпуска в основном обусловлена инфляционными ожиданиями и, во втором периоде, лагами потребления. Лаги других переменных (зеленые столбики) должны иметь гораздо более сильный эффект на ВВП в сознании домохозяйств. Но реакция других агентов на шок ожиданий домохозяйств отличается от того, что об этом думают домохозяйства, тем самым создавая разницу в реакции выпуска во втором периоде. Другими словами, инфляционные ожидания домохозяйств изменяют общее равновесие, влияя на совокупный спрос, который движет инфляцию и процентные ставки, обратно влияя в конечном итоге на фактическое потребление домохозяйств и занятость. Эта обратная связь может сделать реализованную траекторию инфляции отличной от той, которую изначально ожидали домохозяйства.

Важно отметить, что инфляция в экономике в основном обусловлена инфляционными ожиданиями домохозяйств и других агентов.

Теперь перейдем к шоку ожиданий компаний. Формально компании устанавливают только свои цены. Но компании одинаковы, поэтому мы используем уровень цен p как переменную, контролируемую фирмами для целей декомпозиции. На рис. 11 показаны импульсные отклики спроса на рабочую силу (l_H), цен (p), выпуска (y_F) и теневой цены прибыли фирмы (λ_{pF}) с точки зрения производителя. Как показано на рис. 11, компании просто реагируют на текущие события на рынке. Только цены имеют некоторую реакцию на ожидания фирм относительно инфляции. После более низкой ожидаемой инфляции фирмы снижают свои цены.

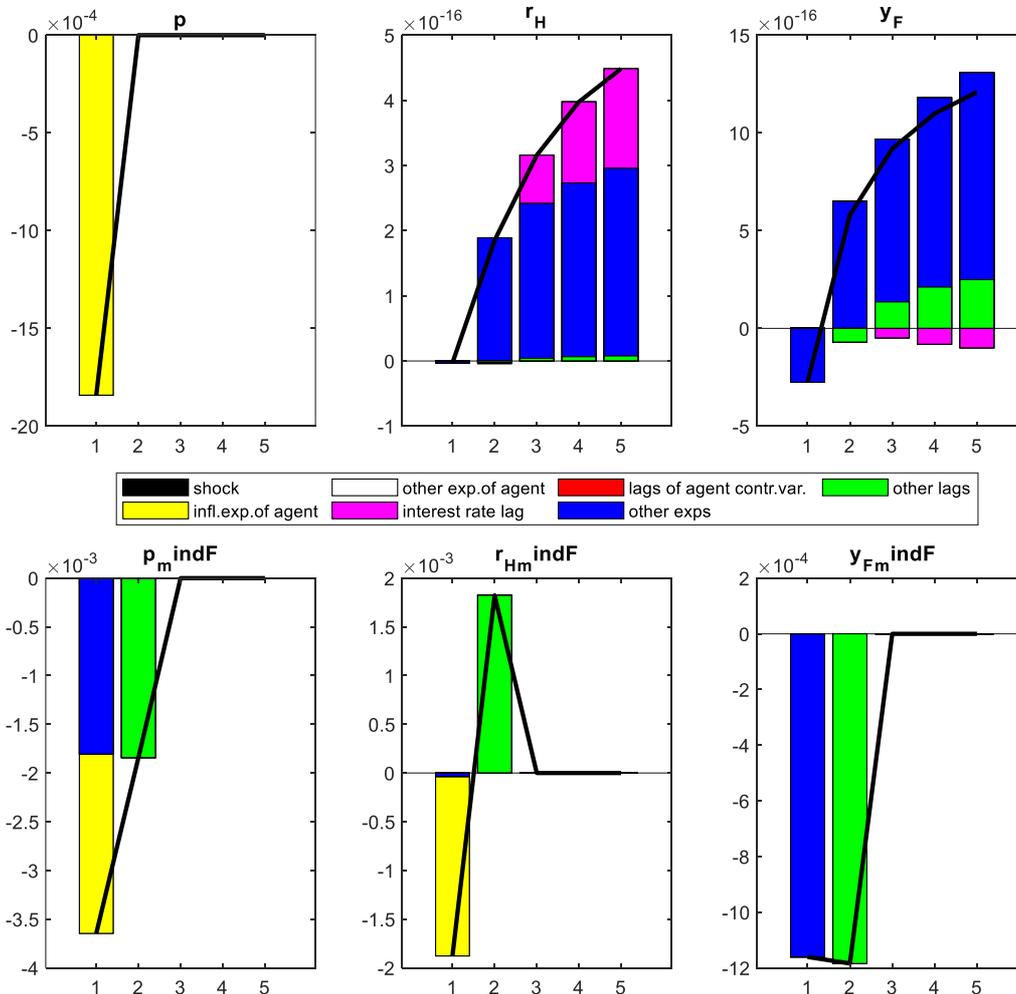
Рис. 11. Разложение с точки зрения компаний импульсных откликов на шок ожиданий компаний



Примечание. На рисунке показаны четыре импульсных отклика переменных из набора решений компании (L_H – спрос на рабочую силу, p – цены на продукцию, y_F – выпуск компании, λ_{pF} – текущая теневая цена прибыли компании) на новостной шок компании (на схеме В). Каждая IRF разлагается на эффекты новостного шока (черный), инфляционных ожиданий фирм (желтый), других ожиданий фирм (белый), лагов процентной ставки (фиолетовый), лагов других переменных в наборе решений фирм (красный), ожиданий других агентов (синий), лагов других переменных (зеленый), текущих значений других переменных модели (голубой).

Однако, если взглянуть на экономику в целом, картина изменится (рис. 12).

Рис. 12. Разложение с точки зрения экономики импульсных откликов на шок ожиданий компаний



Примечание. На рисунке показаны шесть импульсных откликов экономических переменных на новостной шок компаний (на схеме В). Первая строка: фактическая динамика p – уровня цен, r_H – процентной ставки, Y_f – выпуска фирмы после шока. Вторая строка: те же три переменные с точки зрения фирм. Каждая IRF разлагается на эффекты новостного шока (черный), инфляционных ожиданий фирм (желтый), других ожиданий фирм (белый), лагов процентной ставки (фиолетовый), лагов других переменных в наборе решений фирм (красный), ожиданий других агентов (синий), лагов других переменных (зеленый), текущих значений других переменных модели (голубой).

Компании ожидают, что реакция остальной экономики на новостной шок будет иметь такой же эффект на инфляцию, как думают

фирмы. Изменение инфляционных ожиданий компаний напрямую изменяет их ценообразование, что немедленно влияет на уровень цен (инфляцию), с которым сталкиваются домохозяйства. Компании думают, что из-за более жесткой денежно-кредитной политики в следующем периоде инфляционные ожидания всех остальных агентов тоже должны быть ниже (тем самым способствуя снижению цен в экономике – синие столбцы на левом нижнем рисунке). И в результате более высоких реальных процентных ставок выпуск должен быть ниже. Однако этого не происходит – у других агентов нет ожиданий более низкой инфляции. Если такое изменение ожиданий фирмы не разделяется другими агентами, его влияние на макропоказатели оказывается слабым. Действительно, модель показывает, что, когда только фирмы получают дезинфляционный новостной шок (ожидая более низкой инфляции), они снижают свои цены, но другие агенты (домохозяйства и центральный банк) не обязательно корректируют свои ожидания или поведение в тандеме. Отсутствие общеэкономических изменений в ожидаемой инфляции приводит к отсутствию реакции центрального банка на шок ожиданий компаний.

Когда домохозяйства изменяют свое потребление на основе своей ожидаемой инфляции, компании ощущают это влияние через изменение спроса. Например, если домохозяйства сокращают расходы из-за более низких инфляционных ожиданий (более высокие реальные ставки), фирмы сталкиваются со снижением продаж и могут отреагировать снижением производства или сокращением заработной платы, что, в свою очередь, заставляет домохозяйства корректировать свои решения (например, сокращать предложение рабочей силы по мере снижения их заработной платы).

В общем равновесии изменение ожиданий компаний может привести к разовой корректировке уровня цен (к временному снижению инфляции), но не к устойчивой инфляционной спирали, если только такое замедление инфляции не влияет на поведение домохозяйств или не вызывает ответной реакции денежно-кредитной политики. Напротив, изменение ожиданий, вызванное домохозяйствами, напрямую изменяет спрос и может вызывать устойчивые изменения в инфляции и процентных ставках политики. Таким образом, одно из ключевых отличий заключается в том, что шоки ожиданий домохозяйств, как правило, распространяются по экономике косвенно через спрос домохозяйств и вызывают более широкие (устойчивые) корректировки

макропеременных, тогда как шоки ожиданий компаний имеют более прямой, но ограниченный эффект – мощный, если подкрепляется ожиданиями других агентов, но ограниченный, если они происходят изолированно.

Таким образом, новостной шок компаний менее важен в этой экономике для динамики инфляции, чем шок домохозяйств. Изменения ожиданий домохозяйств часто приводят к более широким и более устойчивым изменениям инфляции (через канал спроса), хотя и с результатами, которые даже домохозяйства не могут точно предсказать. А изменения ожиданий компаний приводят к немедленным изменениям уровня цен (через канал предложения), которые либо быстро нейтрализуются (снижение цен или замедление фактической инфляции повышает спрос домохозяйств), либо могут быть усилены в зависимости от реакции других агентов.

4.2. Результаты из расширенной модели

4.2.1. Измерение важности инфляционных ожиданий агентов

Начнем со схемы А. Мера важности ожиданий (уравнение 36) для схемы А рассчитывается в табл. 3, а функции импульсного отклика для расчета меры важности ожиданий представлены в **приложении 5**.

Строки табл. 3 показывают переменную x , для которой рассчитывается реакция на новостной шок. Столбцы представляют собой длину горизонта IRF – $T = 5$, $T = 10$, $T = 15$ и $T = 20$ в уравнении 36. Столбцы для заданного T с тремя новостными шоками (s_1 , s_2 , s_3) представляют собой определенный тип агентов, который сталкивается с шоком.

Табл. 3. Мера важности инфляционных ожиданий агентов в схеме А

	5 периодов			10 периодов			15 периодов			20 периодов		
	er_R_news1	er_R_news2	er_R_news3									
asset_house	0.983	1.019	0.000	0.695	0.721	0.000	0.567	0.588	0.000	0.491	0.510	0.000
b_G	0.489	0.266	0.164	0.346	0.188	0.116	0.282	0.154	0.095	0.245	0.133	0.082
b_W	0.968	1.056	0.021	0.684	0.747	0.015	0.559	0.610	0.012	0.484	0.528	0.011
bc_F	0.383	0.854	0.721	0.271	0.604	0.510	0.221	0.493	0.416	0.192	0.427	0.360
bc_H	0.975	0.994	0.002	0.690	0.703	0.002	0.563	0.574	0.001	0.488	0.497	0.001
bd_F	0.394	0.030	0.146	0.279	0.021	0.103	0.228	0.017	0.084	0.197	0.015	0.073
bd_H	0.381	0.028	0.147	0.269	0.020	0.104	0.220	0.016	0.085	0.190	0.014	0.074
c	0.060	0.128	0.036	0.042	0.091	0.025	0.034	0.074	0.021	0.030	0.064	0.018
fx	0.609	0.371	0.057	0.431	0.262	0.041	0.352	0.214	0.033	0.305	0.186	0.029
i_F	0.884	0.128	0.111	0.625	0.090	0.078	0.511	0.074	0.064	0.442	0.064	0.055
k_B	0.970	1.060	0.019	0.686	0.750	0.013	0.560	0.612	0.011	0.485	0.530	0.009
k_F	0.383	0.051	0.051	0.271	0.036	0.036	0.221	0.030	0.029	0.192	0.026	0.025
l	0.019	0.036	0.008	0.013	0.026	0.006	0.011	0.021	0.005	0.010	0.018	0.004
p	0.351	0.335	0.003	0.248	0.237	0.002	0.203	0.193	0.002	0.176	0.167	0.001
r_BW	0.936	1.020	0.021	0.662	0.721	0.015	0.540	0.589	0.012	0.468	0.510	0.010
r_G	0.289	0.026	0.094	0.204	0.018	0.067	0.167	0.015	0.054	0.144	0.013	0.047
rc_F	0.294	0.021	0.061	0.208	0.015	0.043	0.169	0.012	0.035	0.147	0.011	0.030
rc_H	1.171	1.146	0.019	0.828	0.810	0.013	0.676	0.662	0.011	0.586	0.573	0.009
rd_F	0.092	0.008	0.056	0.065	0.006	0.039	0.053	0.005	0.032	0.046	0.004	0.028
rd_H	0.107	0.009	0.067	0.076	0.006	0.047	0.062	0.005	0.039	0.054	0.005	0.033
w	0.003	0.016	0.011	0.002	0.012	0.008	0.002	0.009	0.006	0.002	0.008	0.005
x_H	0.305	0.302	0.006	0.216	0.213	0.004	0.176	0.174	0.004	0.153	0.151	0.003
y_D	0.011	0.021	0.005	0.008	0.015	0.003	0.006	0.012	0.003	0.005	0.010	0.002

Примечание. Значения в ячейках содержат значения $IMP(x, T, s)$ для заданного x (в строке), T (в столбце), s (столбцы для заданного T). Значения, выделенные жирным шрифтом, являются наименьшими значениями $IMP(x, T, s)$ для заданного T среди различных s .

Из таблицы 3 можно сделать вывод, что третий новостной шок (для банков) приводит к наиболее мощным перетокам ожиданий агентов (в данном случае банков) в инфляцию на всех горизонтах.

Мера важности шока ожиданий для схемы В рассчитана в табл. 4, а функции импульсного отклика в ее основе для схемы В представлены в приложении 6.

