Ицхоки О.Е.

Асимметричная жесткость цен и оптимальный уровень инфляции

Препринт # BSP/2004/075 R

Эта работа была написана на основе магистерских тезисов в РЭШ в 2004 году в рамках исследовательского проекта “Монетарная политика в переходных экономиках” под руководством О.А. Замулина (Ph.D., РЭШ, ЦЭФИР) и К.А. Сосунова (Ph.D., РЭШ, Институт открытой экономики).

Проект осуществлен при поддержке Фонда Форда, Всемирного Банка и Фонда Джона и Кэтрин МакАртуров.

Автор благодарен лидерам (О. Замулину и К. Сосунову) и всем участникам исследовательского проекта РЭШ по Монетарной политике, а также С. Анатольеву, В. Полтеровичу, Н. Шагас и А. Сотскову за плодотворное обсуждение и важные комментарии.

Москва
2004

Ицхоки О.Е. Асимметричная жесткость цен и оптимальный уровень инфляции / Препринт # BSP/2004/075 R. - М.: Российская Экономическая Школа, 2004. – 33 с. (Рус.)

Данная работа посвящена вопросу выбора оптимального уровня инфляции. Постоянная инфляция на некотором оптимальном уровне является долгосрочной целью монетарной политики, в отличие от краткосрочной стабилизационной политики. В работе утверждается, что оптимально выбирать положительную долгосрочную инфляцию.

В данной работе мы исследуем связь между долгосрочным уровнем инфляции и жесткостью цен. В первую очередь, нас интересует случай асимметричной жесткости цен. Под асимметричной жесткостью цен понимается ситуация, когда цены оказываются более жесткими при снижении, чем при росте. Идея асимметричной жесткости цен не является новой для (Ново-) кейнсианских теорий. Однако формальный анализ данной проблемы практически отсутствует. В работе мы показываем, что асимметричная жесткость цен может рассматриваться как еще один аргумент в пользу положительной долгосрочной инфляции.

В работе рассматривается формальная модель асимметричной жесткости цен, идентифицируются потенциальные источники асимметричной жесткости цен, проводится эмпирическая проверка гипотезы о наличии асимметричной жесткости цен в реальных данных.

Ключевые слова: Ново-кейнсианские тории, жесткие цены, асимметричная жесткость цен, оптимальный уровень инфляции, отсутствие нейтральности денег

Itskhoki, Oleg. Asymmetric Price Rigidity and the Optimal Rate of Inflation / Working Paper # BSP/2004/075 R. – Moscow, New Economic School, 2004. – 33 p. (Rus.)

This paper addresses the issue of optimal rate of inflation. Stable inflation at some optimal level is the long-term goal of monetary policy as opposed to short-term stabilization policy. In the paper it is argued that the optimal rate of inflation is positive due to a number of reasons.

The paper studies the relationship between long-run level of inflation and price stickiness. In particular the case of asymmetric price rigidity – a situation when prices are more rigid downwards than upwards – is analyzed. The idea of asymmetric price rigidity is not new for (New) Keynesian theories. However, formal analysis of asymmetric rigidity is far from being exhaustive. It turns out that asymmetric price rigidity may enhance the optimality of a positive inflation.

The paper studies a formal model of asymmetric rigidity and its implication. Some possible sources of asymmetry are identified. An attempt is made to find empirical support for the hypothesis of asymmetric rigidity.

Key words: New-Keynesian Theories, Sticky Prices, Asymmetric Rigidity, Optimal Inflation, Monetary Non-neutralities

ISBN

© Ицхоки О.Е., 2004 г.

© Российская экономическая школа, 2004 г.

Содержание

Содержание 3

1. Введение 4

2. Оптимальный уровень инфляции 4

3. Асимметричная жесткость цен 6

4. Формальная модель асимметричной жесткости цен 9

4.1. Описание модели

4.2. Частичное равновесие: задача фирмы

4.3. Общее равновесие модели

4.4. Оптимальный уровень инфляции

4.5. Численное решение модели

4.5.1. Частичное равновесие и оптимальный уровень инфляции

4.5.2. Общее равновесие

5. Эмпирическое исследование 24

5.1. Однофакторный подход

5.2. Многофакторный подход

6. Заключение 28

Список использованной литературы 30

Приложение 32

1. Введение

Данная работа посвящена вопросу выбора оптимального уровня инфляции. Постоянная инфляция на некотором оптимальном уровне является долгосрочной целью монетарной политики, в отличие от краткосрочной стабилизационной политики. В работе утверждается, что оптимально выбирать положительную долгосрочную инфляцию.

В целом, все аргументы в пользу положительной долгосрочной инфляции можно разбить на три группы. Первая группа аргументов связана с налоговой оптимизацией и сеньоражем как одним из источников государственных доходов. Однако вряд ли можно полагать, что на сегодняшний день долгосрочная монетарная политика развитых стран должна существенным образом зависеть от фискальных соображений.

Другие две группы аргументов выглядят более обоснованными. Положительная инфляция обеспечивает неотрицательность номинальных процентных ставок, что необходимо для гладкого функционирования финансовых рынков и, как следствие, для проведения краткосрочной стабилизационной политики монетарными властями. И, наконец, положительная инфляция смягчает жесткость цен, что способствует сглаживанию колебаний экономической активности на разных этапах делового цикла.

В данной работе мы исследуем связь между долгосрочным уровнем инфляции и жесткостью цен. В первую очередь, нас интересует случай асимметричной жесткости цен. Под асимметричной жесткостью цен понимается ситуация, когда цены оказываются более жесткими при снижении, чем при росте. Идея асимметричной жесткости цен не является новой для (Ново-) кейнсианских теорий. Однако формальный анализ данной проблемы практически отсутствует. В работе мы показываем, что асимметричная жесткость цен может рассматриваться как еще один аргумент в пользу положительной долгосрочной инфляции.

В первой части работы обсуждаются различные точки зрения на долгосрочно-оптимальный уровень инфляции. Вторая часть работы посвящена проблеме асимметричной жесткости цен и ее последствиям. В третьей части рассматривается формальная модель асимметричной жесткости цен, в рамках которой выводится оптимальный уровень инфляции. В заключительной части работы представлено эмпирическое исследование асимметричной жесткости цен.

2. Оптимальный уровень инфляции

Вопросы, связанные с инфляцией, являются центральным предметом макроэкономики. Большинство экономистов разделяют идею о том, что высокая инфляция негативно воздействует на экономическую активность[1]. Двузначная инфляция является фактически неприемлемой для

[1] Механизм данного феномена может выглядеть следующим образом: более высокая инфляция является более волатильной и, тем самым, менее предсказуемой; неожиданная инфляция искажает межвременные решения, и несклонные к риску агенты снижают уровень своей деловой активности. В этом отношении можно упомянуть знаменитое правило Бруно-Фишера о 40%-м критическом уровне инфляции (Bruno and Fischer 1990). Другая причина, отмеченная Саммерсом (Summers 1991), заключается в том, что положительная инфляция создает неэффективную «борьбу за ренту» в попытках отсрочить платежи.

большинства развитых странах.[2] В то же время монетарные власти большинства стран боятся дефляции гораздо сильнее, чем инфляции аналогичных масштабов. В последнее время данная тенденция стала более очевидной ввиду японской стагнации 1990-х гг.

Между центральными банкирами большинства стран существует неявное согласие о том, что стабильная слегка положительная инфляция является благоприятной для экономики. Данный взгляд отстаивается, например, Лоренсом Саммерсом (Summers 1991). Несмотря на это, Алан Гринспэн заявляет, что его долгосрочной целью является стабильность цен и нулевая инфляция.[3] Тем не менее, практически не существует стран, демонстрирующих хорошие макроэкономические показатели и при этом имеющих уровни инфляции близкие к нулю и, тем более, отрицательные. Дэвид Ромер (2000) утверждает, что в послевоенный период в большинстве стран были лишь периоды дезинфляции, но никогда не было периодов дефляции. Данный факт можно воспринимать как неявное свидетельство того, что центральные банки большинства стран таргетируют некоторый положительный уровень инфляции.[4]

Экономическая теория также не имеет однозначного ответа на вопрос об оптимальном уровне инфляции. Знаменитое правило Фридмана (см., например, Blanchard and Fischer 1989, раздел 4.5) гласит, что оптимальный уровень инфляции должен быть отрицательным и равным по абсолютной величине реальной ставке процента, чтобы не искажать решения потребителей относительно распределения средств между деньгами и облигациями. Тем не менее, большинство экономистов относятся к данному результату с определенной степенью условности. Саммерс (1991) отмечает, что модели с деньгами в функции полезности, из которых следует правило Фридмана, «не имеют практически никакого отношения к реальности». Более того, из доктрины монетаризма, развитой в большой степени тем же Фридманом, следует, что оптимальный темп роста предложения денег должен быть несколько больше, чем реальный темп роста экономики, чтобы с помощью небольшого постоянного темпа инфляции увеличить гибкость экономики (см., например, Sachs and Larrain 1993, раздел 8.5).

---

[2] Заметим, что это все может быть иначе для развивающихся стран таких, как Россия, которые сталкиваются со значительным компромиссом между монетарной стабилизацией и экономическим ростом. Реальные потери от снижения инфляции могут быть слишком высоки для этих стран. Подобные аргументы приводятся Бланшаром (Blanchard 2003).

[3] Гринспэн определяет стабильность цен через такой уровень инфляции, которым можно пренебречь при формировании долгосрочных ожиданий. Инфляция, измеряемая на основе ИПЦ, является смещенной вверх из-за эффекта замещения и повышения качества товаров. Смещение составляет примерно 0,5-0,9%. Согласно Гринспэну, долгосрочной целью монетарной политики ФРС является поддержание инфляции в данном интервале (FOMC meeting transcripts, 1996). В то же время Саммерс (1991) полагает, что формальные правила поддержания долгосрочной инфляции на нулевом уровне могут быть полезными, если к ним не относиться слишком буквально, а использовать для усиления независимости центрального банка.

[4] Я полагаю, однако, что существуют эндогенные (встроенные в систему) механизмы, которые не позволяют странам со здоровым реальным секторам попадать в дефляционные ситуации. Во-первых, это механизм ожиданий и динамической несостоятельности низкоинфляционной монетарной политики. Во-вторых, растущие экономики постоянно сталкиваются со структурными изменениями, требующими быстрой адаптации относительных цен, для которой, в свою очередь, необходима некоторая динамика уровня цен. И, в-третьих, монетарные власти вынуждены осуществлять свою политику в условиях ненаблюдаемости конечных целей (таких, как разрыв выпуска), а, следовательно, им приходится опираться на наблюдаемые инструменты такие, как текущий и прошлый уровень цен (Тэйлор, 1999), что может привести к эндогенной инфляции.

С другой стороны, существует целый ряд аргументов в пользу оптимальности положительного уровня инфляции. В целом, все аргументы в пользу положительного темпа инфляции можно разделить на три группы. Первый аргумент связан с идей использования сеньоража в качестве одного из источников пополнения государственного бюджета. Общая оптимизация налоговой системы может подразумевать активное использование денежной эмиссии, которая приводит к инфляции. Тем не менее, в развитых странах выигрыш от использования сеньоража выглядит весьма незначительным по сравнению с издержками монетарной нестабильности. Как заметил Саммерс (Summers 1991), «теория налоговой оптимизации не должна иметь ни малейшего отношения к выбору монетарной политики государства». Мы разделяем эту точку зрения и поэтому не будем больше останавливаться на данном вопросе.

Вторая группа аргументов в пользу положительной инфляции связана с функционированием финансовых рынков и эффективным проведением стабилизационной политики. Как было отмечено Ромером (Romer 1996), реальная безрисковая ставка процента в США была отрицательной примерно в течение трети всего послевоенного периода. Низкая и, тем более, отрицательная инфляция в этих условиях приводит к тому, что номинальные процентные ставки становятся очень низкими или даже отрицательными. Это, в свою очередь, ведет к кризису всей финансовой системы, не способной работать в условиях отрицательных процентных ставок. Кроме того, стимулирующая монетарная политика также невозможна в условиях низких или отрицательных процентных ставок (подобные ситуации на финансовом рынке, следуя Кейнсу, принято называть «ловушками ликвидности»). Еще один аргумент, затрагиваемый Фишером и Саммерсом (Fischer and Summers 1989), заключается в том, что низкоинфляционная денежная политика является динамически несостоятельной, а, следовательно, достижение очень низких уровней инфляции может быть связано со значительными реальными издержками.

