

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

На правах рукописи

Клачкова Ольга Александровна

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНФЛЯЦИИ НА
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ**

Специальность 08.00.13 — математические и инструментальные методы
экономики

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
Шагас Наталия Леонидовна, к.э.н., доцент

Москва – 2018

Введение	3
Глава 1. Моделирование влияния характера динамики общего уровня цен на экономический рост: обзор работ	11
1.1 Влияние уровня инфляции на экономический рост	11
1.2 Влияние волатильности инфляции на экономический рост	17
1.3 Выводы.....	28
Глава 2. Модель воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост	31
2.1 Обозначения	32
2.2 Задача потребителя	33
2.3 Задача фирмы	34
2.4 Общее равновесие	36
2.5 Общее равновесие с учетом волатильности инфляции	37
2.6 Случай волатильности инфляции, пропорциональной уровню инфляции	41
2.7 Влияние государственной бюджетно-налоговой политики на равновесие в модели	42
2.8 Выводы.....	47
Глава 3. Воздействие характера динамики общего уровня цен на долгосрочную динамику выпуска в эмпирической литературе	50
3.1 Уровень инфляции	50
3.2 Волатильность инфляции	59
3.3 Таргетирование инфляции	64
3.4 Выводы.....	66
Глава 4. Моделирование влияния инфляции и ее волатильности на темпы экономического роста для разных групп стран	69
4.1 Пороговые уровни влияния инфляции на темпы роста реального ВВП и темпы экономического роста.....	70
4.2 Влияние инфляции на экономический рост в зависимости от уровня государственного участия в экономике.....	73
4.3 Воздействие волатильности инфляции на экономический рост	83
4.4 Выводы.....	98
Заключение.....	99
Список использованной литературы	101

Введение

Актуальность темы исследования

Проблема влияния инфляционных процессов на темпы экономического роста является предметом дискуссии в экономической теории и практике. В классическом представлении в долгосрочном периоде считается верным принцип нейтральности денег, который состоит в том, что изменения на денежном рынке, а, следовательно, и инфляция не влияют на реальные показатели. Однако многие макроэкономисты как в теоретических [De Gregorio, 1993; Gomes, 2006; Картаев, 2012; Kandemir, Mouratidis, 2013; Картаев, 2016], так и эмпирических работах [Barro, 1995; Sarel, 1995; Bruno, Easterly, 1998; Ghosh, Phillips, 1998; Khan, Senhadji, 2001; Burdekin, 2004; Полтерович, 2006; Das, Loxley, 2015; Перевышина, 2015; Полтерович, 2016] обнаруживают наличие связи между инфляцией и долгосрочным ростом. Тем не менее, проблема не является решенной: и теоретические модели, и эмпирические расчеты дают противоречивые выводы о характере этого воздействия. Поэтому вопрос о долгосрочном влиянии инфляции на экономический рост остается открытым.

В теоретических работах объяснены механизмы воздействия инфляции на экономический рост через изменения решений домохозяйств, производителей, монетарных властей. Неисследованным является вопрос, существует ли механизм, объясняющий различное влияние инфляции на рост в зависимости от специфических характеристик стран, например, уровня государственного участия в экономике. Аналогично и в большинстве существующих эконометрических работ воздействие инфляции на экономический рост исследуется либо на общей выборке, включающей в себя почти все страны с доступными данными, либо с выделением подвыборок развитых и развивающихся стран. Однако такая эмпирическая стратегия может давать в качестве результата среднюю оценку, не учитывающую специфические особенности стран. Таким образом, актуальным является исследование однородных групп стран, что показано, в частности, в работах [Espinoza, 2010; Eggoh, Khan, 2014; Ibarra, Trupkin, 2016], где результаты влияния инфляции на экономический рост различаются для общей выборки стран по сравнению с подвыборками стран-нефтеэкспортеров, стран с разным уровнем развития финансового сектора и институтов.

Принцип нейтральности денег подразумевает, что на реальные показатели, в частности, на экономический рост, не влияют не только уровень инфляции, но и ее изменчивость, иными словами, волатильность. Тем не менее, большое число как теоретических, так и эмпирических работ посвящено поиску каналов воздействия неопределенности инфляции на реальные показатели: [Dotsey, Sarte, 2000; Bhar, Mallik, 2010; Fountas, 2010; Dang, Jha, 2011; Kandemir,

Mouratidis, 2013; Neanidis, Savva, 2013; Kumo, 2015]. Ранее не изучался канал изменения решений производителей, в то время как именно фирмы принимают решения об уровне инвестиций, которые являются одним из фундаментальных факторов экономического роста.

Поиск порогового уровня инфляции, превышение которого ведет к ее отрицательному влиянию на рост, является традиционным для исследования воздействия инфляции на долгосрочную динамику выпуска. При оценке подобного критического уровня до сих пор не принималась во внимание волатильность инфляции. Однако в странах со средним уровнем инфляции ниже критического ее фактический уровень с учетом волатильности может в отдельные годы превышать порог, что будет приводить к негативным последствиям для экономического роста.

При анализе реальных данных можно наблюдать страны со сравнимым средним уровнем инфляции, в которых существенно различаются как волатильность инфляции, так и темпы роста ВВП (см. таблицу 1). Хотя волатильность инфляции – это не единственный фактор, определяющий различия в темпах роста реального ВВП для выделенных в таблицу 1 стран, представленные данные говорят в пользу актуальности изучения влияния волатильности инфляции на темпы экономического роста.

Таблица 1. Волатильность инфляции и динамика реального ВВП.

	Страна	Средний уровень инфляции, %	Волатильность инфляции	Средние темпы роста реального ВВП
1	Южная Корея	2,97	6,49	4,20
	Чехия	3,05	10,93	2,30
2	Джибути	3,12	8,25	3,56
	Центральноафриканская Республика	3,39	30,61	0,28
3	Чили	3,56	6,93	3,89
	Барбадос	3,57	13,17	1,31

Источник: составлено автором.

Примечание: расчеты сделаны на основе годовых данных с 1970 по 2015 год из базы данных МВФ WEO Database 2016. Волатильность инфляции рассчитывается как среднее значение ряда предсказанной дисперсии ошибок из модели GARCH(p; q) для инфляции.

Таким образом, актуальным является изучение механизма влияния инфляции и ее волатильности на темпы экономического роста через канал решений производителей, допускающего неоднородность этого воздействия в зависимости от специфических характеристик стран.

Степень разработанности проблемы исследования

Изучению каналов влияния инфляции на экономический рост посвящено большое количество исследований. В работах [Stockman, 1981; De Gregorio, 1993; Gomes, 2006; Картаев, 2012] показано, как в результате увеличения темпов инфляции изменяются решения фирм. В свою очередь, в исследованиях [Stockman, 1981; Картаев, 2016] инфляция оказывает негативное влияние на экономический рост через воздействие на решения домохозяйств. В современных эмпирических работах [Espinoza, 2010; Eggoh, Khan, 2014; Ibarra, Trupkin, 2016] получено, что влияние инфляции на экономический рост различается в зависимости от уровня развития институтов, уровня финансового развития, степени открытости экономики. Однако до сих пор не описан механизм, объясняющий наблюдающееся различное воздействие инфляции на экономический рост в зависимости от подобных специфических характеристик стран.

Проблематика воздействия волатильности инфляции на экономический рост через искажения в решениях домохозяйств отражена в работах [Hoogenveen, Streken, 1996; Dotsey, Sarte, 2000]. Отмечается, что волатильность инфляции может изменять также оптимальное решение центрального банка, минимизирующего ожидаемые суммарные потери общества от инфляции: [Kandemir, Mouratidis, 2013]. Механизм влияния волатильности инфляции на темпы экономического роста через изменение оптимальных решений фирм ранее не рассматривался. Этот канал важен, так как позволяет проанализировать искажение принимаемых фирмами решений, вызванное высокой неопределенностью из-за волатильности инфляции.

Эконометрическое оценивание влияния инфляции на экономический рост проводилось как на основе панельных данных: [Barro, 1995; Sarel, 1995; Bruno, Easterly, 1998; Ghosh, Phillips, 1998; Khan, Senhadji, 2001; Burdekin, 2004; Полтерович, 2006; Das, Loxley, 2015; Перевышина, 2015], так и для отдельных стран: [Fabayo, Ajilore, 2006; Munir, 2009; Frimpong, Oteng-Abayie, 2010]. Как правило, в таких работах оценивается пороговый уровень инфляции, превышение которого имеет негативные последствия для экономического роста. Найденный критический уровень различается для развитых и развивающихся стран. Особый интерес представляют работы, разделяющие анализируемую выборку стран по уровню развития институтов, уровню финансового развития, а также выделяющие отдельно подвыборку стран-нефтеэкспортеров: [Espinoza, 2010; Eggoh, Khan, 2014; Ibarra, Trupkin, 2016]. Влияние перехода к политике таргетирования инфляции на экономический рост различается для развитых и развивающихся стран [Batini, Laxton, 2006; Goncalves, Salles, 2008], для стран-экспортеров сырья [Зубарев, Трунин, 2015], а также зависит от институциональных характеристик страны [Дробышевский, Трунин, Улюкаев, 2008]. Оценки пороговых уровней инфляции для стран с различным уровнем государственного участия в экономике отсутствуют, в то время как доля государственного

присутствия в российской экономике достаточно велика, однако нет понимания, накладывает ли это ограничения на действия монетарных властей России.

Эконометрическое моделирование воздействия волатильности инфляции на темпы экономического роста на основе панельных данных осуществлено в исследованиях: [Fischer, 1993; Dang, Jha, 2011; Barugahara, 2013; Neanidis, Savva, 2013]. По отдельным странам получены результаты в статьях: [Wilson, 2006; Fountas, Karanasos, 2007; Bhar, Mallik, 2010; Fountas, 2010; Kumo, 2015].

Во всех эмпирических работах, посвященных влиянию как инфляции, так и ее волатильности на долгосрочную динамику выпуска, в качестве зависимой переменной выступает ряд темпов роста ВВП, усредненных по трех- или пятилетним группам при помощи скользящего среднего. Такой выбор зависимой переменной не в полной мере отражает долгосрочную тенденцию изменения этого показателя. Требуется оценить эффект воздействия инфляции и ее волатильности на темпы роста ВВП, сглаженного при помощи фильтров, что лучшим образом соответствует показателю экономического роста.

Объектом исследования являются процессы экономического роста. **Предметом исследования** являются особенности влияния динамики общего уровня цен на темпы экономического роста с учетом специфических характеристик стран.

Область исследования соответствует паспорту научной специальности ВАК РФ 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» по следующим пунктам:

1.3. Разработка и исследование макромоделей экономической динамики в условиях равновесия и неравновесия, конкурентной экономики, монополии, олигополии, сочетания различных форм собственности.

1.8. Математическое моделирование экономической конъюнктуры, деловой активности, определение трендов, циклов и тенденций развития.

Цель и задачи исследования

Цель настоящего исследования состоит в том, чтобы на основе экономико-математических методов оценить долгосрочное влияние инфляции и ее волатильности на темпы экономического роста для разных групп стран.

Цель может быть достигнута при последовательном выполнении поставленных задач:

1. Провести обзор теоретических работ, посвященных моделированию влияния инфляции и ее волатильности на экономический рост. На его основе выявить механизмы влияния инфляции и ее волатильности на экономический рост, сформулировать предположения о

направлении связи. Рассмотреть специфические особенности стран, которые оказывают влияние на характер связи инфляции и экономического роста.

2. Разработать экономико-математическую модель, позволяющую объяснить механизм влияния инфляции и ее волатильности на экономический рост через изменение оптимальных решений фирм. Учесть в модели различное влияние инфляции на экономический рост в зависимости от специфических характеристик стран.
3. Провести критический обзор эмпирических работ, по итогам которого выбрать адекватную методологию, проанализировать оценки и результаты авторов, в том числе в зависимости от способа группировки стран. Выявить достоинства и недостатки существующих подходов.
4. Провести исследование на реальных данных, позволяющее преодолеть выявленные недостатки существующих эмпирических работ. Верифицировать выводы построенной экономико-математической модели воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост как на межстрановых, так и на российских данных.
5. Сформулировать на основе полученных результатов практические рекомендации по осуществлению макроэкономической политики в области выбора целевого показателя при проведении политики таргетирования инфляции.

Теоретическая и методологическая основа для исследования

Теоретической основой исследования являются работы отечественных и зарубежных ученых в области макроэкономической теории, теории экономического роста и инфляции.

Экономико-математический инструментарий работы включает методы статической и динамической условной оптимизации; эконометрические и статистические методы: регрессионный анализ, модели на панельных данных с фиксированными и случайными эффектами, динамические модели на панельных данных, оцениваемые обобщенным методом моментов, модели временных рядов (ARIMA, ADL модели), модели авторегрессионной условной гетероскедастичности ($GARCH(p; q)$), пороговые регрессии, оцениваемые нелинейным методом наименьших квадратов, методы классификации (иерархическая агломеративная процедура кластеризации, метод кластеризации k -средних).

Информационная база исследования сформирована на основе статистических баз данных Международного валютного фонда, Heritage Foundation, Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, Банка России.

Для расчетов использовались программные пакеты Stata, Statistica, R, Gretl.

Научная новизна диссертации состоит в разработке и тестировании результатов динамической модели общего равновесия, которая объясняет механизм влияния инфляции и ее

волатильности на решения фирм и, таким образом, на экономический рост, а также позволяет учесть специфическую характеристику страны – уровень участия государства в экономике. На основе проведенного анализа можно сформулировать следующие наиболее важные новые научные результаты, полученные лично автором и выносимые на защиту:

1. Разработана модель воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост – модификация модели Сидрауского. Отличие от существующих моделей состоит в том, что исследуется канал изменения решений производителей под воздействием инфляции и ее волатильности. В задаче фирмы в функции прибыли учитываются издержки, которые несут фирмы при пересмотре цен на свою продукцию из-за изменения общего уровня цен (издержки меню). На основе аналитического решения модели продемонстрировано отрицательное воздействие как инфляции, так и ее волатильности на темпы экономического роста.
2. Обосновано различное влияние инфляции на экономический рост в зависимости от уровня государственного участия в экономике: негативный эффект от увеличения инфляции сильнее в странах с более высоким уровнем государственного участия. В разработанной модели воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост государство влияет на решения домохозяйств, устанавливая налог на процентный доход от сбережений.
3. Предложен подход к эконометрическому моделированию факторов экономического роста, отличающийся от существующих аналогов использованием фильтров для сглаживания темпов роста реального ВВП. Это позволяет лучшим образом выявить долгосрочные тенденции динамики выпуска. Установлено, что изменение инфляции по-разному сказывается на фактическом и потенциальном ВВП.
4. Эмпирически подтверждены основные выводы построенной экономико-математической модели: высокая волатильность инфляции оказывает негативное влияние на экономический рост, инвестиции и потребление. Показано, что пороговый уровень инфляции, выше которого ее влияние на рост отрицательно, а ниже которого – незначительно, значительно различается для стран с разным уровнем государственного участия в экономике.
5. Получены количественные оценки, которые позволяют сформулировать рекомендации для центральных банков. Предлагаемые ориентиры по уровню инфляции, оптимальному с точки зрения стимулирования экономического роста, впервые скорректированы с учетом негативного влияния волатильности инфляции и различаются для стран с разным уровнем государственного участия в экономике. Рекомендации опираются на выводы

разработанной экономико-математической модели, а также ее эмпирической верификации.

Теоретическая и методологическая значимость работы

Теоретическая значимость диссертации состоит в разработке экономико-математической модели влияния инфляции и ее волатильности на долгосрочную динамику выпуска, развивающей методологию моделирования последствий кредитно-денежной политики, а также в формировании конкретных методических рекомендаций по исследованию влияния характера динамики общего уровня цен на экономический рост.

Практическая значимость работы

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения монетарными властями результатов моделирования и разработанных на их основе рекомендаций по выбору целевого ориентира уровня инфляции для стимулирования экономического роста и прогнозирования долгосрочных последствий данного решения.

Апробация работы и публикации

Результаты исследования были представлены на конференциях и научных семинарах: Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов – 2014» (Москва, 2014); Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2016» (Москва, 2016); Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2017» (Москва, 2017); Немчиновских чтениях, организуемых кафедрой ММАЭ экономического факультета МГУ совместно с ЦЭМИ РАН (Москва, 2017); Международной научной конференции «Ломоносовские чтения – 2018»: «Цифровая экономика: человек, технологии, институты» (Москва, 2018); научном семинаре «Макроэкономические исследования» экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, 2013 – 2018).

Материалы диссертации использованы при разработке бакалаврских курсов экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова «Модели экономического роста» и «Методы оптимальных решений» и в настоящее время применяются в их преподавании.

По теме диссертации опубликованы 4 научные статьи общим объемом 2,8 п.л., из них лично автора – 2,3 п.л. Все 4 статьи опубликованы в журналах из списка рецензируемых научных изданий, утвержденных решением Ученого совета МГУ для публикации результатов докторских и кандидатских диссертационных работ; в том числе 2 статьи в списке научных изданий, входящих в международную базу научного цитирования Web of Science.

Структура диссертации

Поставленные задачи обуславливают структуру работы, состоящей из введения, четырех глав и заключения. Первая глава посвящена выявлению механизмов влияния инфляции и ее волатильности на долгосрочную динамику выпуска. Экономико-математическая модель воздействия волатильности инфляции на экономический рост, дополняющая существующие механизмы, описана во второй главе. Результаты обзора и анализа эмпирических стратегий, применяемых для оценки влияния динамики общего уровня цен на экономический рост, приведены в третьей главе. В четвертой главе верифицированы наиболее важные положения разработанной во второй главе модели воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост. В заключении приводятся основные результаты и выводы работы.

Глава 1. Моделирование влияния характера динамики общего уровня цен на экономический рост: обзор работ

В настоящей главе приведены результаты обзора исследований, посвященных разработке экономико-математических моделей, в которых описаны механизмы влияния инфляции и ее волатильности на экономический рост.

1.1 Влияние уровня инфляции на экономический рост

Во многих классических моделях, таких как, например, количественная теория денег, полагается верным принцип нейтральности денег, согласно которому изменения на денежном рынке, а следовательно, и инфляция, в долгосрочном периоде влияют только на номинальные показатели, такие как цены, зарплаты и обменные курсы. Кроме того, нейтральность денег может быть показана и в рамках моделей общего равновесия, например модели Сидрауского [Sidrauski, 1967]. Тем не менее, существуют экономико-математические модели, в которых принцип нейтральности денег не выполняется: как непосредственно темпы инфляции, так и ее волатильность могут оказывать влияние на темпы экономического роста. Рассмотрим, реализация каких экономических механизмов, не присутствующих в классических моделях, приводит к нарушению принципа нейтральности денег.

Экономические агенты в неоклассической модели [Tobin, 1965] могут хранить деньги «на руках», откладывая их на потребление в будущих периодах. Если инфляция растет, то реальный запас отложенных денег снижается. Согласно модели Тобина, это ведет к покупке на отложенные деньги капитальных активов, сравнительная доходность которых растет.

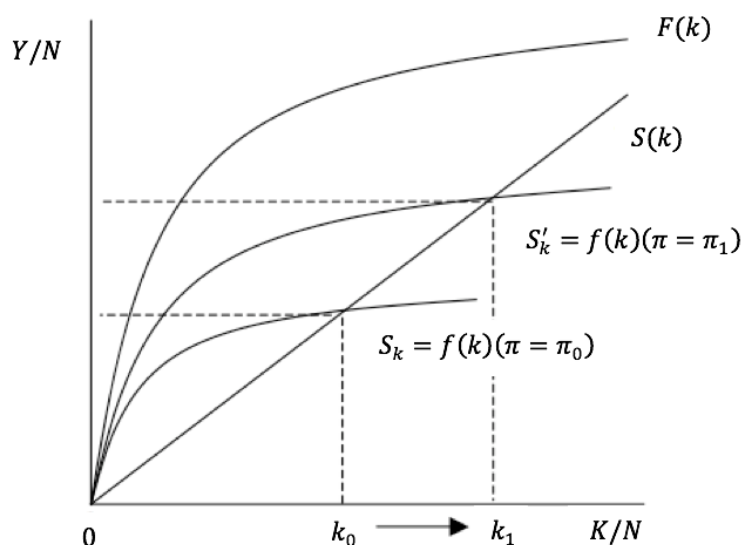


Рисунок 1.1. Влияние инфляции на экономический рост в модели Тобина.

Обозначения: N – количество занятых; $F(k)$ – производственная функция (выпуск) в зависимости от капиталовооруженности ($k = K/N$) одного работника; Y/N – выпуск на одного работника; $S(k)$ – критическая величина инвестиций, необходимых для сохранения достигнутого уровня капиталовооруженности (с учетом выбытия капитала, роста численности населения и т.п.); π – уровень инфляции; $S_k = f(k)$ – уровень фактически произведенных инвестиций в экономике.

Источник: [Tobin, 1965].

Увеличение уровня инфляции (от π_0 к π_1) на рис. 1.1 соответствует переходу от устойчивого состояния k_0 к устойчивому состоянию k_1 с более высоким уровнем капиталовооруженности. Экономический рост при этом является временным и наблюдается только в процессе перехода к новому устойчивому состоянию, однако он имеет положительную связь с инфляцией.

Аналогичные идеи высказываются и в [Stockman, 1981]. В модели Стокмана деньги комплементарны по отношению к капиталу. Обоснование идеи комплементарности состоит в том, что фирмы так или иначе используют деньги, финансируя свои инвестиционные проекты. Таким образом, когда рост инфляции снижает реальный запас денег, уменьшаются и вклады фирм в инвестиционные проекты, из-за чего падает устойчивый уровень выпуска. Это согласуется также с идеями [De Gregorio, 1993], который утверждает, что многие инвестиции невозможно компенсировать, так как они являются невозвратными, как например, издержки на рытье котлована для строительства завода. Таким образом, в периоды высокой инфляции инвесторы более придирчиво выбирают инвестиционные проекты.

Эффект Стокмана может также влиять на решение экономических агентов о часах работы и отдыха. Деньги нужны людям, чтобы покупать потребительские товары и получать полезность от отдыха и потребления. Когда растет уровень инфляции, падает реальная зарплата и с ней «доходность» труда. Тогда люди переключаются с потребления на отдых, работая меньше, чтобы сохранить уровень полезности. С учетом основной предпосылки данной модели – предельный продукт капитала положительно связан с количеством рабочей силы – когда вследствие роста инфляции падает предложение труда, устойчивый уровень капитала и выпуска также снижаются.

Таким образом, в рамках неоклассического подхода можно получить противоположные результаты: положительную связь между инфляцией и экономическим ростом (эффект Тобина), отрицательную связь между инфляцией и экономическим ростом (эффект Стокмана).

В работе [Gomes, 2006] в рамках неокейнсианской модели для описания денежно-кредитной политики в эндогенной модели экономического роста инфляция рассматривается как источник неэффективности применительно к инвестиционным решениям: потенциальный уровень инвестиций (определяемый как уровень инвестиций при нулевой инфляции) может быть достигнут только при нулевом уровне инфляции, аналогично модели [Stockman, 1981]. Тем самым, чем сильнее инфляция отклоняется от нулевого уровня, тем более низкая доля инвестиций будет эффективно использована частными агентами. Опишем модель, которую строят авторы.

Денежно-кредитная политика в модели описывается в рамках задачи Центрального банка, который максимизирует следующую целевую функцию (value function для модели динамического программирования):

$$V_0 = -\frac{1}{2} \cdot E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{+\infty} \beta^t [a \cdot (x_t - x^*)^2 + (\pi_t - \pi^*)^2] \right\}$$

где $x_t = \ln \tilde{y}_t - \ln y_t$ - разрыв выпуска (разница между логарифмами наблюдаемого выпуска и потенциального выпуска при полностью гибких ценах и зарплатах), π_t - уровень инфляции. Переменные со «звездочками» – это таргетируемые ЦБ уровни разрыва выпуска и инфляции.

Ограничения центрального банка (ЦБ) – динамическая кривая IS и неокейнсианская кривая Филлипса.

Кривая IS:

$$x_t = -\varphi \cdot (i_t - E_t \pi_{t+1}) + E_t x_{t+1} + g_t, \quad \varphi > 0, g_t = \mu g_{t-1} + \hat{g}_t, 0 \leq \mu \leq 1, \hat{g}_t \sim iid,$$

где $E_t \pi_{t+1}, E_t x_{t+1}$ – ожидания частного сектора, относительно разрыва выпуска и уровня инфляции следующего периода, g_t – шоки спроса, представляющие собой процесс авторегрессии первого порядка.

Кривая Филлипса:

$$\pi_t = \lambda x_t + \beta E_t \pi_{t+1} + u_t, \quad \lambda \in (0,1), u_t = \rho u_{t-1} + \hat{u}_t, 0 \leq \rho \leq 1, \hat{u}_t \sim iid$$

где u_t – шоки предложения, представляющие собой процесс авторегрессии первого порядка.

Решение задачи ЦБ в стационарном состоянии выглядит следующим образом:

$$(\bar{\pi}, \bar{x}) = \left(\pi^*, \frac{1-\beta}{\lambda} \cdot \pi^* - \frac{1}{\lambda} \cdot \bar{u} \right)$$

В стационарном состоянии инфляция находится на таргетируемом уровне. Однако, из данного результата пока непонятно, почему для более высоких темпов экономического роста таргет по инфляции должен быть на низком уровне.

Остальная экономика описывается аналогично модели Рамсея в базовой постановке (см., например, Шагас, Туманова, 2004):

$$\begin{aligned} \max_{c_t} \sum_{t=0}^{+\infty} \beta^t \cdot U(c_t) \\ U(c_t) = \ln(c_t) \\ y_t = c_t + i_t \\ y_t = Ak_t^\alpha \\ k_{t+1} - k_t = i'_t - \delta k_t \\ i'_t = i_t \cdot e^{-\theta \pi_t^2}, \theta > 0 \end{aligned}$$

где y_t, c_t, i_t, k_t – определяемые в рамках стандартной модели Рамсея выпуск, потребление, инвестиции и капиталовооруженность.

Ключевым является последнее уравнение системы. В нем моделируется идея, переключаясь с идеей [Stockman, 1981]: ненулевая инфляция ведет к тому, что некоторые инвестиционные проекты не будут реализованы в силу высокого уровня неопределенности. Таким образом, в модели потенциальный уровень инвестиций определяется как уровень инвестиций при нулевой инфляции, а i'_t — это уровень инвестиций i_t , определенный в рамках модели Рамсея, с поправкой на инфляцию. Выбранная функциональная зависимость инвестиций от инфляции такова, что при увеличении инфляции наблюдаемые инвестиции стремятся к нулю.

В результате решения этой модифицированной модели Рамсея получаются следующие уравнения для динамики потребления и накопления капитала соответственно, которые связаны с решением задачи ЦБ через π_{t+1} :

$$\begin{aligned} c_{t+1} &= \beta \cdot \frac{c_t}{e^{\theta \pi_t^2}} \cdot \left[\alpha A k_{t+1}^{-(1-\alpha)} + (1 - \delta) e^{\theta \pi_{t+1}^2} \right] \\ k_{t+1} - k_t &= (y_t - c_t) \cdot e^{-\theta \pi_t^2} - \delta k_t \end{aligned}$$

Комбинируя результаты задачи ЦБ и модели Рамсея, то есть решая общую модель, авторы получают, что в случае $\alpha = 1$ долгосрочные темпы экономического роста (*growth*) тем меньше, чем выше долгосрочный ориентир инфляции:

$$growth = \frac{\beta}{e^{\theta (\pi^*)^2}} \cdot \left[A + (1 - \delta) e^{\theta (\pi^*)^2} \right] - 1$$

Если же $\alpha < 1$, то существует некоторый ненулевой уровень инфляции π^* , который максимизирует темпы экономического роста. Рост инфляции выше уровня π^* приводит к снижению темпов экономического роста, связь между инфляцией и потенциальным выпуском оказывается отрицательной.

В работе [Картаев, 2012] в базовой постановке модели Рамсея в задачу фирмы добавляются издержки меню, то есть издержки, которые несут фирмы при пересмотре цен на свою продукцию. Издержки меню являются одним из последствий инфляции, можно рассматривать их величину (γ) пропорциональной абсолютным изменениям общего уровня цен (ΔP): $\gamma = b \cdot |\Delta P|$.

Тогда номинальная прибыль фирмы nPR имеет следующий вид:

$$nPR = PY - \gamma Y - wL - P_K(r + \delta)K = PY - b \cdot |\Delta P|Y - wL - P(r + \delta)K$$

где Y – выпуск фирмы, L, K – запас труда и капитала соответственно, w, r – реальные цены труда и капитала соответственно, δ – норма выбытия капитала.

Реальная прибыль фирмы:

$$PR = \frac{nPR}{P} = Y - b \cdot \left| \frac{\Delta P}{P} \right| Y - \frac{w}{P}L - (r + \delta)K$$

Уровень инфляции определяется как $\frac{\Delta P}{P} = \pi$.

$$PR = (1 - b \cdot |\pi|)Y - \frac{w}{P}L - (r + \delta)K$$

В результате общего решения модели (задачи потребителя, задачи фирмы и равновесия на рассматриваемых рынках) получен следующий результат, геометрическая интерпретация которого представлена на рис 1.2.

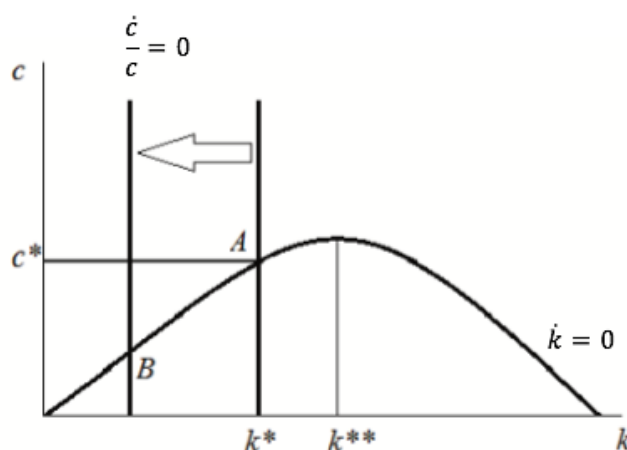


Рисунок 1.2. Последствия введения в модель Рамсея издержек меню.

Источник: [Картаев, 2012].