Табл. 4. Мера важности инфляционных ожиданий агентов в схеме Б

	5 периодов			10 периодов			15 периодов			20 периодов		
	er_R_news1	er_R_news2	er_R_news3	er_R_news1	er_R_news2	er_R_news3	er_R_news1	er_R_news2	er_R_news3	er_R_news1	er_R_news2	er_R_news3
asset_house	1.26	1.67	0.81	0.89	1.18	0.57	0.73	0.96	0.47	0.63	0.84	0.40
b_G	0.98	1.39	0.14	0.69	0.98	0.10	0.57	0.80	0.08	0.49	0.69	0.07
b_W	1.27	1.80	0.87	0.90	1.27	0.61	0.73	1.04	0.50	0.64	0.90	0.43
bc_F	0.86	1.17	1.00	0.61	0.83	0.71	0.50	0.68	0.58	0.43	0.59	0.50
bc_H	1.26	1.68	0.77	0.89	1.19	0.55	0.73	0.97	0.45	0.63	0.84	0.39
bd_F	1.16	0.81	0.43	0.82	0.57	0.30	0.67	0.47	0.25	0.58	0.40	0.21
bd_H	1.15	0.86	0.43	0.82	0.61	0.31	0.67	0.50	0.25	0.58	0.43	0.22
c	0.22	0.41	0.19	0.15	0.29	0.13	0.12	0.23	0.11	0.11	0.20	0.10
fx	1.15	0.91	2.61	0.81	0.64	1.85	0.66	0.52	1.51	0.58	0.45	1.31
i_F	4.14	3.01	0.85	2.92	2.13	0.60	2.39	1.74	0.49	2.07	1.51	0.43
k_B	1.26	1.82	0.78	0.89	1.28	0.55	0.73	1.05	0.45	0.63	0.91	0.39
k_F	0.85	1.03	0.49	0.60	0.73	0.35	0.49	0.60	0.28	0.43	0.52	0.25
l	0.06	0.10	0.05	0.04	0.07	0.03	0.03	0.06	0.03	0.03	0.05	0.02
p	0.75	1.61	0.23	0.53	1.14	0.17	0.43	0.93	0.14	0.37	0.81	0.12
r_BW	1.24	1.56	3.51	0.88	1.10	2.48	0.72	0.90	2.03	0.62	0.78	1.76
r_G	0.48	0.10	0.20	0.34	0.07	0.14	0.28	0.06	0.11	0.24	0.05	0.10
rc_F	0.48	0.04	0.07	0.34	0.03	0.05	0.27	0.02	0.04	0.24	0.02	0.04
rc_H	1.23	1.61	0.71	0.87	1.14	0.50	0.71	0.93	0.41	0.61	0.80	0.35
rd_F	0.25	0.05	0.14	0.18	0.03	0.10	0.15	0.03	0.08	0.13	0.02	0.07
rd_H	0.28	0.07	0.17	0.20	0.05	0.12	0.16	0.04	0.10	0.14	0.03	0.09
w	0.02	0.05	0.04	0.01	0.04	0.03	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02
x_H	0.67	0.92	0.29	0.47	0.65	0.21	0.39	0.53	0.17	0.33	0.46	0.15
y_D	0.03	0.06	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03	0.01

Примечание. Значения в ячейках содержат значения $IMP(x, T, s)$ для заданного x (в виде строки), T (в столбце), s (столбцы для заданного T). Значения, выделенные жирным шрифтом, являются наименьшими значениями $IMP(x, T, s)$ для заданного T среди различных s .

шрифтом, являются наименьшими значениями $IMP(x, T, s)$ для заданного T среди различных s .

В схеме В новостной шок центрального банка для банков также является наиболее важным фактором инфляции (по крайней мере на не очень длительных горизонтах, например до $T = 20$).

4.2.2. Декомпозиция вариации

Следует отметить, что оцененные значения стандартных отклонений (вариации) шоков ожиданий довольно сильно различаются. Они близки к нулю (близки к априорной моде) для шоков ожиданий домохозяйств и фирм ($4,61e-4$ для обоих). Обычный шок денежно-кредитной политики имеет такую же дисперсию. Однако вариация шока велика для банков ($4,72$). В модели нет наблюдаемых переменных, которые позволяют четко различать эти шоки. Такие дисперсии шоков приводят к доминированию в разложении дисперсии шока ожиданий банков (табл. 5). Вот почему основное внимание мы уделяем механике того, как шоки ожиданий передаются через экономику (через функции импульсного отклика, IRF), а не исключительно разложению дисперсии и их относительной важности.

Табл. 5. Декомпозиция вариации

		ДКП + ожидания д/х + банков	Вариация новостного шока банков	Обусловл ена д\х	Обусловл ена компания ми	Обусловл ена банками	Нерезиде нты	Бюджет
Безусловная	p	2.64E-07	2.23E+01	6.46E-03	7.73E+01	6.55E-04	1.98E-01	1.22E-01
	r_G	7.80E-07	7.61E+01	6.74E-03	2.36E+01	1.40E-03	2.75E-02	2.43E-01
	y	1.78E-07	3.79E+00	9.17E-02	9.50E+01	3.86E-05	9.40E-01	1.43E-01
	fx	1.52E-06	3.14E+01	4.53E-02	6.79E+01	4.17E-04	4.75E-01	1.38E-01
1 период	p	4.75E-10	7.65E-02	1.25E-04	9.17E-01	6.18E-06	5.22E-03	1.30E-03
	r_G	8.26E-09	8.87E-01	5.79E-05	1.10E-01	1.71E-05	2.76E-05	2.89E-03
	y	8.39E-09	3.63E-03	4.03E-04	9.85E-01	1.45E-07	6.84E-04	9.95E-03
	fx	4.22E-08	2.87E-01	4.65E-05	7.11E-01	6.05E-06	7.55E-05	2.16E-03
4 периода	p	2.63E-09	2.24E-01	6.02E-05	7.73E-01	6.51E-06	1.97E-03	1.21E-03
	r_G	7.93E-09	7.77E-01	5.00E-05	2.20E-01	1.44E-05	6.38E-05	2.48E-03
	y	3.69E-09	1.80E-02	6.51E-04	9.77E-01	1.71E-07	3.40E-04	3.90E-03
	fx	2.42E-08	4.89E-01	1.05E-04	5.09E-01	6.40E-06	5.65E-05	1.81E-03

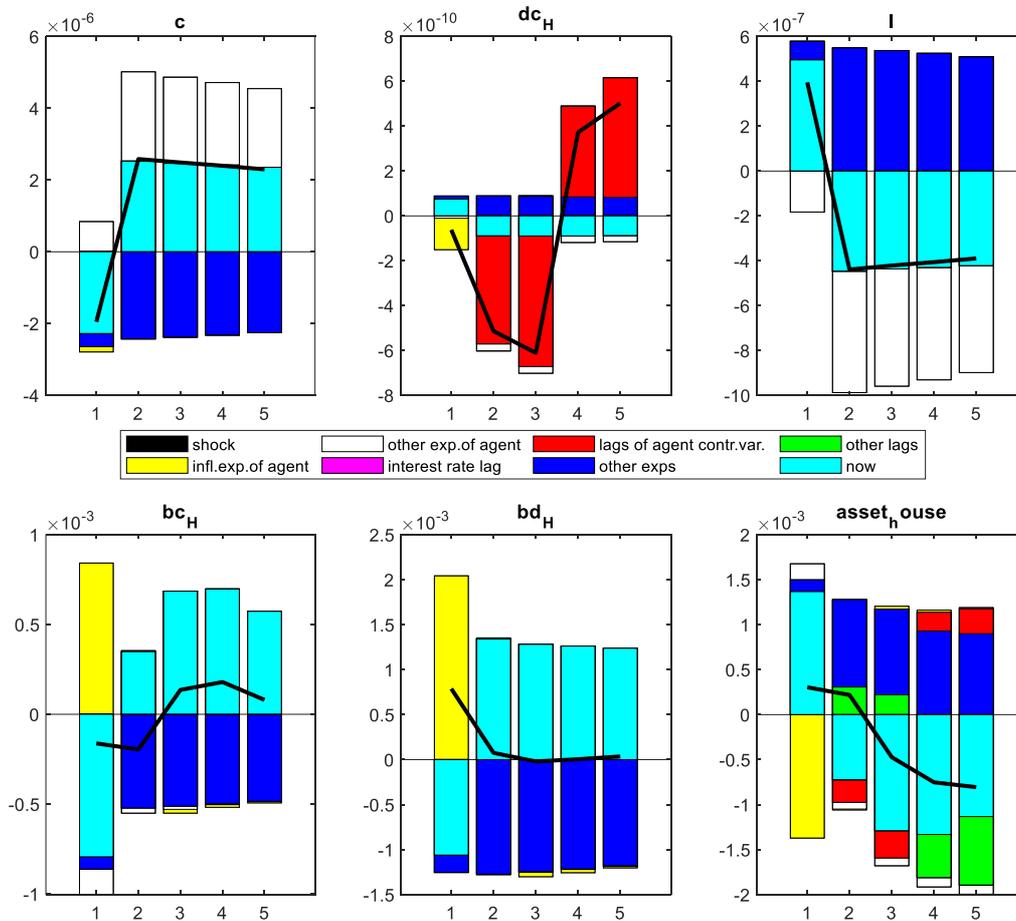
Примечание. «Безусловное разложение дисперсии» оценивает общий вклад каждого типа шока в долгосрочные колебания переменных во втором ряду без учета конкретных временных горизонтов или состояний экономики. Столбцы отображают долю дисперсии ошибки прогноза переменных (p, r_G и так далее),

которая приписывается шокам ожиданий от различных экономических агентов: домохозяйств, компаний и банков, а также изменению других переменных (мировых, фискальных).

4.2.3. Декомпозиция импульсных откликов (IRF)

Анализ в предыдущих разделах ничего не говорит о факторах, лежащих в основе важности ожиданий конкретных агентов (например, банков) для динамики инфляции. Вот почему здесь мы рассматриваем результаты разложения IRF, описанные в разделе 3.5. В этом разделе мы рассмотрим графики разложения для основной (большой) модели (в сценарии В). На рисунках 13–14 показано разложение с точки зрения домохозяйства и экономики в целом (в общем равновесии) некоторых макропеременных в ответ на шок ожиданий домохозяйств.

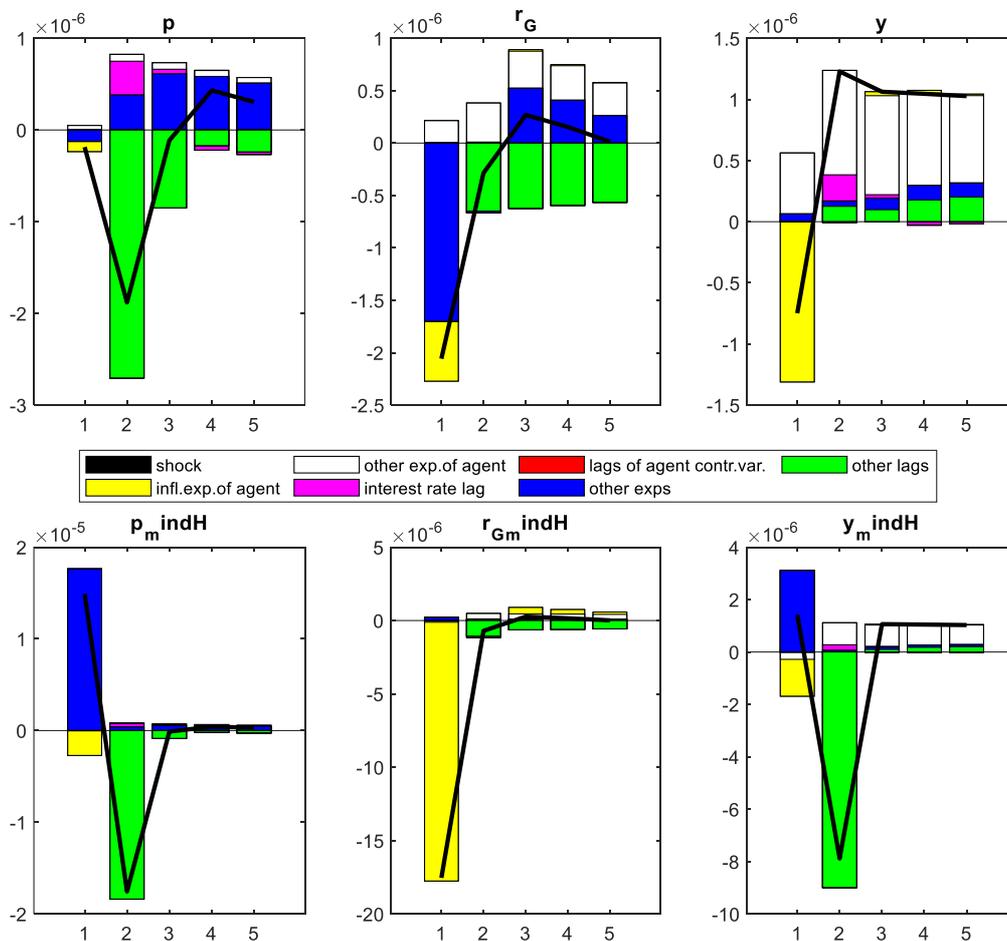
Рис. 13. Разложение с точки зрения домохозяйств импульсных откликов на шок ожиданий домохозяйств



Примечание. На рисунке показаны шесть импульсных откликов переменных набора решений домохозяйств (c – потребление, dc_H – ставка дефолта домохозяйства, l – предложение труда, bc_H – кредиты домохозяйств, bd_H – депозиты домохозяйств, $asset_H$ – спрос на активы) на новостной шок домохозяйств (на схеме В). Каждая IRF разлагается на эффекты новостного шока (черный), инфляционных ожиданий домохозяйств (желтый), других ожиданий домохозяйств (белый), отстающей процентной ставки (фиолетовый), отстающих других переменных в наборе решений домохозяйств (красный), ожиданий других агентов (синий), отставаний других переменных (зеленый), текущих значений других переменных модели (голубой).

На рис. 13 мы видим, что реакции потребления и предложения труда обусловлены реакцией остальной экономики (около 1/3) и ожиданиями. Ожидаемый множитель Лагранжа и инфляционные ожидания важны для динамики депозитов-кредитов только в первый период. После первого периода другие ожидания и остальные экономические переменные определяют динамику кредитов и депозитов. Текущие решения домохозяйств зависят от реакции остальной экономики на их действия (вызванные шоком ожиданий). Инфляционные ожидания влияют на активы домохозяйств только в начале. После этого они определяются другими ожиданиями и реакциями другой экономики. Важным случаем является ставка дефолта, которая обусловлена только лагами решений домохозяйств, а не их ожиданиями.

Рис. 14. Разложение с точки зрения экономики импульсных откликов на шок ожиданий домохозяйств



Примечание. На рисунке показаны шесть импульсных откликов экономических переменных на новостной шок домохозяйств (на схеме В). Первая строка – фактическая динамика p – уровня цен, r_G – процентной ставки, y – ВВП после шока. Вторая строка: те же три переменные с точки зрения домохозяйств. Каждая IRF разлагается на эффекты новостного шока (черный), инфляционных ожиданий домохозяйств (желтый), других ожиданий домохозяйств (белый), запаздывающей процентной ставки (фиолетовый), запаздывающих других переменных в наборе решений домохозяйств (красный), ожиданий других агентов (синий), запаздываний других переменных (зеленый).

