

УДК 330.356+330.43

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИНФЛЯЦИИ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ: ОПЫТ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

THE INFLATION IMPACT ON ECONOMIC GROWTH: THE EXPERIENCE OF REGRESSION ANALYSIS

Роберт Михайлович НИЖЕГОРОДЦЕВ

доктор экономических наук, заведующий лабораторией экономической динамики и управления инновациями Института проблем управления РАН (г. Москва)

Robert M. NIZHEGORODTSEV

Doctor of Economics, Head of Economic Dynamics and Innovations Control Laboratory, Institute of Control Sciences RAS (Moscow)

Нина Павловна ГОРИДЬКО

эксперт консалтинговой компании «Клевер Пойнт» (г. Москва)

Nina P. GORIDKO

Consulting company expert, «Clever Point» (Moscow)

Аннотация. Статья посвящена регрессионному моделированию связи между темпами инфляции и темпами экономического роста по ряду стран с различной экономической динамикой. При помощи построенных моделей доказано, что для подавляющего большинства стран умеренная инфляция сопровождает экономический рост, тогда как более высокие темпы инфляции его тормозят.

Summary. The paper is devoted to regression modelling of relations between inflation and economic growth for series of countries with different economic dynamics. The obtained models prove the rampant fact that in most countries economic growth follows benign inflation, while higher inflation is able to brake it.

Ключевые слова: инфляция, экономический рост, регрессионные модели, экономическая динамика.

Key words: inflation, economic growth, regression models, economic dynamics.

В официальных документах и рекомендациях, представляемых правительствами и центральными банками стран мира, предполагается, что рост уровня цен обязательно сопряжён со снижением темпов экономического роста. Эти выводы основываются на ряде теоретических постулатов, а также на корреляционном анализе воздействия инфляции на экономический рост. Подобные

исследования проводились неоднократно, при этом выдвигались различные идеи относительно характера этой связи. К примеру, McCandless и Weber обнаружили отсутствие корреляции между этими показателями [1], Bruno и Easterly утверждали об отрицательном воздействии на экономический рост уровня инфляции, превышающего 40% в год [2], исследования Barro

подтвердили этот вывод для стран с уровнем инфляции выше 20% [3]. Эта зависимость, как правило, подтверждалась графиками с линейными трендами за десятки лет по различным странам мира.

Несомненно, значительный уровень инфляции, как правило, приводит к снижению темпов роста ВВП. Новуказанных исследованиях не было намёка на соотношение рассматриваемых показателей при темпах инфляции, не превышающих 20%. Исходя из того факта, что кривая совокупного предложения все же монотонно растет, следовало бы ожидать, что при некоторых, не слишком больших, значениях темпов инфляции она сопровождается экономический подъем, хотя и не является его причиной [4, 5].

С использованием регрессионного анализа данных нами промоделирована зависимость годового темпа прироста ВВП (GDP growth, %) от показателя инфляции, выраженного годовым дефлятором ВВП (GDP deflator, %). Информационной базой исследования стали показатели более чем 30 стран, представленные на сайте Всемирного банка [6], причём экономика большинства из этих стран является достаточно стабильной в ценовом отношении. В результате обобщения полученных моделей мы пришли к выводу, что зависимость темпов роста ВВП от инфляции является квадратичной (рис. 1).

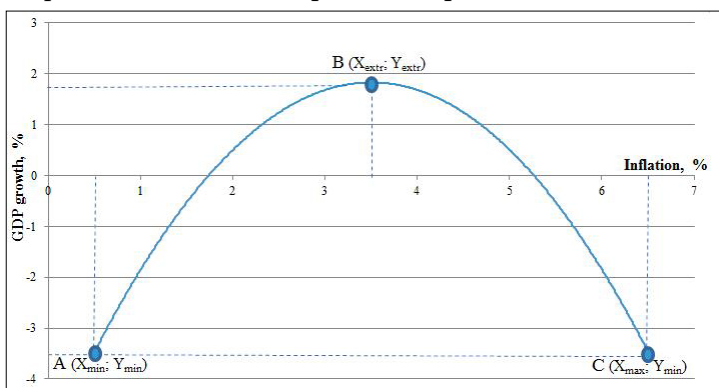


Рис. 1. Квадратичная аппроксимация взаимосвязи темпов экономического роста ВВП и инфляции