Состояние А – равновесие в модели Рамсея без учета издержек меню. Состояние В – равновесие в приведенной модификации модели Рамсея. Снижение стационарных уровней потребления и капиталовооруженности, а значит также и долгосрочного выпуска происходит из-

за роста инфляции, учтенного через издержки меню. Таким образом, уровень инфляции отрицательно связан с темпами экономического роста.

Особый интерес представляет работа [Картаев, 2016b], так как в ней получен пороговый уровень инфляции, превышение которого пагубно для экономики. Инфляция, заданная в модели экзогенно, оказывает негативное влияние на экономический рост через воздействие на решения домохозяйств по поводу спроса на деньги и предложения труда.

Задача потребителя:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \delta^{t-1} u(c_t, h_t, l_t) \rightarrow \max$$

$$h_t = \frac{M_t}{P_t}$$

где c_t – потребление на душу населения, h_t – спрос на реальный запас денежных средств, M_t – номинальный запас денежных средств, P_t – уровень цен, l_t – предложение труда индивида, $\delta \in (0,1)$ – коэффициент межвременного дисконтирования.

Для получения аналитического решения рассматривается конкретная функция полезности:

$$u(c_t, h_t, l_t) = a \frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + b \frac{h_t^{1-\gamma}}{1-\gamma} - l_t$$

Бюджетное ограничение предполагается стандартное:

$$P_t \cdot c_t + M_t = W_t \cdot l_t + M_{t-1}$$

где W_t – номинальная заработная плата.

Инфляция задана как изменение общего уровня цен: $\pi = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$.

Производственная функция фирмы имеет самый простой вид: $y_t = A \cdot l_t$.

Исходя из общего равновесия модели, найден потенциальный уровень выпуска:

$$\bar{y} = (aA)^{\frac{1}{\sigma}} + \frac{1 - \frac{1}{1+\pi}}{\left(1 - \frac{\delta}{1+\pi}\right)^{\frac{1}{\gamma}}} \cdot (bA)^{\frac{1}{\gamma}}$$

Анализ воздействия инфляции на полученный потенциальный уровень выпуска показывает, что есть пороговый уровень влияния инфляции (производная $\bar{y}$ по π должна быть неотрицательной):

$$\pi \leq \frac{1 - \delta}{\frac{\delta}{\gamma} - 1}$$

Следовательно, если инфляция превышает найденный пороговый уровень, то она негативно влияет на долгосрочный выпуск.

Описанный выше результат можно содержательно интерпретировать следующим образом. Рост общего уровня цен снижает реальный запас денежных средств домохозяйства и воспринимается как налог на богатство, которое оно хранит. Предложение труда может как вырасти, так и упасть из-за увеличения уровня инфляции. Существует позитивный эффект: индивид будет больше трудиться, чтобы компенсировать снижение благосостояния, вызванное ростом инфляции. Негативный эффект заключается в том, что повышение инфляционного налога на богатство индивида в свою очередь снижает его стимулы к работе и вынуждает сокращать предложение труда.

Подводя итоги, можно сказать, что практически все авторы, строящие экономико-математические модели влияния инфляции на темпы экономического роста, единодушны: вне зависимости от того, через какой канал инфляция вводится в модель, она оказывает отрицательное влияние на экономический рост. Подходы авторов, тем не менее, различаются: в одних работах модифицируется задача потребителя [Картаев, 2016b], в других работах модифицируется задача фирмы [Gomes, 2006; Картаев, 2012]. Однако, нет работ, которые бы учитывали специфические особенности страны, от которых может зависеть степень влияния инфляции на экономический рост.

1.2 Влияние волатильности инфляции на экономический рост

В некоторых моделях общего равновесия (например, [Sidrauski, 1967]) ни инфляция, ни ее волатильность не оказывают влияния на экономический рост. [Okun, 1971], тем не менее предполагает, что более волатильная инфляция приводит к большей вариации в реальном богатстве домохозяйства. При этом, если домохозяйство избегает риска, то в результате увеличения волатильности инфляции оно может снизить потребление, особенно в условиях жестких заработных плат.

В свою очередь, [Friedman, 1977] утверждает, что волатильность инфляции может оказывать влияние на реальные показатели по двум причинам. Во-первых, большая волатильность инфляции, как и любая другая высокая неопределенность, может привести к неоптимальным решениям экономических агентов, например в силу того, что экономическим агентам становится трудно правильно оценивать относительные цены товаров. Во-вторых, большая волатильность может привести к искажениям в ценообразовании, что в свою очередь приведет к неэффективному распределению ресурсов.

Кроме того, накоплено достаточно большое количество эмпирических свидетельств того, что волатильность инфляции оказывает негативное влияние на экономический рост: [Bhar, Mallik, 2010; Dang, Jha, 2011; Kandemir, Mouratidis, 2013; Neanidis, Savva, 2013].

[Dotsey, Sarte, 2000] используют концепцию неокейнсианской модели общего равновесия. В качестве базовой авторы рассматривают модель с детерминированной инфляцией:

$$\begin{aligned} \max_{C_t, K_{t+1}, M_{t+1}^d} E_t \sum_{j=t}^{\infty} \beta^{j-t} U(C_j), \quad \beta \in (0,1) \\ C_t + \psi[K_{t+1} - (1 - \delta)K_t] \leq \frac{M_t^d}{P_t} \\ C_t + K_{t+1} - (1 - \delta)K_t + \frac{M_{t+1}^d}{P_t} = AK_t + \frac{M_t + v_t}{P_t}, \quad \delta, \psi \in [0,1] \end{aligned}$$

где C_t, K_t – потребление и запас капитала в момент времени t ;

$M_{t+1} = M_t + v_t$, где v_t – мгновенный денежный трансфер в конце периода t ;

M_t^d – деньги, которые идут на потребление и инвестиции, откладываются в начале периода t ;

$Y_t = AK_t$ – линейная по капиталу технология. Капитал выбывает со скоростью δ ;

ψ – доля денег, которые тратятся на инвестиции (в физический и человеческий капитал).

Заметим, что домохозяйство сталкивается с ограничением на предоплату наличностью при приобретении потребительских благ. Логика авторов заключается в следующем: увеличение темпов роста денежной массы уменьшает эффективную отдачу от труда, поскольку денежная единица, заработанная в текущем периоде, не может быть потрачена до следующего периода вследствие ограничения на предоплату наличными. Таким образом, влияние денег на реальную экономику может возникать потому, что высокая инфляция искажает выбор между трудом и досугом.

Рассмотрим общее решение модели. Результат условий первого порядка:

$$\begin{aligned} \psi U'(C_t) = -(1 - \psi)\beta E_t U'(C_{t+1}) \frac{P_t}{P_{t+1}} + \beta(1 - \delta)\psi E_t U'(C_{t+1}) + \\ + \beta[\beta(1 - \delta)(1 - \psi) + \beta A] E_t U'(C_{t+2}) \frac{P_{t+1}}{P_{t+2}} \end{aligned}$$

Относительно мгновенного трансфера денег предполагается дополнительно следующее: $M_{t+1} = z_t M_t$, где $z_t \geq \beta$ (правило Фридмана) – скорость, с которой государство выпускает деньги, то есть это темп роста денежной массы. В модели предполагается, что уровень инфляции определяется изменениями в денежной массе и равен z_t .

Равновесия на оставшихся рынках (денежном и товарном соответственно): $M_t^d = M_t$ и $C_t + K_{t+1} - (1 - \delta)K_t = AK_t$.

Чтобы найти решение модели, нужно найти такую константу ϕ , что $K_{t+1} = \phi AK_t + (1 - \delta)K_t$ и $C_t = (1 - \phi) AK_t$.

Чтобы получить аналитическое решение, рассмотрим частный случай с логарифмической полезностью.

Темпы экономического роста $\gamma_d = \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} = \frac{\beta(1-\delta)\psi z + \beta[\beta(1-\delta)(1-\psi) + \beta A]}{\psi z + (1-\psi)\beta} - 1$ отрицательно связаны с уровнем инфляции z , если $\psi \neq 0$.

Если $\psi = 0$, то $\gamma_d = \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} = \beta(1 - \delta) + \beta A - 1$ и не зависит от z .

Если $\psi = 1$, то $\gamma_d = \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} = \frac{\beta^2 A}{z} + \beta(1 - \delta) - 1$, что соответствует модели [Stockman, 1981].

Модель усложняется, когда инфляция становится стохастической.

Государство выпускает деньги по стохастическому правилу: $M_{t+1} = (z + \eta_t)M_t$, где η_t – независимые и одинаково распределенные случайные величины. Предполагается, что η_t принимает равновероятно два значения: $\{-\sigma; \sigma\}$. Тогда правило Фридмана: $z - \sigma \geq \beta$.

Решение будет рассмотрено для двух частных случаев: $\psi = 0$ и $\psi = 1$.

Представим решение модели для случая $\psi = 0$.

В этом случае общее решение модели сокращается до:

$$E_t U'(C_{t+1}) \frac{P_t}{P_{t+1}} = [\beta(1 - \delta) + \beta A] E_t U'(C_{t+2}) \frac{P_{t+1}}{P_{t+2}}$$

Используя логарифмическую функцию полезности, можно формально показать, что:

$$\frac{1}{C_t} = [\beta(1 - \delta) + \beta A] E_t \left\{ \frac{z + \eta_t}{C_{t+1}[z + \eta_{t+1}]} \right\}$$

$$\phi(\sigma) > \phi(-\sigma)$$

$$|\phi(\sigma)| > |\phi(-\sigma)| > \phi(0)$$

Можно получить выражение для темпов экономического роста:

$$\gamma_m = \frac{E(Y_{t+1} - Y_t)}{E(Y_t)} = \frac{\beta[A + (1 - \delta)]z^2 - (1 - \delta)z^2 + (1 - \beta)^2(1 - \delta)\sigma^2}{z^2 - (1 - \beta)^2\sigma^2} - \delta$$

Это убывающая по z функция, следовательно, чем выше уровень инфляции, тем ниже темпы экономического роста.

Так как монетарная политика стала вариативна, агенты сберегают больше по мотиву предосторожности, тем самым инвестируют больше по сравнению со случаем определенности: $|\phi(\sigma)| > |\phi(-\sigma)| > \phi(0)$. С ростом волатильности растет и темп роста выпуска вследствие роста инвестиций.

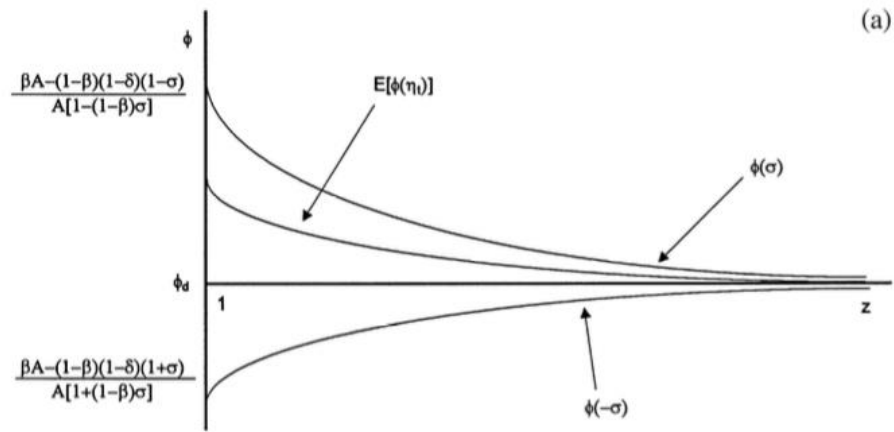


Рисунок 1.3. Доля сбережений в случае высокой и низкой волатильности.

Источник: [Dotsey, Sarte, 2000].

Представим решение модели для случая $\psi = 1$.

В этом случае общее решение модели сокращается до:

$$U'(C_t) = \beta(1 - \delta)E_t U'(C_{t+1}) + \beta^2 A E_t U'(C_{t+2}) \frac{P_{t+1}}{P_{t+2}}$$

Такое условие первого порядка предполагает, что решения агентов не связаны с реализацией шока: $\phi(\sigma) = \phi(-\sigma)$. Это связано с тем, что текущие шоки не содержат информацию о будущих шоках, тем самым домохозяйства не могут избежать будущих шоков. Происходит именно так, потому что шоки оказываются не связанными между периодами, в уравнении содержится только шок текущего периода.

Используя логарифмическую функцию полезности, можно получить:

$$\gamma_m = \frac{E(Y_{t+1} - Y_t)}{E(Y_t)} = \frac{\beta^2 A z}{z^2 - \sigma^2} + \beta(1 - \delta) - 1$$

Аналогично предыдущему случаю, чем больше уровень инфляции, тем меньше будет темп экономического роста. Но чем больше волатильность, тем наоборот темп экономического роста будет выше.

При $\psi = 1$ в случае неопределенности темпы роста выпуска будут выше, чем в случае определенности.

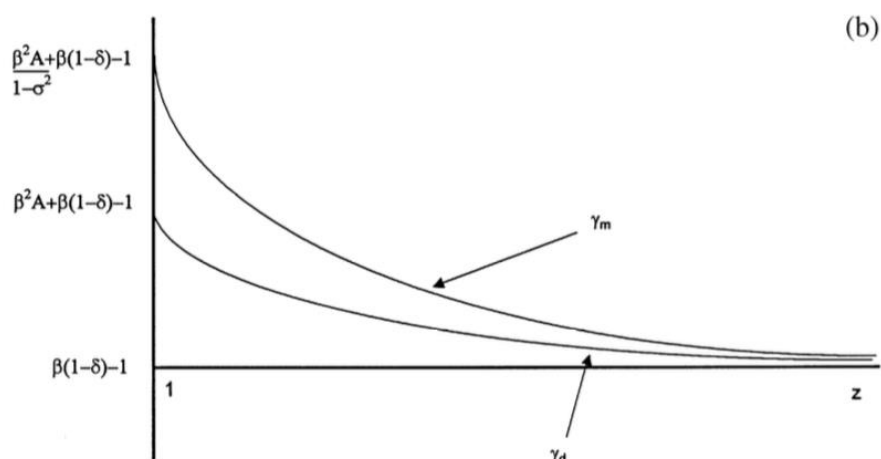


Рисунок 1.4. Темпы роста в случае $\psi = 1$ в ситуации определенности и неопределенности.

Источник: [Dotsey, Sarte, 2000].

Итоговые выводы модели могут быть представлены в виде таблицы.

Таблица 1.1. Влияние инфляции на темпы роста.

	Случай определенности	Случай неопределенности
Доля денег, которые потребители тратят на инвестиции (в физический и человеческий капитал) $\psi = 0$	Инфляция не влияет на темпы роста выпуска	Отрицательное влияние инфляции на темпы экономического роста Положительное влияние волатильности Более высокие темпы роста в состоянии более высокой волатильности по сравнению с состоянием низкой волатильности
Доля денег, которые потребители тратят на инвестиции (в физический и человеческий капитал) $\psi = 1$	Инфляция негативно влияет на темпы роста выпуска	Отрицательное влияние инфляции на темпы экономического роста Положительное влияние волатильности Темпы роста не зависят от величины волатильности

Источник: построено автором на основе результатов [Dotsey, Sarte, 2000]

Еще один подход к изменению задачи потребителя предлагается в статье [Hoogenveen, Streken, 1996]. В рамках нелинейной динамической модели экономического роста, представляющей из себя модификацию модели Сидрауского ([Sidrauski, 1967]) с добавлением

неопределенности и рациональных ожиданий потребителей, авторы показывают с помощью калибровки существование влияния инфляции и ее волатильности на потребление, что может, как полагают авторы, сказываться и на темпах экономического роста.

Как и в стандартной модели Сидрауского потребитель выбирает между потреблением, хранением денег и инвестированием. Функциональная форма полезности, получаемой потребителем в момент времени t , задается как аддитивная логистическая функция:

$$u_t = \frac{c_t^{1-\tau}}{1-\tau} + \frac{m_t^{1-\tau}}{1-\tau}, \quad 0 < \tau < 1$$

где c_t – реальное потребление на душу населения, m_t – реальный запас денег на душу населения.

Форма производственной функции также задана:

$$y_t = f(k_t, k_{t-1}) = \theta_t k_{t-1}^\alpha$$

где k_t – капиталовооруженность, α – доля дохода на капитал в общем доходе, θ_t – параметр технологического прогресса. Предполагается, что на производство влияет только лагированный запас капитала, так как для введения капитальных товаров в производство требуется время.

Экономический агент максимизирует суммарную полезность на бесконечном временном горизонте с нормой межвременного замещения β :

$$\max \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{c_t^{1-\tau}}{1-\tau} + \frac{m_t^{1-\tau}}{1-\tau} \right]$$

Бюджетное ограничение потребителя:

$$c_t + k_t - \mu k_{t-1} + m_t - m_{t-1} + \pi_t m_{t-1} = \theta_t k_{t-1}^\alpha$$

где $1 - \mu = \delta$ – норма выбытия капитала. Доход тратится на потребление c_t , инвестиции $(1 - \mu)k_t$, изменение запаса денег $m_t - m_{t-1}$ и инфляционный налог $\pi_t m_{t-1}$.

До сих пор модель была детерминированной, следовательно, как и в стандартной модели Сидрауского деньги являются нейтральными и не оказывают влияния на равновесные реальные показатели. Неопределенность вводится в модель с помощью двух подходов. Во-первых, технологический процесс предполагается стохастическим, он описывается процессом авторегрессии первого порядка:

$$\log \theta_t = \rho \log \theta_{t-1} + \epsilon_t, \quad 0 < \rho < 1$$

Логарифмическая спецификация выбрана для того, чтобы уровень технологии был положительным.

Второй источник неопределенности касается инфляционного процесса. Авторы работают с закрытой экономикой, следовательно, неопределенность инфляции порождается только шоками предложения денег, изменениями фискальной политики и пр. Динамика инфляции также описывается процессом авторегрессии первого порядка:

$$\pi_t = \gamma\pi_{t-1} + \eta_t$$

Неожиданный рост предложения денег будет иметь в такой модели постоянное влияние на инфляцию, которая в свою очередь влияет на инфляционный налог и через него на равновесные потребление и экономический рост. Более важной является неопределенность инфляции, аппроксимацией которой является волатильность инфляции. В данной модели неопределенность инфляции характеризует дисперсия случайной величины η_t . Отметим, что постоянный шок одного и того же размера (η_t) имеет большее влияние на инфляцию в случае меньшего значения параметра γ .

Равновесие в модели описывается уравнениями спроса на деньги и на потребление, бюджетным ограничением, двумя стохастическими процессами (технологии и инфляция), а также условиями отсутствия игры Понци. Наибольший интерес представляют уравнения спроса:

$$\begin{aligned} c_t^{-\tau} &= \beta E_t[\alpha\theta_{t+1}k_t^{\alpha-1} + \mu](c_{t+1}^{-\tau} + m_{t+1}^{-\tau}) - \\ &\quad - (-\theta_t k_t^{\alpha} - c_t - k_t + \mu k_{t-1} + m_{t-1} - \pi_t m_{t-1})^{-\tau} \\ m_t^{-\tau} &= \beta E_t[\alpha\theta_{t+1}k_t^{\alpha-1} + \mu](c_{t+1}^{-\tau} + m_{t+1}^{-\tau}) - \\ &\quad - (-\theta_t k_t^{\alpha} - k_t + \mu k_{t-1} - m_t + m_{t-1} - \pi_t m_{t-1})^{-\tau} \end{aligned} \quad (*)$$

Модель является нелинейной и содержит оператор ожидания. Ожидания предполагаются рациональными: в долгосрочном периоде нет систематических ошибок агентов. Зная реализацию $c_{t-1}, k_{t-1}, m_{t-1}, \pi_t, \theta_t$, можно предсказать значения для c_t, k_t, m_t . Явное влияние инфляции на рост обуславливается тем, что, с одной стороны, можно варьировать экзогенно заданные значения параметра γ и дисперсии η_t , а с другой стороны, на содержательном уровне понятно, что агенты с рациональными ожиданиями предвидят потери реального запаса денег с ростом инфляции, увеличивают текущее потребление, что может в результате привести к снижению темпов экономического роста, которое напрямую в статье не рассчитано.

Чтобы получить зависимость потребления и экономического роста от инфляции в явном виде, нужно выбрать функциональную форму для ожиданий и после этого калибровать модель на данных. Форма рациональных ожиданий берется авторами на основе статьи [Den Haan, Marcet, 1990]. Упрощенные функции спроса, с учетом рациональных ожиданий:

$$\begin{aligned}\log c_t^{-\tau} &= \delta_1 + \delta_2 k_{t-1} + \delta_3 m_{t-1} + \delta_4 c_{t-1} + \delta_5 \log \theta_t + \delta_6 \pi_t + \delta_7 \theta_t \pi_t + \\ &+ \delta_8 (\log \theta_t)^2 + \delta_9 (\pi_t)^2 + e_t^c\end{aligned}\quad (**)$$

$$\begin{aligned}\log m_t^{-\tau} &= \phi_1 + \phi_2 k_{t-1} + \phi_3 m_{t-1} + \phi_4 c_{t-1} + \phi_5 \log \theta_t + \phi_6 \pi_t + \phi_7 \theta_t \pi_t + \\ &+ \phi_8 (\log \theta_t)^2 + \phi_9 (\pi_t)^2 + e_t^m\end{aligned}$$

где e_t^c, e_t^m – остатки в уравнениях для потребления и запаса денег соответственно.

Процесс параметризации функций спроса, то есть итеративная процедура поиска векторов $\bar{\delta}, \bar{\phi}$ в рамках симуляции модели при заданных значениях $\alpha, \beta, \tau, \mu, \rho, \gamma$ и начальных значениях c_0, m_0, k_0 , происходит по следующим шагам:

1. симулируется стохастический процесс для технологии θ_t и для инфляции π_t ;
2. выбираются начальные значения $c_0, m_0, k_0, \bar{\delta}_0, \bar{\phi}_0$;
3. при заданных начальных значениях на основе (**) рассчитываются ряды для $\log c_t^{-\tau}$ и $\log m_t^{-\tau}$;
4. на основе полученных на предыдущем шаге рядов m_t и c_0 и первого уравнения (*) строится новый ряд c_t ;
5. с помощью метода наименьших квадратов оцениваются уравнения (**), в качестве зависимых переменных выступают полученные на шаге 4 ряды c_t и m_t – получаются оценки $\widehat{\delta}_0, \widehat{\phi}_0$. Новые значения искомых векторов $\bar{\delta}, \bar{\phi}$ рассчитываются по правилу: $\bar{\delta}_1 = (1 - \lambda)\bar{\delta}_0 + \lambda\widehat{\delta}_0, \bar{\phi}_1 = (1 - \lambda)\bar{\phi}_0 + \lambda\widehat{\phi}_0$ для произвольного заранее выбранного $\lambda \in (0, 1]$.

Итерации продолжаются до тех пор, пока не сойдутся по координатно вектора $\bar{\delta}, \bar{\phi}$.

Опишем результаты калибровки авторов. Были выбраны начальные значения параметров: $\alpha = 0,3; \beta = 0,95; \tau = 0,5; 1 - \mu = 0,08; \gamma = 0,7; c_0 = m_0 = 1; Var(\eta_t) = 0,005; \bar{\delta} = (0,1; \dots; 0,1); \bar{\phi} = (0,1; \dots; 0,1)$. Для уравнений (**) получено, что среднее значение запаса денег сходится к 0,8, среднее значение потребления также оказывает ниже начальной 1. Это говорит о том, что инфляция и ее волатильность оказывают суммарно значимое отрицательное влияние на потребление и реальные денежные запасы агентов в модели.

Однако, калибровка на основе уравнений (**) оказывается очень чувствительной к симуляциям рядов для технологии θ_t и для инфляции π_t . Чтобы получить более устойчивые результаты авторы, аналогично [Den Haan, Marcet, 1990], упрощают уравнения спроса:

$$\begin{aligned}\log c_t^{-\tau} &= \delta_1 + \delta_2 \log k_{t-1} + \delta_3 \log \theta_t + \delta_4 \pi_t + \delta_5 \log \theta_t \pi_t + \\ &+ \delta_6 (\log \theta_t)^2 + \delta_7 (\pi_t)^2 + e_t^c\end{aligned}\quad (***)$$

$$\log m_t^{-\tau} = \phi_1 + \phi_2 \log k_{t-1} + \phi_3 \log \theta_t + \phi_4 \pi_t + \phi_5 \log \theta_t \pi_t + \\ + \phi_6 (\log \theta_t)^2 + \phi_7 (\pi_t)^2 + e_t^m$$

Для новых уравнений (***) проведена калибровка с аналогичными значениями параметров. Основной результат сохраняется и является более устойчивым – средние значения денежных запасов и потребления ниже начальных, то есть принцип нейтральности денег нарушается.

Чтобы увидеть эффект влияния волатильности инфляции на исследуемые показатели, варьируется дисперсия в уравнении для инфляции π_t : первоначальное значение $Var(\eta_t) = 0,005$, альтернативное значение $Var(\eta_t) = 0,01$. Различия наблюдаются в функциях плотности распределения для реальных денежных запасов и потребления, полученных в рамках симуляций (см. рис. 1.5): при относительно неизменном среднем значении «вес хвостов» распределения увеличивается, то есть растет вероятность крайних значений.

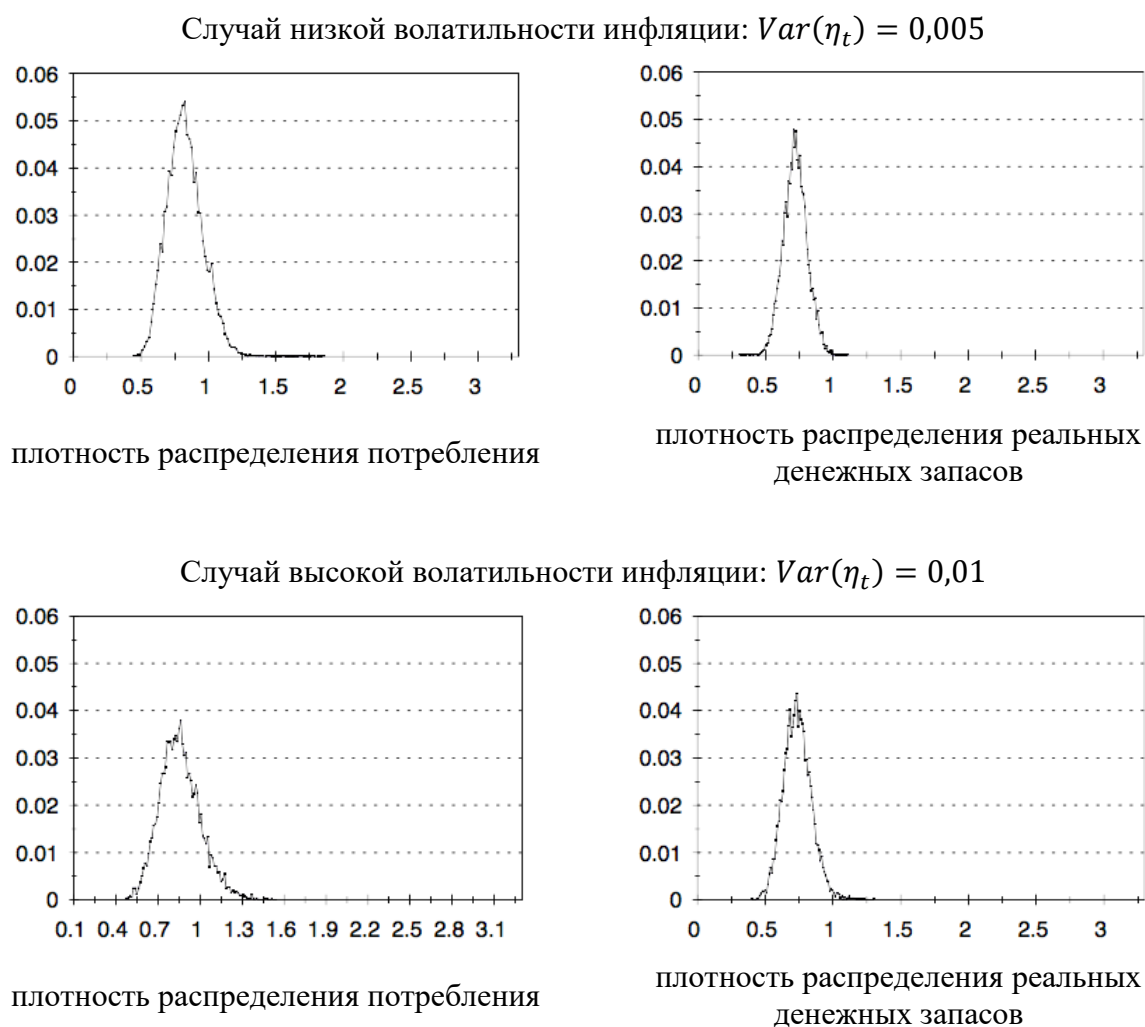


Рисунок 1.5. Различия в функциях плотности распределения для реальных денежных запасов и потребления при разных значениях волатильности инфляции.

Источник: [Hoogenveen, Streken, 1996].

Таким образом, [Hoogenveen, Streken, 1996] демонстрируют, что учет рациональных ожиданий агентов относительно стохастически заданного инфляционного процесса в модели Сидрауского ведет к более низким равновесным уровням реальных денежных запасов и потребления, что, как думают авторы, может приводить к более низким темпам экономического роста. При этом результатом более высокой волатильности инфляции является большая вероятность крайне низких значений реальных денежных запасов и потребления.

[Kandemir, Mouratidis, 2013] опираются на принципиально иную концепцию – модель принятия решений Центральным Банком (ЦБ). В качестве базовой модели они рассматривают модель [Svensson, 1997], в которой основой являются результирующие уравнения моделей общего равновесия:

$$\begin{aligned}\pi_{t+1} &= \pi_t + \alpha_1 y_t + \alpha_2 x_t + \varepsilon_{t+1} \\ y_{t+1} &= \beta_1 y_t - \beta_2 (i_t - \pi_t) + \beta_3 x_t + \eta_{t+1} \\ x_{t+1} &= \gamma x_t + \theta_{t+1}\end{aligned}$$

где π_t , y_t , x_t – инфляция, разрыв выпуска и инструмент монетарной политики в момент времени t соответственно.