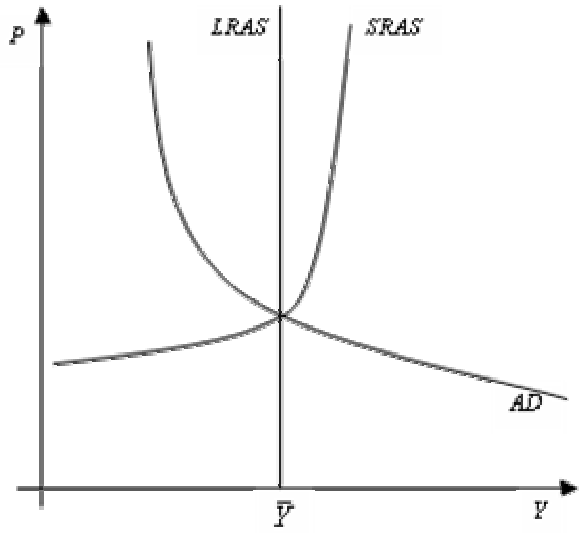
И, наконец, третий аргумент в пользу положительный инфляции связан с идеями жесткости цен и кейнсианским объяснением бизнес-цикла. Положительная инфляция может играть роль смазки для всей экономики, делая как номинальные, так и относительные цены более гибкими (т.е. уменьшая как номинальные, так и реальные жесткости цен). Эмпирические исследования Лукаса (Lucas 1973), Болла, Мэнкью и Ромера (Ball, Mankiw, and Romer 1988) и Кайли (Kiley 2000) показывают, что более высокие темпы инфляции снижают жесткость цен и сглаживают макроэкономические колебания, делая реальный выпуск менее волатильным. До сих наш анализ не учитывал возможности асимметричной жесткости цен и денежной иллюзии, которые нередко предполагались в рамках кейнсианских теорий. Мы подробно исследуем данную возможность в последующих разделах работы.

3. Асимметричная жесткость цен

Асимметричная жесткость цен в кейнсианской и новокейнсианской литературе подразумевает, что цены являются более инертными при движении вниз, чем при движении вверх. Другими словами, цены достаточно легко растут, однако, снижаются с существенными трениями.

Данный эффект обычно отражается в учебниках по макроэкономике начального уровня в виде асимметричной (выпуклой) кривой краткосрочного совокупного предложения (SRAS, см. Рисунок 1). В этом случае положительные шоки совокупного спроса приводят к незначительному увеличению выпуска и существенному увеличению уровня цен, в то время как отрицательные шоки совокупного спроса наоборот влекут за собой существенное снижение выпуска и незначительное снижение уровня цен.

Рисунок 1. Иллюстрация асимметричной жесткости цен



Важным последствием асимметричной жесткости цен является тот факт, что издержки от макроэкономических флуктуаций в рамках делового цикла становятся первого, а не второго, порядка малости, поскольку положительные разрывы выпуска (output gap) не могут в полной мере компенсировать отрицательные разрывы выпуска.[5]

Потенциальным источником асимметричной жесткости цен может быть рынок труда. Многие экономисты (например, Тобин и Саммерс)[6] утверждают, что номинальные заработные платы являются крайне негибкими в сторону снижения, несмотря на то, что они достаточно легко могут расти. В экономике рынка труда данный феномен называется «эффектом храповика» и является хорошо изученным эмпирическим фактом (см., например, Ehrenberg and Smith 2000). Тем не менее, до сих пор не существует рационального объяснения данного феномена ни на микро-, ни на макроуровне. Одно из естественных объяснений эффекта храповика заключается в наличии некоторой денежной иллюзии работников, которая может возникать из-за ограниченной рациональности агентов.

В рамках новокейнсианской теории выделяется ряд работ, в которых авторы формально анализировали проблему асимметричной жесткости цен. В статье Тимура Курана (Kuran 1983) была осуществлена первая попытка моделирования асимметричной жесткости цен, которая возникала

[5] Хороший обзор литературы на тему новокейнсианского взгляда на издержки от делового цикла можно найти в статьях Ball, Mankiw, and Romer (1988), Ball and Mankiw (1994b) и Gordon (1990).
[6] Tobin 1972 и Summers 1991.

вследствие определенного соотношения между коэффициентом дисконтирования и темпом роста спроса на продукцию фирмы, устанавливающей свои цены согласно модели Калво (Calvo 1983). Для различных соотношений параметров модели асимметрия может быть как прямой, так и обратной. Этот контринтуитивный результат является следствием несколько искусственных предпосылок модели.

Кроме того, существует целая серия работ в духе статьи Каплина и Лихи (Caplin and Leahy 1991), например, работы Кабаллеро и Энгеля (Caballero and Engel 1992) и Тсиддона (Tsiddon 1993). Основой данных моделей является ценообразование, зависящее от состояния природы (state-contingent price setting), и оптимальные sS-правила ценообразования.[7] Асимметричная жесткость цен возникает в этих моделях как следствие постоянной инфляции. К сожалению, данные модели отличаются значительной сложностью и в большинстве случаев не решаются до конца. Среди всех работ в этой области, выделяется статья Бола и Мэнкью (Ball and Mankiw 1994), в которой совмещены ценообразование, зависящее от времени (time-contingent pricing), и ценообразование, зависящее от состояния природы, что позволяет получить простые и удобные для анализа результаты. Асимметрия в данной модели возникает также в результате постоянной инфляции, что на наш взгляд, является слабым местом модели, поскольку в условиях нулевой инфляции асимметрия исчезает и даже становится обратной в случае постоянной дефляции. Мы вернемся к модели Болла-Мэнкью в следующем разделе работы.

Стоит отметить несколько эмпирических работ по выявлению асимметричной жесткости цен. Ковер (Cover 1992), Де Лонг и Саммерс (De Long and Summers 1988) и Сенда (Senda 2001) находят некоторые эмпирические подтверждения существованию асимметричной жесткости цен на макроуровне. Однако Билс и Кленов (Bils and Klenow 2002, 2003), исследуя микроданные по изменению цен на уровне фирм, заключают, что цены являются одинаково гибкими в обоих направлениях. Таким образом, асимметричная жесткость цен до сих пор не является эмпирически выявленным феноменом. Мы вернемся к этому вопросу в эмпирической части данного исследования.

Интуитивно оправданным способом моделирования асимметричной жесткости цен является введение в модель асимметричных издержек меню (другими словами, предположить, что фирма вынуждена нести большие издержки при снижении цены, чем при ее повышении). Как Тобин (Tobin 1972), так и Саммерс (Summers 1991) находят возможность асимметричных издержек меню в результате денежной иллюзии работников вполне вероятным феноменом.

При асимметричных издержках меню фирмам придется нести большие издержки, если отрицательных номинальных шоков столько же, сколько и положительных. В результате, положительный темп инфляции может снизить издержки для фирм, поскольку им не придется прибегать к снижению цен. Таким образом, некоторый положительный темп инфляции может оказаться оптимальным с точки зрения общественного благосостояния. Кроме того, положительный темп инфляции делает цены, в целом, более гибкими, в результате чего они легче приспосабливаются

[7] Про state-contingent pricing, time-contingent pricing и sS-rules см., например, учебники Ромера (Romer 1996) и Бланшара и Фишера (Blanchard and Fischer 1989).

как к агрегированным, так и к индивидуальным шокам. Это приводит к сглаживанию макроэкономических флуктуаций, вызванных шоками спроса, и снижает общую волатильность реального выпуска экономики. Следующая часть работы посвящена более формальному анализу этих вопросов.

4. Формальная модель асимметричной жесткости цен

В данном части мы представляем модифицированную модель Болла-Мэнкью (Ball and Mankiw 1994), которая позволяет анализировать вопросы, связанные с асимметричной жесткостью цен. Асимметричная жесткость цен вводится в модель экзогенно с помощью спецификации различных издержек меню для повышения и понижения цены: снижение цены связано с более значительными издержками. Для рационального объяснения причин возникновения асимметричной жесткости цен необходима разработка отдельной модели. Однако в данной работе нас, в первую очередь, интересует влияние асимметричной жесткости цен на общее равновесие модели и оптимальный уровень инфляции.

4.1. Описание модели

В данном разделе приводится подробное описание структуры модели. За совокупный спрос в модели принято стандартное уравнение количественной теории денег (здесь и далее все переменные в логарифмах)

$$y_t = m_t - p_t, \tag{1}$$

где m – предложение денег (или более широко предложение денег умноженное на скорость обращения денег), p – уровень цен.

Процесс предложения денег является случайным блужданием с дрейфом

$$m_t = \pi + m_{t-1} + \theta_t, \tag{2}$$

где π - средний (долгосрочный, трендовый) темп роста денежной массы[8], а θ_t – случайный шок к денежной массе в момент t. Случайные величины θ_t имеют нулевое среднее, а также являются независимыми и одинаково распределенными с функцией распределения $F(\theta)$. θ можно воспринимать более широко как произвольный шок совокупного спроса, в частности, шок предложения денег.

В модели рассматривается континуум фирм, отличающихся издержками меню C, которые распределены согласно функции распределения $G(C)$ на интервале $[0, \overline{C}]$:

$$\int_0^{\overline{C}} dG(C) = 1.$$

[8] Заметим, что средний темп прироста денежной массы в модели совпадает со средним темпом инфляции, поскольку несмотря на жесткость цен экономика со временем возвращается к своему долгосрочному равновесию, а, следовательно, все шоки предложения денег перейдут в шоки уровня цен. Следовательно, темп инфляции и темп роста предложения денег могут отличаться в коротком периоде, но не в длинном.

Фирмы участвуют в монополистической конкуренции на рынке диверсифицированного продукта. Оптимальная номинальная цена фирмы равна просто предложению денег[9]

$$p_t^* = m_t = m_{t-1} + \pi + \theta_t . \tag{3}$$

Если бы издержки меню не препятствовали гибкости цен, все фирмы устанавливали бы свои цены на оптимальном уровне. Следовательно, потенциальный выпуск (определяемый как выпуск в экономике, соответствующий полной гибкости цен) в модели нормирован к нулю:

$$\bar{y} = m - p^* = m - m = 0 .$$

Потери фирмы от неоптимальности цены являются квадратическими (*quadratic loss function*), что может быть проинтерпретировано как приближение второго порядка для произвольной функции потерь (см., например, Ball, Mankiw and Romer 1988):

$$Loss_t = \left(q_s - p_t^*\right)^2 , \tag{4}$$

где q_s – цена, устанавливаемая фирмой в периоде *s* (процесс выбора цены устроен таким образом, что *s* может быть равно либо *t*, либо *t*–1).

Для удобства введем следующее обозначение:

$$x_s = q_s - m_s , \tag{5}$$

где x_s может интерпретироваться как «относительная» цена фирмы.[10] Таким образом, потери фирмы в периоде *t*=*s* (период, в котором устанавливается цена) просто равны x_t^2; потери фирмы в период *t*=*s*+1 равны $\left(x_{t-1} - \pi - \theta_t\right)^2$.

Ключевым местом модели является процесс выбора цен фирмами, который объединяет в себе как зависимость от времени, так и зависимость от состояния природы. Репрезентативная фирма переустанавливает цену раз в два периода, как в модели Тейлора (Taylor model, см., например, Blanchard and Fischer 1989, раздел 8.2). Однако фирма не берет на себя обязательство не менять цену в следующем периоде. Фирма может поменять цену в следующем периоде и при этом понести определенные издержки меню. Очевидно, что фирма будет делать это в случае больших шоков к оптимальной цене, когда издержки от неоптимальности превышают издержки меню. В результате, данная модель сохраняет простоту моделей, в которых переустановка цен зависит от времени (например, модели Фишера и Тейлора), но она также позволяет проследить асимметричную реакцию фирм на шоки также как модели, в которых переустановка цен зависит от состояния природы (например, модель Кабаллеро-Энгеля).[11]

---

[9] Таким образом, модель не предполагает стратегического взаимодействия фирм (*strategic complementarity*), что, конечно, является сильным предположением, необходимым чтобы сделать модель решаемой.