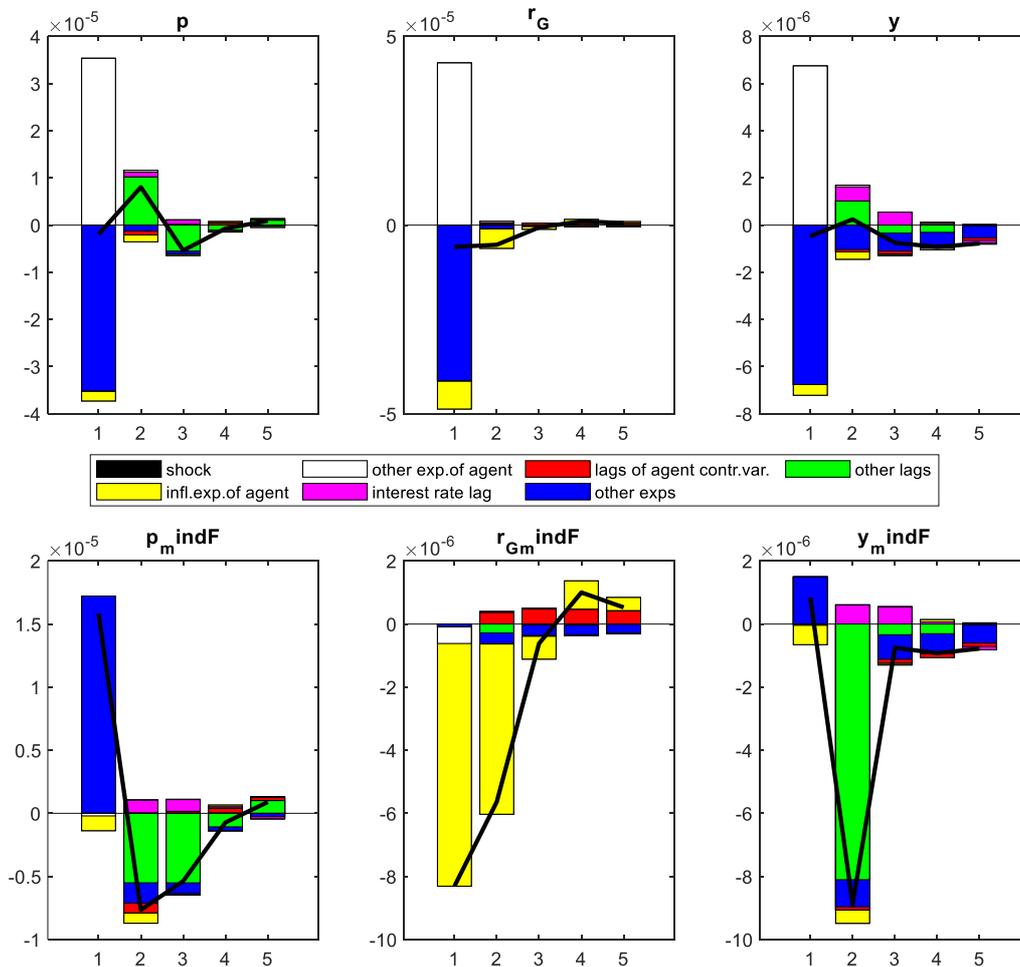
На рис. 14 видно большое различие во влиянии инфляционных ожиданий на процентную ставку в реальном и воображаемом домохозяйствами мирах. Воображаемый мир предполагает сильное влияние (желтый столбик), в то время как реальный мир демонстрирует в несколько раз меньшее влияние.

Влияние других ожиданий в реальном и воображаемом мирах совершенно разное. Шок ожиданий изначально приводит к изменению действий домохозяйств. Однако большая доля его эффекта связана с изменениями ожиданий по всей экономике другими агентами. Такие действия выводят экономику из устойчивого состояния, и ей требуется время для возврата к равновесию. Это создает ожидаемую траекторию конвергенции, которая влияет на решения в каждом периоде. Это также выводит переменные (которые не контролируются домохозяйствами) из устойчивого состояния, которые также имеют большое влияние на динамику макропеременных, в то время как сами лаги решений домохозяйств оказывают очень небольшое влияние на три ключевые макропеременные.

Динамика инфляции в значительной степени оказывается результатом ожиданий других агентов (которые меняют свои ожидания в ответ на реальные действия домохозяйств) и лагов макропеременных, а не ожиданий домохозяйств.

Шок ожиданий компаний поясняется на рис. 15–17.

Рис. 15. Разложение с точки зрения экономики импульсных откликов на шок ожиданий компаний



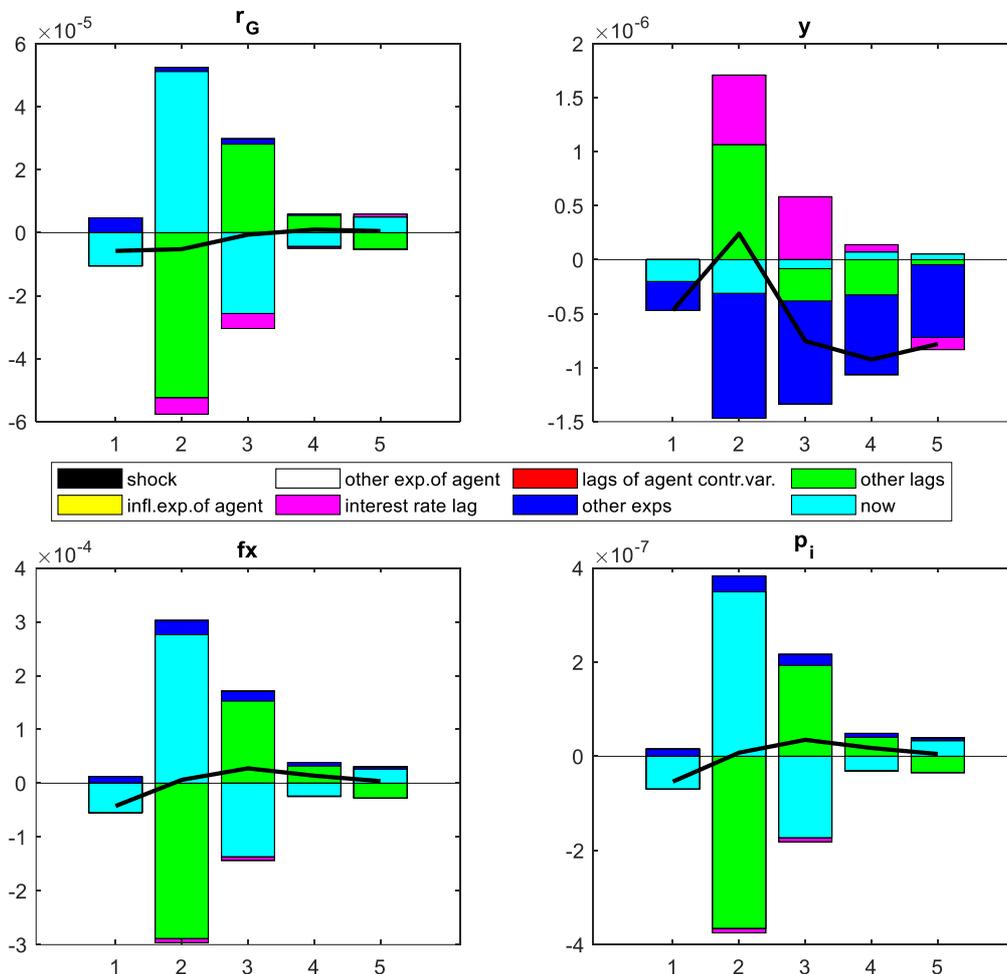
Примечание. На рисунке показаны шесть импульсных откликов экономических переменных на новостной шок компаний (на схеме В). Первая строка – фактическая динамика p – уровня цен, r_G – процентной ставки, y – ВВП после шока. Вторая строка: те же три переменные с точки зрения фирм. Каждая IRF разлагается на эффекты: новостного шока (черный), инфляционных ожиданий фирм (желтый), других ожиданий фирм (белый), запаздывающей процентной ставки (фиолетовый), запаздывающих других переменных в наборе решений фирм (красный), ожиданий других (синий), запаздываний других переменных (зеленый).

Рис. 15 показывает, что, как и в случае домохозяйств, инфляционные ожидания компаний играют незначительную роль в инфляционной реакции (почти нет желтых столбиков в первой строке). Ожидания фирм оказывают большое влияние на процентные ставки в воображаемом мире, но лишь небольшое – в реальном. Ожидания других показателей

компаниями играют решающую роль для реального мира в начальный период (белые столбики). Эффект отражает множители Лагранжа (включая предельные издержки и издержки корректировки капитала). Однако влияние этих ожиданий компаний компенсируется ожиданиями других агентов (синие столбики). Лаги решений компаний не оказывают существенного влияния на ключевые переменные.

На рис. 16 мы анализируем экономику без уравнений, ответственных за решения компаний. Картина будет иной, не такой, как на рис. 15.

Рис. 16. Разложение с точки зрения экономики, импульсных откликов на шок ожиданий компаний, исключая решения компаний

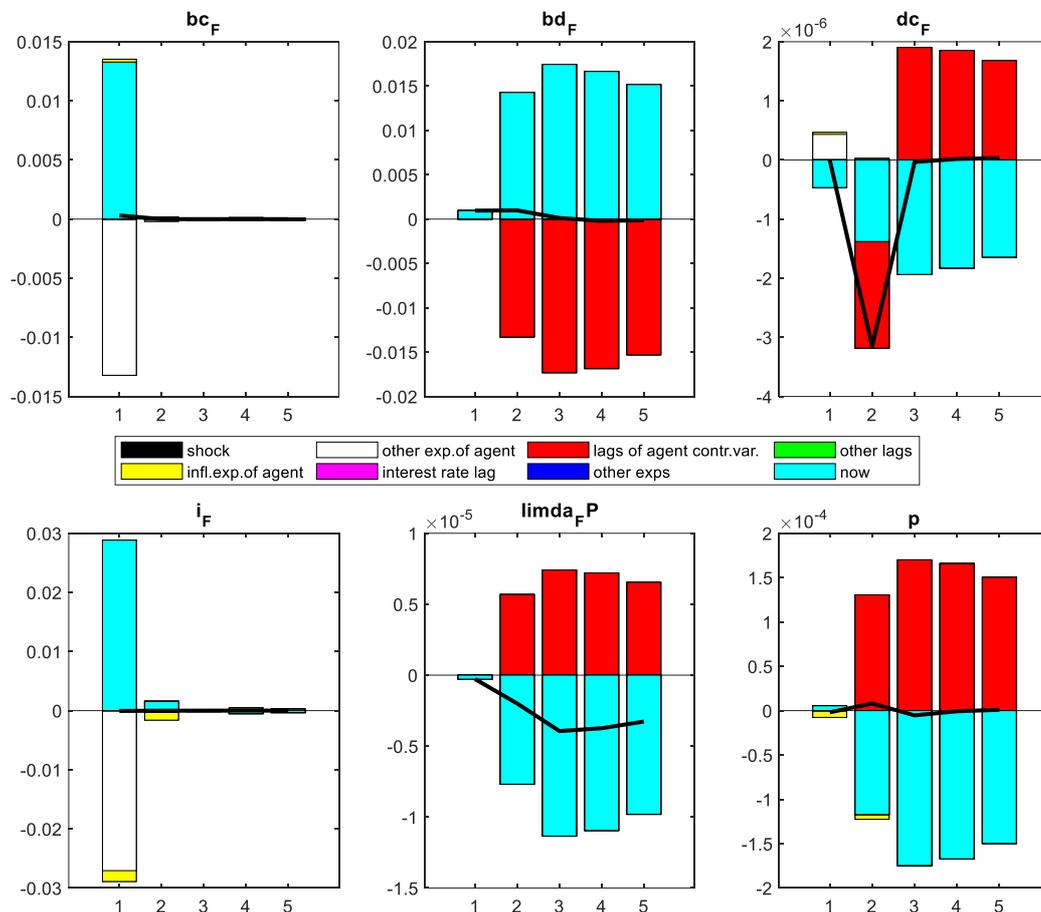


Примечание. На рисунке показаны четыре импульсных отклика экономических переменных, за исключением переменных, связанных с набором решений фирм, на новостной шок компаний (на схеме В). Каждая IRF разлагается на эффекты новостного шока (черный), инфляционных ожиданий фирм (желтый), других ожиданий фирм (белый), отстающей процентной ставки (фиолетовый),

отстающих других переменных в наборе решений фирм (красный), ожиданий других (синий), отставаний других переменных (зеленый), текущих значений других переменных модели (голубой).

Компании контролируют инфляцию благодаря этим уравнениям. Большое влияние ожиданий компаний на процентную ставку и ВВП исчезает. Текущие решения компаний оказываются экзогенны для этой точки зрения. Решения компаний компенсируются лагами других переменных.

Рис. 17. Разложение с точки зрения фирмы импульсных откликов на шок ожиданий компаний



Примечание. На рисунке показаны пять импульсных откликов переменных из набора решений компании на новостной шок фирмы (на схеме В): bc_F – спрос на кредит со стороны фирмы, bd_F – депозиты фирмы, dc_F – дефолт фирмы, i_F – инвестиции фирмы, $\lambda_{F P}$ – теневая цена прибыли фирмы, p – цена фирмы. Каждая IRF разлагается на эффекты новостного шока (черный), инфляционных ожиданий фирмы (желтый), других ожиданий фирмы (белый), запаздывающей

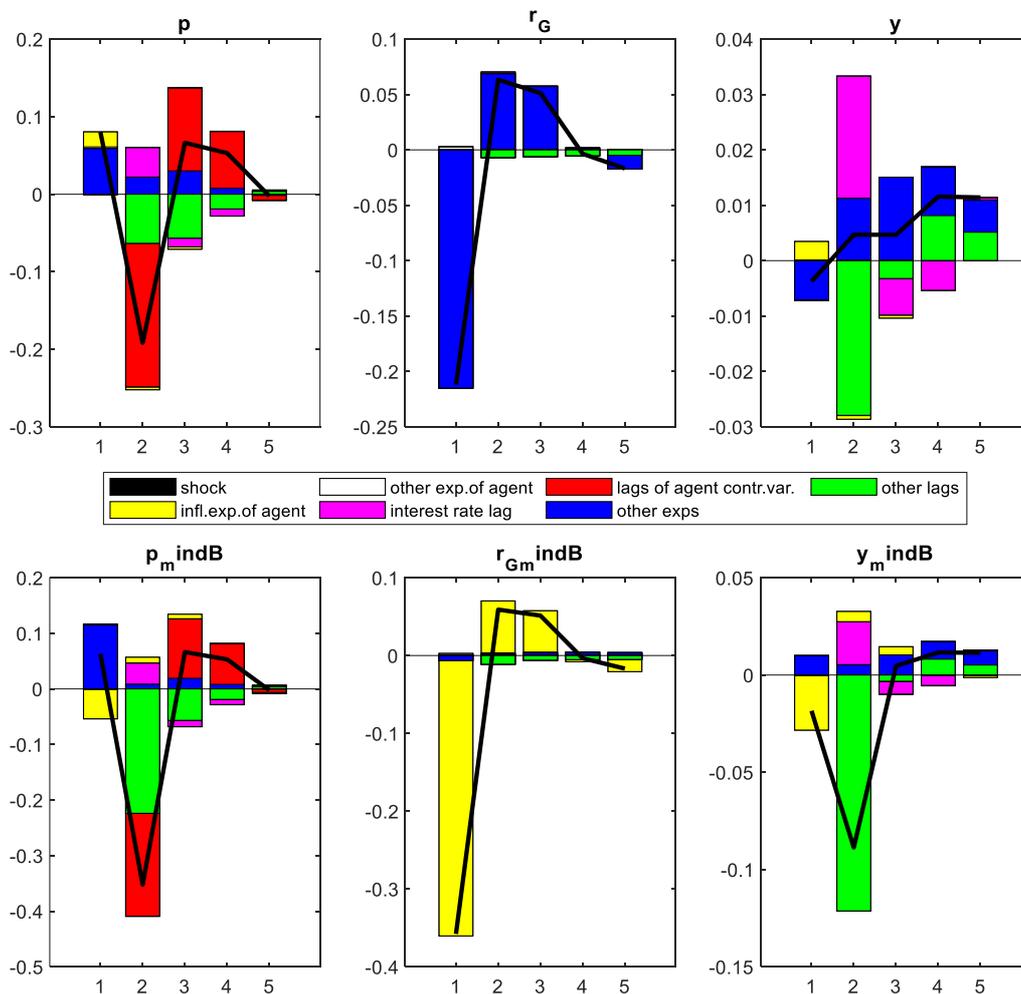
процентной ставки (фиолетовый), запаздывающих других переменных в наборе решений фирмы (красный), ожиданий других агентов (синий), запаздываний других переменных (зеленый), текущих значений других переменных модели (голубой).