Исходя из приведенного графика можно заметить, что инфляция, значения которой

находятся в промежутке $[X_{\min}; X_{\text{extr}}]$ способствует экономическому росту, а значения инфляции в интервале $[X_{\text{extr}}; X_{\min}]$ снижают его темпы. Т.е. точка $B(X_{\text{extr}}; Y_{\text{extr}})$ является своеобразной точкой бифуркации и её координаты можно легко вычислить, найдя экстремум соответствующей квадратичной функции.

Фактически графики, построенные для разных стран за 2001-2010 гг., имеют разные интерпретации представленного тренда, смещаемые как по горизонтали, так и по вертикали. Также наблюдаемые значения могут быть сконцентрированы в большей степени на одной части тренда (восходящей или нисходящей). При этом для отдельных стран модели построены без свободного и/или без линейного члена, которые исключаются вследствие их незначимости. Но, тем не менее, большинство моделей являются адекватными и значимо описывают соответствующую зависимость.

Классические примеры квадратичных функций получены по развитым странам. Например, для Дании зависимость темпов прироста ВВП от годового уровня инфляции в 2001-2010 гг. имеет вид:

$$Y = -1,522X^2 + 7,833X - 8,09. \quad (1)$$

Характеристики этой функции представлены в таблице 1 и описывают её как адекватную: $R^2=0,849$, F-критерий значим и коэффициенты регрессии значимы на уровне значимости 1%.

Экстремум данной функции соответствует точке $(2,574; 1,99)$ и означает, что инфляция в 2,574% для Дании является критичной, при её превышении темпы экономического роста в исследуемом периоде замедлялись.

Для Канады квадратичная зависимость за тот же период представляется функцией:

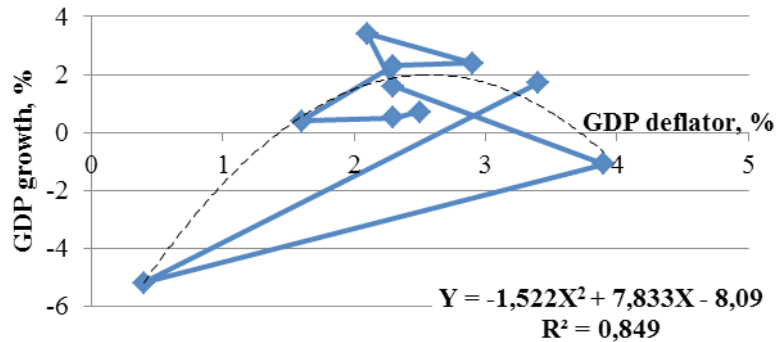
$$Y = -0,385X^2 + 1,554X + 1,42. \quad (2)$$

Она также имеет довольно высокие объясняющие характеристики: $R^2=0,914$, F-критерий значим и коэффициенты регрессии

Таблиця 1

Эконометрические характеристики квадратичной модели зависимости темпов экономического роста от уровня инфляции для Дании, 2001–2010 гг.

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,921623
R-квадрат	0,849388
Нормированный R-квадрат	0,806356
Стандартная ошибка	1,065055
Наблюдения	10



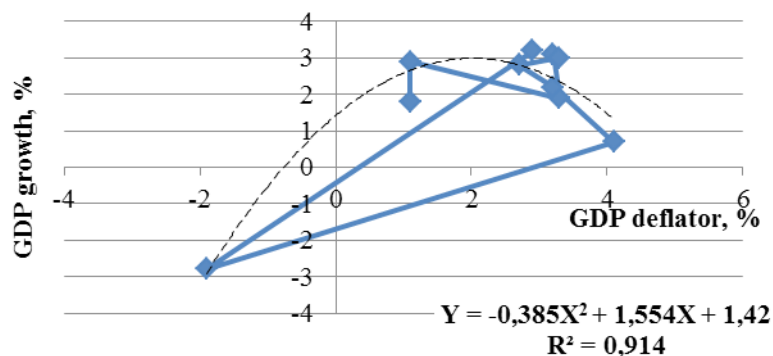
<i>Дисперсионный анализ</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	44,7806	22,3903	19,7386	0,0013
Остаток	7	7,9404	1,1343		
Итого	9	52,7210			