[10] Под *относительной* ценой имеется в виду ее отклонение от долгосрочного тренда или долгосрочной оптимальной цены.

[11] Асимметричную жесткость цен невозможно получить в моделях, где переустановка цен зависит исключительно от времени, поскольку фирмы в этих моделях меняют цену один раз за некоторое фиксированное число периодов, причем переустанавливают цену оптимально. Тем не менее, новокейнсианские модели негибкой информации (*Sticky Information*), например, Mankiw and Reis (2002), позволяют сгенерировать асимметричную жесткость цен в силу неполной информации фирм даже в рамках моделей, в которых переустановка цен зависит от времени.

Как было показано Боллом и Мэнкью, данная модель эндогенно генерирует асимметричную жесткость цен в условиях ненулевой долгосрочной инфляции ($\pi \neq 0$). В условиях нулевой инфляции асимметричная жесткость цен исчезает из модели. Более того, асимметричная жесткость цен становится обратной (цены менее охотно идут вверх), в условиях отрицательной долгосрочной инфляции. В результате, нулевая инфляция является оптимальной с точки зрения общественного благосостояния.

В данной работе мы пытаемся избежать подобного результаты, экзогенно вводя в модель асимметричную реакции фирм на монетарные шоки через различные издержки меню для повышения и понижения цены. Если издержки меню фирмы по повышению цены равны *C*, то издержки по понижения цены равны αC, где $\alpha > 1$. Следовательно, фирма будет сравнивать потери от неоптимальности $Loss_t = \left(x_{t-1} - \pi - \theta_t\right)^2$ с издержками меню *C* при $\theta_t > x_{t-1} - \pi$ и с αC в противном случае.

4.2. Анализ частичного равновесия: задача фирмы

Сначала проанализируем задачу фирмы при назначении цены. Рассмотрим произвольную фирму с издержками меню *C*. В период *t*–1 после реализации шока θ_{t-1} фирма устанавливает относительную цену x_{t-1} с целью минимизировать свои двухпериодные ожидаемые потери (предполагается, что дисконт для второго периода равен единице). Во втором периоде фирма поменяет свою цену, если $\theta_t > x_{t-1} - \pi + \sqrt{C}$ или $\theta_t < x_{t-1} - \pi - \sqrt{\alpha C}$. Очевидно, в этом случае она установит относительную цену на текущее оптимальное значение $\pi + \theta_t$ (другими словами, ее номинальная цена будет равна $p_t{*} = m_{t-1} + \pi + \theta_t$). Обозначим за $\underline{\theta}$ и $\overline{\theta}$ соответственно верхнее и нижнее граничные значения для θ

$$\begin{aligned} \underline{\theta} &= x_{t-1} - \pi - \sqrt{\alpha C}, \\ \overline{\theta} &= x_{t-1} - \pi + \sqrt{C}. \end{aligned} \tag{6}$$

Уже на этом этапе проявляется асимметрия в оптимальном ответе фирмы на различные шоки. При $\pi > 0$ и $\alpha > 1$, фирмы буду менять свою цену в ответ на гораздо меньшие (по абсолютному значению) положительные шоки, чем отрицательные. При $\alpha > 1$ данная асимметрия не исчезает даже в случае $\pi = 0$.[12] Именно эта черта модели делает ее результаты отличными от результатов модели Болла-Мэнкью.

Задача фирмы в период *t*–1 записывается следующим образом

С другой стороны, модели, в которых переустановка цен исключительно зависит от состояния природы, обычно являются слишком сложными для исчерпывающего анализа (как утверждают Blanchard and Fischer 1989, раздел 8.3).

[12] Здесь мы предполагаем, что x_{t-1} фиксирован на некотором уровне, например, нулевом. В дальнейшем мы откажемся от данного предположения.

$$x_{t-1} = \arg\min_{x}\left\{x^2 + \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} (x-\pi-\theta)^2 dF(\theta) + C\left(1-F\left(\overline{\theta}\right)\right) + \alpha C F\left(\underline{\theta}\right)\right\}, \text{ при ограничении (6).}^{13} \quad (7)$$

Первый элемент в формуле (7) отражает потери от неоптимальности выбора цены в периоде t–1, когда цена была только установлена на два периода вперед. Второе слагаемое интерпретируется как ожидаемые потери фирмы от неоптимальности цены во втором периоде при условии, что фирма не меняет свою цену.[14] И, наконец, третье и четвертое слагаемые отражают издержки меню, которые понесет фирма, если во втором периоде она примет решение повысить и понизить цену соответственно.

Решение задачи (7) зависит от параметров α, π и C:

$$x_{t-1} = x^*(C \mid \alpha, \pi), \quad \underline{\theta} = x^*(C \mid \alpha, \pi) - \pi - \sqrt{\alpha C} \quad \text{и} \quad \overline{\theta} = x^*(C \mid \alpha, \pi) - \pi + \sqrt{C}\,.$$

Параметры α и π постоянны для всех фирм, в то время как C может отличаться от фирмы к фирме. Нетривиальное распределение C гарантирует, что для любого шока θ_t найдутся как фирмы, которые предпочитают понести издержки меню и приспособиться к новой оптимальной цене, так и фирмы, предпочитающие не нести издержки меню и сохранить старую неоптимальную цену.

Формальное решение (7) выглядит следующим образом[15]

$$x^* = \frac{1}{1+F\left(\overline{\theta}\right)-F\left(\underline{\theta}\right)}\left[\pi\left(F\left(\overline{\theta}\right)-F\left(\underline{\theta}\right)\right)+\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} \theta dF(\theta)\right]. \quad (8).$$

Вместе с ограничениями (6), условие (8) дает систему трех уравнений относительно трех переменных. К сожалению, невозможно получить аналитическое решение этой системы уравнений в общем случае. Однако не представляет труда найти численное решение данной задачи для некоторого распределения θ (например, нормального).

Выражение (8) является интуитивно понятным: фирмы устанавливает цену в период t–1 на уровне средневзвешенной из (ожидаемой) оптимальной цены в периодах t–1 и t, где в качестве весов взяты вероятности того, что устанавливаемая цена не будет изменена (т.е. останется прежней) в соответствующем периоде. Оптимальная (относительная) цена в периоде t–1 равна нулю, в то время как вероятность того, что x_{t-1} будет функционировать в этом периоде, равна единице. Далее, оптимальная цена в периоде t равна $\pi + \theta_t$. Условное ожидание $\pi + \theta_t$ при условии, что x_{t-1} функционирует, равно

---

[13] Заметим, что (6) уже отражает оптимальный выбор значений $\underline{\theta}$ и $\overline{\theta}$. В более общей постановки можно убрать ограничение (6) и оптимизировать (7) относительно всех переменных x, $\underline{\theta}$ и $\overline{\theta}$. Результаты будут эквивалентными.

[14] Более формально, это условное математическое ожидание, умноженное на вероятность условия. Другими словами, это ожидаемые потери от неоптимальности, умноженные на индикатор-функцию того, что фирма не будет менять свою цену во втором периоде.

[15] Данный результат может быть получен частным дифференцированием целевой функции в (7) по x. Согласно теореме об огибающей, не обязательно брать полную производную, дифференцируя по $\underline{\theta}$ and $\overline{\theta}$ поскольку эти переменные уже выбраны оптимально. Однако можно проверить данный результат и «в лоб» при помощи взятия полной производной по x. Условие первого порядка является достаточным для этой задачи, поскольку она выпуклая.

$$E\left(\pi+\theta_t \mid \underline{\theta}<\theta_t<\overline{\theta}\right)=\pi+\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}}\theta dF\left(\theta \mid \underline{\theta}<\theta<\overline{\theta}\right)=\pi+\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}}\frac{\theta dF(\theta)}{F\left(\overline{\theta}\right)-F\left(\underline{\theta}\right)},$$

в то время как вероятность данного события равна $F\left(\overline{\theta}\right)-F\left(\underline{\theta}\right)$. Данный результат является следствием квадратичной функции потерь фирм: фирмы устанавливают свои цены на уровне достоверных эквивалентов (certainty equivalent). Таким образом, предположение о квадратической функции потерь может быть сильно ограничивающим. Интересно оценить устойчивость модели к ослаблению данной предпосылки. Однако если мы откажемся от достоверных эквивалентов при ценообразовании, модель перестанет быть решаемой даже численно. Ниже мы еще раз вернемся к последствиям предположения о ценообразовании на уровне достоверных эквивалентов.

Из (8) следует, что $x*$ меньше $\frac{\pi}{2}$, поскольку $F\left(\overline{\theta}\right)-F\left(\underline{\theta}\right)<1$, и $E\left(\theta_t \mid x_{t-1}-\pi-\sqrt{\alpha C}<\theta_t<x_{t-1}-\pi+\sqrt{C}\right)$ меньше нуля в силу асимметричной жесткости цен (см. раздел 4.5.1, в котором приводится численно решенный специальный случай модели). Следует отметить, что для маленьких значений долгосрочной инфляции ($\pi\approx 0$), $x*$ будет принимать отрицательные значения, что еще больше усиливает асимметричную жесткость цен. В результате, $|\underline{\theta}|>\overline{\theta}>0$, что означает, что фирмы будут приспосабливаться к меньшим положительным шокам, чем отрицательным (см. условие 6).

Таким образом, отрицательные шоки будут приводить к значительно большему снижению выпуска, чем положительные шоки – к росту выпуска. В этих условиях предположение о том, что потери и выигрыши в выпуске во время бизнес цикла уравновешивают друг друга, становится весьма сомнительной. Однако данный вопрос является более тонким, чем это может показаться на первый взгляд. В дальнейшем мы еще вернемся к нему.

Отметим также, что $x*\left(C \mid \alpha,\pi\right)$ не является монотонной по π. При очень больших значениях π, фирма будет чаще менять свою цену во втором периоде и, следовательно, устанавливать $x*$ ближе к нулю (т.е. к оптимальной цене первого периода). Таким образом, более высокая инфляция будет способствовать сглаживанию макроэкономических колебаний во время бизнес цикла. Данное следствие модели является на сегодняшний день одним из стилизованных фактов бизнес цикла и глубоко изученным теоретическим феноменом (см., например, Lucas 1973, Ball, Mankiw, and Romer 1988 и Kiley 2000).

Сравним теперь $x*$ с оптимальной двухпериодной ценой фирмы из модели Тэйлора, в рамках которой фирмы не имеют опциона на изменение цены во втором периоде.[16] Очевидно, последняя равна

$$\frac{1}{2}\left[\pi+\int_{-\infty}^{+\infty}\theta dF(\theta)\right]=\frac{1}{2}\left[\pi+E\theta_t\right]=\frac{\pi}{2}>x*.$$

[16] Отметим, что модель Тэйлора является предельным случаем рассматриваемой модели, когда $C\to\infty$. Это означает, что фирмы никогда не будут менять свои цены во втором периоде.

Это означает, что фирмы будут устанавливать цены в первом периоде ниже, чем в модели Тэйлора. В результате, изначально выпуск будет находиться на завышенном уровне, что может частично или полностью компенсировать потери от асимметричной жесткости цен во втором периоде. Это очень важное наблюдение, к которому мы вернемся в следующем разделе.