Согласно рис. 17, фирмы считают, что их планы (ожидания переменных, контролируемых компаниями) относительно спроса на кредиты и инвестиций сталкиваются с противодействием со стороны остальной экономики. Инфляция в глазах фирмы является продуктом конкурирующих сил: лагов решений компании (красные столбики) и текущих решений остальной экономики (голубые столбики).

Эти рисунки иллюстрируют важность выбора точки зрения (какие эффекты считаются эндогенными или экзогенными).

Последний набор разложений относится к шоку ожиданий банков (рис. 18–20).

Рис. 18. Разложение с точки зрения всей экономики импульсных откликов на шок ожиданий банков



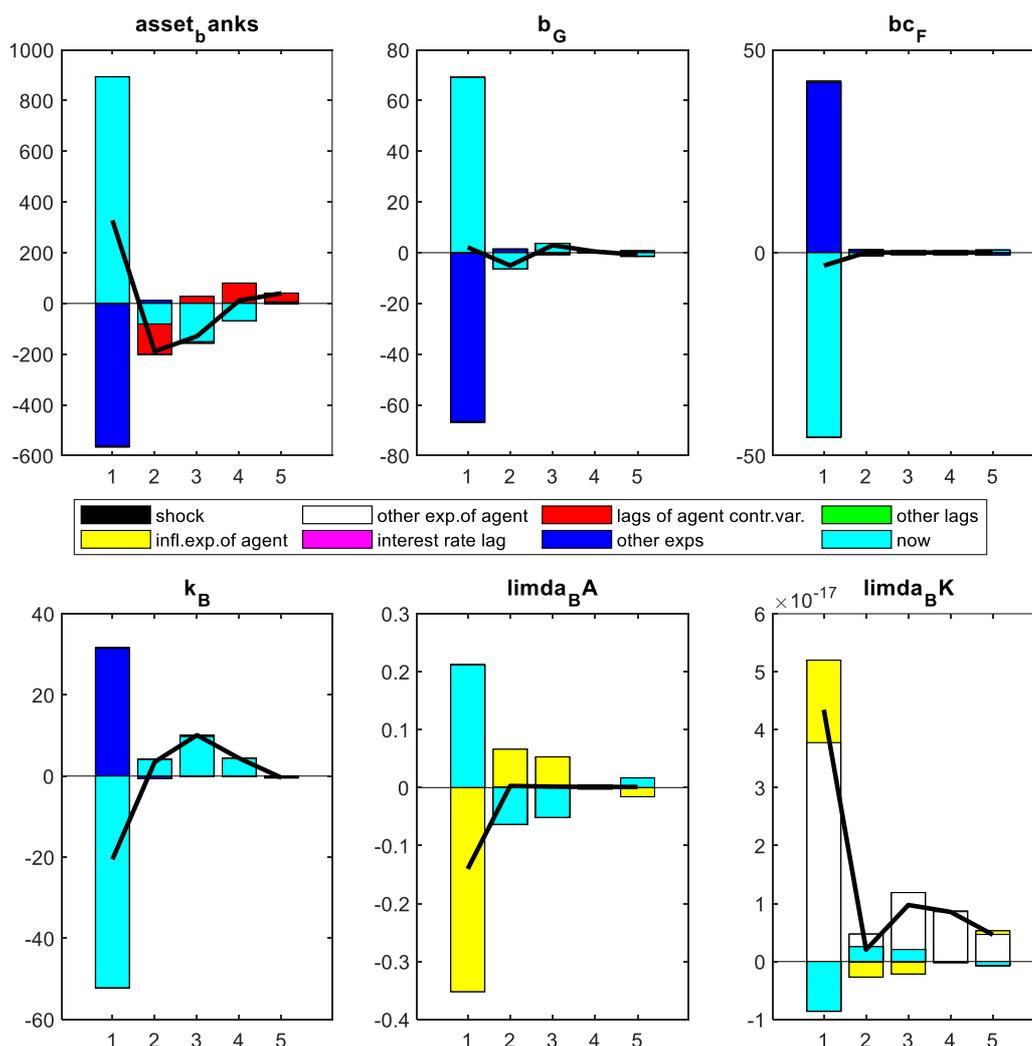
Примечание. На рисунке показаны шесть импульсных откликов экономических переменных на новостной шок банков (на схеме В). Первая строка: фактическая динамика p – уровня цен, r_G – процентной ставки, y – ВВП после шока. Вторая строка: те же три переменные с точки зрения банков. Каждая IRF разлагается на эффекты: новостного шока (черный), инфляционных ожиданий банков (желтый), других ожиданий банков (белый), запаздывающей процентной ставки (фиолетовый), запаздывающих других переменных в наборе решений банков (красный), ожиданий других агентов (синий), запаздываний других переменных (зеленый).

Рис. 18 показывает, что лаги решений банков (красные столбики) влияют на динамику инфляции в отличие от решений компаний и домохозяйств. В то же время ожидания банков не оказывают сильного

прямого влияния на три ключевые переменные, хотя прямое влияние их инфляционных ожиданий больше *по сравнению* с другими агентами.

Рис. 19 показывает разложение переменных набора решений банка с точки зрения банка.

Рис. 19. Разложение с точки зрения банка импульсных откликов на шок ожиданий банков



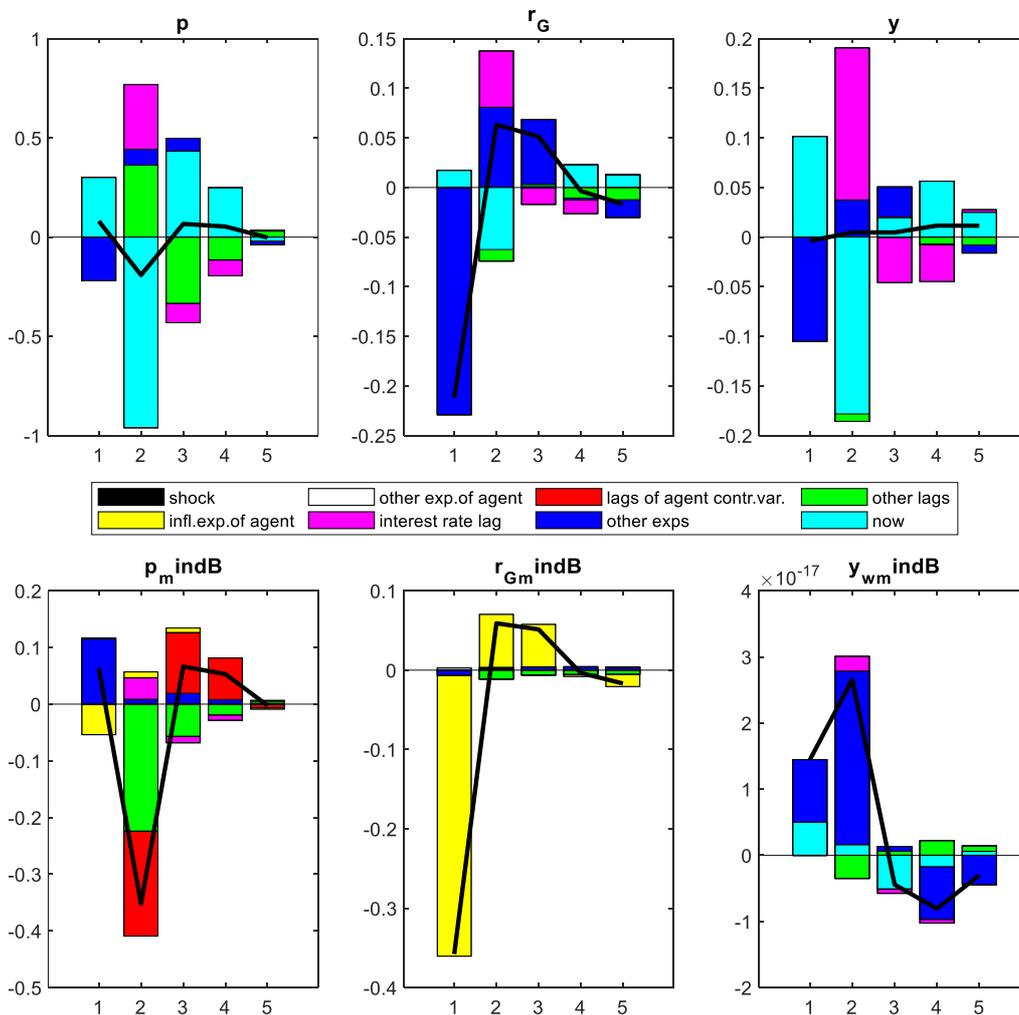
Примечание. На рисунке показаны шесть импульсных откликов переменных из набора решений банка на новостной шок банка (на схеме В): $asset_banks$ – активы банка, b_G – пассивы правительства / центрального банка, bc_F – предложение кредитов фирмам, k_B – капитал банка, $limda_{B A}$ – теневая цена активов банка, $limda_{B K}$ – теневая цена капитала банка. Каждая IRF разлагается на эффекты: новостного шока (черный), инфляционных ожиданий банков (желтый), других ожиданий банков (белый), отстающей процентной ставки (фиолетовый), отстающих

других переменных в наборе решений банков (красный), ожиданий других агентов (синий), отставаний других переменных (зеленый), текущих значений других переменных модели (голубой).

Точка зрения банков раскрывает важность обратной матрицы A_0 в формуле (38). Если мы рассмотрим уравнения, связанные с банками и переменными, контролируруемыми банками, то A_0 не будет матрицей полного ранга. Можно понять почему. Дивиденды, государственные облигации и облигации в иностранной валюте входят только в бюджетное ограничение банка и определение банковского капитала. Существует некоторая нелинейность долгов в иностранной валюте. Однако ее влияние почти устраняется за счет перехода к приближению первого порядка (множитель Лагранжа, связанный с ограничением капитала, имеет нулевое стационарное состояние). Это означает, что банкам безразлично, что использовать – государственные или иностранные долги. В этом смысле они нейтральны к риску. Таким образом, это делает невозможным увидеть точку зрения банков. Однако можно сделать замену, которая приведет к полному рангу матрицы A_0 . Вместо облигаций в иностранной валюте, мы используем обменный курс.

Вид экономики без учета банков (если считать решения банков экзогенными) отличается от вида всей экономики (рис. 20).

Рис. 20. Разложение с точки зрения всей экономики, за исключением банков, импульсных откликов на шок ожиданий банков



Примечание. На рисунке показаны шесть импульсных откликов экономических переменных, исключая банковские переменные, на банковский новостной шок (на схеме В). Первая строка: фактическая динамика p – уровня цен, r_G – процентной ставки, Y – ВВП после шока. Вторая строка: те же три переменные с точки зрения банков. Каждая IRF разлагается на эффекты: новостного шока (черный), инфляционных ожиданий банков (желтый), других ожиданий банков (белый), запаздывающей процентной ставки (фиолетовый), запаздывающих других переменных в наборе решений банков (красный), ожиданий других агентов (синий), запаздываний других переменных (зеленый), текущих значений других переменных модели (голубой).

По сравнению с общим равновесием (рис. 18) лаги банковских решений стали гораздо менее важными для динамики инфляции. Они заменяются текущими решениями банков. Процентная ставка

(фиолетовые столбики) стала гораздо более важной для динамики инфляции, если мы считаем, что все действия банков являются экзогенными. Влияние лагов других переменных также меняется (иногда меняются даже знаки эффектов).

Подводя итог, отметим, что в общем равновесии первоначальный шок спроса со стороны домохозяйств быстро компенсируется действиями компаний и банков, поэтому прямой вклад ожиданий домохозяйств в устойчивую динамику инфляции минимален.

В общем равновесии фактическая реакция инфляции на шок ожиданий компаний приглушена – собственные инфляционные ожидания компаний составляют лишь незначительную часть движения инфляции. Другие факторы (такие как ожидания компаний в отношении затрат/прибыли и реакции центрального банка или других агентов) изначально играют большую роль. Но и эти специфические для компаний эффекты компенсируются реакцией других агентов в экономике. Другими словами, когда компании ожидают более высокую инфляцию и действуют в соответствии с ней, остальная часть экономики «сопротивляется»: результирующая инфляция оказывается под действием конкурирующих сил – изменения цен компаний против противодействующих решений домохозяйств (рост спроса), банков и денежно-кредитной политики, – в значительной степени нейтрализуя прямое влияние действий компаний. В результате, как и домохозяйства, инфляционные ожидания компаний оказывают лишь ограниченное прямое влияние на реализованную инфляцию в условиях общего равновесия.

Банки влияют на инфляцию через каналы кредитования и процентной ставки. Когда банки ожидают более высокую инфляцию, они могут корректировать кредитование, процентную маржу и портфель активов, что влияет на предложение денег и тем самым на совокупный спрос. Ключевое отличие заключается в том, что прошлые решения банков (лаги) оказывают устойчивое влияние на динамику инфляции в отличие от аналогичного незначительного запаздывающего влияния решений домохозяйств или фирм на инфляцию. Например, если банки ранее расширяли кредитование, инфляция может оставаться повышенной в течение некоторого времени, и эта инерция сильно проявляется в разложении импульсных откликов.

В общем равновесии шоки ожиданий финансового сектора распространяются через процентные ставки и условия кредитования,

давая банкам относительно более сильное и устойчивое влияние на инфляцию. Если действия банков гипотетически удерживаются фиксированными (рассматривая их решения о кредитовании/портфеле как экзогенные), разрыв заполняется денежно-кредитной политикой – процентная ставка должна играть гораздо большую роль, чтобы управлять инфляцией. Этот вывод подчеркивает, что в полной модели эндогенные реакции банков являются важным механизмом передачи инфляции: их ожидания формируют условия кредитования и ликвидности таким образом, что это существенно влияет на траекторию инфляции.

5. Проверка на устойчивость и альтернативы

В качестве проверки надежности мы изменяем параметры модели для анализа изменений в результатах¹¹. Табл. 6 содержит результаты эксперимента, когда мы изменяем параметры, отвечающие за зависимость действий агентов каждого типа от их ожиданий. Мы увеличиваем и уменьшаем роль ожиданий домохозяйств и увеличиваем роль ожиданий компаний.