Модификация определяется тем, что коэффициенты модели зависят от того, в каком состоянии оказалась экономика страны (например, высоко-волатильной или низко-волатильной инфляции, высоко-волатильного или низко-волатильного темпа экономического роста):

$$\begin{aligned}\pi_{t+1}(S_{t+1}) &= \pi_t + \alpha_1(S_t) y_t + \varepsilon_{t+1} \\ y_{t+1}(S_{t+1}) &= \beta_1(S_t) y_t - \beta_2(S_t) (i_t - \pi_t) + \eta_{t+1} \\ \varepsilon_t &\sim i.i.d. N(0, \sigma_{\pi_t(S_t)}^2), \quad \eta_t \sim i.i.d. N(0, \sigma_{y_t(S_t)}^2).\end{aligned}$$

$S_j, j = 1, \dots, N$ – вектор ненаблюдаемых переменных состояния с матрицей перехода между состояниями $P = \{p_{ij}\}$, где p_{ij} – вероятность перехода из состояния i в состояние j .

Оптимизирующим агентом выступает центральный банк, который минимизирует свою суммарную функцию потерь:

$$\min E_t \sum_{j=1}^{\infty} \delta^j L(\pi_{t+j})$$

У [Svensson, 1997] функция потерь является симметричной, а в данной работе авторы опираются на асимметричную функцию потерь, используемую, например, в [Nobay, Peel, 2003; Ruge-Murcia, 2003; Surico, 2008]:

$$E_t L(\pi_{t+1}(S_{t+1})) = E_t \exp\{\mu[\pi_{t+1}(S_{t+1}) - \pi^*]\} - \mu E_t[\pi_{t+1}(S_{t+1}) - \pi^*] - 1$$

В такой функции потерь единственная цель ЦБ – следить, чтобы инфляция не отклонялась от своего целевого уровня. μ – показатель асимметрии. Если $\mu > 0$, то ЦБ более обеспокоен тем, что инфляция будет превышать целевой уровень π^* . Асимметричность функции потерь ЦБ – ключевая предпосылка, результатом которой, в основном, и является влияние волатильности инфляции на экономический рост.

Используя теоретические результаты из работы [Hamilton, 1989], авторы статьи переходят от функции ожидаемых потерь к функции потерь:

$$L_t = \hat{\xi}'_{t+1|t} P \exp\left\{\mu[\pi_{t+1|t}(S_{t+1}) - \pi^*] + \frac{\mu^2}{2} \sigma_{\pi_t(S_{t+1})}^2\right\} - \mu \hat{\xi}'_{t+1|t} P[\pi_{t+1|t}(S_{t+1})] + \mu \pi^* - 1$$

где P – столбец вероятностей перехода в состояние j , $\hat{\xi}_{t|t-1} = P(S_t = j | \Psi_{t-1})$ – вероятность того, что в момент времени t мы находимся в ненаблюдаемом состоянии j .

Минимизируя эту функцию потерь по $\pi_{t+1|t}(S_{t+1})$, получаем условие первого порядка:

$$\pi_{t+1|t}(S_{t+1|t}) = \pi^* - \frac{\mu}{2} \sigma_{\pi_t(S_t)}^2$$

При этом, исходя из первоначальной постановки задачи:

$$\pi_{t+1|t}(S_{t+1|t}) = \pi_t(S_t) + a_1(S_t) y_t(S_t)$$

Таким образом, можно получить выражение для разрыва выпуска:

$$y_t(S_t) = \pi^* - \frac{\mu}{2} \sigma_{\pi_t(S_t)}^2 - \frac{1}{a_1(S_t)} \pi_t(S_t)$$

Из данного выражения следует, что разрыв выпуска, то есть отклонение фактического выпуска от потенциального, отрицательно связан как с инфляцией, так и с ее волатильностью, что может, как считают авторы, в результате приводить к снижению темпов экономического роста.

Подводя итоги, можно сказать, что в большинстве классических работ (например, [Stockman, 1981]) волатильность инфляции рассматривается как источник неэффективности, и тем самым оказывает негативное влияние на темпы экономического роста. В более современных моделях, таких как [Dotsey, Sarte, 2000; Kandemir, Mouratidis, 2013], авторы получают противоречивые результаты: волатильность инфляции может как подстегивать экономический рост, так и оказывать на него отрицательное воздействие. Аналогично работам, учитывающим влияние инфляции на экономический рост, модели, в которых исследуется воздействие волатильности инфляции, также мало внимания уделяют наличию специфических особенностей стран, которые могут определять степень влияния волатильности инфляции на экономический рост.

1.3 Выводы

Результаты проведенного в главе анализа можно агрегировать в таблице (см. таблицу 1.2). Она кратко резюмирует следующие выводы проведенного анализа.

1. В большинстве работ для анализа влияния инфляции на темпы экономического роста авторы строят модификации моделей общего равновесия, при этом воздействие инфляции на реальные показатели происходит за счет того, что изменяется оптимальный выбор как потребителя ([Картаев, 2016b]), так и фирмы ([Gomes, 2006; Картаев, 2012]).
2. В ходе анализа работ было выявлено два подхода к построению теоретических моделей влияния волатильности инфляции на экономический рост. Во-первых, может быть построена новокейнсианская модель общего равновесия, как это сделано, например, в [Dotsey, Sarte, 2000]. Инфляция при этом вводится в модель через задачу потребителя – домохозяйство сталкивается с ограничением на предоплату наличностью при приобретении потребительских благ. Увеличение темпов роста денежной массы уменьшает эффективную отдачу от труда, поскольку денежная единица, заработанная в текущем периоде, не может быть потрачена до следующего периода вследствие ограничения на предоплату наличными. Таким образом, высокий уровень инфляции приводит к искажению в выборе домохозяйства между досугом и потреблением. Во-вторых, в качестве базовой модели можно брать модель принятия решений центральным банком (ЦБ) (например, [Svensson, 1997]), опирающуюся в свою очередь на результирующие уравнения моделей общего равновесия. Такой подход используют, например, [Kandemir, Mouratidis, 2013]. В рамках данного подхода минимизируется функция ожидаемых суммарных потерь центрального банка, которая зависит, в частности, от отклонения текущей инфляции от таргетируемой. При таком подходе влияние волатильности инфляции на экономический рост возникает, например, если функция потерь ЦБ несимметрична и превышение таргета «хуже» ситуации, когда текущая инфляция ниже таргетируемого уровня.
3. До сих пор не предложено модели общего равновесия, в которой рассматривается канал воздействия волатильности инфляции на рост, состоящий в том, что изменение волатильности инфляции может сказываться на решениях фирм по поводу выпуска и инвестиций. Этот канал является важным, так как позволяет проанализировать искажение решений фирм из-за высокой неопределенности, порожденной волатильностью инфляции.

4. Существенным недостатком рассмотренных моделей можно считать также то, что в них не анализируются специфические характеристики стран, от которых может зависеть направление и степень влияния как инфляции, так и ее волатильности на темпы экономического роста. В частности, не предложено моделей, в которых было бы показано различное влияние инфляции на экономический рост в зависимости от уровня государственного участия в экономике. В то же время стоит отметить, что государственное участие в российской экономике достаточно велико, но нет понимания, накладывает ли это ограничения на действия монетарных властей России. Соответственно, встает задача построения модели общего равновесия, учитывающей подобные специфические характеристики стран.

Таблица 1.2. Результаты обзора теоретических работ, анализирующих влияние инфляции и ее волатильности на экономический рост.

		Подход к построению модели: канал влияния инфляции на экономический рост		
		Задача потребителя	Задачи производителя	Учет специфических характеристик стран
Характеристика инфляции	Уровень инфляции	[Картаев, 2016b] 1. Новокейнсианская модель общего равновесия. 2. Воздействие инфляции на решения домохозяйств по поводу спроса на деньги и предложения труда (налог на богатство индивида).	[Gomes, 2006] 1. Модель Свенссона, результирующие уравнения новокейнсианской модели общего равновесия; модель Рамсея. 2. Инфляция воздействует на инвестиции фирм. [Картаев, 2012] 1. Модель Рамсея. 2. Инфляция воздействует на прибыль фирм через издержки меню.	<u>Нет моделей</u>
	Волатильность инфляции	[Dotsey, Sarte, 2000] 1. Новокейнсианская модель общего равновесия. 2. Ограничение на предоплату наличностью при потреблении. [Hoogenveen, Streken, 1996] 1. Модификация модели Сидрауского. 2. Стохастический характер технологического и инфляционного процесса; определенная форма рациональных ожиданий агентов.	<u>Нет моделей</u>	[Kandemir, Mouratidis, 2013] 1. Модель Свенссона, результирующие уравнения новокейнсианской модели общего равновесия. 2. Коэффициенты в уравнениях IS и PC зависят от состояния экономики (высоко- или низко-волатильного).

Источник: составлено автором.

Примечание. Для каждой работы в таблице: в пункте 1 описывается выбранный авторами подход к построению модели, в пункте 2 – канал воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост.

Глава 2. Модель воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост

Канал влияния динамики общего уровня цен на экономический рост, в рамках которого изменения инфляции искажают решения производителей, является важным, так как позволяет продемонстрировать снижение эффективности фирм из-за высокой неопределенности, порожденной волатильностью инфляции. Анализ литературы, проведенный в предыдущей главе, показал, что данный канал не отражен в существующих моделях. Для устранения этого недостатка в диссертации разработана модификация модели Сидрауского [Sidrauski, 1967], описанию которой посвящена данная глава. Положения модели и основные результаты опубликованы в [Клачкова, 2018].

Отдельно отметим, что в некоторых эконометрических работах, например [Judson, Orphanides, 1999], зафиксировано различное воздействие инфляции на рост в развитых и развивающихся странах, для которого пока не предложено теоретического объяснения. Наша модель позволяет восполнить и этот пробел.

В рамках предложенной модификации впервые показано, что воздействие инфляции на экономический рост различается для стран с высоким и низким уровнем государственного участия в экономике, измеренным как соотношение государственных закупок, включающих производственные инвестиции, к общему объему выпуска.

Будем работать с дискретной постановкой модели Сидрауского. Сама по себе эта модель является развитием модели Рамсея, в которую добавлен денежный рынок. Мы будем рассматривать закрытую экономику, в которой действуют независимые домохозяйства и фирмы. Начнем с анализа модели без государственного сектора, потом проанализируем влияние бюджетно-налоговой политики на равновесие в модели.

Предлагаемая модификация, во-первых, заключается в том, что в задаче фирмы в функцию прибыли включены издержки меню, то есть издержки, которые несут фирмы при пересмотре цен на свою продукцию из-за изменения общего уровня цен. Это могут быть издержки, связанные с печатью новых ценников, каталогов, прейскурантов и меню, с необходимостью новой рекламы. Наконец, это могут быть издержки принятия решений при пересмотре цен. Важно отметить, что даже небольшие издержки меню могут приводить к существенным колебаниям совокупного выпуска, как показано в работах [Mankiw, 1985; Levy, Bergen, 1997; Lucas, Golosov, 2007]. В рамках предлагаемой модификации будет продемонстрировано, что учет издержек меню важен для объяснения долгосрочного влияния кредитно-денежной политики на экономический рост.

Во-вторых, в стандартную модель Сидрауского вводятся шоки кредитно-денежной политики по аналогии с [Dotsey, Sarte, 2000]. Темпы эмиссии денег могут колебаться и являются по сути случайной величиной. Они порождают волатильность инфляции, которая, в свою очередь, приводит к искажению решений фирм.

В модели Сидрауского, как и в модели Рамсея, поведение экономических агентов определяется решениями соответствующих оптимизационных задач: задачи максимизации полезности репрезентативного домашнего хозяйства (потребителя) и задачи максимизации прибыли фирмы, что делает каждую из моделей микроэкономически обоснованной. В условиях того, что в модель добавлена случайность, важно понимать, какой информацией обладают агенты. Мы будем предполагать, что шоки кредитно-денежной политики реализуются в начале каждого периода времени, поэтому агенты принимают решения, зная реализацию шока. В итоге нас будут интересовать средние темпы экономического роста, наблюдаемые в результате решений агентов модели, принятых с учетом реализации шоков кредитно-денежной политики.

Рассмотрим сначала решение каждой из задач в отдельности, а затем общее равновесие в модели.

2.1 Обозначения

Введем следующие обозначения:

P_t – общий уровень цен в экономике в момент времени t ;

L_t – численность населения в момент времени t , все население является занятым;

K_t – запас капитала в момент времени t ;

Y_t – выпуск репрезентативной фирмы в момент времени t ;

C_t – совокупное потребление всех домохозяйств в момент времени t ;

S_t – совокупные сбережения всех домохозяйств в момент времени t ;

M_t – количество денег на душу населения в номинальном выражении в момент времени t ;

$P_t w_t L_t$ – номинальный фонд заработной платы в момент времени t ;

X_t – эмиссия денег на душу населения в номинальном выражении в момент времени t ;

$k_t = \frac{K_t}{L_t}$ – уровень капиталовооруженности в момент времени t ;

$y_t = \frac{Y_t}{L_t}$ – уровень производительности в момент времени t ;

$c_t = \frac{C_t}{L_t}$ – потребление на душу населения в момент времени t ;

$s_t = \frac{S_t}{L_t}$ – сбережения на душу населения в момент времени t ;

$m_t = \frac{M_t}{P_t}$ – количество денег на душу населения в реальном выражении в момент времени t ;

$x_t = \frac{X_t}{P_t}$ – эмиссия денег на душу населения в реальном выражении в момент времени t ;

$\rho > 0$ – коэффициент межвременного дисконтирования;

n – темп роста численности населения, не меняется во времени, $L_{t+1} = (1 + n)L_t$;

i_t – номинальная ставка процента в момент времени t ;

r_t – реальная ставка процента в момент времени t , $(1 + i_t) = (1 + r_t)(1 + \pi_{t-1})$;

π_t – уровень инфляции в момент времени t , $P_{t+1} = (1 + \pi_t)P_t$;

2.2 Задача потребителя

Совокупное бюджетное ограничение потребителей в экономике имеет вид:

$$P_t C_t + P_t S_t + \underbrace{M_t L_t}_{\text{совокупный запас денег}} = P_t w_t L_t + \underbrace{(1 + i_t) P_{t-1} S_{t-1}}_{\text{процентный доход от сбережений прошлого периода}} + \underbrace{M_{t-1} L_{t-1}}_{\text{неистраченные деньги от прошлого периода}} + X_t L_t \quad (2.1)$$

В левой части выражения (2.1) записаны расходы всех потребителей в момент времени t : совокупное потребление в денежном выражении, совокупные сбережения в денежном выражении, совокупный запас денег. В правой части выражения (2.1) записаны доходы всех потребителей в момент времени t : фонд заработной платы, процентный доход от сбережений прошлого периода, неистраченный запас денег от прошлого периода, совокупная эмиссия денег.

Разделим обе части уравнения на $P_t L_t$ и получим индивидуальное бюджетное ограничение потребителя в реальном выражении:

$$c_t + s_t + m_t = w_t + \frac{1 + r_t}{1 + n} s_{t-1} + \frac{m_{t-1}}{(1 + \pi_{t-1})(1 + n)} + x_t \quad (2.2)$$

Переход от выражения (2.1) к выражению (2.2) по каждому слагаемому осуществляется следующим образом: $\frac{(1+i_t)P_{t-1}S_{t-1}}{P_t L_t} = \frac{(1+i_t)P_{t-1}S_{t-1}}{(1+\pi_{t-1})P_{t-1}(1+n)L_{t-1}} = \frac{(1+i_t)s_{t-1}}{(1+\pi_{t-1})(1+n)} = \frac{(1+r_t)s_{t-1}}{(1+n)}$, так как верно, что $(1 + i_t) = (1 + r_t)(1 + \pi_{t-1})$; $\frac{M_{t-1}L_{t-1}}{P_t L_t} = \frac{M_{t-1}L_{t-1}}{(1+\pi_{t-1})P_{t-1}(1+n)L_{t-1}} = \frac{m_{t-1}}{(1+\pi_{t-1})(1+n)}$.

Каждый потребитель максимизирует следующую функцию полезности на бесконечном временном горизонте:

$$u = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{u(c_t, m_t)}{(1 + \rho)^t} \rightarrow \max \quad (2.3)$$

Функция полезности является сепарабельной по времени, то есть полезность в каждый момент времени зависит только от потребления и количества денег в реальном выражении в этот момент. Кроме того, выполняются стандартные предпосылки относительно предельной полезности $u'_c > 0, u'_m > 0, u''_c < 0, u''_m < 0$ и условия Инада: $\lim_{c \rightarrow 0} u'_c = \infty, \lim_{m \rightarrow 0} u'_m = \infty, \lim_{c \rightarrow \infty} u'_c = 0, \lim_{m \rightarrow \infty} u'_m = 0$. Отметим также, что чем выше коэффициент межвременного дисконтирования ρ , тем меньше индивид ценит будущее потребление по сравнению с текущим.

Решение задачи потребителя следует из максимизации соответствующей функции Лагранжа.

После преобразований решение оптимизационной задачи потребителя представимо в виде:

$$\begin{cases} \lambda_t = \frac{u'_{c_t}}{(1 + \rho)^t} \\ u'_{m_t} = u'_{c_t} \frac{i_{t+1}}{1 + i_{t+1}} \\ \lambda_{t+1} = \frac{\lambda_t(1 + n)}{1 + r_{t+1}} \end{cases} \quad (2.4)$$

где λ_t – это множитель Лагранжа в момент времени t .

Система условий (2.4) является также достаточным условием максимума функции полезности потребителя (2.3) при условии (2.2) в силу предпосылок относительно функции полезности.

2.3 Задача фирмы

Экономика работает в условиях совершенной конкуренции. Технология производства репрезентативной фирмы задается производственной функцией со стандартными предпосылками постоянной отдачи от масштаба и убывающей предельной производительности факторов:

$$Y_t = F(K_t, L_t) \quad (2.5')$$

Если перейти к показателям на единицу труда:

$$y_t = f(k_t) \quad (2.5'')$$

Фирма арендует капитал, которым владеют домашние хозяйства, и в каждом периоде выбирают величину спроса на труд и на аренду капитала, максимизируя свою текущую прибыль.

Издержки меню – издержки, которые несут фирмы при пересмотре цен на свою продукцию, являются одним из последствий инфляции. В рамках предлагаемой модификации введем в задачу фирмы издержки меню, как это сделано в работе [Картаев, 2012]: $\gamma = b \cdot |\Delta P|$, $b = \text{const} \in (0; 1)$. γ – издержки меню на единицу выпускаемой продукции – пропорциональны изменению уровня цен, при этом эти издержки возникают как при повышении, так и при понижении уровня цен, однако мы будем рассматривать в модели ситуацию положительной инфляции, поэтому откажемся от модуля. Коэффициент b принимает небольшие значения, меньшие 1, как показано например в [Levy, Bergen, 1997]. В предположении, что уровень цен на капитальные товары совпадает с общим уровнем цен на конечную продукцию, выпишем реальную прибыль фирмы:

$$PR_t = (1 - b \cdot \pi_t)Y_t - w_t L_t - r_t K_t = (1 - b \cdot \pi_t)F(K_t, L_t) - w_t L_t - r_t K_t \rightarrow \max_{K_t, L_t} \quad (2.6)$$

$$PR_t = (1 - b \cdot \pi_t) \left(L_t \cdot F\left(\frac{K_t}{L_t}, 1\right) \right) - w_t L_t - r_t K_t \rightarrow \max \text{ по } K_t, L_t$$

Необходимое условие экстремума реальной прибыли в терминах показателей на единицу труда, являющееся также достаточным в силу предпосылок производственной функции, имеет следующий вид:

$$\begin{cases} (1 - b \cdot \pi_t)f'(k_t) - r_t = 0 \\ (1 - b \cdot \pi_t)(f(k_t) - f'(k_t)k_t) - w_t = 0 \end{cases} \quad (2.7)$$

Для нас представляет особенный интерес первое равенство в системе (2.7):

$$f'(k_t) = \frac{r_t}{(1 - b \cdot \pi_t)}$$

В силу предпосылки об убывающей предельной производительности капитала видно, что с ростом уровня инфляции оптимальный уровень капиталовооруженности снижается. Экономический смысл полученного результата состоит в том, что с ростом уровня инфляции увеличиваются издержки меню, что приводит к уменьшению предельной выгоды от создания нового капитала. В результате снижаются стимулы фирм к инвестированию.

Перейдем теперь к анализу общего равновесия модели с учетом найденных оптимальных решений задач потребителя и фирмы.

2.4 Общее равновесие

Равновесной траекторией будем называть набор $\{c_t^*, m_t^*, s_t^*, r_t^*, w_t^*, \pi_t^*, x_t^*, k_t^*, p_t^*\}_{t=0}^{\infty}$ с заданными начальными условиями $\{s_0, m_0, k_0, x_0, p_0\}$, при котором выполняются условия максимизации полезности потребителя, максимизации прибыли фирмы, а также достигаются состояния равновесия на товарном и денежном рынках.

Стационарной траекторией будем называть неизменный во времени набор $\{c_t^* = c^*, m_t^* = m^*, s_t^* = s^*, r_t^* = r^*, w_t^* = w^*, \pi_t^* = \pi^*, x_t^* = x^*, k_t^* = k^*\}$, находящийся на равновесной траектории. При этом p_t^* растет с постоянным темпом π^* , т.е. $p_t^* = (1 + \pi^*)p_{t-1}^*$.

Условие равновесия на товарном рынке в закрытой экономике без государственного сектора имеет вид:

$$Y_t = C_t + I_t \quad (2.8)$$

Равновесие на денежном рынке достигается, когда совокупный запас денег в момент времени t равен сумме запаса денег прошлого периода и совокупной эмиссии денег:

$$\begin{aligned} M_t L_t &= M_{t-1} L_{t-1} + X_t L_t \\ m_t &= \frac{m_{t-1}}{(1 + \pi_{t-1})(1 + n)} + x_t \end{aligned} \quad (2.9)$$

Зададим правило динамики эмиссии денег:

$$\begin{aligned} X_t L_t &= (1 + z) X_{t-1} L_{t-1} \\ x_t &= (1 + z) \frac{x_{t-1}}{(1 + \pi_{t-1})(1 + n)}, \end{aligned} \quad (2.10)$$

где z – темп эмиссии денег. Покажем, что на стационарной траектории в закрытой экономике с гибкими ценами без государственного сектора в долгосрочном периоде уровень инфляции полностью определяются темпами эмиссии денег z , что согласуется с выводами классической теории денег.

В стационарном состоянии:

$$x^* = (1 + z) \frac{x^*}{(1 + \pi^*)(1 + n)}$$

Таким образом, при любой стационарной эмиссии будет верно, что $(1 + \pi^*)(1 + n) = (1 + z)$ или $z \approx \pi^* + n$, то есть инфляция определяется темпами эмиссии денег.

Из решения задачи потребителя (2.4) известно, что $\lambda_t = \frac{u'_{c_t}}{(1+\rho)^t}$. Тогда в момент времени $t + 1$ верно, что $\lambda_{t+1} = \frac{u'_{c_{t+1}}}{(1+\rho)^{t+1}}$. Однако на стационарной траектории $c_t = c_{t+1} = c^*$, тогда $\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} = \frac{1}{1+\rho}$.

Таким образом, на стационарной траектории получаем:

$$\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} = \frac{1+n}{1+r^*} = \frac{1}{1+\rho} \quad (2.11)$$

или $r^* \approx n + \rho$

Добавляя результаты задачи фирмы, получаем:

$$f'(k^*) = \frac{n + \rho}{(1 - b \cdot \pi^*)} \quad (2.12)$$

Заметим, что в отсутствие издержек меню мы бы получали $f'(k^{**}) = n + \rho$.

При наличии ненулевых издержек меню $f'(k^{**}) < f'(k^*) \Rightarrow k^{**} > k^*$ (в силу предпосылки об убывающей предельной производительности капитала), то есть стационарный уровень капиталовооруженности при наличии издержек меню ниже, чем стационарный уровень в случае их отсутствия. Также отметим, что чем больше уровень инфляции, тем ниже стационарный уровень капиталовооруженности, а значит и выпуск в расчете на одного работника. При переходе от первоначального стационарного состояния к новому, начиная с некоторого момента времени t_0 , темпы экономического роста вблизи нового стационарного состояния уменьшаются. Таким образом, полученное решение демонстрирует негативное влияние инфляции на экономический рост.

2.5 Общее равновесие с учетом волатильности инфляции

Модифицируем правило динамики эмиссии денег (2.10). Пусть теперь темпы эмиссии могут колебаться, как в модели [Dotsey, Sarte, 2000]:

$$X_{t+1}L_{t+1} = (1 + z + \sigma_t)X_tL_t, \quad (2.13)$$

где $\sigma_t \sim i.i.d. \{-\sigma, \sigma\}$ – независимые одинаково распределенные случайные величины, принимающие равновероятно два значения, причем по абсолютной величине $\sigma < \pi$. Тогда в стационарном состоянии с учетом волатильности инфляция может принимать равновероятно два значения $\pi \sim (\pi^* - \sigma, \pi^* + \sigma)$. При этом ожидаемая инфляция в стационарном состоянии $E\pi = \pi^* + \frac{1}{2} \cdot (-\sigma) + \frac{1}{2} \cdot \sigma = \pi^*$.

Покажем, что в модели, учитывающей издержки меню, при любой ненулевой волатильности σ уровень выпуска в расчете на одного работника будет ниже, чем в случае нулевой волатильности.

Для получения аналитических результатов рассмотрим производственную функцию Кобба-Дугласа: $y = f(k) = Ak^\alpha, 0 < \alpha < 1$. Поскольку в неоклассических моделях роста под капиталом понимают только физический капитал, отдача на который, как следует из многих эмпирических оценок [Douglas, 1976; Bernanke, 2002] меньше $\frac{1}{2}$, мы будем рассматривать случай α меньше $\frac{1}{2}$.

Из условий равновесия модели следует $f'(k^*) = A\alpha k^{*\alpha-1} = \frac{n+\rho}{(1-b\cdot\pi^*)}$.

Выразим уровень капиталовооруженности:

$$k^* = \left(\frac{n+\rho}{A\alpha(1-b\cdot\pi^*)} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \quad (2.14)$$

Подставив (2.14) в функцию Кобба-Дугласа, получим выпуск в расчете на одного работника в ситуации детерминированной эмиссии денег:

$$y^* = A \left(\frac{A\alpha(1-b\cdot\pi^*)}{n+\rho} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, \frac{\alpha}{1-\alpha} > 0 \quad (2.15)$$

Посчитаем ожидаемый выпуск в расчете на одного работника с учетом того, что инфляция может принимать равновероятно два значения $\pi \sim (\pi^* - \sigma, \pi^* + \sigma)$:

$$\mathbb{E}y^* = \frac{1}{2} A \left(\frac{A\alpha(1-b\cdot(\pi^* + \sigma))}{n+\rho} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} + \frac{1}{2} A \left(\frac{A\alpha(1-b\cdot(\pi^* - \sigma))}{n+\rho} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (2.16)$$

Во-первых, заметим, что ожидаемый выпуск в расчете на одного работника отрицательно зависит от уровня инфляции.

Во-вторых, чтобы выяснить направление влияния волатильности инфляции на ожидаемый выпуск, рассчитаем производную ожидаемого выпуска по волатильности σ :

$$\frac{\partial \mathbb{E}y^*}{\partial \sigma} = \frac{1}{2} A \left(\frac{A\alpha}{n+\rho} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{b\alpha}{1-\alpha} \left(\frac{1}{(1-b\cdot(\pi^* - \sigma))^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}}} - \frac{1}{(1-b\cdot(\pi^* + \sigma))^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}}} \right) \quad (2.17)$$

Полученное выражение нужно сравнить с нулем. При этом если мы получаем, что оно имеет отрицательный знак, то любая ненулевая волатильность оказывает отрицательное влияние на выпуск в расчете на одного работника. Выражение $\frac{1-2\alpha}{1-\alpha} > 0$, а значит $\frac{\partial \mathbb{E}y^*}{\partial \sigma} < 0$, если:

$$(1 - b \cdot (\pi^* - \sigma))^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}} > (1 - b \cdot (\pi^* + \sigma))^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}} > 0 \quad (2.18)$$

$$\pi^* + \sigma > \pi^* - \sigma$$

Последнее неравенство является верным для любой ненулевой волатильности σ и при выполнении соотношения $b \cdot (\pi^* + \sigma) < 1$. Можно утверждать, что $b \cdot (\pi^* + \sigma) < 1$, так как издержки меню относительно невелики, то есть b мало, как показано например в [Levy, Bergen, 1997].

Таким образом, уровень выпуска в расчете на одного работника уменьшается по мере увеличения волатильности инфляции.

Отметим также, что $\frac{\partial E y^*}{\partial \sigma}$ отрицательно зависит от n – темпов роста численности населения. Тем самым, если в стране А темпы роста численности населения равны n_A , в стране Б – n_B , причем $n_A > n_B$, то $\left| \frac{\partial E y^*}{\partial \sigma} \right|_A < \left| \frac{\partial E y^*}{\partial \sigma} \right|_B$, следовательно, волатильность инфляции имеет более сильное негативное влияние на выпуск в расчете на одного работника в стране Б. На основе показателей с 2012 по 2017 г. из базы данных Мирового Банка WDI¹ были произведены расчеты темпов роста трудоспособного населения для стран с высоким и низким уровнем душевого дохода (развитых и развивающихся по классификации МВФ). Получены следующие результаты: в развивающихся странах темпы роста численности трудоспособного населения существенно больше (в среднем 2,02% в год), чем в развитых странах (в среднем 0,73% в год). Аналогично, на основе данных с 1970 по 2015 год из базы данных МВФ WEO Database 2016² получены следующие результаты относительно темпов роста общей численности населения: в развивающихся странах темпы роста численности населения существенно больше (в среднем 1,91% в год), чем в развитых странах (в среднем 0,68% в год). Различия являются статистически значимыми на однопроцентном уровне значимости. Таким образом, содержательно этот результат можно проинтерпретировать так, что для развитых стран по сравнению с развивающимися волатильность инфляции оказывает более сильное отрицательное воздействие на выпуск в расчете на одного работника.

Полученный теоретический результат согласуется с существующими эмпирическими исследованиями [Judson, Orphanides, 1999]. Он также соотносится с тем, что во многих эмпирических работах, в которых оценивается критический уровень инфляции, выше которого ее влияние на экономический рост значимо и отрицательно [Khan, Senhadji, 2001; Картаев,

¹ См. <https://data.worldbank.org/products/wdi>.

² См. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/01/weodata/index.aspx>

Клачкова, 2015], пороговые уровни для развитых стран существенно ниже по сравнению с развивающимися.