4.3. Общее равновесие модели

Данный раздел посвящен анализу общего равновесия модели при заданных значений α и π. Как и в модели Тэйлора предполагается, что половина всех фирм переустанавливают цену по нечетным периодам, в то время как остальная половина фирм – по четным периодам. Нашей целью является нахождение совокупного уровня цен для любой реализации шока θ во втором периоде. Зная предложение денег и общий уровень цен, мы сможем вычислить выпуск в экономике, что и является конечной целью анализа. Таким образом, решение данной динамической модели сводится к однопериодной задаче, поскольку оптимальные решения фирм (об относительной цене) не меняются со временем. Отсутствие стратегического взаимодействия фирм и автокоррелированности монетарных шоков приводит к тому, что стохастический путь выпуска также является белым шумом.[17] Следовательно, в колебаниях выпуска отсутствует какая-либо устойчивость (persistence), так как влияние текущего шока исчезает уже в следующем периоде. Безусловно, данный результат получился в силу слишком упрощающих предположений модели, которые были сделаны, чтобы модель оставалась обозримой. Однако центральным местом модели является асимметричная жесткость цен, для анализа которой достаточно присутствие нетривиального воздействия шока на экономику хотя бы в текущем периоде, что оправдывает сделанные предположения.

Совокупный уровень цен в периоде t выглядит следующим образом

$$p_t(\theta) = m_{t-1} + \frac{1}{2}\left[(\pi+\theta)G(\hat{C}) + \int_{\hat{C}}^{\bar{C}} x^*(C)dG(C) + \int_0^{\bar{C}} (x^*(C)+\pi+\theta)dG(C)\right], \quad (9)$$

где $\hat{C}$ – пороговый уровень для величины издержек меню: фирмы с $C \le \hat{C}$ будут приспосабливаться к шоку θ во втором, в то время как фирмы с $C > \hat{C}$ оставят свои старые цены. Следовательно, $\hat{C}$ является решением следующего уравнения:

$$\begin{matrix} \hat{C} = \left(x^*(\hat{C}) - \pi - \theta\right)^2 \\ \alpha\hat{C} = \left(x^*(\hat{C}) - \pi - \theta\right)^2 \end{matrix}, \quad \text{при} \quad \begin{matrix} \theta > 0 \\ \theta < 0 \end{matrix}. \quad (10)$$

Из (10) видно, что меньшая доля (мера) фирм будет приспосабливаться к отрицательным шокам. Уравнение (10) может быть разрешено для любого значения θ. Таким образом, можно получить функциональную зависимость $\hat{C}(\theta)$.

Проанализируем теперь составляющие общего уровня цен (9). Общий уровень цен в периоде t складывается из равновесных решений фирм в периодах t–1 и t. Эти решения фирм уже учитывают все монетарные шоки, произошедшие к моменту t–1. Другими словами, решения фирм

[17] В данном контексте белый шум стоит понимать как отсутствие автокорреляции.

отталкиваются от значения предложения денег m_{t-1}. Это поясняет смысл первого слагаемого в (9). Отметим еще: это означает, что все шоки будут влиять на экономику только в текущем периоде.

Перейдем теперь к анализу квадратных скобок в (9). Вся скобка домножена на одну вторую, что отражает тот факт, что половина фирм в экономике устанавливает цену в текущем периоде, а другая половина – в предыдущем. Первое слагаемое в квадратных скобках относится к фирмам, которые устанавливают цену в периоде t–1 и переустанавливают ее в периоде t: такие фирмы в периоде t выбирают оптимальную цену $\pi+\theta$, а их доля (мера) составляет $P\{C \le \text{€}(\theta)\} = G(\text{€})$. Второе слагаемое соответствует фирмам, устанавливающим цену в периоде t–1, но не меняющим ее в периоде t. И последнее слагаемое отражает цену, устанавливаемую фирмами в периоде t.

Зная $p_t(\theta)$, находим выпуск экономики $y_t(\theta)$:

$$\begin{aligned} y_t(\theta) &= m_t - p_t(\theta) = \pi+\theta-\frac{1}{2}\left[(\pi+\theta)G(\text{€})+\int_{\text{€}}^{\bar{C}} x^*(C)dG(C)+\int_0^{\bar{C}}(x^*(C)+\pi+\theta)dG(C)\right] = \\ &= \frac{1}{2}(\pi+\theta)(1-G(\text{€}))-\frac{1}{2}\left[\int_{\text{€}}^{\bar{C}} x^*(C)dG(C)+\int_0^{\bar{C}} x^*(C)dG(C)\right]. \end{aligned} \tag{11}$$

Уравнение (11) представляет конечный результат модели. К сожалению, в общем случае нельзя получить аналитического решения для (11). Однако несложно численно оценить распределение выпуска для заданных распределений монетарных шоков и издержек меню (см. раздел 4.5).

Формула (11) является прозрачной с интуитивной точки зрения. Монетарный шок $\pi+\theta$ будет оказывать положительное влияние на выпуск при условии, что найдутся фирмы, которые не будут адаптировать свои цены к данному шоку. Данный факт отражается первым слагаемым в (11). Второе слагаемое отражает тот факт, что фирмы будут устанавливать свои первоначальные цены на уровне, отличном от текущего оптимального значения.

Разберем подробнее два особых (граничных) случая модели: случай полного отсутствия издержек меню (или полностью гибких цен) и случай бесконечно больших издержек меню (или ценообразования, зависящего исключительно от времени). В условиях отсутствия издержек меню ($C \equiv 0$), каждая фирма устанавливает цену на оптимальном уровне в каждом периоде (т.е. $x^*=0$ и $G(\text{€})=1$). В результате, выпуск всегда находится на своем потенциальном уровне.

При неограниченно больших издержках меню ($C \equiv \infty$) данная модель превращается в классическую модель Тэйлора, в которой у фирм нет возможности пересматривать свои цены во втором периоде. В этих условиях фирмы устанавливают $x^*=\frac{\pi}{2}$ (что соответствует средней ожидаемой оптимальной цене), а доля фирм, пересматривающих свои цены во втором периоде, равна нулю (т.е. $G(\text{€})=0$). Тогда выпуск равен $\frac{\theta}{2}$. Это означает, что ровно половина всех фирм не сможет приспособиться к текущему шоку θ.

Важным результатом модели является тот факт, что среднее (ожидаемое) значение выпуска (относительно распределения шоков) будет равно потенциальному выпуску:

$$Ey = \int y(\theta) dF(\theta) = 0 . \qquad (12)$$

Данный результат получается в силу двух особенностей модели: во-первых, фирмы устанавливают цены в качестве достоверных эквивалентов (т.е. цена, устанавливаемая фирмой, равняется средней ожидаемой оптимальной цене), и, во-вторых, задача фирмы является динамически согласованной (т.е. не меняется от периода к периоду). Этот результат может показаться на первый взгляд неожиданным, поскольку в модели присутствует асимметричная жесткость цен, а, следовательно, выпуск увеличивается меньше в ответ на положительный шок, чем он снижается в ответ на отрицательный шок эквивалентного размера. Объяснение данного результата заключается в следующем: рациональные фирмы изначально устанавливают цену ниже, чем они бы устанавливали ее в условиях симметричной жесткости цен (когда $\alpha = 1$ и $\pi = 0$); это увеличивает выпуск в экономике таким образом, что средний выпуск по-прежнему находится на потенциальном уровне. Для большей наглядности можно представиться себе ситуацию, в которой реализация текущего шока оказалась равной нулю ($\theta_t = 0$). Будем предполагать, что ни одна из фирм не будет приспосабливаться к данному шоку (что является адекватным предположением). Тогда

$$y_t = \frac{\pi}{2} - \int_0^{\overline{C}} x^*(C) dG(C) > 0 ,$$

поскольку фирмы изначально устанавливают цену ниже, чем $\frac{\pi}{2}$ (см. стр. 13). Это означает, что выпуск в данном случае будет выше своего потенциального уровня. Следовательно, в экономике с шоками при условии, что реализация шока оказалась равной нулю, будет иметь больший выпуск, чем экономика без шоков (детерминированная экономика). Однако в стохастической экономике отрицательные шоки будут сильнее влиять на выпуск, чем положительные, в результате чего ожидаемый выпуск в стохастической экономике «вернется» на свой естественный (потенциальный) уровень.

Данный результат может быть назван сильной формой гипотезы естественного уровня: выпуск находится на естественном уровне не только в долгосрочном периоде, но и в каждом отдельном периоде он в среднем равен своему потенциальному уровню.[18] Очевидно, данный результат не будет верен, если ослабить предпосылку о квадратической функции потерь, которая позволяет получить ценообразование на уровне достоверных эквивалентов.[19] Остается проверить эмпирически, насколько данная предпосылка согласуется с реальными данными.

[18] К сожалению, я не могу предложить формального доказательства данного утверждения в рамках данной модели. Однако симуляционное исследование с помощью численных методов показывает, что данный результат выполняется для ряда важных частных случаев – см. раздел 4.5.2.

[19] В экономической литературе данная проблема была впервые поднята Кимболлом (Kimball 1989).

4.4. Оптимальный уровень инфляции

Данный раздел посвящен вопросу оптимального уровня инфляции. Для ответа на данный вопрос необходимо определить меру социального благосостояния. Мы будем предполагать, что социальное благосостояние отрицательно зависит от средних издержек фирм (другими словами, от среднего значения целевой функции фирм из уравнения 7). Это достаточно сильное предположение, поскольку социальное благосостояние, очевидно, также зависит от волатильности выпуска. Мы вводим данное предположение по двум причинам. Во-первых, мы моделируем только поведение фирм. Для включения потребителей в меру социального благосостояния, необходимо существенным образом усложнить модель, в частности, специфицируя явным образом предпочтение потребителей. Во-вторых, мы пытаемся сохранить исходные предположения, сделанные в статье Болла и Мэнкью, чтобы была возможность сравнивать результаты.

В первую очередь, мы находим оптимальный уровень инфляции для отдельной фирмы с издержками меню *C*. Для этого мы подставляем оптимальное решение фирмы в совокупную функцию потерь:

$$Loss = (x^*)^2 + \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} (x^* - \pi - \theta)^2 \, dF(\theta) + C\left(1 - F(\overline{\theta})\right) + \alpha C F(\underline{\theta}). \qquad (13).$$

Теперь мы должны найти глобальный минимум функции потерь относительно уровня инфляции. Очевидно, данная задача имеет внутреннее решение, поскольку как слишком низкий, так и слишком высокий уровень инфляции являются неблагоприятными для фирмы (в этом случае она всегда несет издержки меню, что является ее гарантированным минимумом). Условие первого порядка для нашей задачи выглядит следующим образом:[20]

$$\int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} (\pi + \theta - x^*) dF(\theta) = 0. \qquad (14)$$

Очевидно, на нулевой инфляции не будет достигаться минимум издержек фирмы, поскольку асимметричная жесткость цен остается в модели даже при отсутствии положительной инфляции. При нулевой долгосрочной инфляции ($\pi = 0$) оптимальная цена фирмы равна

$$x^* = \frac{1}{1 + F(\overline{\theta}) - F(\underline{\theta})} \cdot \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} \theta dF(\theta) < 0,$$

поскольку $|\underline{\theta}| > \overline{\theta}$ в силу асимметричной жесткости цен[21] и симметричного распределения *θ*. Следовательно

$$\left.\frac{dLoss}{d\pi}\right|_{\pi=0} = \left[1 - \frac{F(\overline{\theta}) - F(\underline{\theta})}{1 + F(\overline{\theta}) - F(\underline{\theta})}\right] \cdot \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} \theta dF(\theta) < 0,$$

[20] Чтобы посчитать условие первого порядка, достаточно взять только частную производную относительно *π*. Это справедливо в силу теоремы об огибающей: все прочие элементы (производные относительно *x**, $\underline{\theta}$ и $\overline{\theta}$) взаимно уничтожаются в силу условия первого порядка для задачи фирмы. Также легко заметить, что функционал (13) является выпуклым относительно *π*, следовательно, условие первого порядка является достаточным.

что, в свою очередь, означает оптимальность положительного уровня инфляции.