Табл. 6. Значимость шока ожидания (5 периодов) для схемы В: альтернативная параметризация

	Оценки в исходной модели			Домохозяйства не важны			Домохозяйства важны			Компании важны		
	er_R_news1	er_R_news2	er_R_news3	er_R_news1	er_R_news2	er_R_news3	er_R_news1	er_R_news2	er_R_news3	er_R_news1	er_R_news2	er_R_news3
'asset_house'	1.258	1.670	0.808	1.299	2.147	1.039	1.268	1.689	0.790	1.089	9.950	15.567
'b_G'	0.979	1.388	0.137	0.721	1.274	0.085	1.168	15.551	0.257	1.009	6.489	8.887
'b_W'	1.271	1.795	0.868	1.298	2.163	1.215	1.284	1.661	0.765	0.946	2.742	14.005
'bc_F'	0.864	1.170	1.002	3.195	1.845	0.249	1.045	1.219	1.066	0.728	1.004	0.844
'bc_H'	1.265	1.683	0.773	1.255	2.157	1.036	1.278	1.642	0.639	1.112	16.175	8.014
'bd_F'	1.161	0.807	0.426	0.990	9.951	1.995	2.165	5.013	0.817	1.100	0.874	2.674
'bd_H'	1.153	0.860	0.435	0.992	9.608	1.949	1.871	3.215	0.997	1.093	0.884	2.944
'c'	0.215	0.407	0.190	1.061	1.016	0.464	0.207	0.385	1.170	0.125	0.360	0.103
'fx'	1.151	0.906	2.612	1.301	1.176	1.135	1.151	0.922	2.691	1.076	0.641	3.175
'i_F'	4.137	3.013	0.853	1.872	1.921	0.769	3.365	2.066	15.048	1.026	2.637	1.315
'l'	0.061	0.101	0.047	1.297	1.025	0.923	0.032	0.055	0.191	0.032	0.084	0.024
'p'	0.747	1.613	0.234	1.481	1.103	0.459	0.549	0.828	0.329	0.386	0.523	0.394
'r_BW'	1.239	1.560	3.511	1.227	1.859	2.601	1.239	1.465	2.639	0.806	1.278	3.335
'r_G'	0.482	0.099	0.197	1.422	0.260	0.195	0.360	0.085	0.358	0.525	0.201	0.465
'rc_F'	0.476	0.038	0.073	0.990	0.423	0.226	0.355	0.064	0.112	0.521	0.141	0.493
'rc_H'	1.228	1.607	0.707	1.265	2.112	0.972	1.237	1.571	0.625	0.958	3.538	3.438
'rd_F'	0.254	0.047	0.141	0.590	0.121	0.120	0.265	0.029	0.211	0.249	0.064	0.230
'rd_H'	0.277	0.067	0.174	0.664	0.135	0.128	0.299	0.035	0.184	0.253	0.028	0.296
'w'	0.021	0.050	0.039	0.433	0.558	0.160	0.021	0.018	0.059	0.004	0.017	0.012
'y_D'	0.031	0.057	0.023	1.030	0.916	0.403	0.017	0.031	0.105	0.021	0.058	0.016

Примечание. Домохозяйства не важны: $\omega_C = \omega_L = \omega_{MB} = 2$; $bc_H_{SS} = -0,85$ (оценка 1,15); $fi_{DCH} = fi_{MB} = 10$.

¹¹ Важно: изменение параметров часто приводит к нарушению условий Бакуса – Смита (единственное стабильное решение).

Домохозяйства важны: $\omega_C = 5$; $\omega_L = \omega_{MB} = 45$; $w_{SS} = -13$ (оценка -4,4); $m_{H_{SS}} = 2,1$ (оценка 1,09).

Компании важны: $f_{iP} = -0.5$ (est. -7.85); $\alpha_K = 0.3$ (est. 0.439); $SIG = 0.04$ (est. 0.05); $f_{iMF} = 4$; $f_{iBCF} = 10$; $nu0_{BCF} = 0.71$ (est, 0.67); $f_{iBDF} = 6$.

Результаты показывают, что ожидания банков продолжают играть важную роль в динамике инфляции, за исключением случая (на грани), когда ожидания компаний становятся более жесткими. Результаты аналогичного эксперимента в малой модели представлены в табл. 7.

Табл. 7. Значимость шока ожиданий (5 периодов). Малая модель

	Оценки в исходной модели		$f_{iPF}=15$		$\omega_C=\omega_L=$ $=\omega_M=15$ $h=0.95$		$\omega_C=1.2$ $\omega_L=\omega_M=1.01$ $h=0.0$	
	er_R_newsH	er_R_newsF	er_R_newsH	er_R_newsF	er_R_newsH	er_R_newsF	er_R_newsH	er_R_newsF
a_H	0.470	0.455	0.959	1.265	0.578	0.479	0.441	0.456
c_H	0.637	1.172	0.601	1.172	0.413	0.722	0.922	1.191
d_F	0.747	1.195	0.679	1.195	0.670	1.213	0.915	1.181
i_H	0.654	1.227	0.621	1.227	0.494	0.975	0.955	1.235
limda_BF	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
limda_BH	1.365	1.217	0.931	1.217	11.511	1.208	0.944	1.221
limda_DF	0.735	1.244	0.680	1.244	0.675	1.245	0.960	1.242
limda_PF	0.724	1.247	0.673	1.247	0.672	1.245	0.963	1.246
m_H	1.260	1.264	0.923	1.239	2.016	1.257	1.261	1.264
p	0.667	0.899	1.19E-04	1.18E-04	0.480	0.892	0.895	0.898
p_C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
p_F	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
r_H	1.187	1.204	0.877	0.887	1.830	1.198	1.184	1.204
tr_H	0.403	0.323	0.991	1.264	0.500	0.345	0.367	0.325
w_H	0.761	1.246	0.696	1.246	0.681	1.247	0.962	1.244
y_D	0.637	1.172	0.601	1.172	0.413	0.722	0.922	1.191
y_F	0.637	1.172	0.601	1.172	0.413	0.722	0.922	1.191

Мы обнаружили, что многие параметры имеют ограниченное влияние на важность шока ожиданий (из-за быстрого уменьшения предельного эффекта изменения параметра).

Интуитивно более высокая жесткость (предопределенность) действий агентов приводит к более высокой важности шоков ожиданий. Это происходит из-за более высокой важности ожиданий относительно текущих действий. Более высокая гибкость агентов приводит к более низкой важности шоков ожиданий.

Влияние изменений стационарного состояния менее очевидно.

Стационарное состояние различных переменных глубоко нелинейно связано. Оно также связано с некоторыми другими параметрами.

6. Заключение

Наш анализ показывает, что центральный банк должен реагировать не только на изменения ожиданий, которые обоснованы

фундаментальными факторами, но и на нерациональные, несистематические шоки ожиданий, возникающие у экономических агентов. Даже кажущиеся необоснованными сдвиги в ожиданиях могут перетекать в решения агентов и, таким образом, распространяться на фактическую динамику инфляции. Игнорирование этих шоков ожиданий упускает важный фактор краткосрочных колебаний инфляции.

Более того, мы обнаруживаем заметную неоднородность между типами агентов в том, как их шоки ожиданий влияют на инфляцию. Шоки ожиданий, исходящие от банков (финансовых посредников), оказывают самое сильное и предсказуемое влияние на реализованную инфляцию. Ожидания банков относительно ключевых макроэкономических переменных, как правило, более тесно согласуются с фактической динамикой. Поэтому, когда ожидания банков меняются, их последующие действия транслируются в инфляцию систематическим образом. Напротив, шоки ожиданий домохозяйств и фирм приводят к экономическим реакциям, которые в значительной степени непредвиденны этими агентами. Траектории инфляции и выпуска, которые домохозяйства или фирмы имеют в виду, нередко значительно отклоняются от реализованной динамики, отчасти потому, что в общем равновесии присутствуют эффекты обратной связи, которые противодействуют первоначальным ожиданиям этих агентов. Когда домохозяйства изменяют свои расходы или компании – свои ценовые решения на основе неверных убеждений, более широкая экономика подстраивается (через изменения цен и доходов или реакцию денежно-кредитной политики) таким образом, что изначальные ожидания компенсируются, делая конечный результат инфляции для них сюрпризом.

Разложение функции импульсного отклика (IRF) нашей модели проливает свет на природу этих механизмов. Результаты показывают, что прошлые действия банков и решения, основанные на ожиданиях, оказывают устойчивое влияние на инфляцию. Другими словами, шок ожиданий банков имеет долгосрочное влияние, поскольку он не только немедленно меняет цены, но и продолжает формировать инфляцию в последующие периоды посредством постоянных корректировок банков. Напротив, домохозяйства и фирмы влияют на инфляцию в основном через каналы временного спроса и быстрой реакции цен. Их шоки ожиданий вызывают краткосрочные изменения – всплески потребления

домохозяйств или единовременные корректировки цен компаниями, – которые вызывают только временные отклонения инфляции. Эти различия подчеркивают, что ожидания финансового сектора являются ключевым источником устойчивости инфляции, тогда как ожидания нефинансовых агентов в основном создают кратковременные инфляционные или дезинфляционные импульсы.

В совокупности эти результаты позволяют сформулировать несколько выводов для денежно-кредитной политики.

Во-первых, центральные банки должны использовать опросы инфляционных ожиданий и связанные с ними показатели для выявления случаев, когда ожидания агентов отклоняются от рационального ориентира. Своевременное выявление таких ошибок ожиданий может помочь лучше понять источники отклонений – будь то информационные асимметрии, настроения (оптимизм/пессимизм) или другие поведенческие и информационные несовершенства. Это позволит денежно-кредитной политике отреагировать проактивно, чтобы не допустить дестабилизации инфляции необоснованными ожиданиями.

Во-вторых, усилия по коммуникации должны быть сосредоточены, в частности, на финансовом секторе. Согласование ожиданий финансового сектора с целями центрального банка имеет решающее значение, поскольку несоответствие ожиданий в банковском секторе оказывает самое прямое и мощное влияние на инфляцию. Таким образом, четкие указания и надежные сигналы ДКП, ориентированные на финансовые институты, могут помочь укрепить ценовую стабильность.

Наконец, денежно-кредитная политика должна также внимательно следить за ожиданиями домохозяйств и фирм. Даже если эти ожидания часто менее обоснованы фундаментальными показателями и их влияние на инфляцию менее предсказуемо, они все равно могут вызывать значительные сдвиги в совокупном спросе и поведении цен. Ошибочные ожидания потребителей или предприятий – такие как необоснованный страх высокой инфляции – могут привести к значимым (хотя и неожиданным) изменениям в расходах, требованиях к заработной плате или корректировках цен. Поэтому необходим тщательный анализ этих каналов.

Подводя итог, можно сказать, что, учитывая *разнообразие* инфляционных ожиданий банков, компаний и домохозяйств, центральные банки могут лучше заякоривать инфляционные ожидания и повысить эффективность денежно-кредитной политики в поддержании ценовой стабильности.

Список литературы

Adrian, Tobias, The Role of Inflation Expectations in Monetary Policy (2023), IBF / Deutsche Bundesbank Symposium, Remarks by Tobias Adrian, May 15, 2023.

Andrade, P., & Le Bihan, H. (2013). Inattentive professional forecasters. *Journal of Monetary Economics*, 60(8), 967–982.

Angeletos, G. M., Huo, Z., & Sastry, K. A. (2021). Imperfect macroeconomic expectations: Evidence and theory. *NBER Macroeconomics Annual*, 35(1), 1–86.

Bachmann, Rüdiger, Tim O. Berg, and Eric R. Sims. 2015. "Inflation Expectations and Readiness to Spend: Cross-Sectional Evidence." *American Economic Journal: Economic Policy*, 7 (1): 1–35.

Beqiraj, Elton, Giovanni Di Bartolomeo, Marco Di Pietro and Carolina Serpieri (2020) Bounded rationality and heterogeneous expectations: Euler versus anticipated-utility approach // *Journal of Economics*, 2020, vol. 130, issue 3, No 2, 249–273.

Binder, C. C. (2017). "Fed Speak on Main Street: Central Bank Communication and Household Expectations." *Journal of Macroeconomics*, 52, 238–251.

Branch, W. A. (2004). The theory of rationally heterogeneous expectations: evidence from survey data on inflation expectations. *The Economic Journal*, 114 (497), 592–621.

Chou, Jenyu, Joshy Easaw and A. Patrick Minford (2023). Does inattentiveness matter for DSGE modelling? An empirical investigation // *Economic Modelling*, 2023, vol. 118, issue C.

Cieslak, Anna, Semyon Malamud, and Andreas Schrimpf, "Optimal Transport of Information," 2021. Working paper.

Clarida, R., Gali, J., & Gertler, M. (1999). The science of monetary policy: a new Keynesian perspective. *Journal of economic literature*, 37(4), 1661–1707.

Coibion, O., Gorodnichenko, Y., & Ropele, T. (2020b). Inflation expectations and firm decisions: New causal evidence. *The Quarterly Journal of Economics*, 135(1), 165–219.

Coibion, O., Gorodnichenko, Y., Kumar, S., & Pedemonte, M. (2020a). Inflation expectations as a policy tool? *Journal of International Economics*, 124, 103297.

Cornand, C., & Hubert, P. (2022a). Information frictions across various types of inflation expectations. *European Economic Review*, 146, 104175.

Cornand, C., & Hubert, P. (2022b). What lessons can we learn from the heterogeneity in inflation expectations among economic agents?

Disyatat, Piti (2011). The Bank Lending Channel Revisited. *Journal of Money, Credit and Banking*, 43(4), 711–734.

Doh, Taeyoung, JiHyung Lee, and Woong Yong Park. 2024. "Heterogeneity in Household Inflation Expectations: Policy Implications." Federal Reserve Bank of Kansas City, Research Working Paper no. 24–06, July.

Dräger, L., & Nghiem, G. (2021). Are consumers spending decisions in line with a Euler equation? *Review of Economics and Statistics*, 103(3), 580–596.

Eusepi, S., and Preston, B. 2011. "Expectations, Learning, and Business Cycle Fluctuations." *American Economic Review*, 101(6): 2844–2872. <https://doi.org/10.1257/aer.101.6.2844>.

Evans, G. W., and S. Honkapohja. 2001. *Learning and Expectations in Macroeconomics*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Ferrando, A., & Grazzini, C. F. (2023). Monetary policy shocks and firms' bank loan expectations (No. 2838). ECB working paper.

Goy, G., Hommes, C., and Mavroeidis, S. 2023. "Behavioral Learning Equilibria in New Keynesian Models." *Quantitative Economics*, 14(3): 1083–1122. <https://doi.org/10.3982/QE1533>.

Guerron-Quintana, P., Inoue, A., & Kilian, L. (2017). Impulse response matching estimators for DSGE models. *Journal of Econometrics*, 196(1), 144–155.

Ivashchenko (2013) Dynamic stochastic general equilibrium model with banks and endogenous defaults of firms. // *Journal of the New Economic Association*, 2013, vol. 19, issue 3, pages 27–50.

Labus, M., & Labus, M. (2019). Monetary transmission channels in DSGE models: Decomposition of impulse response functions approach. *Computational Economics*, 53, 27–50.

Lieb, L., & Schuffels, J. (2022). Inflation expectations and consumer spending: the role of household balance sheets. *Empirical Economics*, 63 (5), 2479–2512.

Link, S., Peichl, A., Roth, C., Wohlfart, J., 2021. Information Frictions Among Firms and Households. CESifo Working Paper, No. 8969.

Loleyt, A., & Gurov, I. (2010). The Process of Inflation Expectations Formation. *Bank of Russia*.

Łyziak, T. (2013). Formation of inflation expectations by different economic agents: the case of Poland. *Eastern European Economics*, 51(6), 5–33.

Ma, Y., Paligorova, T., & Peydro, J. L. (2021). Expectations and bank lending. University of Chicago, Unpublished Working Paper.