Покажем теперь, что в модели, учитывающей издержки меню, при любой ненулевой волатильности σ уровень потребления в расчете на одного работника будет ниже, чем в случае нулевой волатильности.

Из равновесия на товарном рынке (2.8) в стационарном состоянии получаем, что:

$$\begin{aligned} c^* &= y^* - nk^* \\ \mathbb{E}c^* &= \mathbb{E}y^* - n \cdot \mathbb{E}k^* \end{aligned} \quad (2.19)$$

$$\mathbb{E}k^* = \frac{1}{2} \left(\frac{A\alpha}{n+\rho} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} (1 - b \cdot (\pi^* + \sigma))^{\frac{1}{1-\alpha}} + \frac{1}{2} \left(\frac{A\alpha}{n+\rho} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} (1 - b \cdot (\pi^* - \sigma))^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (2.20)$$

$$\frac{\partial \mathbb{E}k^*}{\partial \sigma} = \frac{1}{2} \left(\frac{A\alpha}{n+\rho} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \frac{b}{1-\alpha} \left((1 - b \cdot (\pi^* - \sigma))^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - (1 - b \cdot (\pi^* + \sigma))^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \right) \quad (2.21)$$

Выражение (2.21) является положительным, так как $\frac{\alpha}{1-\alpha} > 0$ и $1 - b \cdot (\pi^* - \sigma) > 1 - b \cdot (\pi^* + \sigma)$. Положительную зависимость капиталовооруженности от волатильности инфляции можно объяснить следующим образом. Если представить, что капиталовооруженность фиксирована, то предельная выгода от создания нового капитала снижается с ростом волатильности, так как становится меньше разница между левой и правой частью в выражении (2.12). Чтобы это компенсировать, в равновесии приходится наращивать капиталовооруженность, что и показывает знак выражения (2.21).

$$\frac{\partial \mathbb{E}c^*}{\partial \sigma} = \frac{\partial \mathbb{E}y^*}{\partial \sigma} - n \cdot \frac{\partial \mathbb{E}k^*}{\partial \sigma} \quad (2.22)$$

Это выражение является отрицательным, так как $\frac{\partial \mathbb{E}y^*}{\partial \sigma} < 0$, а $\frac{\partial \mathbb{E}k^*}{\partial \sigma} > 0$.

Таким образом, при любой ненулевой волатильности σ уровень потребления в расчете на одного работника будет ниже, чем в случае нулевой волатильности (при точно таком же среднем уровне инфляции).

2.6 Случай волатильности инфляции, пропорциональной уровню инфляции

Во многих эмпирических работах [Wilson, 2006; Bhar, Mallik, 2010; Neanidis, Savva, 2013] показано, что более высокому среднему уровню инфляции обычно соответствует более высокая ее волатильность. Пусть равновероятно σ_t принимает два значения:

$$\sigma_t \sim \{-\sigma, \sigma\} = \{-d \cdot \pi^*, d \cdot \pi^*\}, 0 < d < 1 \quad (2.23)$$

Тогда в стационарном состоянии инфляция принимает равновероятно два значения $\pi \sim \{\pi - d \cdot \pi^*, \pi + d \cdot \pi^*\}$.

Определим ожидаемый выпуск в расчете на одного работника:

$$E y^* = \frac{1}{2} A \left(\frac{A\alpha}{n + \rho} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} (1 - b \cdot (1 + d) \cdot \pi^*)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} + \frac{1}{2} A \left(\frac{A\alpha}{n + \rho} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} (1 - b \cdot (1 - d) \cdot \pi^*)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (2.24)$$

Рассчитаем производную ожидаемого выпуска по коэффициенту пропорциональности d :

$$\begin{aligned} \frac{\partial E y^*}{\partial d} = & \frac{1}{2} A \left(\frac{A\alpha}{n + \rho} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{b\alpha}{1-\alpha} \cdot \pi^* \cdot \\ & \cdot \left(\frac{1}{(1 - b \cdot (1 - d) \cdot \pi^*)^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}}} - \frac{1}{(1 - b \cdot (1 + d) \cdot \pi^*)^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}}} \right) \end{aligned} \quad (2.25)$$

Выражение (2.25) является отрицательным при α меньше $\frac{1}{2}$ и $b \cdot (1 + d) \cdot \pi^* < 1$, это видно из (2.26):

$$\begin{aligned} 1 - b \cdot (1 - d) \cdot \pi^* & > 1 - b \cdot (1 + d) \cdot \pi^* > 0 \\ b \cdot (1 + d) \cdot \pi^* & > b \cdot (1 - d) \cdot \pi^* \end{aligned} \quad (2.26)$$

Таким образом, ожидаемый уровень выпуска в расчете на одного работника уменьшается по мере увеличения волатильности инфляции.

Теперь посмотрим, как зависит предельный эффект волатильности от изменения инфляции. Для этого посчитаем вторую смешанную производную:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial^2 \mathbb{E}y^*}{\partial d \partial \pi^*} = & \frac{1}{2} A \left(\frac{A\alpha}{n+\rho} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{b\alpha}{1-\alpha} \cdot \left(\frac{1}{(1-b \cdot (1-d) \cdot \pi^*)^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}}} - \frac{1}{(1-b \cdot (1+d) \cdot \pi^*)^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}}} \right) \\
& + \frac{1}{2} A \left(\frac{A\alpha}{n+\rho} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{b\alpha}{1-\alpha} \cdot \pi^* \cdot b \cdot \frac{2\alpha-1}{1-\alpha} \cdot \\
& \cdot \left(\frac{(1+d)}{(1-b \cdot (1+d) \cdot \pi^*)^{\frac{2-3\alpha}{1-\alpha}}} - \frac{(1-d)}{(1-b \cdot (1-d) \cdot \pi^*)^{\frac{2-3\alpha}{1-\alpha}}} \right)
\end{aligned} \tag{2.27}$$

Выражение (2.27) имеет отрицательный знак, так как отрицательными являются оба слагаемых: первое аналогично выражению (2.25), а второе – так как $\frac{2\alpha-1}{1-\alpha} < 0$, а в скобках числитель первой дроби больше числителя второй, знаменатель первой дроби меньше знаменателя второй – аналогично (2.26). Следовательно, при росте инфляции значение $\frac{\partial \mathbb{E}y^*}{\partial d}$ уменьшается, но так как $\frac{\partial \mathbb{E}y^*}{\partial d} < 0$, то уменьшение величины $\frac{\partial \mathbb{E}y^*}{\partial d}$ значит ее увеличение по модулю. Иными словами, если $\pi_2^* > \pi_1^*$, то $\frac{\partial \mathbb{E}y^*}{\partial d}_2 < \frac{\partial \mathbb{E}y^*}{\partial d}_1$, но $\left| \frac{\partial \mathbb{E}y^*}{\partial d}_2 \right| > \left| \frac{\partial \mathbb{E}y^*}{\partial d}_1 \right|$, из чего следует, что если в стране А уровень инфляции был выше, чем в стране Б, то для страны А негативное влияние волатильности инфляции на ожидаемый выпуск в расчете на одного работника сильнее, чем в стране Б (при прочих равных условиях).

2.7 Влияние государственной бюджетно-налоговой политики на равновесие в модели

Рассмотрим модификацию базовой модели, предложенной в параграфах 2.1 – 2.5, с добавлением государственного сектора. Пусть государство устанавливает налог на процентный доход от сбережений со ставкой $\tau \in (0; 1)$, а также собирает фиксированную сумму налога с потребителей T_t . Тогда налоговые сборы государства равны в денежном выражении $\tau \cdot i_t \cdot P_{t-1} S_{t-1} + T_t$, а его бюджетное ограничение при политике сбалансированного бюджета $G_t = \tau \cdot i_t \cdot P_{t-1} S_{t-1} + T_t$. Прочие виды налогов также могут быть рассмотрены в рамках данной модели, однако интересующий нас механизм различного влияния инфляции на экономический рост в зависимости от уровня государственного участия в экономике может быть продемонстрирован на примере добавления налога на процентный доход.

В данной модификации меняется бюджетное ограничение домохозяйств:

$$\begin{aligned}
& P_t C_t + P_t S_t + \underbrace{M_t L_t}_{\substack{\text{совокупный} \\ \text{запас денег}}} + T_t = \\
& = P_t w_t L_t + \underbrace{(1 + (1 - \tau) \cdot i_t) P_{t-1} S_{t-1}}_{\substack{\text{процентный доход от} \\ \text{сбережений прошлого} \\ \text{периода}}} + \underbrace{M_{t-1} L_{t-1}}_{\substack{\text{неистраченные} \\ \text{деньги от прошлого} \\ \text{периода}}} + X_t L_t
\end{aligned} \tag{2.28}$$

При переходе к индивидуальному бюджетному ограничению потребителя в реальном выражении будем полагать, что $(1 + (1 - \tau) \cdot i_t) \approx (1 + (1 - \tau) \cdot r_t)(1 + \pi_{t-1})$, то есть потребители склонны считать, что налогом в большей степени облагается реальный процентный доход от сбережений. Тогда бюджетное ограничение имеет вид:

$$c_t + s_t + m_t + t_t = w_t + \frac{1 + (1 - \tau) \cdot r_t}{1 + n} s_{t-1} + \frac{m_{t-1}}{(1 + \pi_{t-1})(1 + n)} + x_t \tag{2.29}$$

где t_t – фиксированный налог на душу населения в реальном выражении в момент времени t .

Функция полезности потребителя остается неизменной по сравнению с базовой постановкой.

Решение оптимизационной задачи потребителя меняется следующим образом:

$$\begin{cases} \lambda_t = \frac{u'_{c_t}}{(1 + \rho)^t} \\ u'_{m_t} = u'_{c_t} \frac{(1 - \tau) \cdot i_{t+1}}{1 + (1 - \tau) \cdot i_{t+1}} \\ \lambda_{t+1} = \frac{\lambda_t (1 + n)}{1 + (1 - \tau) \cdot r_{t+1}} \end{cases} \tag{2.30}$$

В базовой постановке фирмы арендуют капитал у домашних хозяйств. В рассматриваемой модификации будем предполагать, что государство тратит сумму собранных налогов на процентный доход от сбережений на производительные инвестиции в фирмы, а T_t – на непроизводительные инвестиции.

В рамках модели долю государственного участия в экономике будем определять соотношением:

$$\frac{G_t}{Y_t} = \frac{\tau \cdot i_t \cdot P_{t-1} S_{t-1} + T_t}{Y_t} \tag{2.31'}$$

Доля инвестиций государства в суммарном объеме инвестиций (I_t):

$$\frac{G_t}{I_t} = \frac{\tau \cdot i_t \cdot P_{t-1} S_{t-1}}{I_t} \quad (2.31'')$$

Чем больше доля государства в экономике, тем больше при прочих равных ставка налога τ на процентный доход от сбережений, а следовательно, и доля государственных инвестиций в их общем объеме.

В реальных данных долю государственного участия можно оценить с помощью прокси переменной – одной из компонент индекса экономической свободы, ежегодно рассчитываемого организацией Heritage Foundation³, – уровня вмешательства государства в экономику (включает степень тяжести налогообложения, уровень государственных расходов). На основе усредненных с 1990 по 2015 год для 182 стран значений этой компоненты рассчитано, что в развивающихся странах доля государственного участия выше, чем в развитых.

В данной модификации реальная прибыль фирмы остается неизменной по сравнению с базовой постановкой:

$$PR_t = (1 - b \cdot \pi_t)F(K_t, L_t) - w_t L_t - r_t K_t \rightarrow \max_{K_t, L_t} \quad (2.32)$$

Таким образом, решение задачи фирмы в данном случае не меняется.

По аналогии с базовой постановкой на стационарной траектории, куда добавляется также стационарный уровень налога с потребителя в реальном выражении t^* , наблюдаем:

$$\frac{1 + n}{1 + (1 - \tau) \cdot r^*} = \frac{1}{1 + \rho} \quad (2.33)$$

или $(1 - \tau) \cdot r^* \approx n + \rho$

Добавляя результаты задачи фирмы, получаем ключевое соотношение:

$$f'(k^*) = \frac{n + \rho}{(1 - \tau) \cdot (1 - b \cdot \pi^*)} > 0 \quad (2.34)$$

В отсутствие государства соотношение было другим: $f'(k^{**}) = \frac{n + \rho}{(1 - b \cdot \pi^*)}$.

Если зафиксировать инфляцию на уровне $\bar{\pi}$, то при наличии ненулевого государственного сектора ($\tau \in (0; 1)$) получаем $f'(k^{**}) < f'(k^*) \Rightarrow k^{**} > k^*$ (в силу предпосылки об убывающей предельной производительности капитала), то есть стационарный уровень капиталовооруженности ниже, чем стационарный уровень в случае отсутствия государства. Также отметим, что чем больше размер государственного сектора, тем ниже стационарный

³ <http://www.heritage.org/>

уровень капиталовооруженности, а значит и выпуск в расчете на одного работника, так как $\frac{\partial f'(k^*)}{\partial \tau} = \frac{n+\rho}{(1-\tau)^2 \cdot (1-b \cdot \pi^*)} > 0$. При переходе от первоначального стационарного состояния к новому, начиная с некоторого момента времени t_0 , темпы экономического роста вблизи нового стационарного состояния уменьшаются.

Посмотрим, как зависит предельный эффект инфляции от размера государственного сектора. Для этого посчитаем вторую смешанную производную:

$$\begin{aligned}\frac{\partial f'(k^*)}{\partial \pi} &= \frac{b \cdot (n + \rho)}{(1 - \tau) \cdot (1 - b \cdot \pi^*)^2} > 0 \\ \frac{\partial^2 f'(k^*)}{\partial \pi \partial \tau} &= \frac{b \cdot (n + \rho)}{(1 - \tau)^2 \cdot (1 - b \cdot \pi^*)^2} > 0\end{aligned}\tag{2.35}$$

Если рассмотреть различные уровни государственного участия $\tau_1 > \tau_2$, то $\frac{\partial f'(k^*)}{\partial \pi^*}_1 > \frac{\partial f'(k^*)}{\partial \pi^*}_2$, то есть негативный эффект от увеличения инфляции сильнее для более высокого уровня государственного участия.

Механизм возникновения порогового уровня инфляции, выше которого ее влияние на рост значимо и отрицательно, а ниже которого – незначимо, продемонстрирован для случая стран с различным уровнем участия государства в экономике.

Во многих теоретических работах [Stockman, 1981; De Gregorio, 1993; Gomes, 2006] инфляция рассматривается как источник неэффективности применительно к инвестиционным решениям: чем больше уровень инфляции, тем меньше агенты склонны инвестировать. В рамках модели, на основе соотношения (2.12), с ростом инфляции снижается стационарный уровень капиталовооруженности, а следовательно, инвестиций. Государство к росту инфляции более нейтрально, так как, с одной стороны, осуществляет инвестиции в инфраструктурные проекты, которые должны быть реализованы в любой ситуации, а с другой стороны, имеет больше возможностей для дифференциации своих инвестиций. Таким образом, при незначительном увеличении инфляции уровень производительных инвестиций государства существенно не меняется.

В рамках предпосылок предложенной модели рост инфляции приводит к падению инвестиций домохозяйств и постепенному снижению государственных инвестиций, что, в свою очередь, влечет падение устойчивого уровня капиталовооруженности и, тем самым, снижение стационарного уровня потенциального выпуска. В такой ситуации, с ростом инфляции при переходе от первоначального стационарного состояния к новому темпы экономического роста уменьшаются. Величина снижения темпов экономического роста в экономике, описываемой разработанной моделью воздействия инфляции и ее волатильности на рост, зависит от

соотношения инвестиций домохозяйств и государства в общем объеме инвестиций (соотношение (2.31'')). Чем выше доля государства в экономике, тем больше при прочих равных ставка налога τ на процентный доход от сбережений, а следовательно, и доля государственных инвестиций в их общем объеме. Критические уровни инфляции различаются для двух случаев.

1. Доля инвестиций домохозяйств в общем объеме инвестиций существенно *больше* доли государственных инвестиций, то есть τ достаточно мало, и государство не увеличивает τ с ростом инфляции. В этом случае даже незначительный рост инфляции приводит к существенному снижению инвестиций, а тем самым и к снижению стационарного уровня выпуска (см. рис. 2.1). Пороговый уровень инфляции π^* в данном случае является достаточно низким и определяется тем уровнем инфляции, при котором домохозяйства не будут склонны инвестировать.

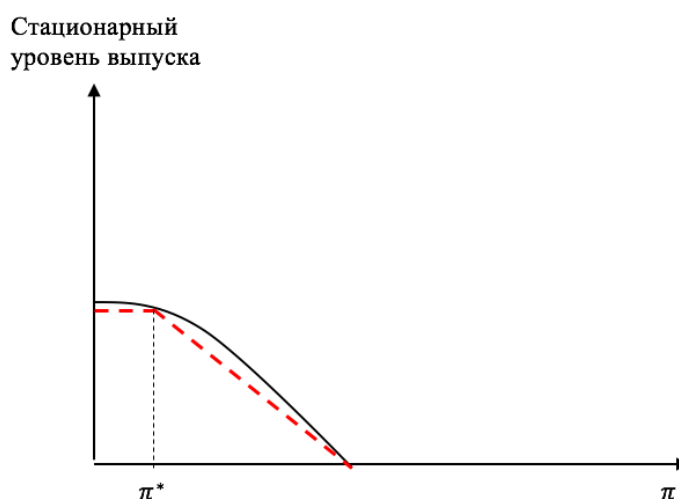


Рисунок 2.1. Влияние инфляции на стационарный уровень выпуска в экономике с большей долей инвестиций домохозяйств в общем объеме инвестиций по сравнению с долей государственных инвестиций (низкое τ).

Источник: составлено автором.

С помощью методологии пороговых регрессий, предполагаемая нелинейная зависимость темпов экономического роста от инфляции эконометрически аппроксимируется ломаной линией (см. пунктирную линию на рис. 2.1).

2. Доля инвестиций домохозяйств существенно *меньше* доли государственных инвестиций, то есть τ достаточно велико, и государство увеличивает τ с ростом инфляции. В этом случае, так как государство более нейтрально, рост инфляции до определенного момента не

будет оказывать существенного отрицательного влияния на стационарный уровень выпуска (см. рис. 2.2). Пороговый уровень инфляции π^* в данном случае окажется выше, чем в случае 1, и определяется тем ее значением, при котором не будут склонны инвестировать уже государственные инвесторы.

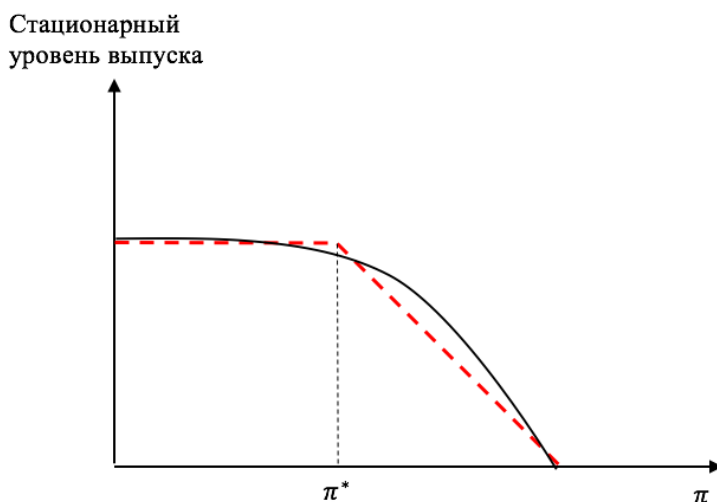


Рисунок 2.2. Влияние инфляции на стационарный уровень выпуска в экономике с большей долей государственных инвестиций в общем объеме инвестиций по сравнению с долей частных инвестиций (высокое τ).

Источник: составлено автором.

Аналогично предыдущему случаю, с использованием методологии пороговых регрессий, предполагаемая нелинейная зависимость темпов экономического роста от инфляции аппроксимируется ломаной линией (см. пунктирную линию на рис. 2.2).

Таким образом, в рамках модели воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост впервые показан механизм возникновения различных пороговых уровней инфляции для стран с разным уровнем государственного участия в экономике.

2.8 Выводы

Рассмотрение модели общего равновесия, в которой влияние инфляции вводится со стороны производителей (в рамках модификации задачи фирмы), позволяет проанализировать изменения решений фирмы в условиях неопределенности, порожденной волатильностью инфляции: они отличаются от решений в ситуации полной определенности.

Если в модели общего равновесия (на основе модели Сидрауского) в задаче фирмы учесть издержки меню, которые являются одним из последствий инфляции, то принцип нейтральности денег нарушается. Стационарный уровень капиталовооруженности при учете издержек меню при любой ненулевой инфляции ниже, чем стационарный уровень без их учета. Кроме того, чем больше уровень инфляции, тем ниже стационарный уровень капиталовооруженности, а тем самым и выпуск в расчете на одного работника. При вызванном ростом инфляции переходе от первоначального стационарного состояния к новому темпы экономического роста уменьшаются. Это объясняется тем, что с ростом издержек меню снижается предельная выгода фирмы от аренды капитала, а вследствие падения капиталовооруженности снижается и стационарный выпуск.

В рамках предложенной модели инфляция порождается эмиссией денег. Волатильность инфляции, в свою очередь, является следствием колебаний темпов эмиссии: если на денежном рынке темпы эмиссии могут колебаться, то при любой ненулевой волатильности инфляции уровень выпуска в расчете на одного работника будет ниже, чем в случае нулевой волатильности (при точно таком же среднем уровне инфляции). Темпы экономического роста снижаются при переходе к новому стационарному состоянию по мере роста волатильности инфляции. Этот эффект объясняется тем, что выпуск несимметрично реагирует на изменения капиталовооруженности в силу свойств производственной функции, в частности, убывающей предельной производительности капитала: падение капиталовооруженности оказывает более сильное воздействие на выпуск, нежели ее увеличение на ту же самую величину. На основе предложенной модели продемонстрировано, что волатильность инфляции оказывает негативное влияние также на потребление агентов: увеличение волатильности инфляции приводит к снижению потребления в расчете на одного работника.

Выявлены разные по силе эффекты воздействия изменчивости инфляции для развитых и развивающихся стран: развитые страны, имеющие низкие темпы роста населения, сильнее страдают от волатильности инфляции по сравнению с развивающимися, в которых наблюдаются высокие темпы роста населения. Таким образом, представленная модель позволяет дать теоретическое объяснение выявленному в эконометрических работах [Judson, Orphanides, 1999] факту различного воздействия инфляции на рост в развитых странах по сравнению с развивающимися. Стоит отметить, что во многих эмпирических работах, посвященных оценке порогового уровня влияния инфляции на экономический рост [Khan, Senhadji, 2001; Картаев, Ключкова, 2015], пороговые уровни для развитых стран существенно ниже по сравнению с развивающимися, что тоже может быть следствием разного эффекта воздействия волатильности инфляции для развитых и развивающихся стран. При этом каналы разного по силе влияния волатильности инфляции на экономический рост для развитых и развивающихся стран могут

определяться институциональными различиями, как показано, например, в работах [Ibarrá, Turkin, 2016; Ключкова, 2017]. Взаимосвязь волатильности инфляции и институционального развития страны требует дальнейшего изучения на эмпирических данных.

Показано различное влияние инфляции на экономический рост в зависимости от уровня государственного участия в экономике. Государство в модели устанавливает налог на процентный доход от сбережений домохозяйств. Собранные государством налоги тратятся на производительные инвестиции в фирмы. Предполагается, что государство является нейтральным к росту инфляции и медленно снижает свой уровень инвестиций в фирмы с ростом инфляции, а уровень инвестиций домохозяйств падает при резком росте инфляции. Таким образом, критический уровень инфляции, выше которого ее влияние на рост отрицательно, больше для стран с более высоким уровнем государственного участия в экономике. Кроме того, показано, что негативный эффект от роста инфляции также выше для стран с большей долей государства в экономике.

Для случая, когда волатильность инфляции пропорциональна уровню инфляции (что соответствует эмпирическим данным, [Bhar, Mallik, 2010; Neanidis, Savva, 2013]), выявлено, что в странах с более высокой инфляцией негативное влияние волатильности на ожидаемый выпуск в расчете на одного работника сильнее, чем в странах с более низкой инфляцией (при прочих равных).

Глава 3. Воздействие характера динамики общего уровня цен на долгосрочную динамику выпуска в эмпирической литературе

В третьей главе представлен обзор эмпирических работ, посвященных влиянию инфляции, ее волатильности, а также политики инфляционного таргетирования на экономический рост. Приведен анализ того, какие данные выбирают исследователи, какая методология является наиболее подходящей, какие оценки и результаты получены авторами, выявлены достоинства и недостатки существующих исследований.

3.1 Уровень инфляции

Аналогично теоретическим исследованиям, на практике проверяется влияние как непосредственно инфляции, так и ее волатильности на темпы экономического роста. В основной массе работ в качестве прокси для этого показателя рассматривают темпы роста ВВП, усредненные за какой-либо выбранный период.

При исследовании зависимости между уровнем инфляции и темпами экономического роста почти всеми авторами предполагается следующая идея: существует некий критический уровень инфляции (threshold level), при превышении которого наблюдается значимая отрицательная связь, а до которого предполагается либо положительная связь, либо незначимое влияние. Такая гипотеза выглядит логично: при очень высоком уровне инфляции все свойственные ей издержки начинают играть существенную роль. Выводы, однако, могут зависеть от методологии и страновой выборки.

Рассмотрим для начала работы, которые первыми применяли такую идею: в них в первую очередь делался акцент на отрицательный эффект от гиперинфляции.

[Barro, 1995] анализирует эффект воздействия инфляции на экономический рост. В качестве контролирующих переменных выступают инвестиции, население, рождаемость, уровень образования. База данных включает годовые данные по более чем 100 странам за период с 1960 по 1990 годы. Используется метод инструментальных переменных, при этом некоторые страновые характеристики принимаются за константу.

Количественные выводы, полученные автором, следующие: рост инфляции на 10 процентных пунктов ведет к снижению темпов роста реального ВВП на душу населения на 0,2 – 0,3 процентных пункта. Однако эти результаты являются значимыми только в том случае, если в выборке присутствуют высокоинфляционные страны, где уровень инфляции превышает 40% в год. В противном случае, негативное влияние является незначимым. Отметим, что в работе

анализируется инвестиционный канал влияния инфляции на рост: найдена отрицательная зависимость между инфляцией и долей инвестиций в ВВП, причем увеличение среднего уровня инфляции на 10 процентных пунктов приводит к уменьшению доли инвестиции на 0.4 – 0.6 процентных пунктов.

[Bruno, Easterly, 1998] в своей статье проверяют гипотезу о том, что инфляция выше 40% в год оказывает негативное влияние на рост (логарифм темпов роста реального ВВП на душу населения).

База данных, собранная авторами, включает данные по 26 странам, в которых была инфляция выше 40% в год в период с 1961 по 1992 годы. Критическим уровнем выбрано значение инфляции, равное 40%. В качестве контролирующих переменных, помимо основных, используются такие факторы как политические кризисы, торговые кризисы и войны.

В статье обнаружена отрицательная связь между исследуемыми переменными, которая является значимой для периодов с инфляцией, превышающей 40%, но для экономик с умеренной инфляцией связь незначима. Кроме того, авторы указывают на то, что при радикальном снижении инфляции с высокой до умеренной происходит значимое укрепление роста.

Теперь рассмотрим статьи, в которых авторы анализируют не высокоинфляционные экономики, но в первую очередь оценивают критический уровень инфляции. Эти работы представляют интерес с методологической точки зрения.

[Sarel, 1995] в своей статье поднимает несколько важных вопросов:

- Если воздействие инфляции на рост мало, то стоит ли учитывать инфляцию при принятии политических решений?
- Существует ли некий интервал для инфляции, который следовало бы таргетировать?

Автор комбинирует две базы данных (Penn World Table и World Tables database), получая годовые данные по 87 странам в течение 20 лет с 1970 по 1990 годы. Исходные переменные: годовые данные по населению, выпуск на душу населения, государственные расходы и инвестиции в процентах от ВВП (все в ценах 1985 года); годовые изменения CPI и условий торговли. Далее исходные 20 лет наблюдений разбиваются на четыре 5-летние группы (всего 348 наблюдений) и создаются все исходные переменные в логарифмических средних: $x_{(t,t+5)} = \frac{\log(x_{t+5}/x_t)}{5}$. Кроме того, вместо первоначальной переменной используется логарифм ИПЦ, так как иначе больший вес будет придаваться наблюдениям с высокой инфляцией.

Рассмотрим теперь методологию автора. Во-первых, получившиеся 348 наблюдений разбиваются на 12 групп по возрастанию инфляции. Для этих групп создаются соответствующие фиктивные переменные. После чего строится МНК-регрессия темпов роста на инфляцию,

контрольные переменные и построенные фиктивные переменные. Далее автор строит график коэффициентов при данных фиктивных переменных в зависимости от уровня инфляции (группы, которую переменная характеризует): для страны, принадлежащей к группе с высокой инфляцией, коэффициент при соответствующей фиктивной переменной значимо меньше нуля, то есть влияние инфляции отрицательно. При этом на основе графика автор предполагает наличие структурного сдвига на некоем «критическом» уровне, после которого подобное отрицательное влияние будет значимо.

Чтобы найти непосредственный критический уровень, автор создает следующую переменную: $EXTRA = DD[\log(\pi) - \log(\pi^*)]$, $DD = 1$, если уровень инфляции $\pi > \pi^*$. Далее оцениваются регрессии роста на логарифм инфляции, традиционные контрольные переменные и новую переменную для разных π^* с шагом в 0,005; среди данных регрессий выбирается та, у которой наибольший R^2 – именно на этом уровне π^* и происходит структурный сдвиг. Для того, чтобы убедиться в правильности выбора такого «критического» уровня π^* , может быть проведен тест Чоу на наличие структурного сдвига.

Автору удастся показать, что в выборке присутствует структурный сдвиг на уровне инфляции 8%, и он является значимым. Ниже этого порога инфляция не оказывает значимого влияния на темпы экономического роста, в то время как выше критического уровня имеет место сильный отрицательный эффект. Таким образом, можно сформулировать правило: следует держать уровень инфляции ниже 8% в год.

