

Моделирование влияния инфляции на экономический рост

Цели:

Выяснить, влияет ли инфляция на экономический рост, выявить степень, факторы и каналы влияния для различных групп стран.

Задачи:

- На основе обзора теоретических и эмпирических работ выбрать факторы, каналы и подходы, связывающие инфляцию и экономический рост
- Предложить группировки стран по факторам и каналам влияния инфляции на экономический рост
- Построить модели влияния инфляции на экономический рост по выделенным группам стран

Обзор эмпирической литературы с выделением каналов влияния

Прямое влияние – связь темпов инфляции с темпами экономического роста

	Статья	Основные результаты	Данные	Методология
1	Mohsin S. Khan and Abdelhak S. Senhadji, Threshold effects in the Relationship between Inflation & Growth, IMF Staff Papers Vol. 48, No. 1 (2001)	Существует некий уровень инфляции, после которого наблюдается сильная отрицательная связь с экономическим ростом, а до которого инфляция незначимо влияет на рост. Этот уровень существенно ниже для развитых стран (1-3%) по сравнению с развивающимися (11-12%). Однако требуется осторожность в выборе контролирующих факторов.	140 стран с 1960 по 1998 год. База данных WEO. Как развитые, так и развивающиеся страны. Темп роста ВВП, процентные изменения CPI.	Нелинейный метод наименьших квадратов. Некий уровень инфляции выбирается в качестве критического – на этом уровне структурный сдвиг.
2	Atish Ghosh and Steven Phillips, Warning: Inflation May Be Harmful to Your Growth, MF Staff Papers Vol. 45, No. 4 (1998)	При низком уровне инфляции (2-3% в год) наблюдается положительная связь с экономическим ростом. При высоком уровне инфляции связь отрицательна, но нелинейна. Авторами найден уровень инфляции (2,5%), который индексирует структурный сдвиг – выше него наблюдается значимая отрицательная зависимость с ростом.	145 стран с 1960 по 1996 год. Реальный ВВП на душу населения, средний за период уровень CPI.	Панельный анализ.
3	Michael Sarel, Non-linear effects of inflation on economic growth, IMF Working Paper/95/96 (1995)	Найден критический уровень инфляции (8%), который является структурным сдвигом. Если инфляция ниже 8%, то она не оказывает влияния на рост. Если выше, то ее влияние значимо, устойчиво и отрицательно. Можно считать, что такое «критическое значение» стоит использовать в качестве таргетируемого.	87 стран с 1970 по 1990 год, квартальные наблюдения. Население, ВВП, CPI, реальный валютный курс, гос.расходы, уровень инвестиций.	Нелинейный метод наименьших квадратов. Уровень инфляции в качестве фиктивной переменной.
4	Joao Ricardo Faria and Francisco Galrao Carneiro, Does high inflation affect growth in the long and short- run?, Journal of Applied Economics, Vol. IV, No.1 (2001) 89-105	Для высокоинфляционной страны нулевой отклик в долгосрочном периоде при шоках инфляции. В краткосрочном периоде значимая отрицательная связь.	Месячные данные по Бразилии, с 1980 по 1995 год. Уровень инфляции и реальный выпуск.	VAR, функции отклика.
5	Michael Bruno and William Easterly, Inflation Crises and Long-Run Growth, Policy Research Working Paper, The World Bank (1995)	При высоком уровне значимая отрицательная связь.	26 высокоинфляционных стран с 1961 по 1992 год. Годовой CPI.	Структурный сдвиг на уровне инфляции в 40%.
6	Robert J. Barro, Inflation and Economic Growth,	Если некоторые страновые характеристики зафиксировать, то рост	100 стран с 1960 по 1990 год.	Панельный анализ с

NBER Working Paper 5329 (1995)	инфляции на 10% в год ведет к падению темпов роста ВВП на полпроцента в год, а также к падению доли инвестиций в ВВП на те же полпроцента.	Годовой CPI, темп роста ВВП на душу населения, доля инвестиций в ВВП, рождаемость, образование.	контролирующими переменными, инструментальные переменные.
--------------------------------	--	---	---