<i>Стандартная</i>				
	<i>Коэффициенты</i>	<i>ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>
Y-пересечение	-8,09015	1,44420	-5,601822	0,000814
X	7,83317	1,29158	6,064786	0,000508
X ²	-1,52172	0,28503	-5,338786	0,001077

Таблиця 2

Эконометрические характеристики квадратичной модели зависимости темпов экономического роста от уровня инфляции для Канады, 2001–2010 гг.

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,955883
R-квадрат	0,913712
Нормированный R-квадрат	0,889059
Стандартная ошибка	0,605841
Наблюдения	10



<i>Дисперсионный анализ</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	27,2067	13,6033	37,0620	0,00019
Остаток	7	2,5693	0,3670		
Итого	9	29,776			

<i>Стандартная</i>				
	<i>Коэффициенты</i>	<i>ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>
Y-пересечение	1,41956	0,38404	3,696367	0,007692
X	1,55367	0,18314	8,530114	6,0E-05
X ²	-0,38527	0,06539	-5,89161	0,000605

значимы на уровне значимости 1% (см. таблицу 2).

Для этой страны инфляция, не превышающая 2,016% в год, способствует увеличению темпов экономического роста. При этом, согласно найденным координатам точки экстремума, максимальные темпы роста за исследуемый период составляют 2,985% в год.

Функция, полученная за 2001-2010 гг. для России, имеет вид:

$$Y = -0,067X^2 + 2,223X - 11,71. \quad (3)$$

В целом она адекватна и адекватно описывает исходные данные: $R^2=0,899$, F-критерий значим, к тому же все коэффициенты регрессии значимы на уровне значимости 1%, что подтверждается приведенными в таблице 3 характеристиками.

Найденная точка экстремума с координатами (16,646; 6,796) указывает на то, что для России критичный уровень инфляции по сравнению с описанными ранее странами гораздо выше – 16,646% в год. Если рост цен за год не достигал этого уровня, темп роста ВВП увеличивался.

В то же время квадратичный тренд для США, построенный с использованием данных за 2001-2010 гг., представляет собой параболу с ветвями, направленными вверх (рис. 2). Это может означать, что в экономике США за рассматриваемый период, напротив, умеренная инфляция тормозила экономический рост, а высокие темпы инфляции, способствуя разогреву совокупного спроса, сопровождали экономический подъем.

Квадратичная функция зависимости темпов экономического роста в США от годового уровня инфляции такова:

$$Y = 1,591X^2 - 6,12X + 6,362. \quad (4)$$

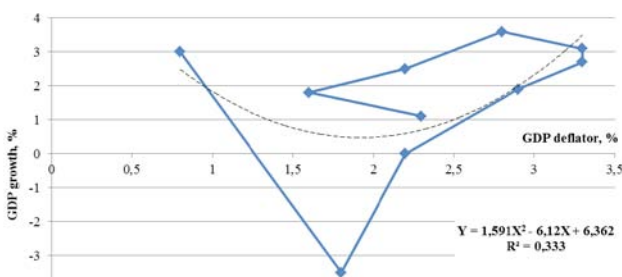


Рис. 2. Зависимость темпов экономического роста от уровня инфляции в США, 2001–2010 гг.