[Khan, Senhadji, 2001] анализируют взаимосвязь инфляции и экономического роста отдельно для развитых и развивающихся стран. Также авторы фокусируются именно на существовании «порогового» значения инфляции, уже упоминавшегося нами ранее. В статье задаются следующие вопросы:

- Есть ли статистически значимый уровень инфляции, после которого влияние на рост отличается от влияния при более низких уровнях инфляции?
- Различается ли влияние в развитых и развивающихся странах? И един ли при этом «пороговый» уровень?
- Устойчив ли результат, свидетельствующий о наличии отрицательной связи между инфляцией и ростом для высокоинфляционных экономик?

Данные, собранные авторами по базе данных WEO (World Economic Outlook), включают показатели по 140 странам (и развитые, и развивающиеся страны) за период с 1960 по 1998 год. Используются следующие переменные: темпы роста ВВП в национальной валюте в ценах 1987 года; темпы роста индекса CPI; уровень доходов, измеренный как 5-летнее среднее ВВП на душу

населения в ценах 1987 года; инвестиции как доля от ВВП; рост населения; темпы роста условий торговли и их волатильность (по 5-летним стандартным отклонениям).

Рассмотрим теперь методологию авторов. Во-первых, первоначально все наблюдения разбиты на пять групп по возрастанию инфляции. Построен график зависимости между темпами роста реального ВВП и логарифмом инфляции (смягчается вес высоких уровней инфляции). Авторы отмечают, что для низких уровней инфляции график имеет положительный наклон, а для высоких – отрицательный, а также существует точки перегиба, которая и претендует на то, чтобы быть искомым «критическим» уровнем.

Во-вторых, чтобы избежать флуктуаций из-за циклов, авторы рассматривают 5-летние средние по всем переменным.

В-третьих, основной проблемой является поиск «критического» уровня. Остановимся на этом пункте подробнее. Для начала авторами формулируется их базовая модель:

$$d\log(y_{it}) = \mu_i + \mu_t + \gamma_1(1 - d_{it}^{\pi^*})[\log(\pi_{it}) - \log(\pi^*)] + \gamma_2 d_{it}^{\pi^*} [\log(\pi_{it}) - \log(\pi^*)] + \theta X + \varepsilon_{it},$$

где $d_{it}^{\pi^*} = \begin{cases} 1, & \pi_{it} > \pi^* \\ 0, & \pi_{it} \leq \pi^* \end{cases}$, где y_{it} – темпы экономического роста, π_{it} – фактический уровень инфляции, π^* – пороговый уровень инфляции, X – вектор контрольных переменных.

Далее эта модель оценивается МНК для каждого π^* , который полагается «критическим». Из модели сохраняется значение суммы квадратов остатков (ESS), после чего строится функция ESS в зависимости от уровня инфляции, выбранного «критическим». Искомый пороговый уровень – тот, при котором функция ESS имеет минимум. Тестировать адекватность выбранного уровня можно далее с помощью теста Чоу или с помощью процедуры [Hansen, 2000].

И наконец, выбрав подходящий критический уровень, авторы строят регрессию, чтобы выяснить влияние инфляции на экономический рост.

Основным выводом можно считать следующий: гипотеза о существовании критического значения инфляции значимо подтвердилась, уровень инфляции ниже критического значения не оказывают влияния на рост, в то время как инфляция выше «порогового» значения имеет значимый отрицательный эффект. Авторами также установлено, что само критическое значение ниже для развитых стран по сравнению с развивающимися (1-3% и 11-12% соответственно).

[Ghosh, Phillips, 1998] в первую очередь призывают к аккуратности в процессе моделирования. На это есть две причины: связь может быть нелинейной, а также некоторые контрольные переменные, включаемые в регрессии, могут также зависеть от инфляции.

Собраны годовые данные за период с 1960 года по 1996 год по 145 странам (всего 3603 наблюдения). Переменные: темпы роста реального ВВП на душу населения и средний за период CPI.

Рассмотрим предлагаемую методологию. Как и в предыдущей работе, авторы разбивают всю выборку на несколько групп (20 групп в зависимости от уровня инфляции), после чего строят график темпов роста ВВП от уровня инфляции и замечают, что возможен структурный сдвиг на уровне от 2 до 5%. Пороговое значение найдено на уровне 2,5%.

Большое внимание уделено выбору контрольных переменных. Они включают измерители человеческого капитала (число учащихся в колледжах); отношение дохода страны на душу населения к ВВП США в 1960 году; отношение налогов и государственных расходов к ВВП; отношение инвестиций к ВВП; отношение экспорта и импорта к ВВП (условия торговли) и волатильность условий торговли; индикаторы катаклизмов – засухи и войн.

Важно отметить, что при высоких уровнях инфляции предполагается нелинейная зависимость. Для тестирования этой гипотезы построены регрессии с разными формами инфляции в них: инфляция входит как логарифм, входит в форме $(1 - \gamma)^{-1} \pi^{(1-\gamma)}$. По итогам оценки выбирается логарифмическая модель.

Что касается поиска «критического» уровня, то авторы данной статьи рассматривают две принципиально разные ситуации:

1. Зафиксировав уровни контрольных переменных, необходимо найти момент смены влияния инфляции непосредственно на рост. Для этого используется тест отношения правдоподобия, с помощью которого сравниваются модели, различающиеся по выбранному «критическому» уровню, аналогично предыдущей рассмотренной работе.

2. Однако, можно предположить, что критический уровень важен в первую очередь для контрольных переменных: при более высоком уровне человеческого капитала в стране, инфляция оказывает менее сильное влияние на рост, и наоборот. Это может быть следствием того, что часть выбранных контрольных переменных связана с инфляцией вне зависимости от роста. Решением этой проблемы является ряд соответствующих фиктивных переменных.

Основной вывод, полученный авторами, — существование статистически значимого отрицательного эффекта. Однако, обнаружены и некоторые особенности. При очень низком уровне инфляции (около 2-3% в год или даже ниже) инфляция и рост положительно коррелированы. При более высоком уровне инфляции связь отрицательная (причем как на временной, так и на пространственной выборке), но нелинейная: рост инфляции с 10 до 20 процентов несет эффект, отличный от эффекта при росте с 40 до 50 процентов. Также авторами был найден пороговый уровень инфляции на уровне 2,5%.

В предыдущих трех работах заложен фундамент, на котором проводятся исследования по данной теме. Рассмотрим теперь более современные работы, в которых авторы, с одной стороны, пользуются описанной выше методологией, а с другой стороны, останавливаются на некоторых важных для нас моментах.

[Burdekin, 2004], пользуясь методологией [Sarel, 1995] (в качестве базовой модели выбран обобщенный МНК с фиксированными эффектами), также рассматривает отдельно развитые и развивающиеся страны, как делали в своей работе [Khan, Senhadji, 2001]. Для развивающихся стран, им получен аналогичный уровень в 8%, однако для развитых стран «критическими» назван уровень инфляции в 3%. Помимо этого, автор проверяет факт, что существует второй критический уровень в окрестности инфляции, равной 50%, что соответствует идеологии [Ghosh, Phillips, 1998].

[Das, Loxley, 2015] концентрируются только на развивающихся странах: в выборку включены 54 страны за период с 1971 по 2010 годы. Авторы отдельно оценивают пороговый уровень инфляции по подвыборкам: страны Азии (11 стран), Латинской Америки и Карибского бассейна (19 стран), страны Африки, расположенные южнее Сахары (24 страны). Пороговой уровень инфляции для стран Латинской Америки и Карибского бассейна оказывается равным 23.5%, для стран Азии – 11%, для стран Африки, южнее Сахары, – 23.6%. Помимо стандартных авторы также используют такие контрольные переменные, как продолжительность жизни при рождении, уровень образования (рассчитанный как среднее количество лет обучения в средней школе для всего населения 25 лет и старше), переменная, характеризующая природные катастрофы (рассчитана как доля населения, находящаяся под влиянием природных катаклизмов). Методология поиска критического уровня инфляции отличается от стандартной – авторы включают в уравнение регрессии переменную инфляции и ее же в квадрате. Пороговый уровень соответствует вершине параболы.

Множество исследований подобного рода проведено не на панельных данных, а на страновых рядах. [Fabayo, Ajilore, 2006] проверяют наличие порогового уровня инфляции для экономики Нигерии, получив в качестве результата 6% уровень. [Munir, 2009] анализирует подобную взаимосвязь для Малайзии. Согласно их работе, критический порог инфляции находится на уровне 4%. [Frimpong, Oteng-Abayie, 2010] оценивают, что для Ганы пороговым будет уровень в 11%.

Особо интересна работа [Espinoza, 2010], в выборке стран которого присутствуют страны нефте-экспортеры. Остановимся на ней подробнее, так как в данной работе оценивается не только пороговый уровень инфляции, но и скорость перехода от режима с низким влиянием инфляции на рост к режиму с высоким.

Контрольные переменные традиционны: 5-летние средние доли инвестиций в ВВП, роста населения, условий торговли и их волатильности. При этом пороговый уровень оценивается также, как и в работе [Khan, Senhadji, 2001], но инфляция входит в уравнение с весами, зависящими от превышения критического уровня и параметра γ :

$$W_{high} = \frac{1}{1 + e^{\left(-\gamma \frac{f(\pi_{it}) - f(\pi^*)}{st.dev}\right)}},$$

$$W_{low} = 1 - W_{high},$$

$$f(\pi_{it}) = \ln(1 + \pi_{it}),$$

где $f(\pi_{it})$ – функциональная зависимость от инфляции, W_{high} – вес, с которым переменная инфляции входит в оцениваемое уравнение, в случае превышения порога, W_{low} – вес, с которым переменная инфляции входит в оцениваемое уравнение, в ситуации, когда инфляция ниже порога. Параметр γ отражает скорость перехода от режима с низким влиянием инфляции на рост к режиму с высоким влиянием.

При этом уравнение оценивается следующее:

$$y_{it} = \alpha_{it} + \beta^{low} W^{low} (f(\pi_{it}) - f(\pi^*)) + \beta^{high} W^{high} (f(\pi_{it}) - f(\pi^*)) + \theta X + \varepsilon_{it},$$

где y_{it} – темпы экономического роста (темпы роста реального ВВП, сглаженные при помощи пятилетнего скользящего среднего), X – вектор контрольных переменных.

Если γ принимает низкие значения (например, равна 3), то даже если инфляция выше порогового значения (например, пусть текущая инфляция 13% при пороге в 10%), влияние инфляции на рост может быть не слишком сильным: $0,3\beta^{low} + 0,7\beta^{high}$. Если же γ принимает более высокие значения (например, равна 15), то при тех же значениях текущей инфляции и порогового значения степень влияния на рост меняется: $0,003\beta^{low} + 0,997\beta^{high}$

Опишем основные результаты автора. По всей выборке автор находит критический уровень равным 9%, при этом удвоение инфляции будет «стоять» экономике 0,7 процентных пунктов роста в год. Такие же численные результаты автор получает для развивающихся стран, в то время как для развитых пороговый уровень существенно ниже – 1%, а издержки его превышения в три раза меньше. Для стран нефте-экспортеров пороговый уровень, согласно расчетам автора, составил 13 процентов, а его превышение в два раза «стоит» экономике 2,7 процентных пункта темпов экономического роста в год.

Аналогичные результаты для стран нефте-экспортеров получает [Картаев, 2016а]. В выборку входят только страны, которые являлись крупнейшими экспортерами нефти в 2014 году: Саудовская Аравия, Россия, Иран, Ирак, Нигерия, Арабские Эмираты, Ангола, Венесуэла,

Норвегия, Канада, Мексика, Казахстан, Кувейт, Катар, Ливия. В качестве зависимой переменной выступают сглаженные при помощи пятилетнего скользящего среднего темпы прироста ВВП. Контрольные переменные традиционны: доля инвестиций в ВВП и темп прироста населения. При помощи методологии [Sarel, 1995] автор получает пороговый уровень, равный 9%, при превышении которого инфляция отрицательно влияет на экономический рост в странах нефте-экспортерах.

В работе [Перевышиной, 2015] также получено пороговое значение для уровня инфляции, превышение которого ведет к негативным последствиям для экономического роста. Рассматривается выборка, включающая только 82 развивающиеся страны с 1965 по 2014 гг.

В качестве зависимой переменной выбран темп роста ВВП на душу населения, в постоянных ценах в % к прошлому году. Сглаживание происходит методом пятилетнего среднего:

$$x_t^{MA} = \left(\prod_{j=-2}^2 x_{t+j} \right)^{0.2} - 100$$

где x_t – наблюдаемые значения показателя, x_t^{MA} – сглаженные значения.

Инфляция измерена на основе индекса потребительских цен, в % к прошлому году, из рассмотрения исключены высокоинфляционные эпизоды – с уровнем инфляции более 100%. Выбор контрольных переменных традиционен: темп роста численности населения и отношение инвестиций к ВВП.

Поиск порогового уровня инфляции происходит в интервале от 5% до 20%. В результате на основе теста Вальда критическим выбран уровень инфляции в 6%. Автор получает следующие содержательные выводы: рост инфляции выше порогового уровня ведет к статистически значимому снижению темпов роста ВВП на душу населения; при уровне инфляции ниже полученных 6% не наблюдается негативного влияния инфляции на экономический рост.

В современной литературе исследователи начинают уделять внимание поиску факторов, которые влияют на уровень критического значения инфляции. Интерес представляет работа [Ibarrá, Trupkin, 2016], в которой пороговый уровень инфляции оценивается в зависимости от качества институтов. Используются данные по 138 странам за период с 1950 по 2009 г. Контрольные переменные стандартны: доля инвестиций в ВВП, темпы роста населения и условия торговли. Зависимая переменная – пятилетнее скользящее среднее темпов роста ВВП.

Во-первых, отдельно оценены модели для развитых и развивающихся стран. Для первых получен существенно меньший пороговый уровень инфляции (4%), чем для вторых (19%), что в целом согласуется с результатами предыдущих исследований.

Во-вторых, оценена модель, в которой критический уровень инфляции зависит от качества институтов. Качество институтов измеряется с помощью нескольких различных показателей:

- индекс, характеризующий степень демократичности режима;
- индекс, учитывающий уровень политического риска, который включает в себя следующие компоненты: стабильность государства, внутренние и внешние конфликты, этнические и религиозные конфликты, уровень коррупции;
- уровень смертности европейских колонистов по аналогии с работой [Acemoglu, 2001].

Авторы получают, что страны с более развитыми институтами сильнее подвержены негативному влиянию инфляции на экономический рост. Для таких стран пороговый уровень ниже, а отрицательный эффект от превышения порогового уровня больше по абсолютной величине.

В работе [Eggoh, Khan, 2014] построена динамическая модель на межстрановых данных, а также панельная пороговая модель (panel smooth transition regression model, PSTR). Авторами показано, что в зависимости от уровня развития финансовой системы и степени открытости экономики различается воздействие инфляции на экономический рост. Причем в странах с развитой финансовой системой и высоким уровнем открытости экономики эффект влияния инфляции оказывается более негативным.

Таким образом, если говорить о влиянии инфляции на темпы экономического роста, то основной методологией следует считать оценку порогового уровня инфляции. В случае если найденный пороговый уровень оказывается превышен, уровень инфляции оказывает значимое отрицательное влияние на рост. Если же уровень инфляции ниже порогового значения, то ее влияние на темпы роста, скорее всего, не является значимым. Стоит отметить, что существуют значимые различия в пороговых уровнях для развитых и развивающихся стран, стран с разным уровнем развития институтов, а также для стран нефте-экспортеров. Это говорит о целесообразности анализа специфических характеристик стран и поиска факторов, которые могут обуславливать различное влияние инфляции на темпы экономического роста. В первую очередь важно проверить, подтверждается ли на практике показанный в рамках параграфа 2.7 экономико-математической модели воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост факт различного влияния инфляции на экономический рост в зависимости от уровня государственного участия в экономике.

Отметим также, что выбор переменной, отражающей интересующий нас долгосрочный показатель – темпы экономического роста, также является немаловажным. В основной массе работ используются темпы роста ВВП, усредненного за какой-либо выбранный период. Однако, в работе [Картаев, Ключкова, 2015], результаты которой будут рассмотрены в четвертой главе, показано, что существуют различия в пороговых уровнях инфляции при разных подходах к сглаживанию темпов роста ВВП и что усреднение с помощью скользящего среднего не вполне позволяет сгладить циклические колебания.

3.2 Волатильность инфляции

При изучении работ, посвященных моделированию влияния волатильности инфляции на темпы экономического роста, встают два основных вопроса – выбор показателя, отвечающего волатильности инфляции, и методология оценивания влияния. Также интерес представляет не только воздействие волатильности инфляции непосредственно на темпы экономического роста, но и на уровень самой инфляции. Если на реальных данных видно, что инфляция положительно связана с ее волатильностью, то канал негативного влияния на темпы экономического роста понятен: чем выше инфляция, тем выше ее волатильность, и, соответственно, уровень неопределенности в экономике, что, согласно многим теоретическим моделям, снижает темпы экономического роста.

Одним из первых данную взаимосвязь исследует [Fischer, 1993]. Собрана база данных из показателей по 93 странам и использован простой панельный анализ. Автор выделяет значимую связь инфляции, ее волатильности (рассчитанной на основе стандартных отклонений по странам) и экономического роста (зависимая переменная – темпы роста реального дохода на душу населения). Выделен основной канал, через который инфляция негативно влияет на рост – это инвестиции: чем больше волатильность инфляции, тем менее люди склонны к инвестированию.

[Dang, Jha, 2011] анализируют взаимосвязь волатильности инфляции и экономического роста, используя годовые данные как по развитым, так и по развивающимся странам. Собранные данные по 182 развивающимся странам и по 31 развитой стране за период с 1961 по 2009 год. Основная гипотеза состоит в том, что если уровень инфляции превосходит некое критическое значение, то ее волатильность будет негативно влиять на рост.

В качестве переменной, отвечающей волатильности инфляции, выбран 5-годовой коэффициент вариации. Процедура оценивания является двухшаговой: сначала осуществляется поиск порогового уровня инфляции в регрессии темпов роста ВВП на душу населения (не сглаженный временной ряд) на инфляцию и контрольные переменные (с помощью методологии

[Hansen, 2000]), после чего оценивается уже непосредственно регрессия, включающая волатильность инфляции. Контролирующие переменные выбраны следующие: отношение инвестиций к ВВП и государственных расходов к ВВП, условия торговли.

Авторами получены следующие результаты. Во-первых, основная гипотеза для развивающихся стран подтверждена: если уровень инфляции превосходит критическое значение, равное 10%, то волатильность инфляции имеет значимое отрицательное влияние на рост. Во-вторых, для развитых стран такого эффекта не наблюдается.

[Fountas, Karanasos, 2007] изучают влияние неопределенности на инфляцию и экономический рост. Взаимосвязаны ли уровень инфляции и ее волатильность? Влияет ли в свою очередь волатильность темпов экономического роста на сам темп роста? И есть ли смешанное влияние: будет ли значима связь между волатильностью инфляции и экономическим ростом?

Для каждой из рассматриваемых стран и для G7 в целом построены асимметричные GARCH-модели (*AGARCH*(1,1)) по месячным данным с 1957 по 2000 год, оценивающие волатильность инфляции. В качестве показателя экономического роста выступает логарифм не сглаженных темпов роста индекса промышленного производства.

Далее авторы используют подход Грейнджера, чтобы установить направления влияния рассматриваемых переменных. Результаты получены следующие. Во-первых, присутствует связь между инфляцией и ее волатильностью в том смысле, что волатильность инфляции является причиной по Грейнджеру для инфляции и наоборот. Во-вторых, не для всех выбранных стран волатильность инфляции отрицательно влияет на темпы экономического роста: для ряда стран такой эффект не является значимым.

[Fountas, 2010] продолжает изучать аспекты неопределенности, связанной с инфляцией и экономическим ростом. Автор также использует GARCH-M (*GARCH-in-Mean*) модель для оценки волатильности инфляции и процедуру Грейнджера для выяснения направления влияния на выборке из 22 развитых стран, причем для некоторых стран временной горизонт включает и часть 19 века. Получены три основных вывода: (1) в большинстве случаев волатильность инфляции имеет значимый положительный эффект по отношению к инфляции в смысле причинности по Грейнджеру; (2) обратный эффект наблюдается только в ряде случаев; (3) при этом волатильность инфляции почти во всех случаях не оказывает значимого влияния на темпы экономического роста. Сам автор пишет, что к его результатам стоит относиться с осторожностью, так как временные ряды для каждой страны достаточно длинные, тем самым за рассматриваемое время могли происходить структурные сдвиги.

[Barugahara, 2013] рассматривает 92 страны с наиболее полной статистикой в период с 1982 по 2007 год. С помощью системного GMM автором оценивается следующее уравнение:

$$Y_{it} = \alpha Y_{it-1} + \beta_1 Inf_{it} + \beta_2 Vol_{it} + \beta_3 Inf_{it} \cdot Vol_{it} + \gamma X_{it} + \varepsilon_{it},$$

где Y_{it} – темпы прироста ВВП (не сглаженный ряд); Inf_{it} – уровень инфляции; Vol_{it} – волатильность инфляции, рассчитанная с помощью $GARCH(1; 1)$; X_{it} – матрица контрольных переменных, среди которых: начальный подушевой доход, ожидаемая продолжительность жизни, уровень инвестиций, государственные расходы, открытость торговли, а также институциональные показатели, например, уровень демократии в стране. Наибольший интерес представляет переменная $Inf_{it} \cdot Vol_{it}$. Авторы с помощью нее хотят учесть возрастающее влияние волатильности и непосредственно инфляции.

В результате оценивания по всей выборке установлено, что ни инфляция, ни волатильность не оказывают значимого влияния на темпы роста. Однако, когда в выборке были оставлены только страны с инфляцией ниже 40%, и инфляция, и ее волатильность начинают оказывать значимое отрицательное влияние на темпы роста. В обоих моделях коэффициенты при контрольных переменных имеют адекватные знаки и являются сравнимыми.

[Kumo, 2015] исследует влияние инфляционного таргетирования и волатильности инфляции на экономический рост в ЮАР с 1960 по 2013 год. Рассматриваются два периода отдельно: с 1960 по 1998 (до введения режима инфляционного таргетирования); с 2000 по 2013 (после введения режима инфляционного таргетирования).

Для оценки волатильности инфляции автор использует модель $GARCH(p; q)$, в результате подбора параметров выбрана $GARCH(1; 1)$. Важно, что волатильность инфляции автор оценивает на всем рассматриваемом периоде с 1960 по 2013, чтобы сохранить единое распределение.

На втором шаге автор оценивает с помощью стандартного МНК для каждого из выделенных периодов простую модель:

$$GDPg_t = \beta_0 + \beta_i X_{it} + \gamma Vol_t + \varepsilon_t,$$

где $GDPg_t$ – темп роста ВВП (не сглаженный ряд); X_{it} – матрица контрольных переменных, включающая долю инвестиций в ВВП, долю реального экспорта в ВВП и долю сбережений в ВВП; Vol_t – рассчитанная волатильность инфляции.

Результаты получены следующие. На данных до введения режима инфляционного таргетирования авторы получают значимое отрицательное влияние волатильности инфляции на темпы роста ВВП. Заметим, что в течение этого периода, согласно расчетам авторов, волатильность инфляции колебалась от 4% до 28%. На данных после введения режима таргетирования инфляции авторами не наблюдается значимого влияния волатильности инфляции. В течение второго периода, в результате введения режима таргетирования инфляции, инфляция была снижена до 3-6%, а ее волатильность находилась в пределах от 11% до 17%.

Взаимосвязь между инфляцией, ее волатильностью, экономическим ростом и его волатильностью в США исследуется в работе [Bhar, Mallik, 2010] на месячных данных с 1957 по 2007 год. Строится следующая эконометрическая модель:

$$\begin{aligned}\pi_t &= \beta_0 + \beta_1\pi_{t-1} + \beta_2\pi_{t-2} + \beta_3y_{t-1} + \beta_4y_{t-2} + \beta_5\sigma_{\pi,t} + \beta_6\sigma_{y,t} + \beta_7D_{oil,t} + \varepsilon_{\pi,t} \\ y_t &= \alpha_0 + \alpha_1\pi_{t-1} + \alpha_2\pi_{t-2} + \alpha_3y_{t-1} + \alpha_4y_{t-2} + \alpha_5\sigma_{\pi,t} + \alpha_6\sigma_{y,t} + \varepsilon_{y,t}\end{aligned}$$

где y_t – первая разность логарифма индекса промышленного производства (не сглаженный ряд); $\sigma_{\pi,t}, \sigma_{y,t}$ – волатильность инфляции и роста соответственно, оцененные с помощью асимметричной модели EGARCH-M. В результате оценивания получены следующие результаты: отрицательная зависимость (в обе стороны) между волатильностью инфляции и уровнем выпуска, положительное влияние волатильности инфляции на уровень инфляции. Для проверки двунаправленной связи между исследуемыми показателями проведен тест Грейнджера на причинно-следственную связь, который подтверждает основной результат: волатильность инфляции является причиной по Грейнджеру для инфляции и наоборот.

По Японии [Wilson, 2006] использует квартальные данные с 1957 по 2002 год. Автор оценивает векторную авторегрессию:

$$\begin{aligned}\pi_t &= \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i\pi_{t-i} + \sum_{j=1}^m \beta_jy_{t-j} + \beta_{\pi}\sigma_{\pi,t} + \beta_y\sigma_{y,t} + \varepsilon_{\pi,t} \\ y_t &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i\pi_{t-i} + \sum_{j=1}^l \alpha_jy_{t-j} + \alpha_{\pi}\sigma_{\pi,t} + \alpha_y\sigma_{y,t} + \varepsilon_{y,t}\end{aligned}$$

где y_t – темп прироста ВВП (не сглаженный ряд); $\sigma_{\pi,t}, \sigma_{y,t}$ – волатильность инфляции и выпуска, рассчитанные с помощью асимметричной EGARCH-M модели.

Получено положительное влияние волатильности инфляции на уровень инфляции, но отсутствие значимого влияния волатильности инфляции на темпы экономического роста.

Интерес представляют и эконометрические расчеты из работы [Kandemir, Mouratidis, 2013], теоретическая модель из которой рассмотрена в первой главе. Авторы опираются на данные по США с 1977 по 2009 год.

Оценивается следующая система одновременных уравнений:

$$\begin{aligned}\hat{\pi}_t &= \theta_{0i} + \sum_{j=1}^L \theta_{ji}y_{t-j} + \sum_{j=1}^N \eta_{ji}\pi_{t-j} + \varepsilon_t \\ \sigma_{\pi_t}^2 &= \varepsilon_t = \alpha_0 + \alpha_1\varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2\sigma_{\pi_{t-1}}^2\end{aligned}$$

$$y_t = \phi_i + \sum_{j=1}^M \beta_{ji} y_{t-j} + \sum_{j=0}^K \varphi_{ji} \hat{\pi}_{t-j} + \delta_i \hat{\sigma}_{\pi_t} + u_t$$

$$i = 1, 2,$$

y_t – первые разности логарифма прироста реального ВВП (не сглаженный ряд); π_t – темпы инфляции; $\hat{\sigma}_{\pi_t}$ – оцененная волатильность инфляции. $i = 1, 2$ – параметр, отвечающий за состояние экономики. Отметим, что волатильность инфляции оценивается при помощи *GARCH*(1; 1). При оценивании авторы делят периоды по волатильности темпов роста: если волатильность роста прошлого периода не превышает волатильность текущего периода, то период признается низко-волатильным.

По итогам оценивания получены следующие выводы: волатильность инфляции оказывает значимое отрицательное влияние на темпы роста, если экономика находится в высоко-волатильном режиме выпуска; волатильность инфляции не оказывает значимого влияния на темпы роста, если экономика находится в низко-волатильном режиме выпуска. Станным является тот факт, что авторы не разделили режимы по принципу низкой и высокой волатильности инфляции, а также низких или высоких темпов самой инфляции.

Высоко- и низко-волатильные состояния экономики также рассматриваются в работе [Neanidis, Savva, 2013] на данных по странам G7 за период с 1957 по 2008 год. В качестве переменной для экономического роста выступает прирост индекса промышленного производства (не сглаженный ряд). Волатильность инфляции и выпуска рассчитывается с помощью асимметричной модели EGARCH-M.

Авторы оценивают модель векторной авторегрессии из двух уравнений: для темпов роста выпуска и для уровня инфляции. В каждое уравнение также входят переменные волатильности выпуска и инфляции. Ключевой элемент VAR-модели – зависимость коэффициентов при всех переменных от режима экономики – высоко- или низко-волатильного, при этом коэффициенты при лагах инфляции являются функцией от состояния экономики, определяемого волатильностью инфляции, а коэффициенты при лагах выпуска – от состояния экономики, заданного волатильностью выпуска.

В результате получено значимое влияние волатильности инфляции на экономический рост в высоко-волатильном режиме инфляции для большей части рассматриваемых стран.

Из проведенного анализа могут быть сделаны следующие методологические выводы. Во-первых, волатильность инфляции стоит оценивать с помощью стандартной модели *GARCH*(p ; q) либо ее модификаций, которые позволяют учесть асимметричный эффект изменчивости инфляции. Во-вторых, аналогично эмпирическому анализу влияния инфляции на темпы

экономического роста, в случае волатильности инфляции её воздействие наилучшим образом описывается пороговыми моделями. В-третьих, ни в одной из работ в качестве переменной, аппроксимирующей темпы экономического роста, не рассматриваются сглаженные с помощью фильтров ряды темпов роста ВВП, что не позволяет говорить о том, что полученные авторами результаты сохраняются в долгосрочном периоде.

Что касается качественных выводов, то в большинстве работ подтверждается, с одной стороны, отрицательная связь волатильности инфляции и экономического роста, а с другой стороны, положительная связь волатильности инфляции и уровня инфляции.

3.3 Таргетирование инфляции

В предыдущих параграфах показано, что большинство исследователей единодушно: высокая инфляция и высокая ее волатильность имеют отрицательное влияние на экономический рост. Такой режим денежно-кредитной политики как инфляционное таргетирование направлен ровно на то, чтобы поддерживать относительно низкий уровень инфляции при небольшой ее волатильности. Особую важность имеет вопрос выбора целевого ориентира уровня инфляции при проведении подобной политики – он должен быть установлен с учетом волатильности и специфических характеристик страны. Рассмотрим эмпирические работы, проверяющие гипотезу о том, что переход к инфляционному таргетированию позитивно сказывается на темпах экономического роста.