Madeira, C., & Zafar, B. (2015). Heterogeneous inflation expectations and learning. *Journal of Money, credit and Banking*, 47(5), 867–896.

Mankiw, N. G., Reis, R., & Wolfers, J. (2003). "Disagreement about Inflation Expectations." *NBER Macroeconomics Annual*, 18 (1), 209–248.

Melosi, L. (2017). Signalling effects of monetary policy. *The Review of Economic Studies*, 84(2), 853–884.

Mester, L. J. (2022, June). The role of inflation expectations in monetary policymaking: A practitioners perspective. In *European Central Bank Forum*

on Central Banking: Challenges for Monetary Policy in a Rapidly Changing World, Sintra, Portugal.

Meyer, B., & Sheng, X. S. (2024). Unit cost expectations and uncertainty: Firms' perspectives on inflation.

Milani, F. 2007. "Expectations, Learning and the Changing Relationship Between Inflation and Output." *Southern Economic Journal*, 74(2): 367–385.

Miyajima, K., & Yetman, J. (2019). Assessing inflation expectations anchoring for heterogeneous agents: analysts, businesses and trade unions. *Applied Economics*, 51(41), 4499–4515.

Pfajfar, D., & Santoro, E. (2010). Heterogeneity, learning and information stickiness in inflation expectations. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 75(3), 426–444.

Reis, R. (2022). Losing the inflation anchor. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2021(2), 307–379.

Reis, R. (2023). Expected Inflation in the Euro Area: Measurement and Policy Responses. Centre for Economic Policy Research.

Rondinelli, C., & Zizza, R. (2020). Spend today or spend tomorrow? The role of inflation expectations in consumer behaviour. *The Role of Inflation Expectations in Consumer Behaviour* (April 27, 2020). Bank of Italy Temi di Discussione (Working Paper) No, 1276.

Roos, Michael (2017) Behavioral and complexity macroeconomics // *European Journal of Economics and Economic Policies: Intervention*, Vol. 14 No. 2, 2017, pp. 186–199.

Ropele, T., Gorodnichenko, Y., & Coibion, O. (2022). Inflation Expectations and Corporate Borrowing Decisions: New Causal Evidence (No. w30537). National Bureau of Economic Research.

Schwab, R. M. (1982). Inflation expectations and the demand for housing. *The American Economic Review*, 72 (1), 143–153.

Slobodyan, Sergey and Raf Wouters (2012) Learning in a Medium-Scale DSGE Model with Expectations Based on Small Forecasting Models// *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2012, vol. 4, issue 2, 65–101

Svensson, L. E. (2010). Inflation targeting. In Handbook of monetary economics (Vol. 3, pp. 1237–1302). Elsevier.

Walque G. de, Pierrard O., Rouabah A. (2010). Financial (in)stability, Supervision and Liquidity Injections: a Dynamic General Equilibrium Approach // Economic Journal. Vol. 120. No. 549. P. 1234–1261.

Wegner, E., Lieb, L., Smeekes, S., & Wilms, I. (2024). Transmission Channel Analysis in Dynamic Models. arXiv preprint arXiv: 2405.18987.

Wróbel-Rotter, R. (2016). Impulse Response Functions in the Dynamic Stochastic General Equilibrium Vector Autoregression Model. Central European Journal of Economic Modelling and Econometrics, 93–114.

Приложение 1

Табл. А1. Переменные модели и их описание

Переменная	Описание	Трансформация к стационарному виду ¹²	Обозначение в коде
C_t	Потребление домохозяйств	$C_t = \exp(c_t) Z_t$	c
$M_{H,t}$	Деньги (наличные) домохозяйств	$M_{H,t} = \exp(c_t) Z_t P_t$	m_H
$P_{C,t}$	Цена потребительской корзины	$\log\left(\frac{P_{C,t}}{P_t}\right) = p_{c,t}$	p_c
P_t	Цена потребительской корзины -> инфляция	$\log\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = p_t$	p
$R_{DH,t}$	Процентная ставка по депозитам домохозяйств	$\log(R_{DH,t}) = r_{DH,t}$	rd_H
$R_{CH,t}$	Процентная ставка по кредитам домохозяйств	$\log(R_{CH,t}) = r_{CH,t}$	rc_H
$X_{H,t}$	Доля капитала фирм, принадлежащих домохозяйствам	$X_{H,t} = x_{H,t}$	x_H
$B_{DH,t}$	Объем депозитов домохозяйств	$\log\left(\frac{B_{DH,t}}{Z_t P_t}\right) = b_{DH,t}$	bd_H
$B_{CH,t}$	Объем кредитов домохозяйств	$\log\left(\frac{B_{CH,t}}{Z_t P_t}\right) = b_{CH,t}$	bc_H
$P_{S,t}$	Цена внутреннего капитала	$\log\left(\frac{P_{S,t}}{P_t Z_t}\right) = p_{S,t}$	p_s
W_t	Заработная плата	$\log\left(\frac{W_t Z_{trL,t}}{P_t Z_t}\right) = w_t$	w

¹² В случае пропусков трансформация к стационарному виду является стандартным логарифмом или не требуется

L_t	Предложение рабочей силы	$\log\left(\frac{L_t}{Z_{trL,t}}\right) = l_t$	l
$D_{total,t}$	Дивиденды отечественных фирм	$\log\left(\frac{D_{total,t}}{P_t Z_t}\right) = d_{total,t}$	d_Total
$\tau_{L,t}$	Налог на заработную плату	–	tax_L
$T_{G,t}$	Трансферт от правительства	$\log\left(\frac{T_{G,t}}{P_t Z_t}\right) = \tau_{G,t}$	tr_G
$d_{CH,t}$	Доля дефолтов домохозяйств	–	dc_H
$Z_{l,t}$	Экзогенный процесс с влиянием на отрицательную полезность труда	$\log(Z_{l,t}) = z_{l,t}$	z_L
$Z_{MH,t}$	Экзогенный процесс с влиянием на спрос на деньги	–	z_MH
$Z_{DCH,t}$	Экзогенный процесс с влиянием на отрицательную полезность дефолтов	–	z_DCH
$Z_{dpayH,t}$	Экзогенный процесс с влиянием на средние выплаты после дефолта	–	z_dpayH
Z_t	Тенденция реальных переменных	–	z_ztemp_growth
$Z_{trY,t}$	Экзогенный процесс роста СФП	$\log\left(\frac{Z_{trY,t}}{Z_{trY,t-1}}\right) = z_{trY,t}$	z_trY
$Z_{trI,t}$	Экзогенный процесс роста эффективности	$\log\left(\frac{Z_{trI,t}}{Z_{trI,t-1}}\right) = z_{trI,t}$	z_trI

	капитального строительства		
$Z_{trL,t}$	Экзогенный процесс роста рабочей силы	$\log\left(\frac{Z_{trL,t}}{Z_{trL,t-1}}\right) = z_{trL,t}$	z_trL
$\lambda_{BH,t}$	Множитель Лагранжа для бюджета домохозяйств	–	limda_HB
$Z_{\beta,t}$	Экзогенный процесс дисконтирования домохозяйств	–	z_bbb
$D_{f,t}$	Дивиденды фирм	$\log\left(\frac{D_{f,t}}{P_t Z_t}\right) = d_{F,t}$	d_F
$P_{I,t}$	Цена корзины инвестиционных товаров	$\log\left(\frac{P_{I,t} Z_{trI,t}}{Z_t}\right) = p_{I,t}$	p_i
$I_{f,t}$	Инвестиции фирмы	$\log\left(\frac{I_{f,t}}{Z_t}\right) = i_{F,t}$	i_F
$K_{B,t}$	Капитал банка	$\log\left(\frac{K_{B,t}}{P_t Z_t}\right) = k_{B,t}$	k_B
$B_{W,t}$	Облигации в иностранной валюте, выпущенные банками	$\frac{B_{W,t}}{Z_t P_{W,t}} = b_{W,t}$	b_W
FX_t	Обменный курс	$fx_t = \log\left(\frac{FX_t P_{W,t}}{P_t}\right)$	fx
$B_{G,t}$	Пассивы правительства / центрального банка	$\frac{B_{G,t}}{Z_t P_t} = b_{G,t}$	b_G
RG_t	Процентная ставка по государственным долгам	–	r_G
MB_t	Деньги (наличные) банков	–	m_B
ZKB_t	Экзогенный процесс	–	z_KB

	желаемого соотношения кредита к капиталу		
ZMB_t	Экзогенный процесс желаемого соотношения денег к депозитам	—	z_MB
$gpol_t$	Режим фискальной политики	—	g_policy
G_t	Государственное потребление	—	g
xG_t	Доля (сумма капитала) фирм, принадлежащих правительству	—	x_G
τoil_t	Налоги на нефть	—	tax_oil
ex_t	Ненефтяной экспорт	—	Ex
pex_t	Уровень цен на экспортируемую корзину товаров	—	p_ex
$poil_t$	Цена на нефть в иностранной валюте	—	p_ex_oil
$exoil_t$	Экспорт нефти	—	ex_oil
xW_t	Доля (сумма капитала) фирм, принадлежащих иностранному сектору	—	x_W
rw_t	Иностранная процентная ставка	—	rf_w
pw_t	Иностранная инфляция	—	p_w
yw_t	Иностранный выпуск	—	y_w

im_t	Импорт	–	im
pim_t	Цена импорта (в национальной валюте, после уплаты налогов)	–	p_im
$pexD_t$	Конкурентная цена на экспорт	–	ex_D
exD_t	Спрос на экспорт	–	p_exD

Приложение 2

Малая модель (модель закрытой экономики)

Домохозяйства

Целевая функция:

$$U_t = E \left(\sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \left(\frac{(C_{t+s} - hC_{h,t+s-1})^{1-\omega_c}}{(1-\omega_c)} + \frac{\mu_M(M_{t+s})^{1-\omega_M}}{(1-\omega_M)} - \frac{\mu_L(L_{t+s})^{1+\omega_l}}{(1+\omega_l)} \right) \right) = \left(\left(\frac{(C_t - hC_{h,t-1})^{1-\omega_c}}{(1-\omega_c)} + \frac{\mu_M(M_{t+s})^{1-\omega_M}}{(1-\omega_M)} - \frac{\mu_L(L_t)^{1+\omega_l}}{(1+\omega_l)} \right) \right) +$$

$$+ E_t \beta U_{t+1} \rightarrow \max_{C,L,M},$$

где

$\frac{(C_{t+s} - hC_{h,t+s-1})^{1-\omega_c}}{(1-\omega_c)}$ – вклад потребления в полезность, скорректированный параметром предпочтения ω_c и привычкой в потреблении $hC_{h,t+s-1}$,

$\frac{\mu_L(L_{t+s})^{1+\omega_l}}{(1+\omega_l)}$ – функция, которая фиксирует эту отрицательную полезность от труда,

$\frac{\mu_M(M_{t+s})^{1-\omega_M}}{(1-\omega_M)}$ представляет вклад полезности от реальной ликвидности (денежных средств), имеющих в распоряжении домохозяйства.

Бюджетное ограничение:

$$P_t C_t + M_t + B_t/R_t = (1 - \tau) W_t L_t + M_{t-1} + B_{t-1} + T_t,$$

где $P_t C_t$ – расходы домохозяйств на потребление; M_t – новые денежные активы (наличные), которые домохозяйство выбирает для хранения в период t ; B_t/R_t – чистое изменение активов домохозяйства, дисконтированное по соответствующим валовым процентным ставкам; $W_t L_t (1 - \tau_t)$ – трудовой доход за вычетом налогов на труд; M_{t-1} – денежные активы предыдущего периода становятся доступными для использования в этом периоде; B_{t-1} – активы или обязательства (долг) предыдущего периода становятся доступными в период t ; $T_{G,t}$ – государственные трансферты (единовременные или иные).

Компании

Целевая функция:

$$E \left(\sum_{t=0}^{\infty} \left(\prod_{k=1}^{t+1} R_k \right)^{-1} \left(D_{f,t} - e^{\phi_p} P_{F,t} Y_{D,t} \left(\frac{P_{f,t}}{P_{f,t-1}} - e^{\bar{p}} \right)^2 \right) \right) \rightarrow \max_{D,L,Y}$$

где $D_{f,t}$ – дивиденды компании; $e^{\phi_p} P_{F,t} Y_{D,t} \left(\frac{P_{f,t}}{P_{f,t-1}} - e^{\bar{p}} \right)^2$ – квадратичные издержки фирмы на корректировку цены; $P_{f,t}$ – цена продукта фирмы.

Бюджетное ограничение:

$$D_{f,t} + W_t L_{f,t} = P_{f,t} Y_{f,t},$$

где $W_t L_{f,t}$ – затраты на рабочую силу, $P_{f,t} Y_{f,t}$ – выручка фирмы.

Производственная функция содержит два параметра производительности $Z_{trY,t}$ и $Z_{Y,t}$ и единственный фактор производства – труд:

$$Y_{f,t} = Z_{trY,t} Z_{Y,t} (L_{f,t})^{1-\alpha_k}.$$

Функция спроса зависит от относительной цены выпуска фирмы $P_{f,t}$ к ценам других фирм $P_{F,t}$:

$$Y_{f,t} = \left(\frac{P_{f,t}}{P_{F,t}} \right)^{-z_{\theta,t}} Y_{D,t}.$$

Правительство

Бюджет:

$$B_{t-1} + T_t = D_t + M_t - M_{t-1} - B_t/R_t + \tau(W_t L_t).$$

Бюджетная политика:

$$T_t / (P_t Z_{trY,t}) = \gamma_{tr} T_{t-1} / (P_{t-1} Z_{trY,t-1}) + (1 - \gamma_{tr}) (\gamma_{try} (y_{D,t} - \bar{y}_D) + z_{tr,t}).$$

Денежно-кредитная политика:

$$r_{H,t} = \gamma_r r_{H,t-1} + (1 - \gamma_r) (\gamma_{rp} E_t (p_{t+1} - \bar{p}) + \gamma_{ry} (y_{D,t} - \bar{y}_D) + z_{r,t}).$$