Но для этой функции $R^2=0,333$, F-критерий не значим на уровне значимости 10 % и коэффициенты регрессии также оказались незначимыми. Последовательно исключая из модели (4) наименее значимые регрессоры – свободный и линейный члены – мы получили следующую модель:

$$Y = 0,261X^2. \quad (5)$$

Изменение темпов экономического роста, согласно R^2 , лишь на 48% объясняется вариацией уровня инфляции, но, тем не менее, модель адекватно описывает исходные данные и коэффициент регрессии в ней значим на уровне значимости 5% (см. таблицу 4).

В соответствии с моделью (5) можем говорить о перемещении точки экстремума в начало координат, т.е. если бы годового роста цен в текущем периоде в стране не наблюдалось, темпы роста ВВП в соответствующем году должны были бы равняться нулю. В любом другом случае рост инфляции увеличивает темпы роста ВВП.

Для некоторых стран более высокие объясняющие характеристики имеют не квадратичные, а линейные модели. Мы считаем, что в исследуемом периоде часть из этих стран (Чили, Китай, Ирландия) имеет наблюдаемые показатели, лежащие целиком на восходящей ветви параболы, изображённой на рис. 1 (это соответствует отрезку АВ соответствующей кривой). График подобной зависимости для Чили за 2001-2010 гг. изображён на рис. 3.

Линейная функция, построенная для этой страны за исследуемый период, имеет вид:

$$Y = 0,267X + 2,02. \quad (6)$$

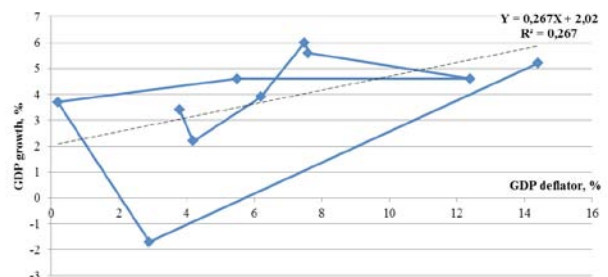


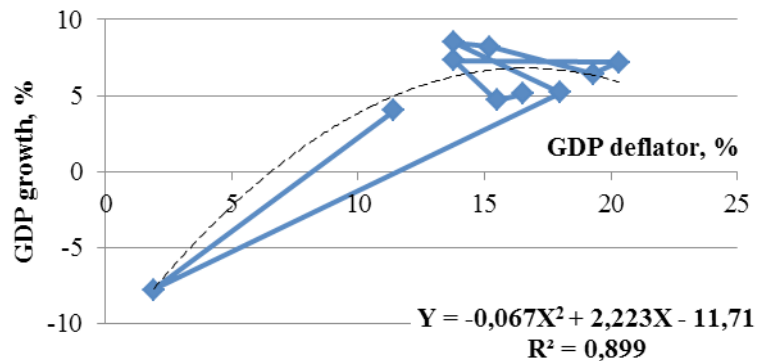
Рис. 3. Зависимость темпов экономического роста от уровня инфляции в Чили, 2001-2010 гг.

Таблиця 3

Эконометрические характеристики квадратичной модели зависимости темпов экономического роста от уровня инфляции для России, 2001–2010 гг.

Регрессионная статистика

Множественный R	0,948004
R-квадрат	0,898712
Нормированный R-квадрат	0,869773
Стандартная ошибка	1,698670
Наблюдения	10



Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	2	179,2176	89,6088	31,05508	0,00033
Остаток	7	20,1984	2,8855		
Итого	9	199,416			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
Y-пересечение	-11,7099	2,2352	-5,2389	0,001201
X	2,2234	0,4003	5,5542	0,000856
X ²	-0,0668	0,0175	-3,8254	0,006497

Таблиця 4

Эконометрические характеристики квадратичной модели без свободного и линейного членов зависимости темпов экономического роста от уровня инфляции для США, 2001–2010 гг.