Долгосрочный эффект перехода к режиму таргетирования инфляции на выпуск и инфляцию исследуется в работе [Нц, 2003]. Рассматривается выборка из 37 стран за 1985–2000 годы, из которых 8 ввели таргетирование инфляции в течение рассматриваемого периода. На основе панельных данных автор осуществляет эконометрическое моделирование. Зависимой переменной является средний темп роста выпуска, переменная, влияние которой интересно, – фиктивная переменная, равная 0 или 1 в зависимости от того, введен ли в стране режим инфляционного таргетирования. В качестве контрольных переменных выступают основные макроэкономические показатели и качество институтов. Согласно результатам моделирования, таргетирование инфляции имеет положительное и значимое влияние на темп роста выпуска. Кроме того, волатильность темпов роста ВВП снижается с переходом к режиму инфляционного таргетирования.

Отдельный интерес представляет вопрос, различается ли эффект от перехода к режиму инфляционного таргетирования для развитых и развивающихся стран. В случае развивающихся стран исследователи [Batini, Laxton, 2006; Goncalves, Salles, 2008] единодушно: таргетирование

инфляции статистически значимо снижает волатильность темпов роста выпуска, но не оказывает воздействия на сами темпы роста реального ВВП. Однако для развитых стран получены противоречивые результаты. На основе данных по странам ОЭСР при помощи метода разность-в-разностях [Ball, Sheridan, 2005] показывают, что не наблюдается значимого эффекта от перехода к режиму инфляционного таргетирования как на темпы роста ВВП, так и на их волатильность. Тем не менее, [Apergise, 2005], используя обобщенный метод моментов по выборке, включающей развитые страны, получают значимое влияние таргетирования на рост.

[Зубарев, Трунин, 2015] анализируют эффект перехода к инфляционному таргетированию на выборке, включающей только развивающиеся страны, а также отдельно исследуют подвыборку стран – экспортеров сырья, куда входит Россия. При помощи системного обобщенного метода моментов авторы получают результат, что не подтверждается значимое влияние перехода к инфляционному таргетированию напрямую на рост ВВП как для развивающихся стран, так и для стран – экспортеров сырья. В то же время для обеих выборок отмечается, что при переходе к политике инфляционного таргетирования значимо снижается инфляция, причем эффект сильнее для стран, экспорт которых ориентирован на сырье. Это косвенно подтверждает положительное влияние перехода к политике таргетирования на экономический рост.

В работе [Картаев, Филиппов, Хазанов, 2016] рассматривается выборка из 141 страны за период с 1980 по 2012 год. Исследуется краткосрочное и долгосрочное воздействие перехода к режиму инфляционного таргетирования на динамику реального ВВП. Методология авторов – системный обобщенный метод моментов. На выборке из всех стран получен вывод о том, что переход к инфляционному таргетированию не оказывает значимого положительного влияния на темпы роста выпуска. А для развивающихся стран влияние негативное в силу двух причин. Во-первых, в развивающихся странах переход к инфляционному таргетированию требует от монетарных властей более жестких действий, а во-вторых, в развитых странах выше уровень доверия к действиям центральных банков.

Позитивный эффект от перехода к политике инфляционного таргетирования на экономический рост во многом зависит от качества институциональной среды в стране, как показано в [Дробышевский, Трунин, Улюкаев, 2008]. Он связан с такими факторами, как независимость монетарных властей, отсутствие зависимости экономики от цен на экспортируемое сырье, развитая финансовая система.

Подводя итоги, можно сказать, что таргетирование инфляции влияет скорее положительно на темпы экономического роста в развивающихся странах. Для развитых стран эффект не столь велик, как для развивающихся.

3.4 Выводы

Результаты проведенного анализа можно агрегировать в таблицы (см. таблицы 3.1-3.2). Основной методологией для моделирования влияния темпов инфляции и ее волатильности на темпы экономического роста следует считать пороговые модели (см., например, [Ghosh, Phillips, 1998; Khan, Senhadji, 2001; Espinoza, 2010]). В подобных моделях предполагается следующая гипотеза: если уровень инфляции (волатильность инфляции) превышает некоторый пороговый уровень, то влияние инфляции (волатильности) на темпы экономического роста является значимым и отрицательным; если же уровень инфляции (волатильность инфляции) оказывается ниже порогового уровня, то ее влияние является, скорее всего, незначимым.

Также, на основе проведенного анализа, можно сделать вывод, что важным является выявление эффекта воздействия динамики общего уровня цен на выпуск для однородных групп стран. Разбиение стран на такие группы позволяет учесть их специфические характеристики. Практически во всех работах отдельно анализируется эффект в развитых и в развивающихся странах (см., например, [Khan, Senhadji, 2001; Burdekin, 2004; Dang, Jha, 2011]). Кроме того, в литературе используются следующие критерии для разбиения стран на группы: является ли страна нефтеэкспортером, высокий ли в стране уровень институционального развития, развития финансового сектора [Espinoza, 2010; Eggoh, Khan, 2014; Ibarra, Trupkin, 2016]. Последние работы анализируют воздействие уровня инфляции на рост, а для исследований влияния волатильности инфляции, кроме деления выборки на развитые и развивающиеся экономики, других группировок стран не выделялось.

Тем не менее, в случае инфляции, учет таких характеристик стран, как уровень участия государства в экономике, эффективность институтов, открытость экономики, позволяет лучше изучить каналы влияния динамики общего уровня цен на процессы экономического роста, а при эмпирическом анализе – получить более точные оценки для пороговых уровней инфляции. В параграфе 2.7 второй главы в рамках модели воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост показано различное влияние инфляции в зависимости от уровня государственного участия в экономике. Соответственно, встает задача построения эмпирических моделей (в рамках методологии пороговой регрессии), описывающих как влияние инфляции на экономический рост, так и ее волатильности в зависимости от уровня государственного участия в экономике и институционального развития страны.

Кроме того, стоит отметить, что при исследовании влияния волатильности инфляции на темпы экономического роста основная масса исследователей в качестве зависимой переменной использует темпы роста реального ВВП, несглаженный показатель. Выбор такого показателя не вполне подходит для аппроксимации темпов экономического роста, так как в нем сохраняются

циклические колебания ВВП, что не позволяет отделить воздействие инфляции на долгосрочную динамику ВВП, то есть экономический рост. Таким образом, также встает задача оценивания влияния волатильности инфляции на темпы роста ВВП, сглаженного таким образом, чтобы полностью устранить из его динамики краткосрочные циклические колебания.

Таблицы 3.1-3.2. Результаты обзора эмпирических работ.

		Подход к моделированию		
		Нет деления стран в выборке	Деление стран на развитые и развивающиеся	Учет других специфических характеристик стран
Характеристика инфляции	Уровень инфляции	Sarel, 1995 Bruno and Easterly, 1995 Barro, 1995 Ghosh and Phillips, 1998 Картаев, Ключкова, 2015	Khan and Senhadji, 2001 Burdekin, 2004	Espinoza, 2010; Картаев, 2016а (страны нефте-экспортеры) Ibarrá, Trupkin, 2016 (качество институтов) Eggoh, Khan, 2014 (финансовое развитие, открытость экономики)
	Волатильность инфляции	Fischer, 1993 Barugahara, 2012	Fountas and Karanasos, 2007 Fountas, 2010 Dang и Jha, 2011	<i>Нет моделей, учитывающих другие специфические характеристики стран</i>
	Факт таргетирования инфляции	Hu, 2003	Ball и Sheridan, 2005 Apergise, 2005 Batini и Laxton, 2007	

		Влияние характеристики инфляции	
		Линейная зависимость	Пороговое влияние
Характеристика инфляции	Уровень инфляции	Bruno and Easterly, 1995 Barro, 1995	Sarel, 1995 Ghosh and Phillips, 1998 Khan and Senhadji, 2001 Burdekin, 2004 Espinoza, 2010 Картаев, Ключкова, 2015 Ibarrá, Trupkin, 2016
	Волатильность инфляции	Fischer, 1993 Fountas and Karanasos, 2007 Fountas, 2010 Barugahara, 2012	Kandemir, Mouratidis, 2013 (деление выборки на высоко- и низко-волатильные по темпам роста страны) Dang и Jha, 2011 (пороговый уровень по инфляции) <i>Нет моделей, в которых определяется пороговый уровень по волатильности инфляции</i>

Источник: составлено автором.

Глава 4. Моделирование влияния инфляции и ее волатильности на темпы экономического роста для разных групп стран

В данной главе эмпирически верифицированы выводы модели воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост, предложенной во второй главе, а также преодолеваются недостатки эмпирических исследований, описанных в третьей главе.

Одной из важных отличительных черт эмпирической стратегии является сравнение эффекта влияния как уровня инфляции, так и ее волатильности на две разные зависимые переменные, аппроксимирующие темпы экономического роста: темпы роста реального ВВП, сглаженного при помощи фильтра Ходрика-Прескотта (долгосрочный показатель), и темпы роста реального ВВП (несглаженный показатель). Преимущества подобной фильтрации можно увидеть на рис. 4.1, где в качестве примера анализируется динамика темпов роста реального ВВП в России в период с 1992 по 2014 год (для остальных стран ситуация аналогична). Легко видеть, что сглаживание при помощи скользящего среднего не устраняет циклические колебания в полной мере. Различия в пороговых уровнях инфляции для выделенных зависимых переменных описаны в следующем параграфе.

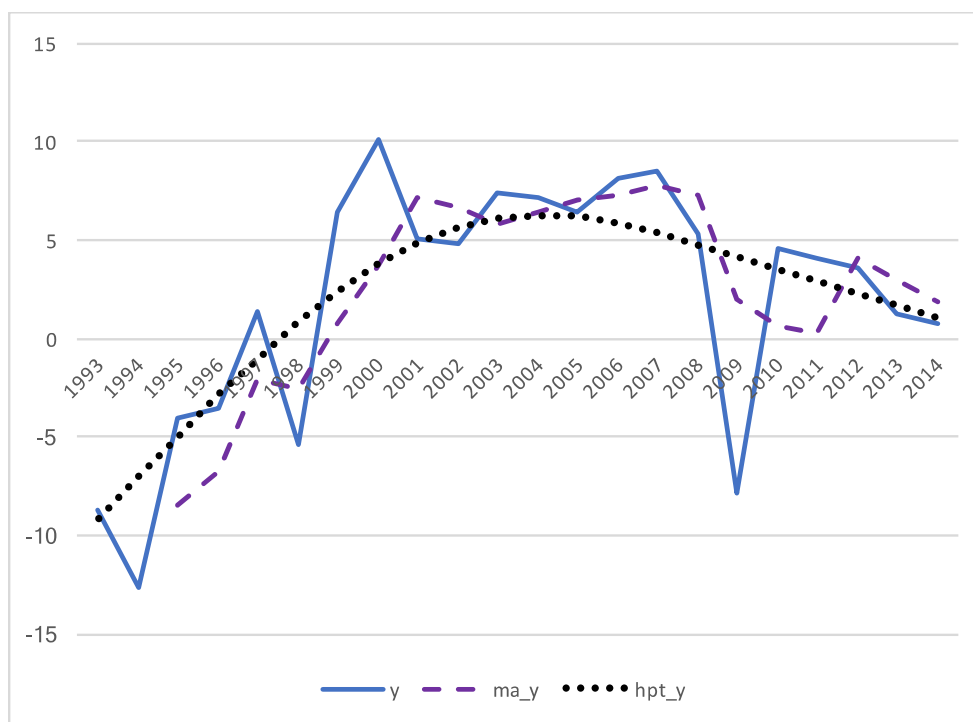


Рисунок 4.1. Темпы роста реального ВВП в России в 1992-2014 гг. и различные способы его сглаживания.

Примечания: y — темпы роста фактического ВВП, ta_y — темпы роста ВВП, сглаженные при помощи трехлетнего скользящего среднего, hpt_y — темпы роста ВВП, сглаженного при помощи фильтра Ходрика — Прескотта.

Источник: построено автором.

4.1 Пороговые уровни влияния инфляции на темпы роста реального ВВП и темпы экономического роста

Исследование различного влияния инфляции на темпы роста реального ВВП, сглаженного при помощи пятилетнего скользящего среднего, и темпы экономического роста приведено в работе [Картаев, Ключкова, 2015], основные результаты которой изложены ниже.

4.1.1 Методология и данные

Для получения оценок используются ежегодные данные за период с 1980 по 2012 годы по 172 странам. Все показатели взяты из базы данных World Economic Outlook (April 2014)⁴.

В качестве основной зависимой переменной рассматривается потенциальный ВВП в постоянных ценах. Значения потенциального ВВП получены путем сглаживания при помощи фильтра Ходрика — Прескотта. При сглаживании рядов этим фильтром из выборки исключены страны, по которым были доступны наблюдения менее чем за 10 лет, поэтому в итоговой выборке осталось 123 страны.

На первом этапе исследования, согласно методологии [Sarel, 1995] оцениваются параметры модели:

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \beta_1 * \ln \pi_{it} + \beta_2 * d_{it} * [\ln(\pi_{it}) - \ln(\pi^*)] + \gamma * c_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.1)$$

y_{it} — темпы роста потенциального ВВП в постоянных ценах (значения потенциального ВВП получены путем сглаживания при помощи фильтра Ходрика — Прескотта),

c_{it} — вектор контрольных переменных. В качестве контрольных переменных использовались доля инвестиций в ВВП и темп прироста населения. Выбор контрольных переменных объясняется, во-первых, тем, что именно такой их набор использован в большинстве существующих эмпирических работ, а, во-вторых, тем, что в соответствии со всеми стандартными моделями экономического роста долгосрочный ВВП определяется количеством доступных экономике ресурсов: прежде всего — труда и капитала.

⁴ <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/index.aspx>

ε_{it} — случайные ошибки.

π_{it} — уровень инфляции.

$d_{it} = 1$ при $\pi_{it} > \pi^*$ и $d_{it} = 0$ при $\pi_{it} \leq \pi^*$.

π^* — пороговый уровень инфляции. Как видно из спецификации уравнения, предполагается, что при превышении инфляцией этого уровня происходит структурный сдвиг в воздействии инфляции на выпуск. Параметр π^* также оценивается в ходе моделирования. Поскольку включение этого параметра в модель, делает ее нелинейной относительно параметров, требуется использование нелинейного метода наименьших квадратов. Оценивание происходит следующим образом: последовательно перебираются значения π^* с шагом 1%. Для каждого значения в рамках модели с фиксированными эффектами оценивается уравнение (4.1) и вычисляется соответствующая сумма квадратов остатков. В качестве наилучшей выбирается модель, для которой значение суммы квадратов остатков минимально.

4.1.2 Результаты оценивания

Результаты оценивания уравнения (4.1) в соответствии с описанной методикой представлены в таблице 4.1 (столбец «модель 1»). Как видно из таблицы, оцененное значение порогового уровня инфляции оказалось равно 9%. Оценка коэффициента при переменной $\ln \pi_{it}$ является статистически незначимой, в то время как оценка коэффициента при переменной порогового уровня $d_{it} * [\ln \pi_{it} - \ln \pi^*]$ значимо отличается от нуля и равна $-1,31$, то есть является отрицательной. Этот результат можно интерпретировать следующим образом: инфляция, не превышающая девятипроцентного уровня, не оказывает влияния на темпы экономического роста. Инфляция свыше девяти процентов в год замедляет экономический рост.

Для сравнения в таблице 4.1 представлены также результаты оценивания базовой модели без добавления переменной, отвечающей за пороговый уровень инфляции (столбец «модель 0»). Качество базовой модели по сравнению с моделью 1 значимо хуже.

Оценка порогового уровня инфляции, полученная на основе использования потенциального ВВП в качестве зависимой переменной, отличается от оценки коэффициента, полученной на основе подхода [Sarel, 1995] и в других существующих эмпирических работах. Это связано с выбором зависимой переменной, что иллюстрируют результаты дополнительной модели, в которой в качестве зависимой переменной рассматриваются темпы роста реального ВВП, сглаженного при помощи пятилетнего скользящего среднего. Эти результаты представлены в таблице 4.1 (столбец «модель 2»). Количество наблюдений в этой модели, больше, чем в модели 1, в силу того, что, как было сказано выше, в модели 1 выборка была сокращена. Оценивание

модели 2 по сокращенной выборке приводит к таким же результатам, что и оценивание модели 2 по полной выборке.

Таблица 4.1. Результаты оценивания моделей

	Модель 0	Модель 1	Модель 2
Зависимая переменная	Логарифм ВВП, сглаженного фильтром Ходрика — Прескотта	Логарифм ВВП, сглаженного фильтром Ходрика — Прескотта	Логарифм ВВП, сглаженного пятилетним скользящим средним
Логарифм уровня инфляции: $\ln \pi_{it}$	-0,509*** (0,086)	0,151 (0,085)	0,329*** (0,113)
Переменная порогового уровня: $d_{it} * [\ln \pi_{it} - \ln \pi^*]$	—	-1,310*** (0,184)	-2,532*** (0,184)
Доля инвестиций в ВВП	0,068*** (0,018)	0,057*** (0,016)	0,106*** (0,022)
Темп прироста численности населения	9,113** (3,733)	8,356** (3,359)	47,685*** (9,311)
Константа	2,821*** (0,436)	2,321*** (0,391)	0,529*** (0,541)
Оценка порогового уровня инфляции π^*	—	9%	12%
R^2 -LSDV	0,45	0,50	0,26
R^2 -within	0,10	0,16	0,13
P-значение теста на отсутствие индивидуальных эффектов	0,00	0,00	0,00
Число наблюдений	3222	3222	4022

Источник: построено автором.

*Знаки *, ** и *** соответствуют десяти- пяти- и однопроцентным уровням значимости. В скобках под оценками коэффициентов указаны состоятельные в условиях гетероскедастичности стандартные ошибки.*

Уровень инфляции ниже порогового в модели 2 оказывает значимое положительное влияние на темп прироста ВВП. Это может свидетельствовать о том, что в модели 2 не полностью устранены краткосрочные циклические колебания выпуска и положительная связь между инфляцией и динамикой выпуска объясняется тем фактом, что в краткосрочной перспективе при проведении стимулирующей монетарной или фискальной политики растет как ВВП, так и инфляция.

Оценка порогового уровня инфляции в модели 2 составляет 12%, что немного больше 9%, полученных в модели 1. В тоже время, качественный вывод о том, что слишком высокая инфляция негативно сказывается на динамике реального ВВП, сохраняется в обеих моделях, что является аргументом в пользу устойчивости полученных результатов.

Также для проверки устойчивости результатов в соответствии с рекомендациями [Sarel, 1995] была оценена еще одна спецификация модели. Все наблюдения были разбиты на 15 групп в зависимости от наблюдаемого в них уровня инфляции. К первой группе были отнесены наблюдения с уровнем от 0 до 1%, ко второй — с инфляцией более 1%, но не превышающей 2%, и так далее. Для каждой группы была создана соответствующая фиктивная переменная. Вместо переменной порогового уровня инфляции, в уравнение последовательно включались построенные фиктивные переменные. Наиболее высоким качеством подгонки данных (наименьшей суммой квадратов остатков) характеризовалась модель с включением фиктивной переменной для группы стран, характеризующихся уровнем инфляции более 8, но не более 9%. Этот результат также является аргументом в пользу модели 1 (в таблице 1), так как она характеризуется таким же пороговым уровнем инфляции.

4.1.3 Выводы

Полученные оценки показывают, что пороговый уровень инфляции, превышение которого приводит к замедлению экономического роста, составляет около 9% в год. Монетарная политика, осуществление которой позволяет удерживать инфляцию на уровне ниже девяти процентов в годовом выражении, не оказывает воздействия на долгосрочную динамику реального выпуска (хотя, разумеется, сказывается на выпуске краткосрочном).

Результаты согласуются с выводами более ранних исследований по данной теме, однако существенным образом дополняют их, так как в рамках работы в качестве зависимой переменной использовались темпы роста реального ВВП, сглаженного фильтром Ходрика — Прескотта, что является более хорошей аппроксимацией темпов экономического роста, чем скользящее среднее по трех- или пятилетним периодам, которое используется в существующей эмпирической литературе.

4.2 Влияние инфляции на экономический рост в зависимости от уровня государственного участия в экономике

Уровень государственного участия в экономике является такой специфической страновой характеристикой, различия в которой могут влиять на эффект воздействия инфляции на экономический рост, как показано в параграфе 2.7 второй главы в рамках модели воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост. В России уровень государственного участия достаточно высок, однако, в разрезе изучения влияния инфляции и ее волатильности на экономический рост, нет понимания, накладывает ли на практике высокий уровень присутствия государства в экономике дополнительные ограничения на действия монетарных властей нашей

страны. Исследование влияния инфляции на темпы экономического роста для разных по уровню экономической свободы групп стран приведено в работе [Клачкова, 2017], основные результаты которой изложены ниже.

Государственное присутствие в экономике является одним из составляющих индекса экономической свободы, ежегодно рассчитываемого Heritage Foundation⁵. Строгого определения понятия экономической свободы нет, разные исследователи понимают его по-разному. В работе [Gwartney, 1996] экономическая свобода рассматривается в контексте защиты частной собственности и осуществления политики без нарушения прав людей. С другой стороны, авторы статьи [Chafuen, Guzman, 2000] определяют экономическую свободу как отсутствие вмешательства государства в процессы производства и потребления товаров и услуг. В книге [Beach, Kane, 2008] в свою очередь утверждается, что основой экономической свободы является финансовая независимость индивидов и фирм от государства. Согласно [Chauffour, 2011], экономическая свобода – это в первую очередь защита прав человека.

Несмотря на разногласия в определении уровня экономической свободы, среди ученых достигнуто единодушие в отношении компонент этого показателя. Согласно работе одного из создателей индекса экономической свободы, рассчитываемого Heritage Foundation, [Gwartney, 1996], в основе уровня экономической свободы лежат следующие утверждения:

1. индивидуальные предпочтения важнее коллективных;
2. рыночное управление важнее государственного вмешательства;
3. необходимы свобода входа на рынок и конкуренция;
4. необходима защита прав частных лиц.

В частности, индекс экономической свободы Heritage Foundation включает в себя четыре группы показателей, соответствующих сформулированным четырем утверждениям:

1. Верховенство закона (защита прав собственности, отсутствие коррупции);
2. Вмешательство государства в экономику (фискальная свобода, уровень государственных расходов);
3. Эффективность регуляторов (свобода для бизнеса, свобода на рынке труда, монетарная свобода);
4. Открытость рынков (свобода торговли, инвестиционная свобода, финансовая свобода).

Является ли уровень экономической свободы фактором, влияющим на разнородность стран с точки зрения экономического роста? Ряд эмпирических результатов подтверждает эту гипотезу.

⁵ <http://www.heritage.org/>

Авторы исследования [Ayal, Kagas, 1998] пришли к выводу, что более высокий уровень экономической свободы способствует экономическому росту за счет увеличения производительности факторов производства и накопления капитала. Другие исследователи [Cole, 2003; Powell, 2003] рассчитали, что страны, для которых характерны больший уровень защиты прав частной собственности и меньший уровень государственного участия в экономике, имеют более высокие темпы экономического роста. Согласно [Berggren, 2003], страны с независимой судебной системой, защищенными правами собственности, совершенной мобильностью капитала имеют более высокие темпы экономического роста благодаря более низкому уровню налогообложения и меньшему числу ограничений на торговлю и инвестиции. Создатели индекса экономической свободы в своих исследованиях [Gwartney, Lawson, 2004; Gwartney, Lawson, Hall, 2011] также подтверждают наличие сильного и положительного влияния уровня экономической свободы на темпы экономического роста.

Уровень вмешательства государства в экономику можно рассматривать как показатель, аналогичный тому, которым аппроксимируют уровень независимости органов, принимающих решения, связанные с инфляцией (например, центрального банка). Эмпирически подтверждается, что независимость центрального банка ведет к более низким уровням инфляции. Например, в работе [Cukierman, 1992] на основе данных по развитым странам получен вывод, что существует слабая отрицательная взаимосвязь между уровнем инфляции и независимостью центрального банка. В исследовании [Carlstrom, Fuerst, 2009] на основе опроса 93 центральных банков различных стран, проведенного Банком Англии, было выяснено, что увеличение на 10 п.п. индекса независимости центрального банка ведет к уменьшению инфляции на 0,65 п.п.

Эмпирические исследования также подтверждают, что внешнеторговая открытость страны способствует снижению инфляции. Автор исследования [Neiss, 2001] на данных по странам ОЭСР установил, что более высокий уровень рыночной конкуренции, являющийся следствием открытости экономики, приводит к снижению инфляции. В работе [Сох, 2007] отмечается другая причинно-следственная связь: бóльшая открытость экономики имеет следствием бóльшую специализацию стран, это приводит к более эффективному перераспределению ресурсов и большей продуктивности, что в свою очередь снижает инфляцию.

Таким образом, есть все основания полагать, что характер влияния инфляции на экономический рост может различаться в зависимости от уровня экономической свободы. Иными словами, странам с разным уровнем экономической свободы могут соответствовать разные пороговые уровни инфляции. Чтобы учесть разнородность, порождаемую уровнем экономической свободы, в рамках данного исследования проведена классификация стран по данному показателю.

Таким образом, задача состоит в том, чтобы оценить влияние инфляции на экономический рост для различных по уровню экономической свободы групп стран.

Для решения этой задачи требуется:

1. Осуществить классификацию стран на основе индекса экономической свободы.
2. Построить модель пороговой регрессии для полученных на первом этапе выборок.

4.2.1 Описание данных

Уровень экономической свободы в той или иной стране ежегодно рассчитывается организацией Heritage Foundation и включает в себя, как было сказано выше, четыре группы переменных: верховенство закона, вмешательство государства в экономику, эффективность регуляторов и открытость рынков. В данной работе используются усредненные по годам значения данного индекса для 182 стран с 1990 по 2015 год.

Остальные показатели (уровень инфляции, темпы экономического роста, доля инвестиций в ВВП, темпы роста населения) взяты из базы данных Международного Валютного Фонда⁶. Используются годовые данные по 182 странам с 1981 по 2014 год.

4.2.2 Классификация стран на основе индекса экономической свободы

Состав кластеров определяется на основе четырехмерного вектора показателей, характеризующих уровень экономической свободы:

- верховенство закона (включает защиту прав собственности (шкала 0-100), отсутствие коррупции (шкала 0-100);
- вмешательство государства в экономику (включает степень тяжести налогообложения (шкала 0-100), уровень государственных расходов (шкала 0-100);
- эффективность регуляторов (включает свободу для бизнеса (шкала 0-100), свободу на рынке труда (шкала 0-100), монетарную свободу (шкала 0-100);
- открытость рынков (включает свободу торговли (шкала 0-100), инвестиционную свободу (шкала 0-100), свободу финансовой деятельности (шкала 0-100).

Чем ближе значение субиндекса по шкале от 0 до 100 для какой-либо страны к сотне, тем больше внутри страны экономической свободы. Внутри каждой из выделенных 4 групп субиндексы складываются, полученные числа нормируются (из каждого наблюдения в ряду данных вычитается среднее значение для этого ряда, полученная величина делится на стандартное отклонение ряда), чтобы группы были сравнимы между собой. Таким образом, для кластеризации

⁶ <http://www.imf.org/>

используются 4 нормированные переменные. При этом логика построения индекса экономической свободы внутри нормированных переменных сохраняется: чем большее значение принимает, например, переменная, характеризующая верховенство закона, тем лучше для страны. В табл. 4.2 приведена описательная статистика нормированных переменных:

Таблица 4.2. Описательная статистика нормированных переменных.

	Верховенство закона	Вмешательство государства в экономику	Эффективность регуляторов	Открытость рынков
Максимум	2,290	1,463	2,411	2,206
Минимум	-1,971	-4,202	-5,533	-3,613
Среднее	0,000	0,000	0,000	0,000
Стандартное отклонение	1,000	1,000	1,000	1,000

Источник: составлено автором.

Чтобы определить число кластеров, применяется иерархическая агломеративная процедура кластеризации⁷. В рамках этой процедуры на первом этапе все наблюдения трактуются как отдельные кластеры. Затем, на каждом новом этапе (см. столбец «Этап» в табл. 4.3), происходит постепенное объединение наблюдений по методу *Between-groups linkage* («связь между группами»), при этом расстояние между кластерами определяется как среднее значение всех расстояний между всеми возможными парами точек из обоих кластеров. Нас интересует столбец «Расстояние» (табл. 4.3), в котором приводится расстояние между двумя кластерами. Принято считать, что если расстояние монотонно растет с небольшим увеличением, то рассматриваемые кластеры следует объединить в один, а если расстояние на каком-то шаге резко увеличивается, то такие кластеры различны и объединяться не должны.

Табл. 4.3 интерпретируется следующим образом. Например, на этапе 172 к кластеру под названием «2», в котором уже содержатся какие-то страны, присоединяется кластер «16», также содержащий некоторый набор стран. Количество кластеров на данном этапе определяется разностью между общим числом объектов (176) и номером этапа (172). При этом суммарное расстояние между всеми кластерами после объединения «2» с «16» стало равным 7667.

⁷ Подробнее про процедуру иерархической агломеративной кластеризации и использующийся далее метод *k*-средних можно прочитать в: Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д., Прикладная статистика: Классификации и снижение размерности: Справ. изд. М.: Финансы и статистика, 1989.

Если делить на кластеры все имеющиеся в базе 182 страны, то оптимальным с точки зрения *Between-groups linkage* будет выделение 7 кластеров. Однако в 6 кластеров попадает ровно по одной стране: это Северная Корея, Белоруссия, Куба, Ирак, Микронезия, Багамы. Исключим эти страны из рассмотрения, в дальнейшем нас будет интересовать группировка 176 стран, попавших в оставшийся кластер.

После удаления из выборки стран-выбросов, скачок расстояния происходит после 172 шага:

Таблица 4.3. Результаты иерархической процедуры кластеризации.

Этап	Объединение в кластеры		Расстояние между кластерами
	Кластер, к которому происходит присоединение (название сохраняется)	Кластер, который присоединяется (получает название из левого столбца)	
...	...	...	...
172	«2»	«16»	7667,340
173	«2»	«6»	11062,956
174	«7»	«67»	11618,431
175	«2»	«7»	25464,426

Источник: составлено автором.

На последнем этапе, когда мы добавляем к кластеру «2» кластер «7», расстояние растёт с 11618 до 25464, что является существенным. Однако это предполагает деление стран на два кластера, примерно соответствующее разделению на развитые и развивающиеся страны. Для наших целей больший интерес представляет скачок расстояния, который происходит после 172 этапа: с 7667 до 11063, что говорит о том, что уже не имеет смысла объединять «2» кластер с «6» и остальными оставшимися. Таким образом, оптимальным является выделение четырех кластеров.