Чтобы найти оптимальный уровень инфляции в явном виде, воспользуемся условием первого порядка для задачи фирмы:

$$x^* = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} (\pi + \theta - x^*) dF(\theta). \tag{15}$$

Совмещая (14), (15) и оптимальную цену фирмы (8), получим следующий простой результат: оптимальный уровень инфляции для фирмы с издержками меню *C* равен такому значению, при котором данная фирма будет в первом периоде устанавливать цену на оптимальном (нулевом) уровне:

$$x^*(\pi^*) = \frac{1}{1 + F(\bar{\theta}) - F(\underline{\theta})} \left[\pi \left(F(\bar{\theta}) - F(\underline{\theta}) \right) + \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \theta dF(\theta) \right] = 0. \tag{16}$$

Это, в свою очередь, означает, что:

$$\pi^* = -\frac{1}{F(\bar{\theta}) - F(\underline{\theta})} \cdot \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \theta dF(\theta) = -E(\theta \mid \underline{\theta} < \theta < \bar{\theta}) > 0.^{22} \tag{17}$$

Данный результат имеет простое экономическое объяснение: положительный уровень инфляции позволяет фирмам без дополнительных потерь в первом периоде реже приспосабливаться к отрицательным шокам во втором периоде. Более того, оптимальный для фирмы уровень инфляции позволяет ей не нести никаких издержек от неоптимальности цены в первом периоде.

Зная оптимальный уровень инфляции для отдельной фирмы с издержками меню *C*, мы можем ответить на вопрос о социально оптимальном уровне инфляции. Поскольку в модели фирмы неоднородны и отличаются по уровню издержек меню, для нахождения социально оптимального уровня инфляции необходимо некоторым образом агрегировать оптимальные уровни инфляции для всех фирм в единый индекс.[23] Однако важный для нас результат заключается в следующем: поскольку для всех фирм оптимальный уровень инфляции положителен, то и социально оптимальный уровень инфляции также будет положительным.

4.5. Численное решение модели

В данном разделе приведено численное решение модели для одного важного частного случая.[24] Имитационное исследование помогает лучше понять механизм функционирования модели и сделать ее выводы более наглядными.

---

[21] Фирма будет устанавливать отрицательную цену в первом периоде, чтобы реже приспосабливаться к отрицательным шокам и нести меньшие издержки меню. Предельной случай нашей модели при $\alpha = 1$ совпадает с моделью Болла-Мэнкью, в которой нулевая инфляция становится отпимальной.

[22] Заметим, что это еще не конечный результат, а лишь уравнение, из которого можно найти оптимальный уровень инфляции, как функцию от издержек меню: $\pi^*(C)$.

[23] Например, можно предположить, что социальное благосостояние равно суммарному благосостоянию фирм в модели.

[24] Программа симуляций написана в языке GAUSS 4.0. Код программы приведен в Приложении 1.

Как и в статье Болла и Мэнкью (1994), мы предполагаем, что распределение $F(\theta)$ является нормальным с нулевым средним и дисперсией σ^2, а распределение $G(C)$ является равномерным на $[0,\overline{C}]$[25]. Согласно исследованию Алана Блаиндера (Blinder 1991), медианная фирма переустанавливает свою цену примерно один раз в год. Следовательно, период в нашей модели соответствует шести месяцам. За стандартное отклонение θ взято $\sigma = 0.025$. Это соответствует стандартному отклонению годовых темпов роста номинального ВВП в 3,5%, что согласуется с эмпирическими наблюдениями. Далее мы берем $\overline{C} = 0.02$. Таким образом, $\sqrt{\overline{C}} = 0.14$ и $E\sqrt{C} = \frac{2}{3}\sqrt{\overline{C}} = 0.094$. Это означает, что средняя фирма не будет реагировать на 9.4%-е отклонение цены от оптимального значения, в то время как фирма с максимальными издержками меню будет игнорировать отклонения вплоть до 14%.[26] Подобное предположение выглядит вполне вероятным. И, наконец, мы устанавливаем $\alpha = 1.3$, что означает, что издержки от снижения цена на 30% больше издержек от повышения цены.[27]

4.5.1. Частичное равновесие и оптимальный уровень инфляции

Рассмотрим оптимальную цену, устанавливаемую фирмой с издержками меню *C* в первом периоде при заданной долгосрочной инфляции π. $x^*(C \mid \pi)$. Данный результат представлен на Рисунке 2 (a-d). На Рисунке 2.a и 2.b представлена оптимальная относительная цена для небольшой долгосрочной инфляции. В этом случае оптимальная цена отрицательная для небольших значений издержек меню. При высокой инфляции (Рисунки 2.c и 2.d) оптимальная цена положительна практически для всех значений издержек меню. С ростом издержек меню данная модель превращается в модель Тэйлора (см. разделы 4.2 и 4.3), а, следовательно, оптимальная цена стремится к половине уровня инфляции. На Рисунках 2.c и 2.d пунктирные линии отражают границы, в пределах которых фирма с заданным уровнем издержек меню не будет приспосабливаться к шоку во втором периоде: они, очевидным образом, получаются несимметричными относительно ожидаемого значения монетарного шока.

На рисунке 3 представлена оптимальная двухпериодная цена как функция долгосрочной инфляции при заданном уровне издержек меню. Как видно из рисунка, оптимальная цена не является монотонно растущей по уровню инфляции: с ростом темпа инфляции оптимальная цена снова становится равной нулю (см. раздел 4.2), поскольку фирма в любом случае будет менять свою цену во втором периоде.

---

[25] Заметим, что в оригинальной статье авторы предположили равномерное распределение у случайной величины $\sqrt{C}$, а не *C*. Однако это несущественным образом меняет результаты модели. Равномерное распределение в *C* делает вычисления несколько проще.

[26] Очевидно, это имеет отношение только к повышению цены.

[27] Результаты численного решения модели варьируются очень несильно при изменении α в интервале [1.1;1.5].

Рисунок 2. Оптимальная цена фирмы как функция издержек меню

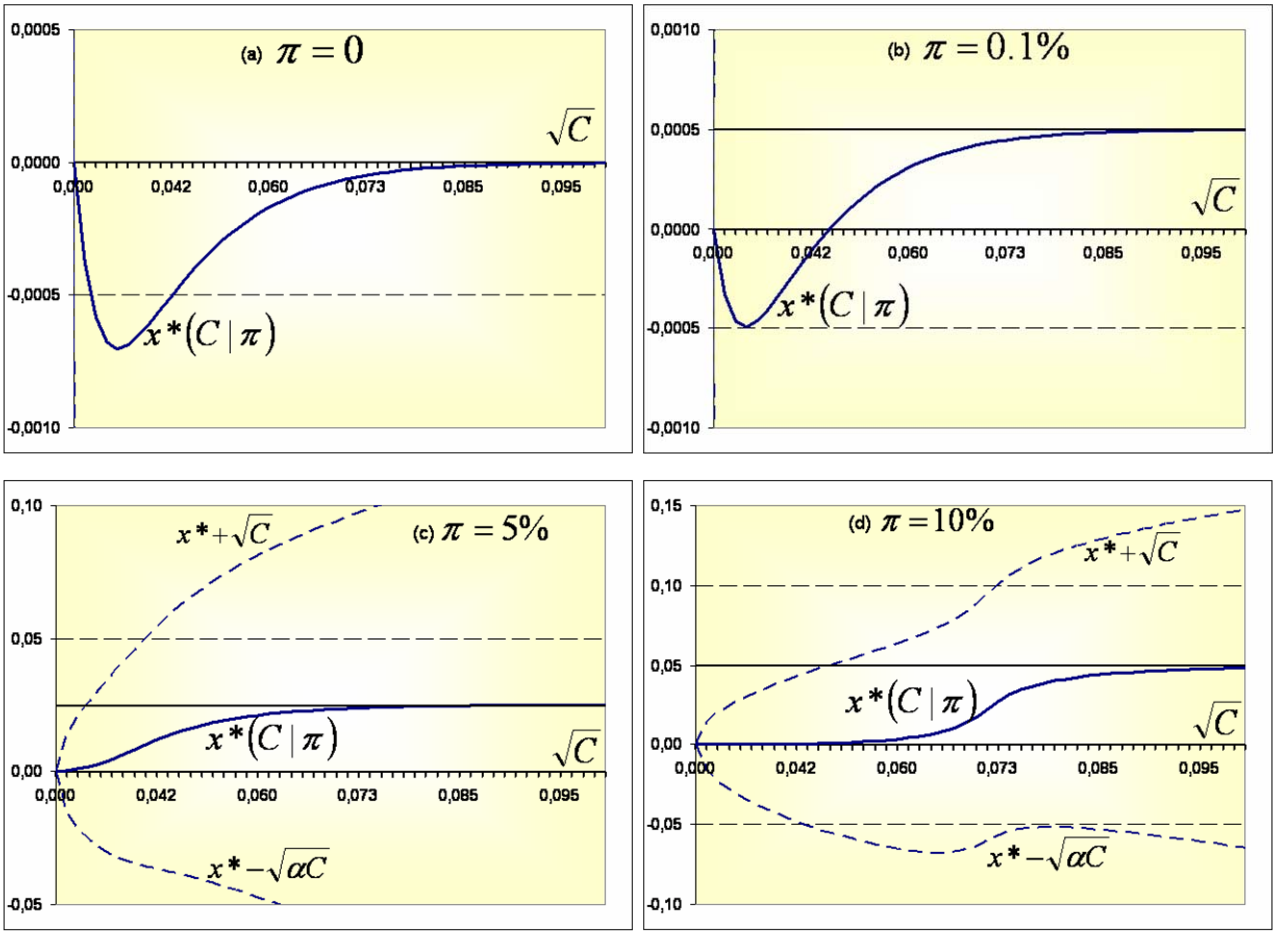
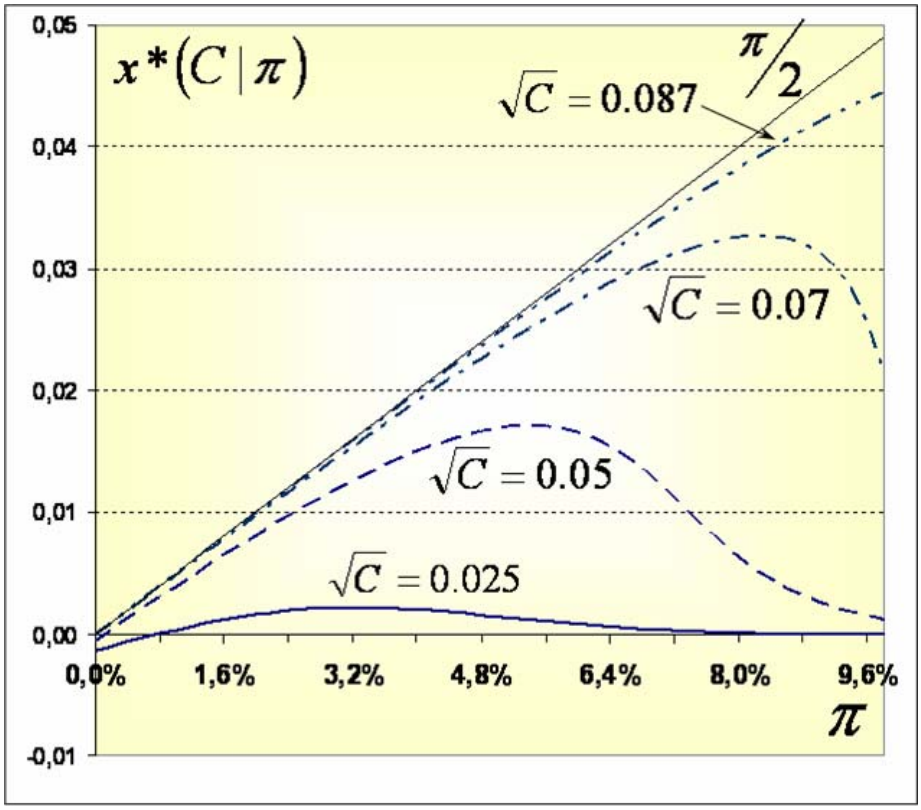