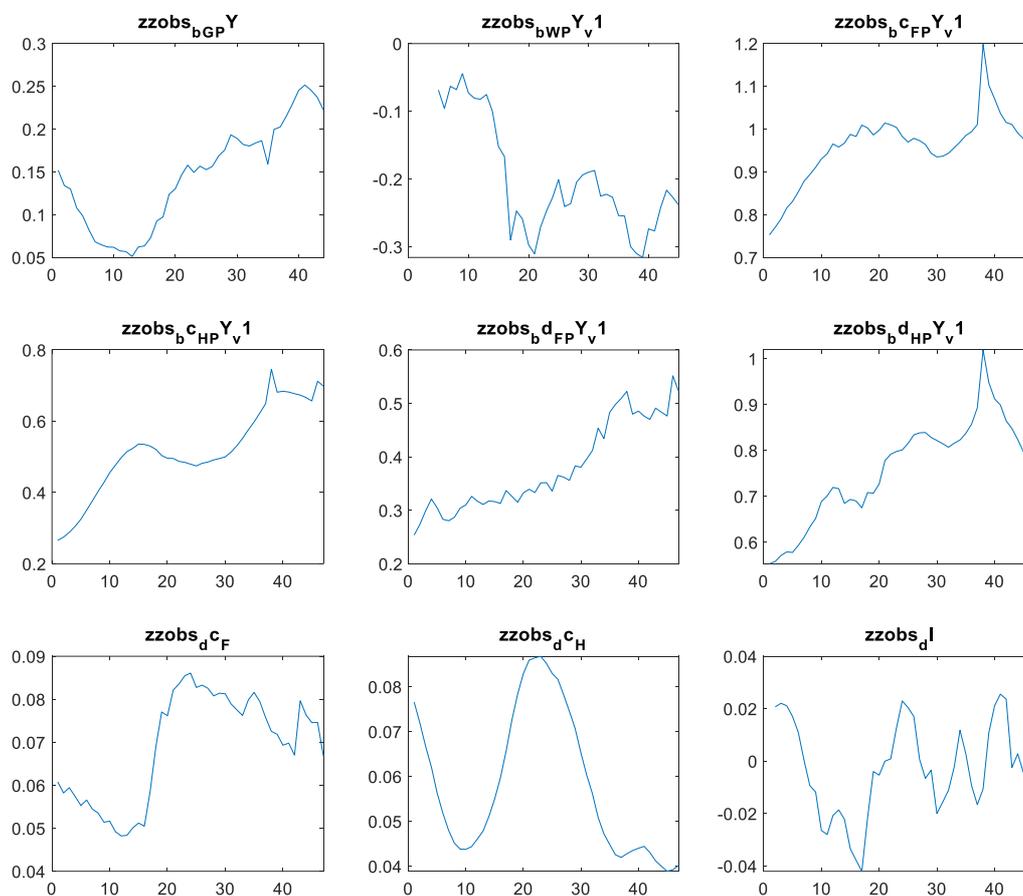
Балансы:

$$Y_{f,t} = C_t,$$

$$L_{f,t} = L_t.$$

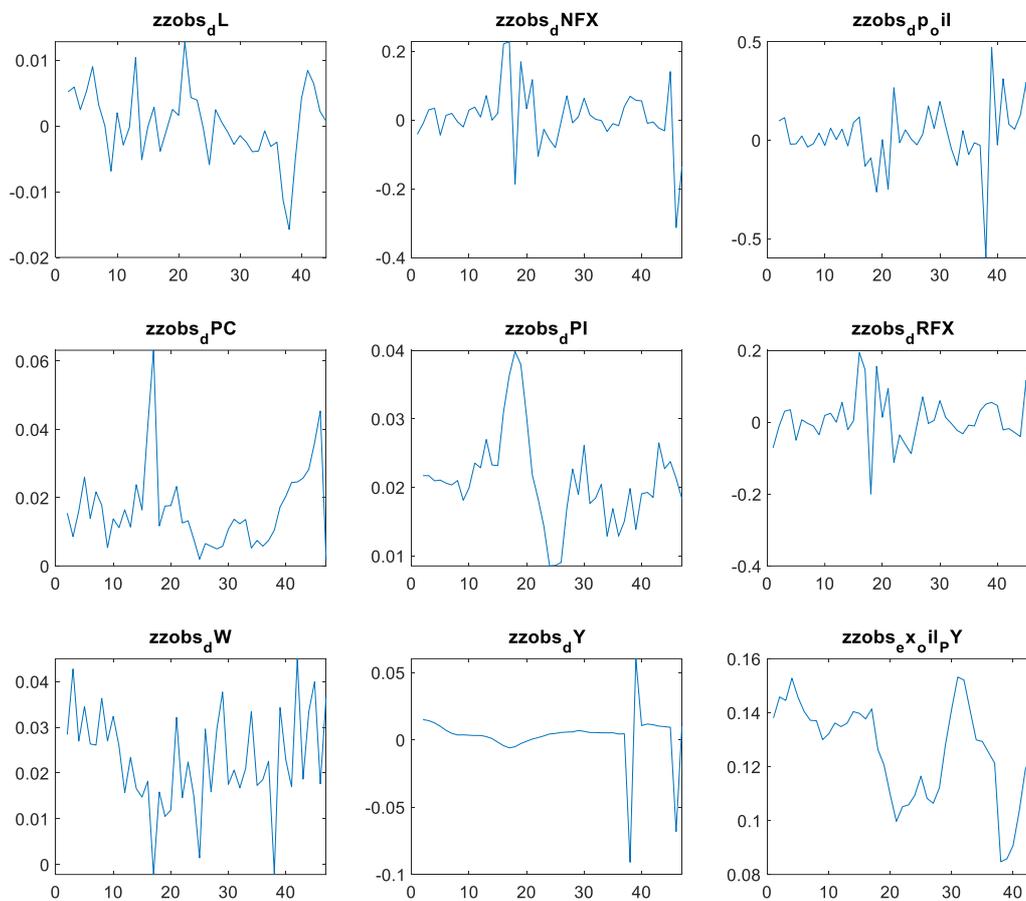
Приложение 3

Рис. А3.1. Диаграммы временных рядов, использованных для
оценивания параметров модели



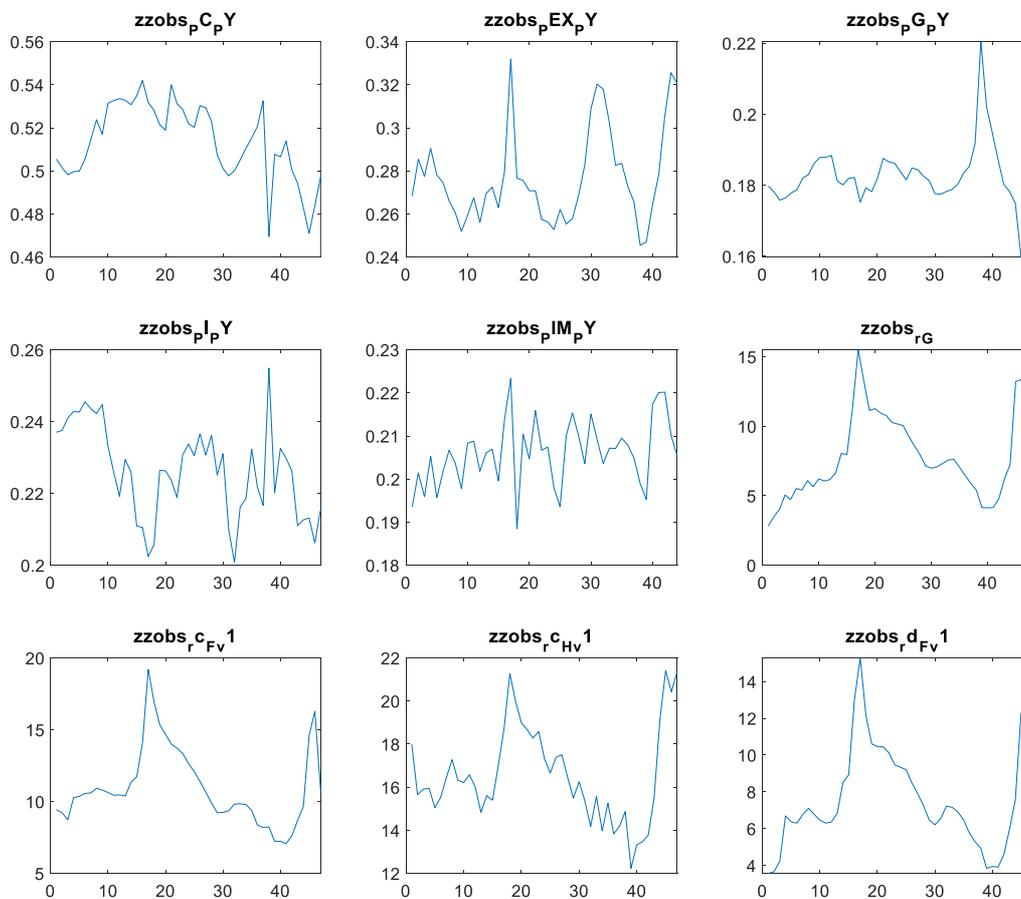
Источники: Росстат, Банк России, МВФ, BIS.org.

Рис. А3.2. Диаграммы временных рядов, использованных для
оценивания параметров модели (продолжение)



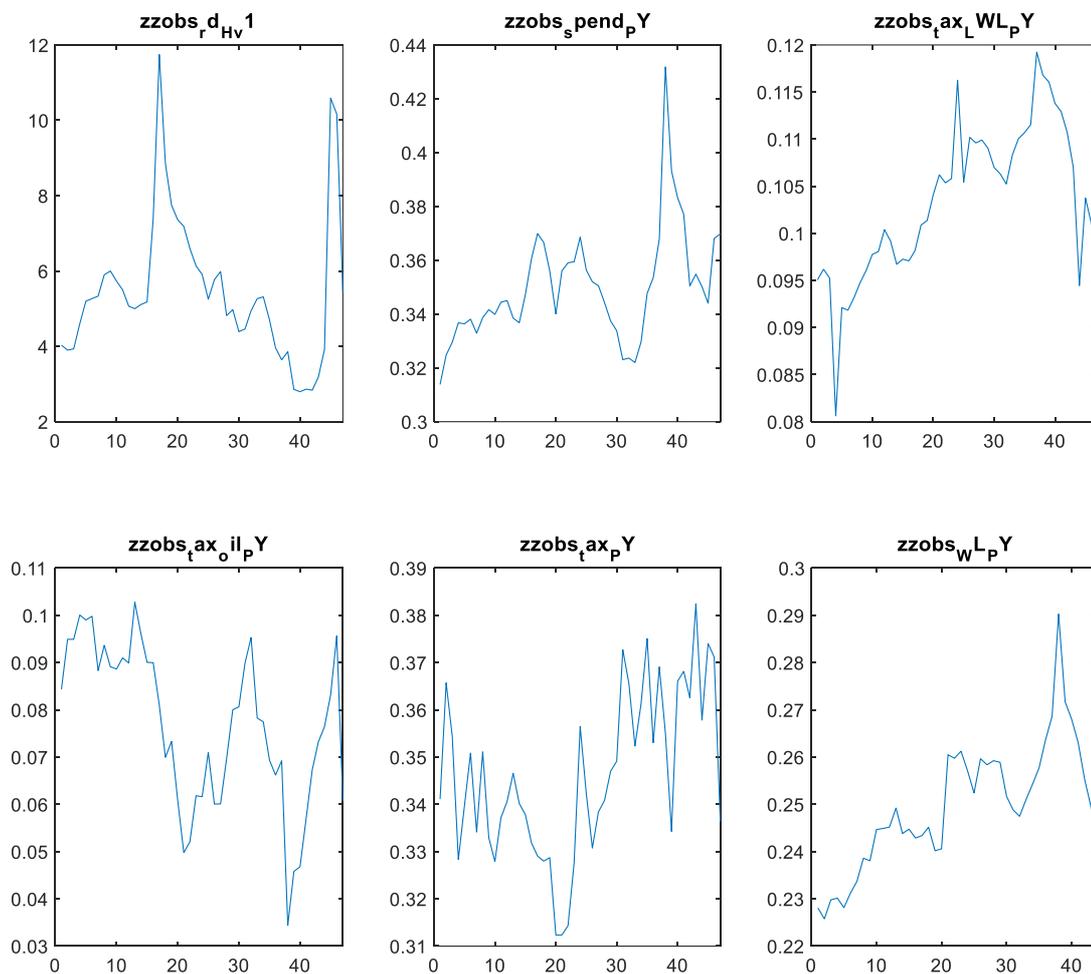
Источники: Росстат, Банк России, МВФ, BIS.org.

Рис. А3.3. Диаграммы временных рядов, использованных для оценивания параметров модели (продолжение)



Источники: Росстат, Банк России, МВФ, BIS.org.

Рис. А3.4. Диаграммы временных рядов, использованных для оценивания параметров модели (продолжение)

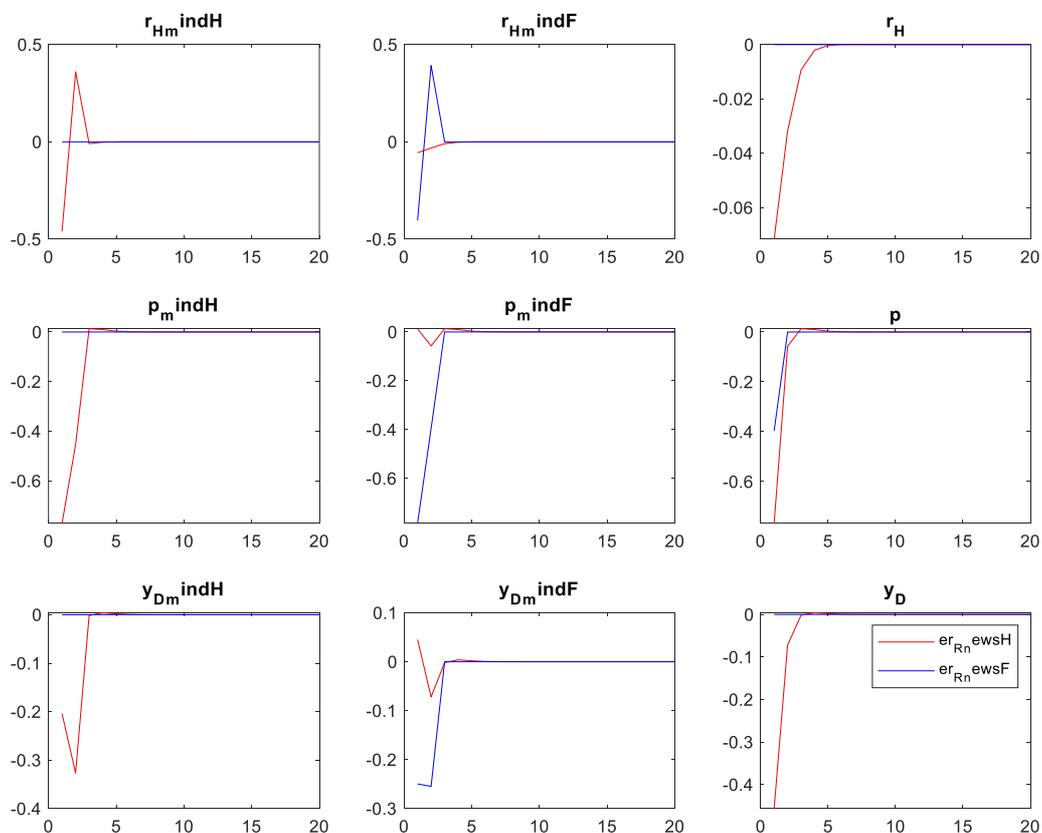


Источники: Росстат, Банк России, МВФ, BIS.org.

Приложение 4

Импульсные отклики в схеме В в малой модели

Рис. А4.1. Импульсные отклики в схеме В в малой модели



Примечание. Каждый столбец представляет собой импульсную реакцию исходной переменной в сознании соответствующих агентов (первый столбец – домохозяйства, второй – фирмы, третий – банки) и в реальности – на один из трех новостных шоков.