Характеристики кластеров, полученные на основе метода *k*-средних, приведены в табл. 4.4.

Таблица 4.4. Центры кластеров, средние значения стандартизированных переменных.

	Кластер			
	1	2	3	4
Верховенство закона	-0,17	1,675	-0,79	0,52
Вмешательство государства в экономику	-0,58	-1,56	0,445	0,575
Эффективность регуляторов	0,13	1,04	-0,84	0,75
Открытость рынков	-0,27	1,31	-0,70	0,61

Источник: составлено автором.

Второй кластер полностью соответствует группе развитых стран, для которых характерен низкий уровень участия государства в экономике, включая монетарную политику. Сравнимый со вторым четвертый кластер четко характеризуется высоким уровнем участия государства в экономике, также включая монетарную политику, и при этом достаточно хорошими уровнями остальных институциональных показателей. В третьем кластере уровень участия государства также высок, однако остальные показатели принимают достаточно низкие значения (Россия принадлежит именно этому кластеру, как и Китай). Для стран первого кластера характерны средние значения показателей экономической свободы, но в него попали очень разнородные страны, в том числе ряд таких, в которых наблюдалась продолжительная гиперинфляция в течение рассматриваемого периода (например, Турция). Поэтому данный кластер в дальнейшем подробно обсуждаться не будет, так как в отношении него нет уверенности в надежности выводов.

Полученная классификация (см. таблицу 4.5) достаточно реалистична, поэтому дальнейший эконометрический анализ будет строиться на ее основе.

Таблица 4.5. Распределение стран по кластерам

<u>Кластер 1:</u> Алжир, Болгария, Босния и Герцеговина, Бразилия, Бутан, Восточный Тимор, Габон, Гайана, Греция, Доминика, Кабо-Верде, Кирибати, Лесото, Мали, Мальдивы, Марокко, Монголия, Папуа–Новая Гвинея, Польша, Румыния, Самоа, Свазиленд, Сейшельские острова, Сербия, Словакия, Словения, Соломоновы Острова, Тонга, Тунис, Турция, Фиджи, Хорватия, Черногория	<u>Кластер 3:</u> Албания, Азербайджан, Ангола, Аргентина, Бангладеш, Бенин, Боливия, Буркина-Фасо, Бурунди, Вануату, Венесуэла, Вьетнам, Гаити, Гамбия, Гана, Гватемала, Гвинея, Гвинея-Бисау, Гондурас, Демократическая Республика Конго, Джибути, Доминиканская Республика, Египет, Замбия, Зимбабве, Индия, Индонезия, Иран, Йемен, Казахстан, Камбоджа, Камерун, Кения, Киргизия, Китай, Коморы, Кот-д’Ивуар, Лаос, Либерия, Ливан, Ливия, Мавритания, Мадагаскар, Малави, Мозамбик, Молдавия, Мьянма, Непал, Нигер, Нигерия, Никарагуа, Пакистан, Парагвай, Республика Конго, Россия, Руанда, Сан-Томе и Принсипи, Сенегал, Сирия, Судан, Суринам, Сьерра-Леоне, Таджикистан, Танзания, Того, Туркменистан, Узбекистан, Украина, Филиппины, Центральноафриканская Республика, Чад, Эквадор, Экваториальная Гвинея, Эритрея, Эфиопия
<u>Кластер 2:</u> Австралия, Австрия, Бельгия, Великобритания, Венгрия, Германия, Дания, Израиль, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Канада, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Португалия, США, Финляндия, Франция, Чехия, Швейцария, Швеция, Япония	<u>Кластер 4:</u> Армения, Барбадос, Бахрейн, Белиз, Ботсвана, Бруней, Гонконг, Грузия, Иордания, Катар, Кипр, Тайвань (Китайская Республика), Колумбия, Коста-Рика, Кувейт, Латвия, Литва, Маврикий, Макао, Малайзия, Мексика, Намибия, ОАЭ, Оман, Панама, Перу, Республика Корея, Республика Македония, Сальвадор, Саудовская Аравия, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Люсия, Сингапур, Таиланд, Тринидад и Тобаго, Уганда, Уругвай, Чили, Шри-Ланка, Эстония, Южно-Африканская Республика, Ямайка

Источник: составлено автором.

4.2.3 Оценка пороговых уровней инфляции для построенных кластеров

Для оценки пороговых уровней инфляции в регрессии экономического роста используется методология пороговой регрессии [Hansen, 2000]:

$$y_i = \beta_1 z_i I(x < \gamma) + \beta_2 z_i I(x \geq \gamma) + \beta_3 C_i + \varepsilon_i \quad (4.2)$$

y_i – зависимая переменная, ε_i – случайная ошибка,

x – пороговая переменная,

γ – значение порога для переменной x ,

I – индикаторная функция, принимающая значение 1, если указанное в скобках неравенство выполняется, и 0, если нет,

z_i – набор независимых контрольных переменных, влияние которых считается различным при переключении режимов,

C_i – набор контрольных переменных, влияние которых не зависит от режима выше/ниже порога.

В качестве зависимой переменной выступает экономический рост – темпы прироста ВВП, сглаженного при помощи фильтра Ходрика-Прескотта. Переменная, построенная таким образом, на наш взгляд, наилучшим образом отражает долгосрочный тренд выбранного показателя. Преимущества предложенного подхода можно увидеть на рис. 4.1.

В качестве контрольных выступают традиционные для исследований экономического роста переменные: доля инвестиций в ВВП (отражает динамику нормы сбережения) и темпы роста населения.

Переменная интереса в рассматриваемой регрессии, влияние которой для нас особенно важно, – это логарифм уровня инфляции. При этом в рамках процедуры Хансена порог определяется непосредственно по уровню инфляции. Отметим также, что если в какой-то стране наблюдалась дефляция в какой-то период, то такая страна полностью исключалась из выборки.

При реализации методологии Хансена в эконометрическом пакете Stata существуют следующие ограничения – процедура не учитывает панельную структуру данных, а осуществляет оценивание по методу наименьших квадратов (МНК). Так как данные имеют панельную структуру, то было проведено внутригрупповое преобразование, чтобы учесть индивидуальные особенности каждой страны. В результате оценивания полученных данных с помощью МНК, получаемые значения коэффициентов не будут отличаться от within-оценки (модель с фиксированными эффектами), которая является наиболее подходящей для страновых регрессий.

Это также подтверждается результатами теста на наличие индивидуальных эффектов и теста Хаусмана для каждого кластера.

Пороговый уровень рассчитан для кластеров со второго по четвертый, так как оценки, полученные для первого кластера следует воспринимать с осторожностью.

Полученные результаты представлены в табл. 4.6:

Таблица 4.6. Результаты оценивания пороговых моделей влияния инфляции на темпы экономического роста для стран с различным уровнем государственного участия в экономике.

	Кластер 2		Кластер 3		Кластер 4	
Зависимая переменная: сглаженные при помощи фильтра Ходрика-Прескотта темпы прироста ВВП	Инфляция ниже порога	Инфляция выше порога	Инфляция ниже порога	Инфляция выше порога	Инфляция ниже порога	Инфляция выше порога
Логарифм уровня инфляции: $\ln \pi_{it}$	-0.61 *** (0.19)	-0.49 *** (0.12)	0.15 (0.10)	-0.92 *** (0.12)	-0.24 ** (0.10)	-1.22 *** (0.34)
Доля инвестиций в ВВП	0.24 ** (0.12)	0.13 *** (0.01)	0.11 *** (0.03)	0.04 *** (0.012)	0.03 (0.02)	0.01 (0.05)
Темп прироста численности населения	-84.12 (82.36)	31.41 *** (7.38)	11.93 ** (5.57)	9.61 ** (4.69)	-0.64 (2.48)	9.89 * (6.51)
Константа	-0.78 (0.35)	0.14 (0.06)	0.05 (0.13)	0.46 (0.07)	0.27 (0.09)	-0.13 (0.62)
Оценка порогового уровня инфляции π^*	1,56%		2,79%		9,56%	
Bootstrap доверительный интервал для оценки порогового уровня	[1,04%; 2,6%]		[2,48%; 7,02%]		[7,61%; 15,35%]	
R^2 -within	0,3	0,2	0,1	0,1	0,016	0,2
Наблюдения	533		988		645	

Источник: составлено автором.

Знаки *, ** и *** соответствуют десяти- пяти- и однопроцентным уровням значимости. В скобках под оценками коэффициентов указаны состоятельные в условиях гетероскедастичности стандартные ошибки.

4.2.4 Выводы

В результате эконометрического анализа выявлены существенные различия в оценках порогового уровня инфляции для разных групп стран, так как доверительные интервалы для кластеров 2 и 3 не пересекаются с доверительным интервалом для кластера 4, а между кластерами 2 и 3 доверительные интервалы пересекаются незначительно. Причем наиболее низкий пороговый уровень получен для второго кластера, в который входят развитые страны, в то время как самый высокий уровень получен для кластера 4, к которому принадлежат страны с достаточно высоким уровнем экономической свободы, но при этом с высоким уровнем государственного участия. Для третьего кластера (страны с низким уровнем экономической свободы) получен средний пороговый уровень. Коэффициенты при контрольных переменных в целом являются адекватными, то есть имеют соответствующий экономической теории знак. Наблюдается значимое отрицательное влияние инфляции на рост при превышении порогового уровня для всех кластеров.

Если в стране достаточно высокий уровень экономической свободы по трем показателям из четырех (верховенство закона, эффективность регуляторов, открытость рынков), то именно от уровня участия государства в экономике зависит то, насколько критична инфляция для экономического роста: при высоком уровне государственного участия (кластер 4) пороговый уровень инфляции будет выше (9,56%), однако ее влияние будет существенно более сильным при превышении порога; при низком уровне участия государства (кластер 2) пороговый уровень значительно ниже (всего 1,56%), но и негативное влияние инфляции при превышении этого уровня является более мягким. Это является подтверждением выводов модели воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост, полученных в параграфе 2.7.

Существует несколько объяснений тому факту, что для стран с более высоким уровнем государственного участия в экономике пороговый уровень инфляции выше. Во-первых, это может быть связано с тем, что для таких стран более доступным является механизм индексации, что позволяет им иметь более высокую инфляцию без негативных последствий для роста. Во-вторых, страны с более высоким уровнем участия государства в экономике могут извлекать большую выгоду из сеньоража, что, с одной стороны, ведет к более высоким допустимым уровням инфляции, а с другой стороны, к более тяжелым последствиям при превышении пороговых уровней. В-третьих, в работе [Скрыпник, 2016] показано, что дополнительный объем государственных расходов расширяет производственные возможности экономики, привлекая частные инвестиции, но чрезмерно высокий объем государственных расходов приводит к инфляции.

Если страна обладает достаточно низким уровнем экономической свободы (кластер 3), то для нее инфляция является достаточно существенным фактором: при небольшом пороговом уровне в

2,79% ее негативное влияние сильнее (коэффициент больше по модулю) по сравнению с кластером 2. Это следует понимать так, что для такой страны более значимыми ограничителями устойчивого роста являются ее плохие институциональные условия, такие как низкая эффективность регуляторов и недостаточная открытость рынков. Соответственно, для стран, входящих в данный кластер, в частности России, – наиболее важным является в первую очередь достижение приемлемого уровня экономической свободы. Это согласуется с идеями, высказанными в работе [Полтерович, 2006].

Следует также отметить, что целевое значение уровня инфляции, заявленное Банком России, ниже верхней границы доверительного интервала для кластера 3, в котором Россия находится. Достижение этого целевого ориентира способствует смягчению негативного влияния инфляции на экономический рост в России.

4.3 Воздействие волатильности инфляции на экономический рост

Для верификации выводов модели воздействия волатильности инфляции на экономический рост, полученных в параграфах 2.1-2.6, необходимо осуществить проверку на эмпирических данных следующих гипотез:

1. Высокая волатильность инфляции негативно влияет на темпы экономического роста в России.
2. Домохозяйства снижают потребление с ростом волатильности инфляции в России.
3. Высокая волатильность инфляции имеет отрицательное воздействие на темпы экономического роста в среднем во всех странах.
4. Домохозяйства снижают потребление с ростом волатильности инфляции в среднем во всех странах.

Кроме того, интерес представляет также влияние как инфляции, так и ее волатильности на уровень инвестиций. Если инвестиции снижаются с ростом волатильности инфляции, то порождаемая неопределенность побуждает фирмы «тормозить» свою деятельность, что в свою очередь вызывает уменьшение темпов экономического роста.

4.3.1 Эконометрическая оценка влияния волатильности инфляции на экономический рост в России

В этом параграфе проверены первая и вторая гипотезы. Используются квартальные данные из базы Федеральной службы государственной статистики (gks.ru), начиная с первого квартала 1999 года по второй квартал 2017 года (74 наблюдения), по двум показателям:

1. индекс потребительских цен (ИПЦ): отношение стоимости фиксированного набора товаров и услуг на конец квартала к стоимости на конец предыдущего квартала;
2. реальный ВВП в ценах первого квартала 2011 года.

Опишем преобразования данных. Для ряда ИПЦ устранена квартальная сезонность:

$$sd_CPI_t = \frac{CPI_t - CPI_{t-4}}{CPI_{t-4}} \quad (4.3)$$

После сезонного сглаживания ряд ИПЦ является стационарным на однопроцентном уровне значимости.

По имеющимся данным нам нужно получить показатель, характеризующий волатильность инфляции. Это можно сделать с помощью оценивания $GARCH(p; q)$ модели для инфляции, как это происходит в работах, например, [Fountas, 2010; Kandemir, Mouratidis, 2013; Kumo, 2015]:

$$\begin{aligned} \pi_t &= \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i \pi_{t-i} + \varepsilon_t + \sum_{j=1}^m \varphi_j \varepsilon_{t-j} \\ \varepsilon_t &= u_t \cdot \sqrt{\sigma_t^2}, \quad u_t \sim N(0,1) \\ \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \gamma_j \varepsilon_{t-j}^2 \end{aligned} \quad (4.4)$$

где π_t — это уровень инфляции, σ_t^2 — условная дисперсия случайной величины ε_t . Предсказанная дисперсия ошибок $\hat{\sigma}_t^2 = \widehat{Var}(\varepsilon_t | \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, \sigma_{t-1}^2, \sigma_{t-2}^2, \dots)$ из модели $GARCH(p; q)$ является искомой волатильностью инфляции (измерена в безразмерных величинах).

Сначала построим ARIMA-модель для стационарного ряда инфляции: используем автоматический подбор по информационным критериям параметров ARIMA-модели в эконометрическом пакете R Studio. Наилучшим вариантом является ARIMA(1,0,0) без константы. Далее на основе этой модели подбираем порядок p и q в $GARCH(p; q)$ модели, аналогично по информационным критериям. Останавливаемся на $GARCH(1; 1)$ (см. таблицу 4.7), предсказанная дисперсия ошибок аппроксимирует волатильность инфляции.

Таблица 4.7. Результаты оценивания GARCH(1; 1) для волатильности инфляции.

Зависимая переменная – стационарный ряд сезонно сглаженных уровней инфляции: sd_CPI_t	Коэффициент
sd_CPI_{t-1}	0,35 *** (0,1)
α_0	$6,35 \cdot 10^{-5}$ ** ($3,15 \cdot 10^{-5}$)
α_1	0,30 ** (0,15)
γ_1	0,38 ** (0,15)

Источник: составлено автором.

Знаки *, ** и *** соответствуют десяти- пяти- и однопроцентным уровням значимости. В скобках под оценками коэффициентов указаны стандартные ошибки.

Перейдем к преобразованию ряда реального ВВП. Как мы писали выше, интерес представляет сравнение эффекта влияния волатильности инфляции на темпы роста реального ВВП и на темпы экономического роста, которые мы рассчитываем, как темпы роста ВВП, сглаженного при помощи фильтра Ходрика-Прескотта. Ряд темпов роста ВВП является стационарным на однопроцентном уровне значимости. Что касается стационарности сглаженного ряда, то стационарными на уровне значимости 1% являются только вторые разности ряда темпов экономического роста.

Согласно автоматическому подбору по информационным критериям параметров ARIMA-модели в эконометрическом пакете R Studio для ряда темпов роста ВВП наилучшей является модель ARIMA(0,0,2) с константой, а для сглаженного ряда – ARIMA(2,2,2) без константы. Для оценки влияния волатильности инфляции добавляем в подобранные ARIMA-модели лагированные значения уровней инфляции и оцененной волатильности (см. таблицу 4.8).

Таблица 4.8. Результаты эконометрического оценивания влияния волатильности инфляции на показатели экономического роста.

	Модель (1) Зависимая переменная - темпы роста ВВП	Модель (2.1) Зависимая переменная - темпы роста сглаженного ВВП, вторые разности	Модель (2.1) Зависимая переменная - темпы роста сглаженного ВВП, вторые разности
sd_CPI_{t-1}	-1,59 ** (0,75)	---	$1,3 \cdot 10^{-4}$ ($2,4 \cdot 10^{-4}$)
sd_CPI_{t-2}	0,05 (0,89)	---	$1,7 \cdot 10^{-4}$ ($4,6 \cdot 10^{-4}$)
sd_CPI_{t-3}	-0,16 (0,95)	---	$0,8 \cdot 10^{-4}$ ($4,6 \cdot 10^{-4}$)
sd_CPI_{t-4}	-1,63 ** (0,77)	---	$-0,8 \cdot 10^{-4}$ ($2,5 \cdot 10^{-4}$)
σ_{t-1}^2	141,74 (123,5)	-0,06 * (0,03)	-0,033 (0,042)
σ_{t-2}^2	-73,56 (175,88)	-0,124 ** (0,058)	-0,0925 (0,0645)
σ_{t-3}^2	-376,47 ** (174,7)	-0,158 *** (0,057)	-0,122 * (0,065)
σ_{t-4}^2	159,49 (136,74)	-0,075 *** (0,028)	-0,055 (0,041)
тест на значимость накопленного эффекта инфляции (сумма коэффициентов при лагах инфляции)	-3,33 *** (0,75)	---	незначим
тест на значимость накопленного эффекта волатильности инфляции (сумма коэффициентов при лагах волатильности инфляции)	-147,76 *** (42,61)	-0,417 *** (0,161)	-0,303 (0,196)

Источник: составлено автором.

Знаки *, ** и *** соответствуют десяти-, пяти- и однопроцентным уровням значимости. В скобках под оценками коэффициентов указаны состоятельные в условиях гетероскедастичности стандартные ошибки.

Среднее значение волатильности по выборке = $2 \cdot 10^{-4}$ единиц, стандартное отклонение = $1,2 \cdot 10^{-4}$ единиц.

Таким образом, подтверждается гипотеза о том, что высокая волатильность инфляции имеет кумулятивный негативный эффект в отношении как темпов роста реального ВВП, что является скорее краткосрочным показателем, так и темпов роста ВВП, сглаженного при помощи фильтра Ходрика-Прескотта, что можно рассматривать как переменную темпов экономического роста, отражающую долгосрочные тенденции. При этом для темпов роста реального ВВП эффект можно оценить количественно: при увеличении волатильности инфляции на величину одного стандартного отклонения темпы роста реального ВВП упадут на примерно 1,5 процентных пункта. Для темпов роста сглаженного ВВП сложно интерпретировать эффект количественно, так как стационарным является только ряд вторых разностей.

На основе квартальных данных с 4 квартала 2004 по 3 квартал 2015 года (база Федеральной службы государственной статистики) по индексу физического объема расходов на конечное потребление подтверждается гипотеза об отрицательном влиянии волатильности инфляции на потребление домашних хозяйств. Накопленный эффект – сумма коэффициентов при лагах волатильности инфляции – равен $(-78632,7)$ и является значимым на однопроцентном уровне значимости.

4.3.2 Эконометрическая оценка на панельных данных

В этом параграфе проверены третья и четвертая гипотезы. Используются годовые данные с 1970 по 2015 год из базы данных МВФ WEO Database 2016⁸. Выборка состоит из 192 стран. Список контрольных переменных включает в себя стандартные переменные для исследований экономического роста:

- доля инвестиций в % от ВВП;
- процентное изменение год к году численности населения;
- степень открытости экономики – сумма экспорта и импорта в % от ВВП;
- уровень финансового развития страны – доля кредитов частному сектору от банков в % от ВВП.

В качестве зависимых переменных выступают две переменные, как это было при анализе российских данных: темпы роста реального ВВП, сглаженного при помощи фильтра Ходрика-Прескотта (долгосрочный показатель), и темпы роста реального ВВП (несглаженный показатель).

Переменных интереса также две: уровень инфляции, измеренный как среднегодовой индекс потребительских цен, и ее волатильность. Для каждой страны в выборке по отдельности

⁸ См. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/01/weodata/index.aspx>

рассчитывается $AR(1) + GARCH(1; 1)$ модель для инфляции. Предсказанная дисперсия ошибок из этой модели и есть искомая волатильность инфляции.

Выборка, включающая 192 страны, является крайне неоднородной, в частности с точки зрения инфляции и ее волатильности. В регрессиях, построенных по полной выборке стран, переменные интереса оказываются незначимыми. Однако так как наша основная гипотеза заключается в том, что на темпах экономического роста при любых средних значениях инфляции негативно сказывается чрезмерно высокая волатильность инфляции, мы ограничили выборку странами, в которых переменная волатильности принимает значение больше 20 единиц на протяжении не менее чем 10 лет, то есть в данных странах наблюдалась устойчивая высокая волатильность инфляции. В выборке осталось 37 стран (см. таблицу 4.9).

Таблица 4.9. Страны, в которых переменная волатильности принимает значение больше 20 единиц на протяжении не менее чем 10 лет.

1	Алжир	11	Йемен	21	Пакистан	31	Уганда
2	Азербайджан	12	Кения	22	Панама	32	Уругвай
3	Венгрия	13	Колумбия	23	Папуа – Новая Гвинея	33	Филиппины
4	Гаити	14	Коста-Рика	24	Парагвай	34	Центральноафриканская Республика
5	Гайана	15	Кот-д'Ивуар	25	Республика Конго	35	Шри-Ланка
6	Гватемала	16	Лесото	26	Руанда	36	Экваториальная Гвинея
7	Египет	17	Малави	27	Соломоновы Острова	37	Ямайка
8	Замбия	18	Мексика	28	Судан		
9	Иран	19	Молдавия	29	Танзаний		
10	Исландия	20	Монголия	30	Турция		

Источник: составлено автором.

Для полученной выборки построены регрессии зависимости темпов роста реального ВВП и темпов роста сглаженного реального ВВП в зависимости от контрольных переменных и переменных интереса (см. таблицу 4.10). На основе результатов формальных тестов выбор делается в пользу моделей с фиксированными эффектами. Такой метод оценивания позволяет избежать смещения оценок коэффициентов, так как учитываются специфические страновые особенности каждого из объектов в выборке, которые не меняются во времени или меняются очень медленно: специфические культурные переменные, качество институтов, начальный уровень благосостояния. Выбор порядка лагов для переменных интереса обусловлен тем, что мы

тестируем эффект от высокой устойчивой волатильности инфляции. Тем не менее, стоит отметить, что выявленные эффекты сохраняются и при альтернативном выборе лагов (добавлении лагов для переменной инфляции и 3 и 4 лагов для переменной волатильности), что косвенно подтверждает устойчивость полученных результатов.

Таблица 4.10. Результаты оценивания моделей влияния волатильности инфляции на показатели экономического роста.

Регрессоры	Темпы роста реального ВВП	Темпы экономического роста
Метод оценивания	FE	FE
Константа	−7,62 *** (1,8)	5,46 (4,51)
Доля инвестиций в ВВП	0,16 *** (0,046)	−0,09 (0,15)
Темпы роста населения	0,66 *** (0,2)	−0,11 (0,34)
Открытость экономики	0,11 *** (0,035)	0,05 ** (0,02)
Доля кредитов в ВВП	−0,03 (0,02)	−0,046 (0,055)
Уровень инфляции	−0,02 ** (0,01)	−0,07 (0,06)
Волатильность инфляции	−0,35 · 10 ^{−5} ** (0,15 · 10 ^{−5})	0,76 · 10 ^{−5} (0,9 · 10 ^{−5})
Волатильность инфляции (с лагом в 1 период)	−0,2 · 10 ^{−5} *** (0,01 · 10 ^{−5})	−0,3 · 10 ^{−5} *** (0,063 · 10 ^{−5})
Волатильность инфляции (с лагом в 2 периода)	−0,13 · 10 ^{−5} (0,1 · 10 ^{−5})	−0,28 · 10 ^{−5} *** (0,045 · 10 ^{−5})
Р-значение теста на отсутствие индивидуальных эффектов	0,00	0,00
Р-значение теста Хаусмана	0,00	0,00

Источник: составлено автором.

Знаки *, ** и *** соответствуют десяти-, пяти- и однопроцентным уровням значимости. В скобках под оценками коэффициентов указаны состоятельные в условиях гетероскедастичности стандартные ошибки.

Среднее значение волатильности по выборке = $4,6 \cdot 10^3$ единиц, стандартное отклонение = $8,7 \cdot 10^4$ единиц.

Среднее значение уровня инфляции по выборке = 19,7 (% в год).

В соответствие с результатами оценивания, приведенными в таблице 4.10, в уравнении для темпов роста реального ВВП коэффициенты при переменных волатильности инфляции в момент времени t , а также взятой с лагом в 1 год являются значимыми и отрицательными. Если говорить про количественный эффект, то рост волатильности на величину одного стандартного отклонения в момент времени t приводит к суммарному (на основе значимых переменных волатильности) снижению темпов роста реального ВВП на 0,49 процентных пункта.

В уравнении для темпов экономического роста отрицательными и статистически значимыми являются коэффициенты только при лагированных переменных волатильности. Количественный эффект при этом такой: рост волатильности на величину одного стандартного отклонения в момент времени t приводит к суммарному (на основе значимых переменных волатильности) снижению темпов экономического роста на 0,52 процентных пункта.

Контрольные переменные, включенные в модель для темпов роста реального ВВП, статистически значимы и имеют знаки, согласующиеся с экономической теорией: увеличение темпов роста населения, доли инвестиций в ВВП, а также степени открытости экономики позитивно влияет на темпы роста реального ВВП. В случае темпов экономического роста значимое положительное влияние среди контрольных переменных выявлено для степени открытости экономики. Важно отметить, что если аналогичную модель оценить для темпов экономического роста по выборке стран, не включающей выделенные высоковолатильные страны, то контрольная переменная доли инвестиций в ВВП станет значима.

Таким образом, на панельных годовых данных подтверждается гипотеза о том, что устойчивая высокая волатильность инфляции значимо отрицательно влияет на темпы экономического роста.

Для того, чтобы проверить четвертую гипотезу, из базы данных МВФ WEO Database 2016 в качестве зависимой переменной был взят показатель темпов роста расходов домохозяйств на конечное потребление. В качестве контрольных переменных используются показатели темпов роста населения, степени открытости экономики, степени закредитованности населения, а также переменные интереса – уровень инфляции и ее волатильность. Результаты оценивания приведены в таблице 4.11; гипотеза об отрицательном влиянии волатильности инфляции на потребление домашних хозяйств также подтверждается, что соответствует выводам экономико-математической модели воздействия волатильности инфляции на экономический рост.

Таблица 4.11. Результаты оценивания моделей влияния волатильности инфляции на потребление.

Регрессоры	Темпы роста расходов домохозяйств на конечное потребление, %	Темпы роста расходов домохозяйств на конечное потребление, %
Метод оценивания	FE	Dynamic panel GMM
Константа	-5,63 ** (2,17)	-0,007 (0,062)
Темпы роста расходов домохозяйств на конечное потребление, % (с лагом в 1 период)	---	-0,125 *** (0,037)
Темпы роста населения	0,58 ** (0,28)	0,654 * (0,340)
Открытость экономики	0,148 *** (0,031)	0,17 *** (0,028)
Доля кредитов в ВВП	-0,046 (0,028)	-0,041 (0,029)
Уровень инфляции	-0,01 (0,015)	-0,014 (0,025)
Волатильность инфляции	$-2,435 \cdot 10^{-6}$ ($2,061 \cdot 10^{-6}$)	$-3,31 \cdot 10^{-6}$ ($3,36 \cdot 10^{-6}$)
Волатильность инфляции (с лагом в 1 период)	$-0,808 \cdot 10^{-6}$ ** ($0,362 \cdot 10^{-6}$)	$-1,11 \cdot 10^{-6}$ *** ($0,284 \cdot 10^{-6}$)
Волатильность инфляции (с лагом в 2 периода)	$1,4 \cdot 10^{-6}$ ($1,217 \cdot 10^{-6}$)	$0,557 \cdot 10^{-6}$ *** ($0,208 \cdot 10^{-6}$)
Р-значение теста на отсутствие индивидуальных эффектов	0,00	0,00
Р-значение теста Хаусмана	0,00	0,00
Р-значение теста на AR(1) ошибки	---	0,0911
Р-значение теста на AR(2) ошибки	---	0,4702
Р-значение теста Саргана	---	0,2317

Источник: составлено автором.

Знаки *, ** и *** соответствуют десяти- пяти- и однопроцентным уровням значимости. В скобках под оценками коэффициентов указаны состоятельные в условиях гетероскедастичности стандартные ошибки.

Среднее значение волатильности по выборке = $4,6 \cdot 10^3$ единиц, стандартное отклонение = $8,7 \cdot 10^4$ единиц.

Среднее значение уровня инфляции по выборке = 19,7 (% в год).

Чрезвычайно важной составляющей эмпирической стратегии является проверка устойчивости полученных результатов. Выше было показано, что основной результат – значимое отрицательное влияние волатильности инфляции как на темпы роста реального ВВП, так и на темпы роста сглаженного ВВП – не меняется при изменении порядка лагов (добавлении лагов для переменной инфляции и 3 и 4 лагов для переменной волатильности). Помимо этого, необходимо также проверить, что есть устойчивость по критерию выделения подвыборки: переменная волатильности принимает значение больше 20 единиц на протяжении не менее чем 10 лет. Для этого сместим границу по величине волатильности: в рассмотрение будут добавлены страны, в которых наблюдается:

- больше 10 единиц волатильности на протяжении последних 10 лет. Речь идет о добавлении следующих стран: Барбадос, Гондурас, Маврикий, Свазиленд;
- средняя волатильность больше 10 единиц на протяжении 10 лет. В выборку попадают следующие страны: Бутан, Индия, Кувейт, Намибия, Нигерия, Южно-Африканская Республика, Объединённые Арабские Эмираты.