Рисунок 3. Оптимальная цена фирмы как функция уровня инфляции



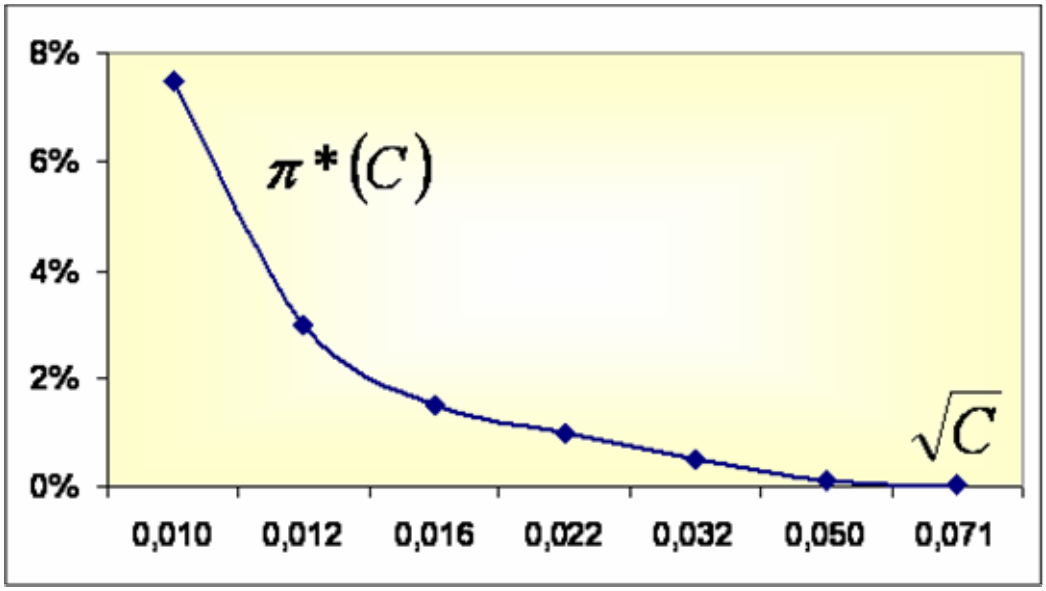
Для низких уровней инфляции оптимальная цена становится отрицательной (см. раздел 4.3). Данный эффект является более очевидным при маленьких издержках меню. С ростом издержек меню оптимальная цена фирмы приближается к половине уровня инфляции, однако, никогда не превышая этого значения (см. раздел 4.2).

И, наконец, мы возвращаемся к вопросу об оптимальном уровне инфляции. Вспомним условие оптимальности инфляции из раздела 4.5. Оптимальная инфляция для фирмы с издержками меню C равна такому значению, при котором оптимальная (относительная) цена, устанавливаемая данной фирмой на два периода, равна нулю:

$$\pi^*: \qquad x^*(C \mid \pi^*) = 0 .$$

На Рисунке 4 представлен оптимальный уровень инфляции для фирм с разными уровнями издержек меню. Оптимальный уровень инфляции выше для фирм с меньшими издержками меню.[28] Отметим также, что фирмы с издержками меню больше 0.005 ($\sqrt{C} > 0.07$) предпочитают уровни инфляции практически равные нулю. Данный эффект имеет достаточно простое объяснение. Фирмы с высокими издержками меню практически никогда как не поднимают, так и не опускают свои цены во втором периоде. Поэтому эти фирмы предпочитают нулевую инфляцию, которая делает их цены, по крайней мере, оптимальными в среднем. Данный факт выявляет проблему с калибровкой нашей модели: значения α в интервале [1;2] являются слишком маленькими, чтобы фирмы с высокими издержками могли ощутить разницу от асимметрии.

Рисунок 4. Оптимальный уровень инфляции как функция от издержек меню



Если пытаться оценить оптимальный уровень инфляции как среднее оптимальных уровней инфляции для разных фирм, то верхняя граница для этого значения будет примерно 1-1.5%. Инфляция в этих пределах будет минимизировать средневзвешенное значение издержек меню для

[28] Заметим, однако, что для фирм с нулевыми издержками любой уровень инфляции одинаково хорош.

всех фирм. В следующем разделе мы буде анализировать другое следствие положительной инфляции – меньшую волатильность выпуска.

4.5.2. Общее равновесие

Рассмотрим отклик модельной экономики на шоки совокупного спроса различных размеров и знаков при заданном уровне долгосрочной инфляции (см. Таблицу 1).

Таблица 1. Отклик выпуска на монетарные шоки

θ Шок	Выпуск y (%)			
	π=0%	π=1%	π=5%	π=10%
-3σ	-3,122	-3,219	-3,450	-2,390
-2σ	-2,300	-2,334	-2,225	-1,302
-1σ	-1,209	-1,200	-1,000	-0,461
0	0,016	0,042	0,130	0,232
1σ	1,221	1,200	1,010	0,661
2σ	2,185	2,083	1,542	0,600
3σ	2,690	2,470	1,350	0,388

Как следует из таблицы 1, отклик выпуска на отрицательные шоки практически всегда сильнее, чем отклик на соответствующие положительные шоки. Исключения составляют только шоки очень малых размеров: например, отклик выпуска на нулевой шок будет положительным при любом уровне инфляции в силу свойств модели, представленных в разделе 4.3. Кроме того, отметим, что отклики выпуска не являются монотонными по размеру шока: они начинают убывать по мере роста шоков, поскольку все больше и больше фирм будут приспосабливаться к шокам, меняя свою цену.

Таблица 2. Основные статистические характеристики распределения выпуска

Статистики распределения выпуска	Инфляция			
	π=0%	π=1%	π=5%	π=10%
Средее	0,000	0,000	0,000	0,000
Ст. отклонение (%)	1,145	1,133	0,957	0,539
Коэффициент асимметрии	-0,014	-0,103	-0,483	-0,324

Обратим теперь внимание на распределение выпуска для различных уровней инфляции. В первую очередь, нас интересуют первые три момента распределения – среднее значение, дисперсия и

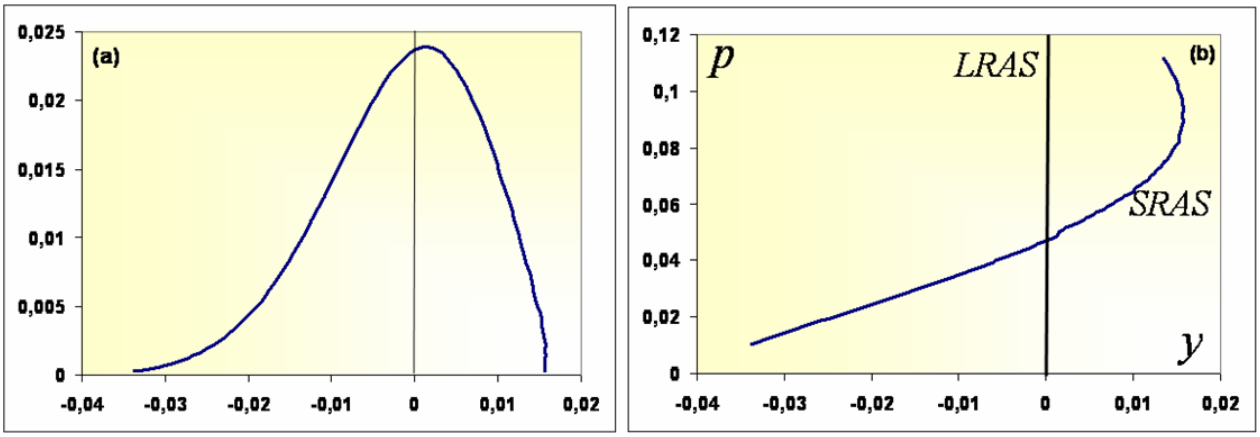
коэффициент асимметрии. Как следует из раздела 4.3, мы ожидаем, что среднее значение выпуска всегда равно нулю, коэффициент асимметрии всегда отрицательный, а дисперсия убывает по мере роста уровня инфляции. Основные статистические характеристики распределения выпуска для различных уровней инфляции представлены в Таблице 2.

Все результаты Таблицы 2 совпадают с нашими ожиданиями. Сильная форма гипотезы естественного уровня (см. раздел 4.4) подтверждается на нашем численном примере. Следует отметить, что волатильность выпуска убывает значительно с ростом уровня инфляции. Это означает, что большая инфляция сглаживает экономические колебания за счет смягчения жесткости цен. Этот результат хорошо согласуется с современными эмпирическими исследованиями (см. раздел 2 и 4.2) и является еще одним аргументом в пользу положительной оптимальной инфляции.

Коэффициент асимметрии распределения выпуска является отрицательным в силу асимметричной жесткости цен. С ростом инфляции абсолютное значение коэффициента асимметрия сначала увеличивается, а затем уменьшается, поскольку при больших значения инфляции распределение выпуска стягивается к его среднему значению.

Из Таблиц 1 и 2 можно сделать несколько эмпирически верифицируемых выводов. Для выявления асимметричной жесткости цен в реальных данных, необходимо либо смотреть на функции импульсной отдачи выпуска на шоки совокупного спроса разных знаков, либо на коэффициент асимметрии очищенного от тренда распределения выпуска.[29] Данный вопрос подробно рассматривается в следующем разделе работы.

Рисунок 5. Плотность распределения выпуска (a) и кривая SRAS (b) при 5%-м уровне инфляции



И, наконец, на Рисунке 5.a представлена плотность распределения выпуска для уровня инфляции 5%, которая наглядно отражает все свойства данного распределения. На Рисунке 5.b – модельная кривая краткосрочного совокупного предложения (SRAS) для уровня инфляции 5%. Как было отмечено в начале работы (см. раздел 3), SRAS является выпуклой, что отражает асимметричную жесткость цен.

[29] Под *детрендированным* выпуском следует понимать ряд выпуска, очищенный от влияния шоков совокупного предложения.

5. Эмпирическое исследование

Как было отмечено в начале работы, эмпирические исследования асимметричной жесткости цен представлены в очень ограниченном количестве. Существует два основных подхода к анализу данной проблемы. Примерами первого подхода являются исследования Кувера (Cover 1992), Де Лонга и Саммерса (De Long and Summers 1988) и Сенды (Senda 2001). В данных работах на основе макроданных оцениваются отклики выпуска на шоки совокупного спроса разных знаков. Как правило, в рамках данного подхода гипотеза о наличии асимметричной жесткости цен не отвергается.

В рамках второго подхода анализируются микроданные об изменениях цен фирмами. В качестве примера можно привести статьи Билса и Кленова (Bils and Klenow 2002, 2003). Эти авторы показывают, что на микроуровне цены являются одинаково гибкими как в сторону роста, так и снижения. Они подвергают сомнению выводы Алана Блаендера (Blinder 1991) о том, что медианная фирма меняет свою цену примерно раз в год. На основе собранных данных авторы утверждают, что период постоянства цены медианной фирмы не превышает четырех-шести месяцев. Таким образом, авторы делают вывод, что жесткость цен (и в частности асимметричная жесткость цен) является исключительно макрофеноменом, если она вообще присутствует в реальных данных. Следовательно, для полного исследования данной проблемы недостаточно просто показать присутствие асимметричной жесткости цен на макроуровне, необходимо еще выявить ее источники на микроуровне.

Тем не менее, в рамках данной работы мы остановимся лишь на анализе макроданных. Как было подчеркнуто в разделе 4.5.2, существует два эмпирически верифицируемых следствия асимметричной жесткости цен. Первое следствие заключается в асимметричном отклике выпуска на шоки совокупного спроса различных знаков. Для проверки этого свойства необходимо получить данные о шоках совокупного спроса. Обычно данная задача требует применения многофакторных эконометрических методов, которые учитывают возможность одновременности шоков спроса и предложения.[30]

Второе следствие заключается в асимметричности распределения «детрендированного» (очищенного от шоков совокупного предложения) выпуска. Преимущество данного подхода заключается в том, что он не требует знания шоков совокупного спроса. Однако необходимо разлагать ряд выпуска на перманентную и временную компоненты. Временную компоненту выпуска также иногда называют разрывом выпуска. Зная временную компоненту выпуска, можно оценить коэффициент асимметрии для распределения инноваций данной компоненты.

Заметим, что оба метода в конечном счете приводят к одному и тому же: для их реализации необходимо либо знание шоков спроса, либо умение разлагать ряд выпуска на временную и перманентную компоненты. И то, и другое представляет отдельную нерешенную задачу для современной эконометрики. В следующем разделе на основе описанных методов мы реализуем несколько эконометрических тестов гипотезы о наличии асимметричной жесткости цен.