Влияние через волатильность инфляции

1	Stanley Fischer, Role of Macroeconomic Factors in Growth, NBER Working Paper No. 4565 (1993)	Значимая связь инфляции, ее волатильности и экономического роста. Выделены основные каналы, через которые инфляция снижает рост (инвестиции). Чем больше волатильность инфляции, тем менее люди склонны к инвестированию.	93 страны. CPI.	Панельный анализ.
2	Raghibendra Jha & Tu Dang, Inflation variability and the relationship between inflation and growth, ASARC Working Papers 2011-08, The Australian National University, Australia South Asia Research Centre	Для развивающихся стран статистически значимо отрицательное влияние инфляции на рост, если волатильность инфляции превосходит 10%. Для развитых стран не найдено статистически значимого влияния волатильности инфляции.	182 развивающиеся страны, 31 развитая. Период с 1961 по 2009.	Панельный анализ. 5-летние средние. "Критический" уровень инфляции.
3	Fountas, Stilianos, & Menelaos Karanasos. 2007. Inflation, output growth, and nominal and real uncertainty: Empirical evidence for the G7. Journal of International Money and Finance 26(2): 229–50.	Волатильность инфляции не обязательно пагубно влияет на темпы экономического роста.	Страны G7. Месячные данные с 1957 по 2000.	GARCH-модели.
4	Fountas, S. 2010. Inflation, inflation uncertainty and growth: Are they related? Economic Modelling 27(5): 896–899	Не выявлено значимого отрицательного влияния волатильности инфляции на экономический рост.	22 страны на разные периоды времени.	GARCH-модели в разностях.

Влияние через канал инфляционного таргетирования

1	Yifan Hu, Empirical investigations of inflation targeting, Institute for International Economics, WP 03-6, 2003	Для стран, которые ввели таргетирование инфляции, средний темп роста выпуска вырос с 2,9% до 3,6%, изменчивость данного показателя снизилась с 2% до 1,6%. Таргетирование инфляции имеет положительное и значимое влияние на темп роста выпуска, если таргетирование выступает фиктивной переменной.	37 стран (8 применяют таргетирование) за 1985–2000. Развитые и развивающиеся страны.	Панельный анализ.
2	Ball L., Sheridan N. Does Inflation Targeting Matter? in Bernanke B.S., Woodford M., The Inflation-Targeting Debate. The University of Chicago Press, 2005	Не обнаружили значимого влияния таргетирования инфляции ни на темпы роста выпуска, ни на их волатильность.	20 стран ОЭСР.	Метод разность-в-разностях.
3	Batini N., Laxton D. Under What Conditions Can Inflation Targeting Be Adopted? The Experience of Emerging Markets // Monetary Policy under Inflation Targeting, vol. 11 of Central Banking, Analysis, and Economic Policies, Central Bank of Chile, 2007	Для таргетирующих стран статистически значимо ниже волатильность роста. Рассматриваются только развитые страны!	42 развивающиеся страны, 13 из которых таргетируют. 15 лет с 1990 по 2004.	Метод разность-в-разностях.
4	Apergis N., Miller S. M., Panethimitakis A., Vamvakidis A. Inflation Targeting and Output Growth: Empirical Evidence for the European Union, IMF Working Paper, 2005	Положительное влияние политики таргетирования на рост и в развитых странах.	Страны Европейского союза.	Обобщенный метод моментов.

Выводы:

3 основных канала: непосредственно темпы инфляции, волатильность инфляции и факт инфляционного таргетирования.

3 основных разбиения стран по группам: развитые и развивающиеся, низкоинфляционные и высокоинфляционные, таргетирующие и не таргетирующие.