Регрессионная статистика

Множественный R	0,693207
R-квадрат	0,480536
Нормированный R-квадрат	0,369425
Стандартная ошибка	1,943173
Наблюдения	10

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	31,4367	31,4367	8,3256	0,02034
Остаток	9	33,9833	3,7759		
Итого	10	65,42			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
Y-пересечение				
X ²	0,26095	0,09044	2,885405	0,018019

Она является неадекватной: $R^2=0,267$, F-критерий не значим на уровне значимости 10% и коэффициенты регрессии также не значимы. После исключения из модели свободного члена мы получили такую зависимость:

$$Y = 0,491X. \quad (7)$$

Модель (7) имеет значительно более качественные объясняющие характеристики, они

представлены в таблице 5: $R^2=0,762$, F-критерий значим и коэффициент регрессии значим на уровне значимости 1%.

Модель (7) указывает на то, что увеличение инфляции на 1% приводило к росту ВВП на 0,49% в среднем за год в течение исследуемого периода.

Также по ряду стран нами получены линейные модели, соответствующие отрезку ВС

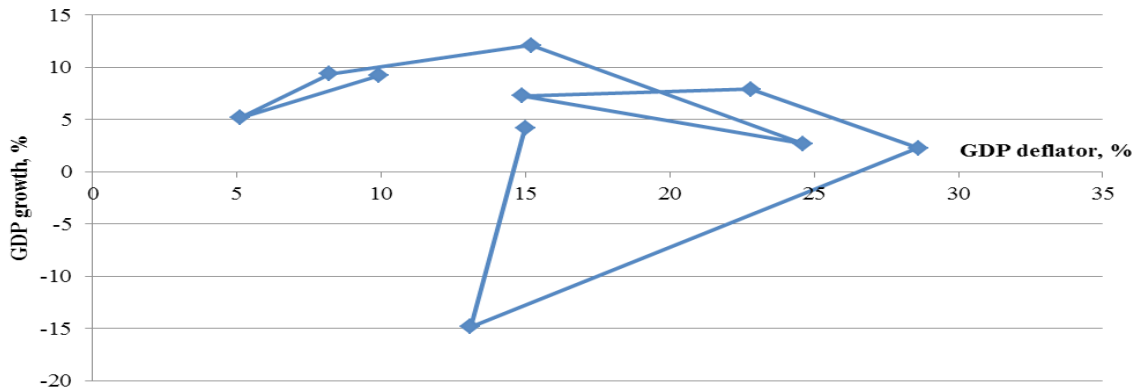


Рис. 4. Зависимость темпов экономического роста от уровня инфляции в Украине, 2001–2010 гг.

параболы, и они отражают снижение темпов роста ВВП или падение его абсолютных значений при одновременном росте инфляции в разных странах в период рецессии конца 90-х гг., к тому же это характерно для периодов гиперинфляции. К примеру, для Украины 1994-2003 гг. линейная убывающая регрессия имеет вид:

$$Y = -0,025X. \quad (8)$$

Эта функция значима по всем параметрам и объясняет изменение темпов роста ВВП вариацией инфляции на 67,2%. Как видно из модели, в среднем за рассматриваемый период рост инфляции на 1% в год приводил к снижению темпов роста ВВП на 0,025%.

Графическое изображение соответствующей зависимости в современной экономике Украины (2001-2010 гг.) представлено на рис. 4. Корреляция между динамическими рядами исследуемых параметров оказалась минимальной.

Для этого периода нам не удалось получить адекватной значимой функции: для линейной зависимости коэффициент детерминации составил 0,009, для квадратичной – 0,01.

В то же время, график зависимости темпов роста ВВП от роста цен в предкризисный период хорошо аппроксимируется квадратичным трендом (рис. 5).

При этом нами получена функция:

$$Y = -0,058X^2 + 1,629X - 1,171. \quad (8)$$

Она является адекватной, так как $R^2=0,659$, но F-критерий для неё незначим на уровне 10%. Коэффициенты регрессии при линейном и квадратичном члене значимы, а при свободном – незначим на уровне значимости 10%. В связи с этим мы исключили из модели свободный член,

вследствие чего получили функцию:

$$Y = -0,052X^2 + 1,457X. \quad (9)$$

Модель (9) адекватна и значима по всем параметрам: $R^2=0,959$, F-критерий значим и коэффициенты при регрессорах значимы на уровне значимости 1% (таблица 6).

