

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФЛЯЦИИ

Кузьмин А.Ю.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации
Россия, г. Москва, Ленинградский просп., д.49

AYUKuzmin@fa.ru

Аннотация: Разрабатывается модель инфляции. На данном основании исследуются инфляционные процессы зарождения и развития. В результате получена формула связи темпов инфляции, темпов роста денежной массы и макроэкономического роста. Изучаются функции и роль ожиданий микроагентов. Исследование проводится в контексте проводимой Банком России политики таргетирования инфляции.

Ключевые слова: инфляция, моделирование, таргетирование инфляции, валютный курс рубля

Введение

В мировой и особенно отечественной экономической литературе постоянно сохраняется устойчивый интерес к проблемам инфляции, роста благосостояния [1-4] и др. Тесно связанные с ними вопросы денежно-кредитной и фискальной политики в современных условиях диктуют необходимость пристального внимания и изучения этих ключевых вопросов экономического развития общества. В отечественном варианте это подогревается еще и часто популистскими или в некоторых случаях прямо безграмотными действиями по техническому подавлению инфляции, связанным с этим регулированием валютного курса и значительной до недавнего времени монетарной экспансией.

Проблемы инфляционного давления подняты в послании Президента Российской Федерации В.В. Путина Федеральному Собранию, в неоднократных выступлениях глав Банка России и министров финансов Российской Федерации.

Несомненно, процесс зарождения и разворачивания инфляции носит многосторонний характер. Многочисленные исследования показывают, как индексация заработной платы играет роль своеобразного топлива в развитии инфляционных процессов.

Цикл работ по экономике развивающихся стран в постсоветское время показал особенности экономик переходного периода, а также тесную корреляцию кризиса неплатежей и динамики инфляции. Этот список можно расширить значительно. Несомненным представляется, однако доминирующее влияние проводимой монетарной политики (в первую очередь экспансионистской) и формируемым на микроуровне ожиданиям агентов, от которых напрямую зависит не только начало и разворачивание инфляционной спирали, но и возможные меры монетарных и фискальных властей по стабилизации и ее сворачиванию. При этом необходимо учитывать, что инфляция имеет фундаментально не только монетарную природу, что показано далее. Основной упор делается на исследование динамики взаимодействия именно этих аспектов.

1 Монетарный подход к моделированию инфляции

Циклом работ, начатых еще М. Сидрауски [5], Дж. Тобиным [6] и др., был использован простой количественный подход и сформирован крайне важный взгляд на проблемы взаимодействия вышеуказанных макроэкономических параметров. В результате, адаптируя в целях настоящего исследования, в основу был положен ряд уравнений.

Определение инфляции I через уровень цен P - агрегатный ценовой макроэкономический показатель (например, дефлятор ВВП):

$$I = \frac{dP}{dt} \times \frac{1}{P} = (\ln P)'$$
(1)

Показатель M темпа роста предложения номинальной денежной массы M^s , являющейся экзогенной величиной, формируемой в результате проведения денежно-кредитной политики монетарными властями:

$$M = \frac{dM^s}{dt} \times \frac{1}{M^s}$$
(2)

Связь спроса на реальные денежные остатки необходимо скорректировать на величину трудовых ресурсов N , как функцию ожидаемой инфляции I . Следует отметить использование величины N в

модели в предположении о нетехнологическом росте экономики. Здесь рост осуществляется за счет пропорционального роста численности производительных сил:

$$\frac{M^d}{PN} = f(I^e). \quad (3)$$

Равенство спроса и предложения реальных денежных остатков:

$$\frac{M^s}{PN} = \frac{M^d}{PN}. \quad (4)$$

Все представленные уравнения являются классическими.

Дифференцирование логарифма:

$$\left(\ln \frac{M^s}{P}\right)'_t = \left(\ln M^s\right)'_t - \left(\ln P\right)'_t = M - I.$$

Из (3), (4) используя взаимосвязь

$$\frac{M^s}{P} = Nf(I),$$

,получим

$$\left(\ln \frac{M^s}{P}\right)'_t = M - I = \left(\ln N\right)'_t + \left(\ln f(I)\right)'_t. \quad (5)$$

В условиях неизменяемых ожиданий $f(I)=\text{const}$ (следовательно производная $\ln f(I)$ равна 0) и обозначая $\left(\ln N\right)'_t = n$ - темп роста трудонаселения, получим из (5):

$$M = I + n. \quad (6)$$

Из этого следует вывод, что распределение роста денежной массы приходится на рост народонаселения и инфляцию. Более того, различные авторы (например, [7]) предлагают рассчитывать из (6) ожидаемую инфляцию как функцию роста денежной массы и роста народонаселения:

$$I^e = M^e - n^e.$$

2 Дискретная модель инфляции с ожиданиями

Сделаем замечание, которое приводит к коррекции формулы (6).