		Основная группировка стран		
		Развитые/развивающиеся	Низкоинфляционные/высокоинфляционные	Нет деления стран
Влияние инфляции	Не влияет/не выявлено значимого влияния	<ul style="list-style-type: none"> Ball L., Sheridan N. Does Inflation Targeting Matter? in Bernanke B.S., Woodford M., The inflation-Targeting Debate. The University of Chicago Press, 2005 		<ul style="list-style-type: none"> Fountas, S. 2010. Inflation, inflation uncertainty and growth: Are they related? Economic Modelling 27(5): 896–899
	Влияют темпы инфляции		<ul style="list-style-type: none"> Mohsin S. Khan and Abdelhak S. Senhadji, Threshold effects in the Relationship between Inflation & Growth, IMF Staff Papers Vol. 48, No. 1 (2001) Atish Ghosh and Steven Phillips, Warning: Inflation May Be Harmful to Your Growth, MF Staff Papers Vol. 45, No. 4 (1998) Michael Sarel, Non-linear effects of inflation on economic growth, IMF Working Paper/95/96 (1995) Joao Ricardo Faria and Francisco Galrao Carneiro, Does high inflation affect growth in the long and short- run?, Journal of Applied Economics, Vol. IV, No.1 (2001) 89-105 	
	Влияет волатильность инфляции	<ul style="list-style-type: none"> Fountas, Stilianos, & Menelaos Karanasos. 2007. Inflation, output growth, and nominal and real uncertainty: Empirical evidence for the G7. Journal of International Money and Finance 26(2): 229–50. Ragbendra Jha & Tu Dang, Inflation variability and the relationship between inflation and growth, ASARC Working Papers 2011-08, The Australian National University, Australia South Asia Research Centre 		<ul style="list-style-type: none"> Stanley Fischer, Role of Macroeconomic Factors in Growth, NBER Working Paper No. 4565 (1993)
	Влияет факт таргетирования инфляции	<ul style="list-style-type: none"> Apergis N., Miller S. M., Panethimitakis A., Vamvakidis A. Inflation Targeting and Output Growth: Empirical Evidence for the European Union, IMF Working Paper, 2005 Batini N., Laxton D. Under What Conditions Can Inflation Targeting Be Adopted? The Experience of Emerging Markets // Monetary Policy under Inflation Targeting, vol. 11 of Central Banking, Analysis, and Economic Policies, Central Bank of Chile, 2007 Yifan Hu, Empirical investigations of inflation targeting, Institute for International Economics, WP 03-6, 2003 		

Эмпирическое исследование

Анализ средних по пространственной выборке. Данные с 2001 года по 2011 по 178 странам. В качестве переменных для каждой страны:

- Average GDP growth rate ($AVGDP_i$) – средние темпы прироста ВВП (в %).
- Inflation Targeting ($INFTAR_i$) – равна 1, если соответствующая страна проводит таргетирование инфляции, и 0 в противном случае.
- Floating exchange rate regime ($FERR_i$) – равна 1, если i -ая страна имеет режим плавающего валютного курса, и 0 иначе.
- Emerging country ($EMERG_i$) – равна 1, если соответствующая страна принадлежит к развивающимся странам, и 0 – к развитым.
- GDP growth variability ($GDPVAR5$) – дисперсия роста ВВП, квадрат стандартного отклонения скользящей средней
- Inflation variability ($INFVAR5$) – дисперсия инфляции, квадрат стандартного отклонения скользящей средней
- Average CPI Inflation (CPI_i) – средний темп прироста инфляции (в %).
- Total Investment ($TOTINVgr_i$) – средний темп прироста инвестиций (в %)

Представим средние для всех стран в таблице и проверим их значимость:

Инфляция	Таргетирующие	Нетаргетирующие	
Развитые	2,8	2,4	не различимы по тесту на равенство средних
Развивающиеся	4,4	6,85	различимы по тесту на равенство средних

Вариация инфляции	Таргетирующие	Нетаргетирующие	
Развитые	0,5	0,7	не различимы по тесту на равенство средних
Развивающиеся	1,1	8,8	различимы по тесту на равенство средних

Экономический рост	Таргетирующие	Нетаргетирующие	
Развитые	2,6	2,05	(почти) различимы по тесту на равенство средних
Развивающиеся	3,8	4,6	не различимы по тесту на равенство средних

Вариация эк. роста	Таргетирующие	Нетаргетирующие	
Развитые	1,9	3,7	(почти) различимы по тесту на равенство средних
Развивающиеся	1,5	5,5	различимы по тесту на равенство средних

Также были собраны данные по странам ОЭСР с 1999 года по 2012:

- Average GDP growth rate ($AVGDP_i$) – средние темпы прироста ВВП (в %).
- Inflation Targeting ($INFTAR_i$) – равна 1, если соответствующая страна проводит таргетирование инфляции, и 0 в противном случае.