По формуле (9) мы определили точку экстремума, которая в период с 2001 по 2007 гг. для Украины имела координаты (13,912; 10,135). Таким образом, в этот период инфляция, не превышающая 13,912% в год, способствовала экономическому росту, а выше этого предела – снижала его темпы. Максимально возможные согласно полученному тренду темпы экономического роста составляли 10,135%.

Следовательно, представление зависимости темпов экономического роста страны от уровня инфляции в виде квадратичной функции позволяет не только качественно аппроксимировать реальные данные, но и определить для большинства стран предельно допустимый уровень инфляции, не превышая которого, можно поддерживать устойчивое возрастание темпов роста ВВП.

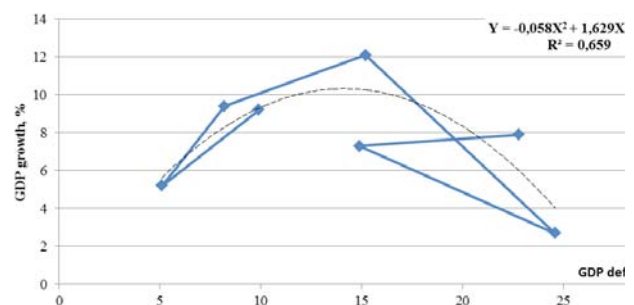


Рис. 5. Зависимость темпов экономического роста от уровня инфляции в Украине, 2001–2007 гг.

Таблиця 5

**Эконометрические характеристики линейной модели
зависимости темпов экономического роста от уровня инфляции без свободного члена
для Чили, 2001–2010 гг.**

<i>Регрессионная статистика</i>					
Множественный R	0,872889				
R-квадрат	0,761936				
Нормированный R-квадрат	0,650825				
Стандартная ошибка	2,211596				
Наблюдения	10				
<i>Дисперсионный анализ</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	1	140,8896	140,8896	28,8095	0,00067
Остаток	9	44,02042	4,891158		
Итого	10	184,91			
<i>Стандартная</i>					
	<i>Коэффициенты</i>	<i>ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	
Y-пересечение					
X	0,49102	0,09149	5,367	0,000452	

Таблиця 6

**Эконометрические характеристики квадратичной модели
зависимости темпов экономического роста от уровня инфляции без свободного члена
для Украины, 2001–2007 гг.**

<i>Регрессионная статистика</i>					
Множественный R	0,979120				
R-квадрат	0,958676				
Нормированный R-квадрат	0,750411				
Стандартная ошибка	1,969728				
Наблюдения	7				
<i>Дисперсионный анализ</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	450,0409	225,0204	57,99755	0,00111
Остаток	5	19,3991	3,8798		
Итого	7	469,44			
<i>Стандартная</i>					
	<i>Коэффициенты</i>	<i>ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	
Y-пересечение					
X	1,4571	0,1765	8,2573	0,000425	
X ²	-0,0524	0,0085	-6,12634	0,001682	

Список используемой литературы

1. McCandless G. T. Jr., Weber W. E. Some Monetary Facts // Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review, 1995. Vol. 19. No. 3. Summer 1995. P. 2–11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minneapolisfed.org/research/QR/QR1931.pdf>. (Англ.).
2. Bruno M., Easterly W. Inflation Crises and Long-Run Growth: NBER Working Papers 5209. – National Bureau of Economic Research, Inc, 1995. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nber.org/papers/w5209>. (Англ.).
3. Barro R. J., Sala-i-Martin X. Economic Growth. Cambridge MA: MIT Press, 1995. – 672 p. (Англ.).
4. Нижегородцев Р. М. Проблемы управления инфляцией: современные подходы// Проблемы управления, 2006. № 6. – С. 25-30.
5. Нижегородцев Р. М. Современная инфляция: формы, факторы, последствия и пути преодоления. Гомель: Центр исследования институтов рынка, 2007. — 51 с.
6. Мировой банк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldbank.org/> (Англ.).