[30] Например, см. известно разложение Бланшара и Кво (Blanchard and Quah 1989) в рамках ВАР-модели.

5.1. Однофакторный подход

В данном разделе мы применяем однофакторные модели разложения выпуска на перманентную и временную компоненты. Предполагается, что временная (циклическая) компонента представляет собой отклонения выпуска от некоторой долгосрочной тенденции, связанные с шоками совокупного спроса. Как уже было отмечено, преимущество данного метода состоит в том, что на входе он требует знания только ряда выпуска. Однако это влечет за собой ограниченность данного метода, которая выражается в низкой степени верифицируемости результатов.

В данной работе мы применяем две различные техники разложения ряда выпуска – взятие первых разностей и сглаживание. Обоснованием первого метода является предположение о том, что перманентная компонента выпуска следует случайному блужданию. Следовательно, первая разность ряда выпуска должна следовать стационарному процесса, порождаемому шоками спроса.[31] Второй метод заключается в применение стохастических фильтров, или процедур сглаживания (например, HP-фильтр или BP-фильтр), чтобы разделить низкочастотные и высокочастотные колебания. Предполагается, что низкочастотные колебания и представляют из себя циклическую компоненту выпуска. В данной работе мы применяем HP-фильтр[32] для выделения циклической компоненты ряда выпуска.

К стационарной компоненте выпуска подгоняется ARMA-модель, чтобы получить независимые шоки (инновации), распределение которых нас и интересует. Далее мы проверяем нулевую гипотезу о равенстве нулю коэффициента асимметрии распределения шоков совокупного предложения (см. Таблицу 3).[33]

Из Таблицы 3 следует, что для большинства стран мы не можем отвергнуть гипотезу о равенстве нулю коэффициента асимметрии. Сам коэффициент асимметрии принимает отрицательные значения только в одном случае из девяти при использование первых разностей и в пяти случаях при использовании HP-фильтра. Более того, коэффициент асимметрии является значимо отрицательным только для двух стран – Швейцарии и Великобритании. Однако это скорее является ошибкой первого рода, поскольку в оставшихся 16 случаях коэффициент асимметрии незначимо отличается от нуля. Тем не менее, результаты данного метода являются очень ненадежными, поскольку он не позволяет с достаточной точностью отличить шоки спроса от шоков предложения. В следующем разделе мы используем более точные многофакторные методы.

---

[31] Данный метод применяется Кэмпбеллом и Мэнкью (Campbell and Mankiw 1987).

[32] HP является аббревиатурой для фамилий авторов, предложивших данный стохастический фильтр (Hodrick and Prescott 1980).

[33] Мы используем квартальные данные о выпуске в 9 станах (период с 1957:1 по 2002:4). Источник: IMF IFS 2003.

Отрицательные коэффициенты асимметрии отмечены жирным. Коэффициенты со звездочкой * являются значимыми на 5%-м уровне. Код на языке GAUSS 4.0 для получения бутстраповских квантилей представлен в Приложении 2.

Таблица 3. Коэффициент асимметрии для шоков совокупного спроса и их 5%-ые бутстраповские квантили

Страны	Первые разности		HP-фильтр	
	Коэффициент асимметрии	5%-й бутстраповский квантиль	Коэффициент асимметрии	5%-й бутстраповский квантиль
Австралия	0,237	-0,632	0,139	-0,696
Канада	0,239	-0,533	0,006	-0,462
Франция	0,486	-3,568	**-0,338**	-2,535
Германия	1,090	-1,580	0,560	-1,860
Южная Африка	0,116	-0,625	**-0,006**	-0,571
Испания	0,418	-1,665	1,215	-1,891
Швейцария	0,334	-1,587	**-0,782***	-0,740
Великобритания	0,276	-0,993	**-0,620***	-0,619
США	**-0,236**	-0,632	**-0,069**	-0,678

5.2. Многофакторный подход

В этом разделе мы применяем наиболее популярные методы эконометрического анализа в данной области – векторные авторегрессии (ВАР). Для оценки асимметричной жесткости цен данная методология была впервые использована Кувером (Cover 1992) и Де Лонгом и Саммерсом (De Long and Summers 1988). Наиболее свежей работой в данной области, содержащей обобщения всех предыдущих исследований, является статья Такеши Сенда (Senda 2001). Как и в данной работе, Сенда за основу исследования взял модель Болла-Мэнкью асимметричной жесткости цен. Он оценил (по годовым данным) уровень асимметричной жесткости цен для 10 развитых стран, а затем провел межстрановой анализ асимметричной жесткости цен в зависимости от уровня инфляции и волатильности номинального совокупного спроса. В целом, эмпирическое исследование Сенда подтверждает выводы модели Болла-Мэнкью. В данной работе я использую несколько другую спецификацию ВАР-модели и применяю ее к квартальным данным по другому набору стран.

Ниже представлена спецификация модели:

$$\begin{cases} m_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 m_{t-1} + \alpha_3 y_{t-1} + \alpha_4 i_t + \varepsilon_t, \\ y_t = \beta_0 + \beta_1 m_t + \beta_2 y_{t-1} + \beta_3 m_{t-1} + \beta_4 u_t + \gamma_1^+ \varepsilon_t^+ + \gamma_1^- \varepsilon_t^- + \gamma_2^+ \varepsilon_{t-1}^+ + \gamma_2^- \varepsilon_{t-1}^- + \delta_t, \end{cases} \tag{18}$$

где m_t – темп роста предложения денег (M2), y_t – темп роста выпуска, i_t – номинальная процентная ставка, u_t – уровень безработицы, ε_t – монетарный шок, δ_t – шок выпуска[34], $\varepsilon_t^+ = \max\{\varepsilon_t, 0\}$ и $\varepsilon_t^- = \min\{\varepsilon_t, 0\}$ соответственно. Уровень безработицы и номинальная процентная ставка включены в

[34] Мы неявно предполагаем, что ε является шоком совокупного спроса, в то время как δ является шоком совокупного предложения. Однако это может быть не совсем верно, поскольку мы не накладываем никаких ограничений на кумулятивный эффект шоков спроса на выпуск. Более корректный подход используется в разложении Бланшара и Кво, которое ограничивает долгосрочное воздействие шоков спроса на выпуск. Однако подход, используемый нами оправдан, поскольку он позволяет выделить именно монетарные шоки, во влиянии которых мы заинтересованы в первую очередь.

модель для идентифицируемости. $\gamma_i^{\pm}$ является мерой асимметричной жесткости цен; вернее, первым кандидатом на роль меры асимметричной жесткости цен является:

$$AM = \gamma_1^- + \gamma_2^- - \gamma_1^+ - \gamma_2^+ . \qquad (19)$$

Модель (18) оценивается с помощью инструментальных переменных (или TSLS, двухшагового МНК). Следует отметить, что регрессоры $\varepsilon_t^{\pm}$ также являются эндогенными.[35] Поэтому мы используем их лагированные значения в качестве инструментов. Результаты оценивания приведены в Таблице 4.[36] Только для трех стран (Канада, Испания и США) удалось получить значимую оценку меры асимметричной жесткости цен (AM). Однако для всех стран AM принимает положительные значения, что может восприниматься как неявное свидетельство присутствия асимметричной жесткости цен в реальных данных. Отличие наших результатов от результатов, полученных другими исследователями, связано с тем, что они используют текущие реализации монетарных шоков в качестве экзогенных регрессоров; мы же относимся к ним как к эндогенным переменным и используем для состоятельного оценивания инструментальные переменные. Данные подход выглядит более правильным с методологической точки зрения.[37]

Таблица 4. Оценки асимметричной жесткости цен в рамках BAP-модели (18)

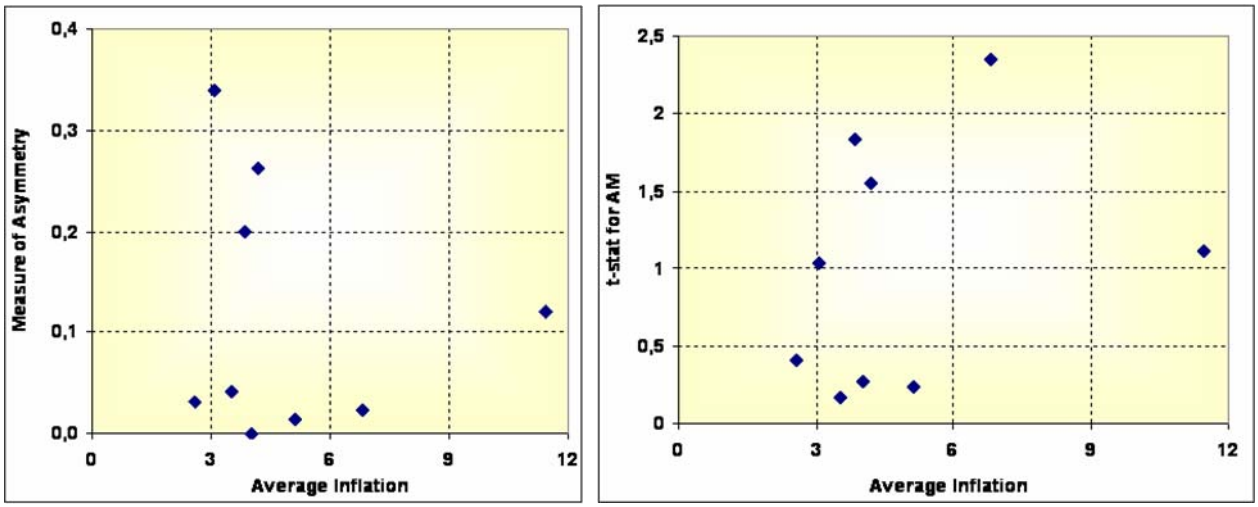
Страна	Период	Средняя инфляция	Дисперсия номинального выпуска	γ_1^+	γ_1^-	γ_2^+	γ_2^-	AM
Австралия	1982:3	3,53	3,30	**0,610**	0,653	**-0,066**	**-0,067**	0,042
	2002:1			0,305	0,521	0,019	0,020	0,247
Канада	1957:1	4,2	2,52	1,110	1,135	-0,171	0,066	**0,262**
	2002:3			1,420	1,411	0,114	0,162	0,169
Франция	1982:2	5,13	4,54	**0,118**	**0,132**	**-0,029**	**-0,029**	0,014
	1998:4			0,034	0,027	0,009	0,010	0,059
Германия	1982:2	3,08	3,36	**1,768**	**1,937**	**-1,204**	**-1,033**	0,339
	1998:4			0,344	0,316	0,212	0,211	0,328
Южная Африка	1966:2	11,44	3,81	**0,235**	**0,331**	0,024	0,048	0,119
	2002:4			0,066	0,085	0,193	0,145	0,107
Испания	1982:2	6,8	2,96	**0,018**	**0,043**	-0,003	-0,004	**0,024**
	1998:4			0,005	0,008	0,005	0,005	0,010
Швейцария	1980:2	2,59	3,13	0,032	**0,137**	0,051	-0,022	0,031
	2002:3			0,073	0,040	0,042	0,045	0,076
Великобритания	1982:4	4,03	2,99	**0,012**	**0,013**	-0,001	-0,002	0,000
	2002:3			0,004	0,004	0,001	0,002	0,002
США	1959:2	3,85	2,07	**2,451**	**2,438**	-2,556	-2,345	**0,199**
	2002:3			1,027	1,074	3,997	3,992	0,109

[35] В большинстве эмпирических работ (в т.ч. и в Cover 1992 и Senda 2001) на данный факт закрывают глаза, в результате чего получаются несостоятельные и смещенные оценки.

[36] Источник данных: IMF IFS 2003. Стандартные ошибки приведены в затененной области; значимые на 10%-м уровне коэффициенты отмечены жирным.

[37] Однако он связан с проблемой «слабых инструментов» (weak instruments). Поскольку монетарные шоки являются практически белым шумом, то прошлые их значения являются для них очень слабыми инструментами. Можно пытаться получить более точные результаты с использованием альтернативной асимптотики: вполне вероятно, что в этом случае наши оценки окажутся значимыми.