- Floating exchange rate regime ($FERR_i$) – равна 1, если i -ая страна имеет режим плавающего валютного курса, и 0 иначе.
- Emerging country ($EMERG_i$) – равна 1, если соответствующая страна принадлежит к развивающимся странам, и 0 – к развитым.
- GDP growth variability ($GDPVAR$) – дисперсия роста ВВП, квадрат стандартного отклонения скользящей средней
- Inflation variability ($INFVAR$) - дисперсия инфляции, квадрат стандартного отклонения скользящей средней
- Average CPI Inflation (CPI_i) – средний темп прироста инфляции (в %)
- Debt to GDP ratio – средний процент долга в ВВП

Дискриминантный анализ по странам ОЭСР

Дискриминантный анализ по странам ОЭСР может подтвердить, что страны таргетирующие или нет отличаются друг от друга.

Classification Matrix (gretOECD) Rows: Observed classifications Columns: Predicted classifications			
Group	Percent Correct	G_1:0 $p=,60606$	G_2:1 $p=,39394$
G_1:0	95,00000	19	1
G_2:1	61,53846	5	8
Total	81,81818	24	9

80% случаев корректно предсказываются, то есть факт таргетирования инфляции различает страны.

Посмотрим на показатели стран по классифицированным группам.

Classification Functions; grouping: INFTAR (gretOECD)		
Variable	G_1:0 $p=,60606$	G_2:1 $p=,39394$
AVGDP	3,3738	4,8484
VARGDP	-0,1668	-0,3712
AVCPI	1,9388	2,4980
VARCPI	-0,0589	-0,0859
DEBTGDP	0,1079	0,1052
FERR	10,1059	11,8853
EMERG	-4,2068	-2,1238
Constant	-12,6676	-18,3756

Это по сути коэффициенты по двум группам, с которыми входит тот или иной параметр. Для таргетирующих стран ниже и рост и его вариативность, и инфляция и ее вариативность.

Регрессии экономического роста в среднем, по 178 странам: инфляционное таргетирование

Тест Чоу по данным показывает, что присутствует структурный сдвиг между развитыми и развивающимися странами, поэтому рассмотрим две выборки.

Развитые страны:

Модель 5: МНК, использованы наблюдения 1-35

Зависимая переменная: AVGDP

Робастные оценки стандартных ошибок (с поправкой на гетероскедастичность), вариант HC1

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	-3,23443	4,26237	-0,7588	0,45408	
<u>INFTAR</u>	<u>0,661577</u>	<u>0,383511</u>	<u>1,7251</u>	<u>0,09516</u>	*
INFVAR5	0,553272	0,182488	3,0318	0,00508	***
I_TOTINVgr	1,81272	1,33452	1,3583	0,18483	
FERR	-0,608709	0,782368	-0,7780	0,44285	
GDPVAR5	-0,0731962	0,0732328	-0,9995	0,32582	
Среднее зав. перемен		2,200463	Ст. откл. зав. перемен		1,310382

Сумма кв. остатков	38,89913	Ст. ошибка модели	1,158166
R-квадрат	0,333708	Испр. R-квадрат	0,218830

Для развитых стран таргетирование инфляции в среднем увеличивает экономический рост, что логично.