Приложение 5

Функции импульсного отклика в схеме А

Каждый столбец представляет собой импульсный отклик исходной переменной в сознании соответствующих агентов (первый столбец – в сознании домохозяйств, второй столбец – фирм, третий – банков) и в реальности на один из трех новостных шоков (три линии: красная – новостной шок для домохозяйств, s_1 ; синяя – для фирм; зеленая – для банков)

Рис. А5.1. Импульсные отклики в схеме А

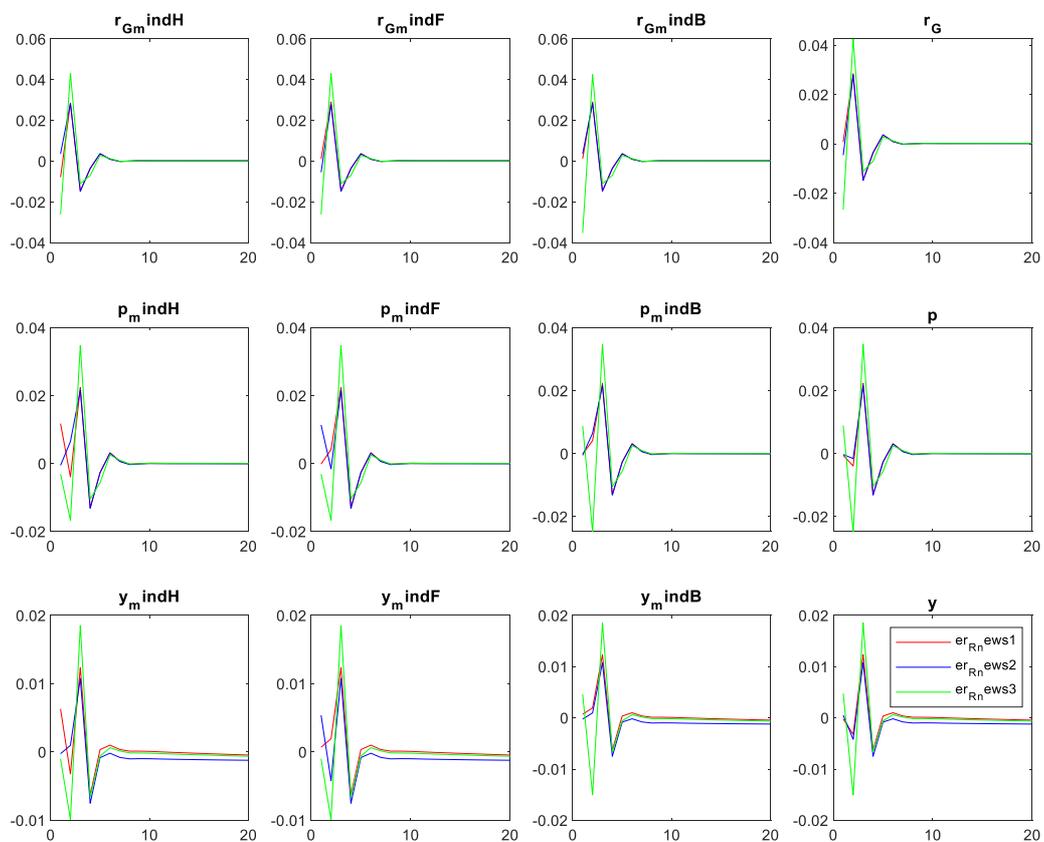


Рис. А5.2. Импульсные отклики в схеме А

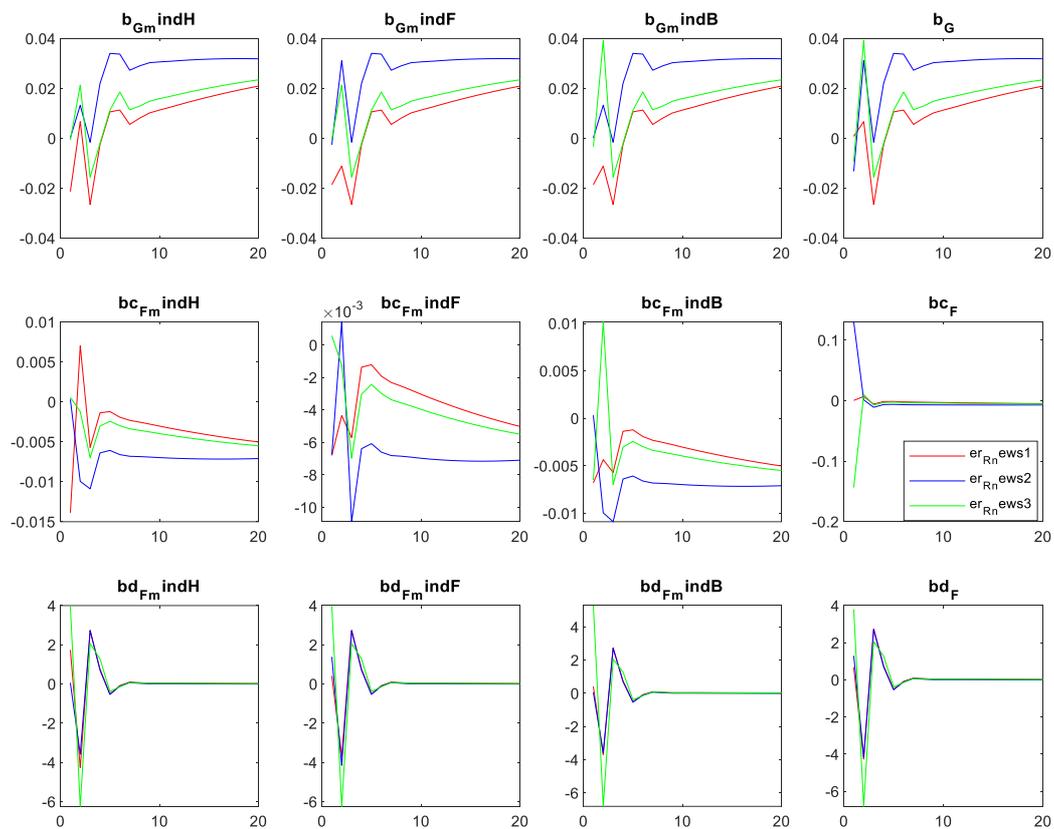
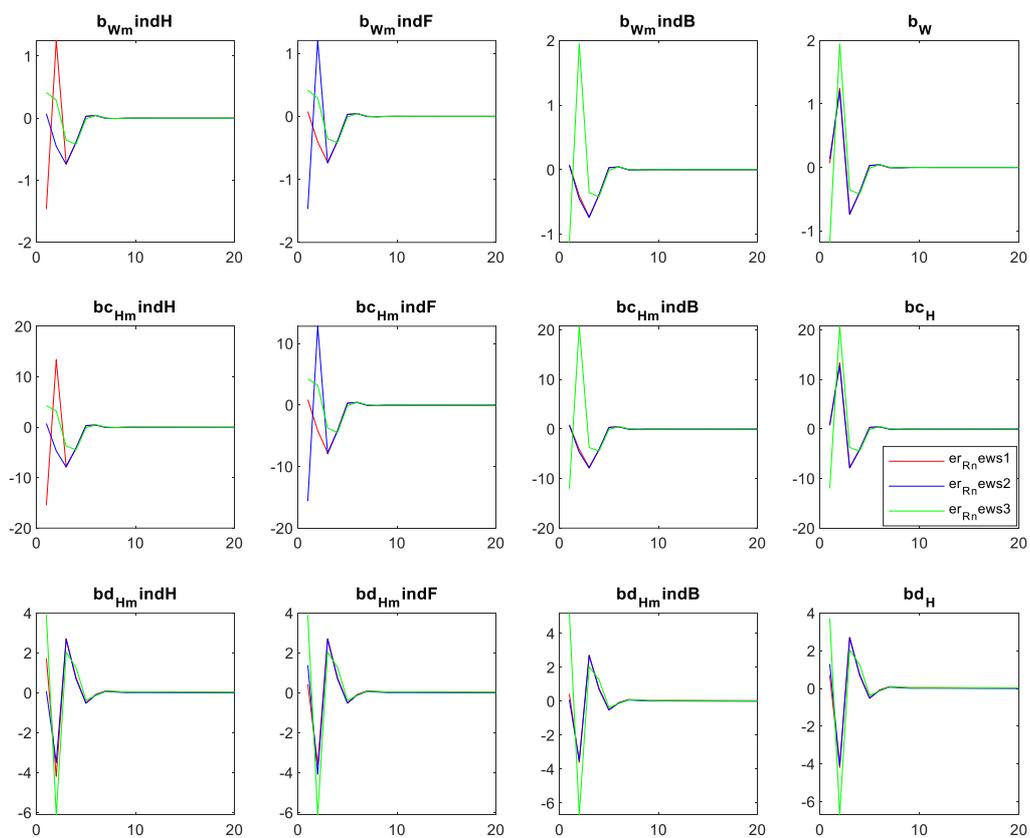


Рис. А5.3. Импульсные отклики в схеме А



Приложение 6

Функции импульсного отклика в схеме В

Каждый столбец представляет собой импульсную реакцию исходной переменной в сознании соответствующих агентов (первый столбец – домохозяйства, второй столбец – фирмы, третий – банки) и в реальности – на один из трех новостных шоков (появляющихся в этой схеме только в сознании соответствующих агентов).

Рис. А6.1. Импульсные отклики в схеме В

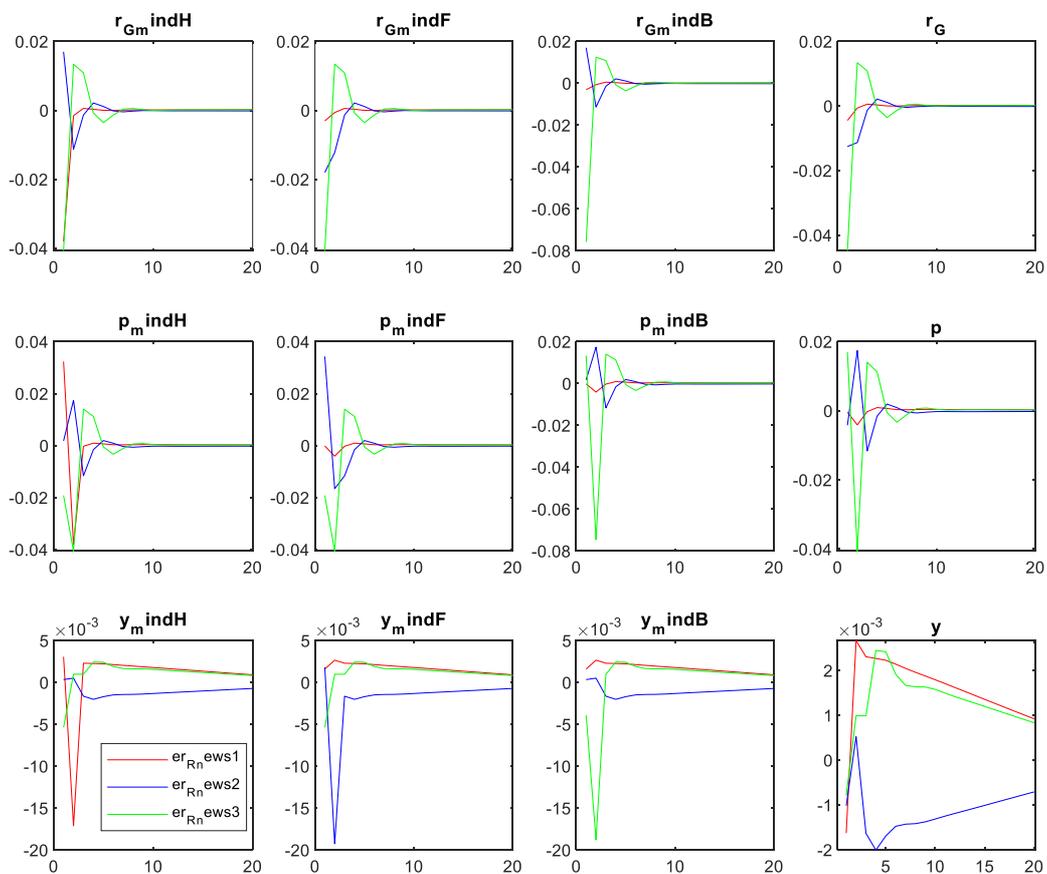


Рис. А6.2. Импульсные отклики в схеме В (продолжение рисунка А6.1)

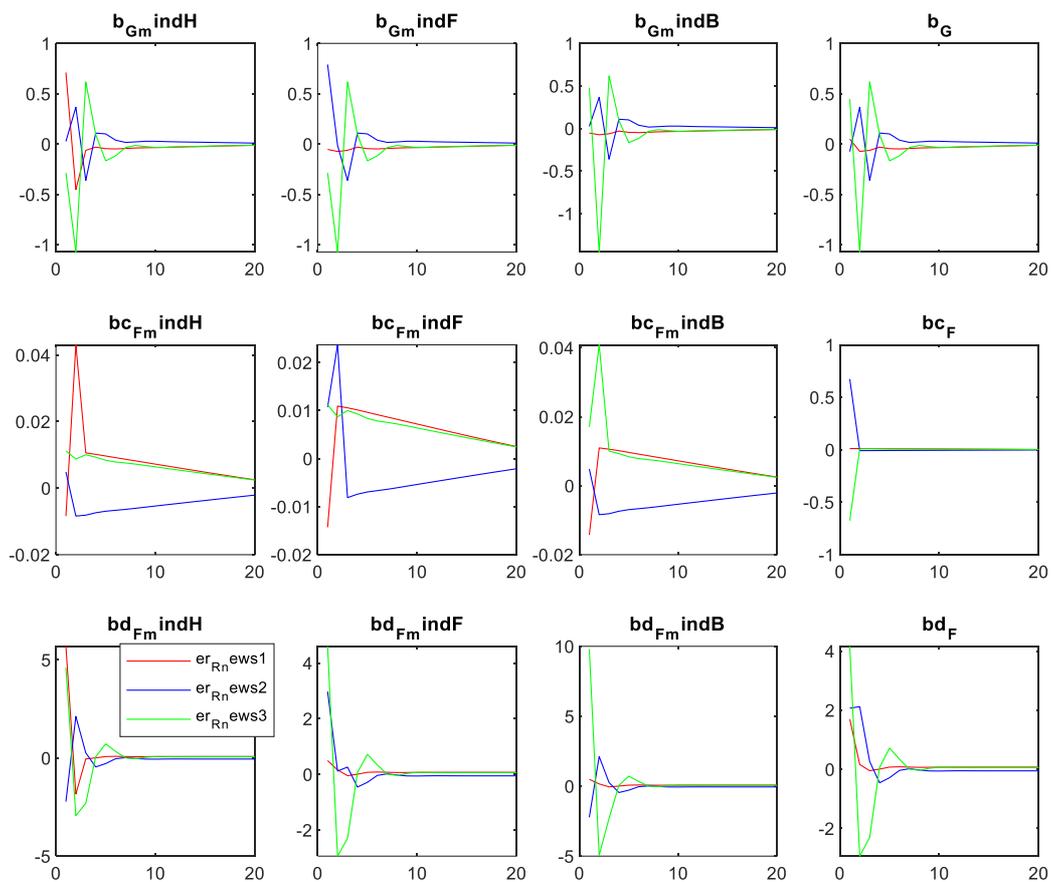


Рис. А6.3. Импульсные отклики в схеме В (продолжение рисунка А6.1)