Рисунок 6. Зависимость асимметричной жесткости цен и ее *t*-статистики от средней инфляции



На Рисунке 6 представлена неформальная графическая иллюстрация наших результатов, которая свидетельствует о наличии положительной корреляции между инфляцией и асимметричной жесткостю цен, что подтверждает теоретические результаты Болла и Мэнкью.

Тем не менее, эмпирическое исследование асимметричной жесткости цен, представленное в данной работе, не позволяет с уверенностью говорить о присутствии данного феномена в реальных данных.

6. Заключение

Данная работа посвящена проблеме оптимального уровня инфляции в долгосрочной перспективе с точки зрения новокейнсианских теорий делового цикла, основывающихся на предположении о жесткости цен. В рамках этих моделей положительная инфляция является оптимальной как с теоретической, так и с эмпирической точки зрения.

В этих условиях проблема асимметричной жесткости цен приобретает особый интерес. Как было показано в работе, положительная инфляция является предпочтительной в условиях асимметричной жесткости цен, поскольку она делает цены более гибкими, сглаживает экономические колебания в течение делового цикла и снижает издержки фирм по приспособлению к шокам совокупного спроса.

В работе также утверждается, что асимметричная жесткость цен эндогенно возникает в экономике. Положительная инфляция может только лишь усилить эффекты, связанные с асимметричной жесткостью цен. Тот факт, что асимметричная жесткость цен может исчезнуть при нулевой инфляции или даже стать обратной при дефляции, выглядит очень сомнительным с интуитивной точки зрения. Тем не менее, маловероятно, что существует какое-либо рационалистическое объяснение асимметричной жесткости цен. Таким образом, обоснование существования асимметричной жесткости цен, скорее всего, лежит в плоскости поведенческой экономики. Рынок труда является потенциальным источником асимметрии.

Автором реализовано эмпирическое исследование, которое свидетельствует о некотором наличии асимметричной жесткости цен в реальных данных. Однако существующие статистические методы являются слишком грубыми для работы с такими деликатными вопросами, как асимметричная жесткость цен. Дальнейшие эмпирические исследования как на макро-, так и на микроуровне должны представить более твердые доказательства существования или отсутствия асимметричной жесткости цен.

В данной работе осуществлена попытка предложить еще один взгляд на проблему оптимального долгосрочного уровня инфляции. Более сложной задачей для дальнейших исследований является оценка относительной значимости всех потенциально существующих аргументов о долгосрочно-оптимальном уровне инфляции.

Список использованной литературы

1. **Ball, Laurence and Gregory Mankiw. 1994a.** Asymmetric Price Adjustment and Economic Fluctuations. *Economic Journal, Vol. 104, No. 423, pp. 247-261.*
2. **Ball, Laurence and Gregory Mankiw. 1994b.** A Sticky-Price Manifesto. *NBER Working Paper No. 4677.*
3. **Ball, Laurence, Gregory Mankiw, and David Romer. 1988.** The New Keynesian Economics and the Output-Inflation Trade-off. *Brookings Papers on Economic Activity, No. 1, pp. 1-65.*
4. **Bils, Mark and Peter Klenow. 2002.** Some Evidence on the Importance of Sticky Prices. *National Bureau of Economic Research Working Paper #9069. Forthcoming in the Journal of Political Economy.*
5. **Bils, Mark, Klenow, and Oleksiy Kryvtsov. 2003.** Sticky Prices and Monetary Policy Shocks. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review, Vol. 27, No. 1, pp. 2-9.*
6. **Blanchard, Olivier. 2003.** Comments on "Inflation Targeting in Transition Economies; Experience and Prospects", by Jiri Jonas and Frederic Mishkin *in NBER's Inflation Targeting, forthcoming.*
7. **Blanchard, Olivier and Stanley Fischer. 1989.** Lectures on Macroeconomics. *Cambridge: MIT Press.*
8. **Blanchard, Olivier and Danny Quah. 1989.** The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances. *American Economic Review, Vol. 79, pp. 655-673.*
9. **Blinder, Alan. 1991.** Why Are Prices Sticky? Preliminary Evidence from an Interview Survey. *American Economic Review, Vol. 81, pp. 89-96.*
10. **Bruno, Michael and Stanley Fischer. 1990.** Seigniorage, Operating Rules, and the High Inflation Trap. *Quarterly Journal of Economics, Vol. 105, No. 2, pp. 353-374.*
11. **Caballero, Ricardo and Eduardo Engel. 1992.** Price Rigidities, Asymmetries, and Output Fluctuations. *NBER Working Paper No. 4091.*
12. **Cambell, John and Gregory Mankiw. 1987.** Are Output Fluctuations Transitory? *Quarterly Journal of Economics, Vol. 102, No. 4, pp. 857-880.*
13. **Caplin, Andrew, and John Leahy. 1991.** State-Dependent Pricing and the Dynamics of Money and Output. *Quarterly Journal of Economics, Vol. 104, pp. 683-708.*
14. **Clarida, Richard, Jordi Gali, and Mark Gertler. 1999.** The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective. *Journal of Economic Literature, Vol. 37, pp. 1661-1707.*
15. **Cover, James. 1992.** Asymmetric Effects of Positive and Negative Money-Supply Shocks. *Quarterly Journal of Economics, Vol. 107, No. 4, pp. 1261-1282.*
16. **De Long, Bradford and Lawrence Summers. 1988.** How Does Macroeconomic Policy Affect Output? *Brookings Papers on Economic Activity, Vol. 2, pp. 433-80.*
17. **Ehrenberg, Ronald and Ronald Smith. 2000.** Modern Labor Economics. *7th eds. Addison Wesley Longman.*
18. **Federal Open Market Committee (FOMC) Meeting Transcripts. 1996.** (*http://www.federalreserve.gov/fomc/transcripts/1996/19960703Meeting.PDF*)

19. **Fischer, Stanley and Lawrence Summers. 1989.** Should Governments Learn to Live with Inflation? *American Economic Review, Vol. 79, No. 2, pp.382-388.*
20. **Friedman, Milton. 1968.** The Role of Monetary Policy. *American Economic Review, Vol. 58, No. 1, pp. 1-17.*
21. **Gordon, Robert. 1990.** What is New-Keynesian Economics? *Journal of Economic Literature, Vol. 28, No. 3, pp. 1115-1171.*
22. **Hodrick, Robert and Edward Prescott. 1980.** Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation. *Carnegie-Mellon University. Published in 1997 in Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 29, pp. 1-16.*
23. **Kiley, Michael. 2000.** Endogenous price stickiness and Business Cycle Persistence. *Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 32, No. 1, pp. 28-53.*
24. **Kimball, Miles. 1989.** The Effect of the Demand Uncertainty on a Precommitted Monopoly Price. *Economics Letters, Vol. 30, No. 1, pp. 1-5.*
25. **Kuran, Timur. 1983.** Asymmetric Price Rigidity and Inflationary Bias. *American Economic Review, Vol. 73, No. 3, pp. 373-382.*
26. **Lucas, Robert. 1973.** Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs. *American Economic Review, Vol. 63, pp. 326-334.*
27. **Mankiw, Gregory and Ricardo Reis. 2002.** Sticky Information versus Sticky Prices: A Proposal to Replace the New Keynesian Phillips Curve. (*http://post.economics.harvard.edu/faculty/mankiw/papers/sticky10.pdf*)
28. **Romer, David. 1996.** Advanced Macroeconomics. *McGraw Hill.*
29. **Romer, David. 2000.** Keynesian Macroeconomics without the LM Curve. *Journal of Economic Perspectives, Vol. 14, No. 2, pp. 149-169.*
30. **Sachs, Jeffrey, and Felipe Larrain. 1993.** Macroeconomics in the Global Economy. *Prentice Hall.*
31. **Senda, Takashi. 2001.** Asymmetric Effects of Money Supply Shocks and Trend Inflation. *Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 33, No. 1, pp. 65-89.*
32. **Summers, Lawrence. 1991.** Price Stability: How Should Long-Term Monetary Policy Be Determined? *Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 23, No. 3, Part 2, pp. 625-631.*
33. **Taylor, John** *(edited by)***. 1999.** Monetary Policy Rules. *NBER – Business Cycle Series, Vol. 31, University of Chicago Press.*
34. **Tobin, James. 1972.** Inflation and Unemployment. *American Economic Review, Vol. 62, No. 1/2, pp. 1-18.*
35. **Tsiddon, Daniel. 1991.** On the Stubbornness of Sticky Prices. *International Economic Review, Vol. 32, pp. 69-75.*
36. **Tsiddon, Daniel. 1993.** The (Mis)Behaviour of the Aggregate Price Level. *Review of Economic Studies, Vol. 60, No. 4, pp. 889-902.*

Статистические данные: **International Monetary Fund (IMF), International Financial Statistics Database (IFS). 2003.** (*http://www.imf.org/*).

Приложение 1. **Код на языке GAUSS для численного решения модели**

```
new;
cls;
library pgraph nlsys;

/*Parameters*/
BB=100; /*number of repetitions*/
p=.05; /*trend inflation*/
a=1.3; /*asymmetric rigidity*/
s=0.025; /*st.dev. of AD disturbances*/
x0=0; /*initial value*/
CC=.02; /*upper bound for menu cost*/
d=0.00001; /*step*/

/*Partial Equilibrium: Plotting optimal price as a function of menu cost*/
xtics(0,.25,.05,2);
ytics(0,.1,.01,2);
xaxis=(cumsumc(ones(20,1))-1)/80;
yaxis=zeros(20,1);
i=1;
do while i<=20;
C=xaxis[i,1];
yaxis[i,1]=xo(C);
i=i+1;
endo;
xy(xaxis,yaxis);

/*General Equilibrium: computing y(t)*/
Data=zeros(BB,4);
j=1;
do while j<=BB;
t=rndn(1,1)*s;

C=0;
if t>0;
do while C<(p+t-xo(C))^2;
C=C+d;
endo;
z=C;

else;
do while a*C<(p+t-xo(C))^2;
C=C+d;
endo;
z=C;

endif;

SS=0;
C=0;
do while C<z;
C=C+d;
SS=SS+xo(C)*d/CC;
endo;

do while C<=CC;
SS=SS+2*xo(C)*d/CC;
C=C+d;
endo;

y=(p+t)*maxc(0|(1-z/CC))-SS;
y=y/2;
Data[j,.]=t~(p+t)~y~(p+t-y);
```

```
print j/BB;
j=j+1;
endo;

print Data;

/*Solution to the system*/
proc xo(z);
local x, fvp, jc, tcode;
{ x,fvp,jc,tcode } =  nlsys(&sysm,x0);
retp (x);
endp;

/*System of equations for firm's optimal price*/
proc(1)=sysm(x);
local l, tu, tl;
tu=(x-p+sqrt(C));
tl=(x-p-sqrt(a*C));
l=(p*(cdfn(tu/s)-cdfn(tl/s))+ intquad1(&m,tu|tl) ) / (1+cdfn(tu/s)-cdfn(tl/s))-
x;
retp (l);
endp;

/*Nonstandard Normal pdf*/
proc m(x);
retp (pdfn(x/s).*x/s);
endp;

proc eqn1(z);
retp ( p+t-xo(z)-sqrt(z) );
endp;

proc eqn2(z);
retp ( xo(z)-p-t-sqrt(a*z) );
endp;
```

Приложение 2. Код на языке GAUSS для подсчета коэффициента асимметрии и бутстраповских квантилей для него

```
new;
cls;

load e[181,1]=c:\temp\data.txt; /*loading data – cyclical component*/

n=rows(e);

skew=sumc(e^3)/n / (e'*e/n)^(3/2) ; /*skewness*/

/*bootstrap*/
BB=1000;
boot=zeros(BB,1);
b=1;
do while b<=BB;
e_b=e[ceil(rndu(n,1)*n),1];
skew_b=sumc(e_b^3)/n / (e_b'*e_b/n)^(3/2) ;
boot[b,1]=skew_b-skew;
b=b+1;
endo;

boot=sortc(boot,1);

print skew boot[0.01*BB,1] boot[0.05*BB,1] boot[0.1*BB,1];
```