Развивающиеся страны:

Модель 7: МНК, использованы наблюдения 1-123

Зависимая переменная: AVGDP

Робастные оценки стандартных ошибок (с поправкой на гетероскедастичность), вариант HC1

	<i>Коэффициент</i>	<i>Ст. ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	
const	1,39637	0,71508	1,9527	0,05322	*
FERR	1,22953	0,459158	2,6778	0,00847	***
<u>INFTAR</u>	<u>-1,23612</u>	<u>0,579976</u>	<u>-2,1313</u>	<u>0,03514</u>	<u>**</u>
TOTINVgr	0,0942747	0,0350466	2,6900	0,00818	***
CPI	0,0817782	0,0521128	1,5693	0,11927	
Среднее зав. перемен	4,421660	Ст. откл. зав. перемен		2,332128	
Сумма кв. остатков	549,0851	Ст. ошибка модели		2,157142	
R-квадрат	0,172486	Испр. R-квадрат		0,144435	

Значимый отрицательный коэффициент. За счет того, что когда страна развивается, ей скорее не до инфляции.

Регрессии экономического роста в среднем, по 178 странам: тест Чоу

У выборки по 178 странам обнаружена неоднородность по уровню инфляции – 6% инфляция является критическим значением. Разобьем выборку и построим отдельные регрессии.

Сначала для стран с высокой инфляцией:

Модель 7: МНК, использованы наблюдения 1-58

Зависимая переменная: AVGDP

Робастные оценки стандартных ошибок (с поправкой на гетероскедастичность), вариант HC1

	<i>Коэффициент</i>	<i>Ст. ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	
const	2.82830	0.834504	3.389	0.0013	***
TOTINVgr	0.0715798	0.0331112	2.162	0.0351	**
INFTAR	-1.66166	0.501534	-3.313	0.0017	***
FERR	1.08759	0.526040	2.068	0.0435	**

Среднее зав. перемен	4.890851	Ст. откл. зав. перемен	1.953257
Сумма кв. остатков	184.7018	Ст. ошибка модели	1.849433
R-квадрат	0.150668	Испр. R-квадрат	0.103482

Для высокоинфляционных экономик таргетирование будет только вредить. А сама инфляция незначимо влияет, так как есть другие детерминанты роста.

Модель 13: МНК, использованы наблюдения 59-158 (n = 100)

Зависимая переменная: AVGDP

Робастные оценки стандартных ошибок (с поправкой на гетероскедастичность), вариант HC1

	<i>Коэффициент</i>	<i>Ст. ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	
const	1.04035	0.997684	1.043	0.2997	
TOTINVgr	0.111704	0.0483392	2.311	0.0230	**
FERR	-1.19479	0.439375	-2.719	0.0078	***
<u>INFTAR</u>	<u>0.825218</u>	<u>0.422860</u>	<u>1.952</u>	<u>0.0539</u>	<u>*</u>

Среднее зав. перемен 3.372110 Ст. откл. зав. перемен 2.366019
 Сумма кв. остатков 462.8833 Ст. ошибка модели 2.195837
 R-квадрат 0.164782 Испр. R-квадрат 0.138682

Для низкоинфляционных экономик влияние положительное для инфляционного таргетирования, как было для развивающихся экономик.

Регрессии экономического роста в среднем, по ОЭСР странам: инфляционное таргетирование

Модель 9: МНК, использованы наблюдения 1-39 (n = 33)

Исключено пропущенных или неполных наблюдений: 6

Зависимая переменная: AVGDP

Робастные оценки стандартных ошибок (с поправкой на гетероскедастичность), вариант HC1

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	2.10962	0.345168	6.112	1.17e-06	***
DEBTGDP	-0.0133549	0.00459697	-2.905	0.0070	***
<u>INFTAR</u>	<u>0.934321</u>	<u>0.354775</u>	<u>2.634</u>	<u>0.0134</u>	<u>**</u>
VARGDP	0.0592684	0.0129933	4.561	8.57e-05	***

Среднее зав. перемен 2.425132 Ст. откл. зав. перемен 1.148076

Сумма кв. остатков 18.69506 Ст. ошибка модели 0.802906

R-квадрат 0.556763 Испр. R-квадрат 0.510911

Значимый положительный коэффициент перед переменной инфляционного таргетирования, как было для развитых экономик.