Результат оценивания регрессии зависимости темпов роста реального ВВП и темпов роста сглаженного реального ВВП по инфляции, её волатильности и контрольным переменным представлен в таблице 4.12.

Таблица 4.12. Результаты оценивания моделей влияния волатильности инфляции на показатели экономического роста – проверка устойчивости.

Регрессоры	Темпы роста реального ВВП	Темпы экономического роста
Метод оценивания	FE	FE
константа	–5,81 ** (2,26)	4,89 (3,37)
Доля инвестиций в ВВП	0,114 *** (0,041)	–0,078 (0,13)
Темпы роста населения	0,678 *** (0,167)	0,011 (0,11)
Открытость экономики	0,099 ** (0,037)	0,05 ** (0,023)
Доля кредитов в ВВП	–0,046 * (0,0267)	–0,045 (0,045)
Уровень инфляции	–0,0287 ** (0,011)	–0,07 (0,06)
Волатильность инфляции	$-0,263 \cdot 10^{-5} *$ ($0,15 \cdot 10^{-5}$)	$0,74 \cdot 10^{-5}$ ($0,9 \cdot 10^{-5}$)
Волатильность инфляции (с лагом в 1 период)	$-0,212 \cdot 10^{-5} ***$ ($0,012 \cdot 10^{-5}$)	$-0,294 \cdot 10^{-5} ***$ ($0,059 \cdot 10^{-5}$)
Волатильность инфляции (с лагом в 2 периода)	$-0,13 \cdot 10^{-5}$ ($0,95 \cdot 10^{-5}$)	$-0,28 \cdot 10^{-5} ***$ ($0,044 \cdot 10^{-5}$)
Р-значение теста на отсутствие индивидуальных эффектов	0,00	0,00
Р-значение теста Хаусмана	0,00	0,00

Источник: составлено автором.

Знаки *, ** и *** соответствуют десяти- пяти- и однопроцентным уровням значимости. В скобках под оценками коэффициентов указаны состоятельные в условиях гетероскедастичности стандартные ошибки.

Среднее значение волатильности по выборке $= 3,55 \cdot 10^3$ единиц, стандартное отклонение $= 7,64 \cdot 10^4$ единиц.

Среднее значение уровня инфляции по выборке $= 17,0$ (% в год).

Отметим, что основной результат моделирования сохраняется и для расширенной выборки, что свидетельствует об устойчивости результатов. Количественный эффект при этом также является сравнимым: рост волатильности на величину одного стандартного отклонения в момент времени t приводит к суммарному (на основе значимых переменных волатильности) снижению

темпов роста реального ВВП на 0,36 процентных пункта и к суммарному падению темпов роста сглаженного ВВП на 0,44 процентных пункта.

На эмпирических данных подтверждаются все сформулированные гипотезы, что говорит в пользу корректности экономико-математической модели воздействия волатильности инфляции на экономический рост, представленной в главе 2. Волатильность инфляции имеет значимое отрицательное воздействие на темпы экономического роста как для России, так и для тех стран, в которых наблюдается высокая и устойчивая, продолжительная волатильность. Кроме того, она оказывает негативный эффект и на потребителей (проверено и на российских, и на межстрановых данных) – расходы домашних хозяйств на потребление снижаются с ростом волатильности, и на производителей (проверено на российских данных) – выпуск фирм отрицательно реагирует на рост волатильности.

Полученный результат является дополнительным аргументом в пользу того, что, хотя в соответствии с эмпирическими исследованиями [Khan, Senhadji, 2001; Картаев, Клачкова, 2015] пороговый уровень инфляции для развивающихся стран, в число которых входит Россия, составляет около 10%, таргетировать инфляцию, тем не менее, стоит на более низком уровне в 2-4%, так как в этом случае можно избежать не только негативного эффекта самой инфляции на экономический рост, но и ее волатильности.

4.3.3 Влияние волатильности инфляции на динамику инвестиций

Гипотеза, тестируемая в этом параграфе, состоит в том, что уменьшение инфляции обеспечивает более высокие темпы роста экономики за счет стимулирования инвестиций. Проверка этой гипотезы проведена в работе [Картаев, Клачкова, 2017], основные положения которой изложены ниже.

Источником статистической информации является база данных Международного валютного фонда (МВФ)⁹. Используются панельные данные по 35 развитым странам (в соответствии с классификацией МВФ) за период с 1980 по 2015 годы¹⁰. Рассматриваются только развитые экономики, так как данные по ним доступны за достаточно большой промежуток времени.

⁹ URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/01/weodata/index.aspx>

¹⁰ Австралия, Австрия, Великобритания, Германия, Гонконг, Греция, Дания, Израиль, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Канада, Кипр, Корея, Латвия, Литва, Люксембург, Макао, Мальта, Новая Зеландия, Норвегия, Португалия, Сан-Марино, Сингапур, Словацкая республика, Словения, США, Финляндия, Франция, Чешская Республика, Швейцария, Швеция, Эстония, Япония.

Оцениваются следующие базовые спецификации моделей:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \pi_{it} + \gamma x_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}, \quad (4.5)$$

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_2 \sigma_{it} + \gamma x_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}, \quad (4.6)$$

где зависимая переменная y_{it} — темп прироста реальных инвестиций;

переменные, эффект воздействия которых нас интересует, π_{it} , σ_{it} — уровень инфляции и волатильность инфляции, соответственно. Данные об уровне инфляции доступны непосредственно в базе данных МВФ. С целью определения волатильности инфляции осуществлено дополнительное моделирование: для каждой экономики в отдельности оценивается авторегрессионная модель для переменной π_{it} , в которой предполагается, что остатки описываются процессом $GARCH(1,1)$, как это делается в большинстве существующих эмпирических работ, описанных в третьей главе. Подбор модели осуществляется на основе информационного критерия Шварца. Оцененная таким образом волатильность инфляции далее используется в качестве переменной σ_{it} в моделях (4.5) и (4.6). В предшествующих работах оценка воздействия волатильности инфляции осуществляется, как правило, на данных по временным рядам, что затрудняет отделение эффекта изменения волатильности инфляции от эффектов специфических страновых шоков, которые влияют на волатильность. Используемая модель с фиксированными эффектами устраняет этот недостаток.

x_{it} — вектор контрольных переменных. В качестве контрольных переменных используются основные факторы, определяющие динамику инвестиций в соответствии с макроэкономической теорией — реальная ставка процента и темп прироста реального ВВП;

μ_i — фиксированные страновые эффекты, позволяющие учесть все специфические особенности каждой из стран, не меняющиеся во времени. Например, первоначальный уровень развития экономики;

ε_{it} — случайные ошибки.

В соответствии с работами, посвященными оценке воздействия изменчивости инфляции на реальный сектор экономики [Bhar, Mallik, 2010; Neanidis, Savva, 2013; Wilson, 2006], предельный негативный эффект волатильности инфляции может увеличиваться по мере роста её уровня. Чтобы проверить, так ли это, дополнительно оценивается спецификация уравнения регрессии, в которой предельный эффект изменения волатильности инфляции на единицу составляет $\beta_3 \pi_{it}$ и пропорционален уровню инфляции:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \pi_{it} + \beta_3 \pi_{it} \sigma_{it} + \gamma x_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}. \quad (4.7)$$

Оценка уравнения, в которое одновременно включались все три интересующие нас переменные (уровень инфляции, волатильность инфляции и их произведение), оказалась нецелесообразной из-за того, что в этом случае наблюдается сильная мультиколлинеарность между анализируемыми факторами.

Результаты эконометрического моделирования представлены в таблице 4.13. Стоит отметить, что число наблюдений в моделях (4.6) и (4.7) меньше, чем в модели (4.5), так как в них пришлось «пожертвовать» несколькими периодами ради построения GARCH-моделей для инфляции. Число наблюдений не кратно числу стран, входящих в выборку, так как не по всем странам данные доступны за все периоды (иными словами, панель не является сбалансированной).

Анализируя модели (4.5) и (4.6), следует отметить, что коэффициенты при переменных уровня инфляции и волатильности инфляции являются отрицательными и статистически значимыми. Таким образом, можно заключить, что увеличение темпов роста цен, а также неопределенности по поводу их будущего уровня негативно сказывается на инвестициях, осуществляемых фирмами.

Во всех моделях уверенно отвергается гипотеза об отсутствии специфических страновых эффектов (см. предпоследнюю строку таблицы 4.13), следовательно, их включение в модель является оправданным. Коэффициенты при контрольных переменных значимы, а их знаки соответствуют экономической теории (совокупный выпуск связан с инвестициями положительно, а ставка процента — отрицательно). Это косвенно говорит в пользу корректности спецификации уравнений.

Так как в исследовании используются данные за несколько десятилетий, для проверки устойчивости полученных результатов была осуществлена дополнительная оценка указанных моделей с включением фиктивных переменных времени, что позволило проконтролировать соответствующие структурные сдвиги, а также с учетом включения лагированных объясняющих переменных. В полученных моделях выводы по поводу воздействия инфляции на динамику инвестиций полностью сохраняются.

Результаты, полученные в ходе оценивания модели (4.7) (см. последний столбец таблицы 4.13) подтверждают гипотезу о том, что негативный эффект воздействия волатильности инфляции на динамику инвестиций становится сильнее по мере увеличения темпов роста общего уровня цен (так как коэффициент при произведении $\pi_{it}\sigma_{it}$ является значимым и отрицательным).

Таблица 4.13. Результаты эконометрической оценки воздействия инфляции на динамику инвестиций.

Регрессор	Модель (4.5)	Модель (4.6)	Модель (4.7)
Уровень инфляции	– 0,24 ** (0,05)	—	– 0,17 ** (0,07)
Волатильность инфляции	—	– 0,30 *** (0,07)	—
Произведение уровня инфляции и её волатильности	—	—	– 0,003 ** (0,001)
Темп прироста реального ВВП	2,23 *** (0,35)	2,24 *** (0,35)	2,22 *** (0,35)
Реальная ставка процента	– 0,23 ** (0,10)	– 0,22 ** (0,08)	– 0,25 ** (0,10)
Константа	– 1,96 (1,55)	– 2,84 ** (1,36)	– 2,04 (1,57)
Страновые эффекты	Да	Да	Да
R ² -within	0,44	0,43	0,44
P-значение теста на отсутствие индивидуальных эффектов	0,00	0,00	0,00
Число наблюдений	857	822	822

Источник: [Картаев, Клачкова, 2017]

Зависимая переменная во всех моделях — темп прироста реальных инвестиций.

Знаки *, ** и *** соответствуют десяти- пяти- и однопроцентным уровням значимости.

В скобках под оценками коэффициентов указаны состоятельные в условиях гетероскедастичности стандартные ошибки.

В рамках проведенного исследования не анализировались специальные программы стимулирования инвестиций в приоритетные отрасли, которые могли проводиться в отдельных странах в отдельные промежутки времени и оказывать влияние как на реальные процентные ставки, так и на инвестиционную активность фирм. Анализ подобных институциональных аспектов может быть возможным направлением развития исследований по данной тематике, так как позволит снизить риск эндогенности объясняющих переменных.

Исследование демонстрирует, что в долгосрочной перспективе существует механизм, обеспечивающий позитивное влияние политики инфляционного таргетирования на выпуск: в соответствии с полученными результатами эконометрического моделирования снижение инфляции способствует увеличению инвестиций, что, в свою очередь, приводит к росту совокупного выпуска.

Важно подчеркнуть, что динамика инвестиций связана не только с уровнем инфляции, но и с её волатильностью, то есть с уровнем неопределенности по поводу будущего уровня цен. Высокая изменчивость инфляции создает дополнительные риски для фирм, снижая их стимулы к осуществлению инвестиций. Эконометрическое моделирование показало, что негативный предельный эффект воздействия волатильности инфляции на инвестиции увеличивается пропорционально среднему уровню инфляции.

В совокупности полученные результаты говорят в пользу целесообразности использования политики инфляционного таргетирования, так как, позволяя поддерживать низкий и, что не менее важно, стабильный уровень инфляции, этот режим денежно-кредитной политики в долгосрочной перспективе способствует созданию условий для наращивания реальных инвестиций.

4.4 Выводы

Полученные эмпирические результаты позволяют сформулировать рекомендации для центральных банков по выбору ориентира по темпам инфляции, оптимальным с точки зрения стимулирования экономического роста. Во-первых, таргет должен быть установлен ниже 9%, что является пороговым значением для долгосрочного показателя в среднем во всех странах. Во-вторых, для стран с высоким уровнем государственного участия в экономике при достаточно низких значениях индекса экономической свободы в целом, в число которых входит Россия, ориентир по инфляции следует устанавливать ниже верхней границы доверительного интервала для порога по темпам инфляции, то есть ниже 7%. Наконец, пороговый уровень должен быть скорректирован с учетом того, что волатильность инфляции оказывает негативное влияние на экономический рост: стоит выбирать таргет ниже, чем верхняя граница доверительного интервала для порога, с поправкой на волатильность инфляции, то есть не более 6,2%. Предложенный ориентир по темпам инфляции соответствует целям денежно-кредитной политики, проводимой Центральным Банком Российской Федерации.

Заключение

Анализ литературы, посвященной влиянию характера динамики общего уровня цен на экономический рост, показал, что существующие исследования использовали для его объяснения каналы принятия решений домохозяйствами и монетарными властями. Канал изменения решений производителей не исследован, однако является не менее важным, так как связан с выбором фирмами уровня инвестиций, от которых зависит экономический рост. Вопрос различного влияния инфляции и ее волатильности на экономический рост в зависимости от специфических характеристик стран также остается открытым. В диссертации разработана экономико-математическая модель воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост, восполняющая эти пробелы и позволяющая определить границы эффективного с точки зрения стимулирования долгосрочной динамики выпуска целевого ориентира по уровню инфляции с учетом ее волатильности. Анализ и верификация разработанной модели дает возможность сформулировать следующие основные результаты и выводы.

Показано, что уровень инфляции и ее волатильность оказывают отрицательное влияние на экономический рост через изменение оптимальных решений производителей. Механизм работы этого канала продемонстрирован в рамках модели воздействия инфляции и ее волатильности на экономический рост, в которой учтены издержки меню в функции прибыли фирмы. Увеличение инфляции приводит к росту издержек меню, из-за этого уменьшается предельная выгода фирмы от аренды капитала, а вследствие падения капиталовооруженности снижается и стационарный выпуск. Эффект воздействия волатильности инфляции на экономический рост является следствием несимметричной реакции фирмы на увеличение и снижение уровня инфляции.

В рамках разработанной модели показано различное влияние инфляции на экономический рост в зависимости от уровня государственного участия в экономике. Государство собирает налог на процентный доход от сбережений домохозяйств и тратит его на производственные инвестиции. Инвестиции делятся на частные и государственные. С ростом инфляции домохозяйства более резко снижают свои инвестиции по сравнению с государством, которое к росту инфляции менее чувствительно. Таким образом, для страны с большим уровнем участия государства в экономике характерен более высокий пороговый уровень инфляции, при превышении которого инфляция оказывает негативное воздействие на экономический рост. Это может объясняться тем, что для таких стран более доступным является механизм индексации номинальных заработных плат, что позволяет им допускать более высокую инфляцию без негативных последствий для роста. Основным результатом модели подтвержден на панельных данных: в странах с более высоким уровнем государственного участия в экономике пороговый уровень статистически значимо выше.

Основные выводы модели подтверждены на данных по России. Наблюдается статистически значимое отрицательное влияние волатильности инфляции на краткосрочную динамику выпуска, на долгосрочный экономический рост и потребление. Эконометрическое моделирование на межстрановых данных выявило статистически значимое воздействие волатильности инфляции на темпы роста для подвыборки стран с устойчиво высокой волатильностью. Помимо непосредственного влияния, на панельных данных проверена работа исследуемого канала: высокая инфляция и ее волатильность негативно сказывается на инвестициях, осуществляемых фирмами.

На основе полученных оценок сформулированы рекомендации монетарным властям по выбору целевого уровня инфляции, эффективного с точки зрения стимулирования экономического роста. В первую очередь ориентир должен быть ниже порогового уровня инфляции для стран с высоким уровнем государственного участия и низкими значениями индекса экономической свободы в целом, в число которых входит Россия, так как превышение критического уровня ведет к негативным последствиям. Во-вторых, так как волатильность инфляции оказывает значимое отрицательное влияние на темпы экономического роста при любом ее уровне, то следует сдерживать инфляцию на низком уровне. Это позволит, с одной стороны, снизить негативное влияние непосредственно волатильности инфляции, а с другой стороны, уменьшить вероятность превышения порогового уровня инфляции в отдельные периоды времени.

Список использованной литературы

1. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Классификации и снижение размерности: Справ. изд. / М.: Финансы и статистика. — 1989.
2. Зубарев А.В., Трунин П.В. Макроэкономический эффект перехода к таргетированию инфляции в развивающихся странах // Финансы и кредит. — 2015. — № 25. — С. 41–54.
3. Дробышевский С.М., Трунин П.В., Улюкаев А.В. Перспективы перехода к режиму таргетирования инфляции в РФ // Вопросы экономики. — 2008. — № 1. — С. 46–57.
4. Картаев Ф.С. Издержки меню, монетарная политика и долгосрочный экономический рост // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. — 2012. — Т. 4. — № 2. — С. 37–48.
5. Картаев Ф.С. Моделирование влияния инфляции на экономический рост в странах-нефтеэкспортерах // Вестник Института экономики Российской академии наук. — 2016а. — № 1. — С. 169–180.
6. Картаев Ф.С. Модель воздействия инфляции на долгосрочный уровень выпуска // Экономика и предпринимательство. — 2016b. — № 8. — С. 92–95.
7. Картаев Ф. С., Клачкова О. А. Инфляция и экономический рост // Аудит и финансовый анализ. — 2015. — № 4. — С. 147–151.
8. Картаев Ф. С., Клачкова О. А. Эконометрическое моделирование влияния инфляции на динамику инвестиций // Деньги и кредит. — 2017. — № 9. — С. 55–57.
9. Картаев Ф. С., Филиппов А. П., Хазанов А. А. Эконометрическая оценка воздействия таргетирования инфляции на динамику ВВП // Журнал Новой экономической ассоциации. — 2016. — № 1. — С. 107–129.
10. Клачкова О. Моделирование влияния инфляции на экономический рост для различных по уровню экономической свободы стран // Экономическая политика. — 2017. — Т. 12. — № 5. — С. 22–41.
11. Клачкова О. Модель воздействия волатильности инфляции на экономический рост // Вестник Института экономики Российской академии наук. — 2018. — № 4. — С. 120–135.
12. Перевышина Е.А. Влияние инфляции на темпы экономического роста. // Финансы и кредит. — 2015. — т. 22, № 6. — стр. 16–28.
13. Полтерович В.М. Снижение инфляции не должно быть главной целью экономической политики правительства России // Экономическая наука современной России. — 2006. — № 2. — С. 40–49.
14. Полтерович В.М., Попов В.В. Валютный курс, инфляция и промышленная политика // Журнал Новой экономической ассоциации. — 2016. — № 1. — С. 107–129.

15. *Скрыпник Д.В.* Макроэкономическая модель российской экономики // Экономика и математические методы. — 2016. — № 3.
16. *Acemoglu D., Johnson S., Robinson J.A.* The colonial origins of comparative development: an empirical investigation // The American Economic Review. — 2001. — № 91. — P. 1369–1401.
17. *Apergise N., Miller S. M., Panethimitakis A., Vamvakidis A.* Inflation Targeting and Output Growth: Empirical Evidence for the European Union // IMF Working Paper. — 2005.
18. *Ayal E., Karras G.* Components of Economic Freedom and Growth: an Empirical Study // Journal of Developing Areas (Western Illinois University). — 1998. — Vol. 32. — № 3. — P. 327–338.
19. *Ball L.M., Sheridan N.* Does Inflation Targeting Matter? // The Inflation Targeting Debate. — B.S. Bernanke, M. Woodford., Chicago: University of Chicago Press for the National Bureau of Economic Research. — 2005. — P. 249–276.
20. *Barro R. J.* Inflation and Economic Growth // NBER Working Paper No 5329. — 1995.
21. *Barugahara F.* A Study on Growth, Inflation and Income Inequality. A Thesis of the Degree of Doctor of the Philosophy, University of Leicester. — 2013.
22. *Batini N., Laxton D.* Under What Conditions can Inflation Targeting be Adopted? The Experience of Emerging Markets // Central Bank of Chile, Working Paper. — 2006. — № 406.
23. *Beach W., Kane T.* Methodology: Measuring the 10 Economic Freedoms, 2008 / Index of Economic Freedom. — 2008. — P. 39–55.
24. *Berggren N.* The Benefits of Economic Freedom: A Survey // The Independent Review. — 2003. — Vol. VIII. — № 2. — P. 193–211.
25. *Bhar R., Mallik G.* Inflation, inflation uncertainty and output growth in the USA // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. — 2010. — Vol. 389(23). — P. 5503–5510.
26. *Bruno M., Easterly W.* Inflation crises and long-run growth // Journal of Monetary Economics. — 1998. — Vol. 41(1). — P. 3–26.
27. *Burdekin R., Denzau A., Keil M., Sitthiyot T., Willett T.* When Does Inflation Hurt Economic Growth? Different Nonlinearities for Different Economies // Journal of Macroeconomics. — 2004. — Vol. 26(3). — P. 519–532.
28. *Carlstrom C., Fuerst T.* Central Bank Independence and Inflation: A Note // Economic Inquiry. — 2009. — № 47. — P. 182 – 186.
29. *Chafuen A., Guzmán E.* Economic Freedom and Corruption, 2000 / Index of Economic Freedom. — 2000. — P. 51–63.
30. *Chauffour J-P.* On the Relevance of Freedom and Entitlement in Development: New Empirical Evidence (1975–2007) // The World Bank, Policy Research Working Paper 5660. — 2011. — P. 1–37.

31. *Cole J.* The Contribution of Economic Freedom to World Economic Growth // *Cato Journal*. — 2003. — Vol. 23. — № 2.
32. *Cox W.* Globalization, aggregate productivity, and inflation // *Federal Reserve Bank of Dallas Staff Papers*. — 2007. — № 1. — P. 1-24.
33. *Cukierman A.* Central Bank Strategy, Credibility, and Independence: Theory and Evidence. Cambridge, MA: MIT Press. — 1992.
34. *Dang T., Jha R.* Inflation variability and the relationship between inflation and growth // *ASARC Working Papers, The Australian National University, Australia South Asia Research Centre*. — 2011.
35. *Das A., Loxley J.* Non-linear Relationship between Inflation and Growth in Developing Countries // *Economic and political weekly*. — 2015. — Vol. 50(37). — P. 59-64.
36. *De Gregorio J.* Inflation, Growth, and Central Banks: Theory and Evidence. — World Bank Publications. — 1993.
37. *Den Haan W., Marcet A.* Solving the Stochastic Growth Model by Parameterizing Expectations // *Journal of Business & Economic Statistics*. — 1990. — Vol. 8, № 1. — P. 31-34.
38. *Dotsey M., Sarte P. D.* Inflation uncertainty and growth in a cash-in- advance economy // *Journal of Monetary Economics*. — 2000. — Vol. 45(3). — P. 631–655.
39. *Douglas P. H.* The Cobb-Douglas Production Function Once Again: Its History, Its Testing, and Some New Empirical Values // *Journal of Political Economy*. — 1976. — Vol 84, issue 5. — P. 903-15.
40. *Eggoh J. C., Khan M.* On the nonlinear relationship between inflation and economic growth // *Research in Economics*. — 2014. — Vol. 68(2). — P. 133–143.
41. *Espinoza R., Leon H., Prasad A.* Estimating the inflation-growth nexus — a smooth transition model // *IMF Working Paper*. — 2010. — № 10. — P. 76.
42. *Fabayo J., Ajilore O.* Inflation — How much is too much for economic growth in Nigeria // *Industrial Economic Review*. — 2006. — Vol. 41(2). — P. 129–147.
43. *Fischer S.* The role of macroeconomic factors in growth // *Journal of Monetary Economics*. — 1993. — Vol. 32(3). — P. 485–512.
44. *Fountas S.* Inflation, inflation uncertainty and growth: Are they related? // *Economic Modelling*. — 2010. — Vol. 27(5). — P. 896–899.
45. *Fountas S., Karanasos M.* Inflation, output growth, and nominal and real uncertainty: Empirical evidence for the G7. // *Journal of International Money and Finance*. — 2007. — Vol. 26(2). — Pp. 229–250.
46. *Friedman M.* Nobel Lecture: Inflation and Unemployment // *Journal of Political Economy*. — 1977. — Vol. 85(3). — P. 451-472.

47. *Frimpong J., Oteng-Abayie E.* When inflation is harmful? Estimating threshold effect for Ghana // *American Journal of Economics and Business Administration*. — 2010. — Vol. 2(3). — P. 232.
48. *Ghosh A. R., Phillips S.* Warning: Inflation May Be Harmful to Your Growth // *IMF Staff Papers*. — 1998. — Vol. 45(4). — P. 672–710.
49. *Gomes O.* Monetary Policy and Economic Growth: Combining Short Run and Long Run Analysis // *MPRA Paper*. — October 2006. — № 2849.
50. *Gonçalves C.E.S., Salles J.M.* Inflation Targeting in Emerging Economies: What Do the Data Say? // *Journal of Development Economics*. — 2008. — Vol. 85(1–2). — P. 312–318.
51. *Gwartney J., Lawson R.* Economic Freedom, Investment and Growth / *Economic Freedom of the World: Annual Report 2004*. — 2004. — P. 28–44.
52. *Gwartney J., Lawson R., Block W.* Economic Freedom of The World: 1975-1995 / *The Fraser Institute, Canada*. — 1996.
53. *Gwartney J., Lawson R., Gartzke E.* Economic Freedom of the World: 2005 Annual Report / *The Fraser Institute, Canada*. — 2005.
54. *Gwartney J., Lawson R., Hall J.* Economic Freedom of the World: 2011 Annual Report / *The Fraser Institute, Canada*. — 2011.
55. *Hamilton J. D.* A New Approach to the Economic Analysis of Non-stationary Time Series and the Business Cycle // *Econometrica*. — 1989. — Vol. 57. — P. 357-384.
56. *Hansen E.B.* Sample splitting and threshold estimation // *Econometrica*. — 2000. — Vol. 68(3). — P. 575–603.
57. *Haslag J.* Inflation and intermediation in a model with endogenous growth // *Research department working paper*. — 1995.
58. *Hoogenveen V., Sterken E.* Parametrization of model consistent expectations in the Sidrauski model // *Research Report 96E13, University of Groningen, Research Institute SOM (Systems, Organisations and Management)*. — 1996.
59. *Hu Y.* Empirical investigations of inflation targeting // *Washington: Institute for International Economics*. — 2003. — № 03–6.
60. *Ibarra R., Trupkin D. R.* Reexamining the relationship between inflation and growth: Do institutions matter in developing countries? // *Economic Modelling*. — 2016. — Vol. 52. — P. 332–351.
61. *Judson R., Orphanides A.* Inflation, volatility and growth // *International Finance*. — 1999. — Vol. 2, issue 1. — P. 117-38.
62. *Kandemir O., Mouratidis K., Caglayan M.* The Impact of Inflation Uncertainty on Economic Growth // *The University of Sheffield, Department of Economics*. — 2013.
63. *Khan M., Senhadji A.* Threshold effects in the Relationship between Inflation & Growth // *IMF*

Staff Papers. — 2001. — Vol. 48(1). — P. 1–21.

64. Kumo W.L. Inflation Targeting Monetary Policy, Inflation Volatility and Economic Growth in South Africa. // *South African Journal of Economics*. — 2015. — 72 (2).

65. Levy D., Bergen M., Dutta S., Venable R., The Magnitude of Menu Costs: Direct Evidence From Large U. S. Supermarket Chains // *The Quarterly Journal Of Economics*. — 1997. — P. 791-825.

66. Lucas R., Golosov M. Menu Costs and Phillips Curves // *Journal of Political Economy*. — 2007. — Vol. 115. — P. 171-199.

67. Mankiw N.G. Small menu costs and large business cycles: A macroeconomic model of monopoly // *Quarterly Journal of Economics*. — 1985.

68. Munir Q., Kasim M. Non-linearity between inflation rate and GDP growth in Malaysia // *Economics bulletin*. — 2009. — Vol. 29(3). — P. 1555–1569.

69. Neanidis K. C., Savva C. S. Macroeconomic uncertainty, inflation and growth: Regime-dependent effects in the G7 // *Journal of Macroeconomics*. — 2013. — Vol. 35. — P.81–92.

70. Neiss K. The markup and inflation: Evidence in OECD countries // *Canadian Journal of Economics*. — 2001. — Vol. 34. — P. 570-587.

71. Nobay A.R., Peel D. Optimal discretionary monetary policy in a model of asymmetric central bank preferences // *Economic Journal*. — 2003. — Vol 113. — № 489. — P. 657-665.

72. Okun A. M. The Mirage of Steady Inflation // *Brookings Papers on Economic Activity*. — 1971. — Issue 2. — P. 485-498.

73. Powell B. Economic Freedom and Growth: the Case of the Celtic Tiger // *Cato Journal*. — 2003. — Vol. 22. — № 3.

74. Ruge-Murcia F. Inflation Targeting under Asymmetric Preferences // *Journal of Money, Credit and Banking*. — 2003. — Vol. 35, issue 5. — P. 763-85.

75. Sarel M. Non-linear effects of inflation on economic growth // *IMF Working Paper*. — 1995. — № 96.

76. Sidrauski M. Rational choice and patterns of growth in a monetary economy // *The American Economic Review*. — 1967. — Vol. 57(2). — P. 534–544.

77. Stockman A. Anticipated inflation and capital stock in a cash in-advance economy // *Journal of monetary economics*. — 1981. — Vol. 8. — P. 387-393.

78. Surico P. Measuring the Time Inconsistency of US Monetary Policy // *Economica*, London School of Economics and Political Science. — 2008. — Vol. 75 (297). — P. 22-38.

79. Svensson L. Inflation forecast targeting: Implementing and monitoring inflation targets // *European Economic Review*. — 1997. — Vol. 41(6). — P. 1111-1146.

80. *Tobin J.* Money and economic growth // *Econometrica*. — 1965. — Vol. 33(4). — P. 671–684.
81. *Wilson B. K.* The links between inflation, inflation uncertainty and output growth: New time series evidence from Japan // *Journal of Macroeconomics*. — 2006. — Vol. 28. — № 3. — P.609–620.