Рассмотрение в дифференциальной форме уравнения определения инфляции (1) очень плодотворно используется при исследовании динамических аспектов инфляционных процессов. Однако оно не отражает тех статических аспектов, связанных в первую очередь с измерением изменения цен в промежутке времени. То есть именно тех величин (и таких аналогов, как Producer Price Index-PPI и Consumer Price Index-CPI), которые измеряются органами государственного контроля и статистики для целей анализа и прогнозирования развития национальной экономики, и, что немаловажно, для предоставления результатов властям и широкой общественности. Все указанные величины регулярно предоставляются в масштабе временного изменения (недельного, месячного, квартального, годового).

Таким образом, следует отметить, что уравнения (1)-(4) рассматривают краткосрочный аспект, что связано с коротким временем (dt) измерения инфляции и денежного предложения, и (6) следует переписать в виде

$$M = I + n + o(t).$$

В средне- и долгосрочном варианте остаток $o(t)$ может дать ощутимую коррекцию. Кроме того, в столь краткосрочном плане необязательно выполняется условие сбалансированности финансово-денежного рынка. Речь идет об уравнении (4), где может не достигаться равенство спроса и предложения денег. Это может произойти по многим причинам и важнейшие из них заключаются в возможном взрывном изменении денежного обращения (неожиданное вливание денежной массы в экономику), когда спрос не успевает приспособиться к предложению, и в возможном резком изменении инфляционных ожиданий микроагентов I^e и, соответственно значений функции $f(\cdot)$. Это может быть вызвано неожиданно вышедшими сведениями общеэкономического, политического плана и т.д., когда предложение не соответствует спросу.

Очевиден факт, что во многих случаях опережения-отставания спроса и предложения на денежном рынке можно “винить” соответственно неожиданные взрывные изменения денежного обращения и инфляционных ожиданий.

В целях данного исследования скорректируем и рассмотрим следующую систему уравнений. Индексы 1 и 2 здесь и далее соответствуют начальным и конечным величинам двухпериодной модели:

$$I = \frac{P_2 - P_1}{P_1 \Delta T} \quad (7)$$

$$M = \frac{M_2 - M_1}{M_1 \Delta T} \quad (8)$$

$$\frac{M_1}{P_1} = Y_1 f(I_1^e) \quad (M_1 = P_1 Y_1 f(I_1^e)) \quad (9)$$

$$\frac{M_2}{P_2} = Y_2 f(I_2^e) \quad (M_2 = P_2 Y_2 f(I_2^e)) \quad (10)$$

где, I - показатель инфляции,

P - уровень цен,

M - показатель роста денежной массы,

ΔT - единичный временной промежуток (неделя, месяц, квартал, год),

Y - совокупный продукт.

Индекс e в I показывает, что измеряется ожидаемая величина. Система уравнений (7)-(10) сходна с системой (1)-(4), где индексы s, d при M опущены при условии равенства спроса и предложения в любой момент времени, а величина трудонаселения N заменена на совокупный реальный продукт Y . Для корректности последнего следует отметить, что как (3), так и (9)-(10), являются разновидностями известного уравнения Фишера $M = kPY$ (см. в частности: [8-9]), скорректированного на ожидаемую инфляцию.

Уравнение вида $M^d = M^s = kPYf^*(I^e) = PYf(I^e)$ отражает уменьшение спроса микроагентов на деньги при увеличении ожидаемой ими инфляции.

Функция вида $f(x) = kf^*(x)$ является монотонно убывающей агрегатной в макроэкономическом смысле функцией инфляционных ожиданий агентов на микроуровне. Некоторые особенности функции f конкретизируем ниже.

Использование в качестве величины номинального предложения денег M^s агрегата M2 делает использование уравнений (9), (10) корректным именно в форме с постоянным коэффициентом k . Кроме того, использование достаточно длительного промежутка времени позволяет обойти ограничения на равенство спроса и предложения (что в краткосрочном варианте может и не быть) на денежном рынке и использовать равенства (3) и (4).

Вычитая из (8) уравнение (7), подставим в M_1, M_2 выражения из (9),(10). Полагая без ущерба для общности $\Delta T = 1$ (например, 1 квартал), получим

$$\begin{aligned} M - I &= \frac{Y_2 P_2 f(I_2^e) - Y_1 P_1 f(I_1^e)}{Y_1 P_1 f(I_1^e)} - \frac{Y_1 f(I_1^e)}{Y_1 f(I_1^e)} \times \frac{P_2 - P_1}{P_1} = \\ &= \frac{Y_2 P_2 f(I_2^e) - Y_1 P_1 f(I_1^e) - Y_1 P_2 f(I_1^e) + Y_1 P_1 f(I_1^e)}{Y_1 P_1 f(I_1^e)} = \\ &= \frac{Y_2 f(I_2^e) - Y_1 f(I_1^e)}{Y_1 f(I_1^e)} \times \frac{P_2}{P_1} = \\ &= \frac{Y_2 f(I_2^e) / f(I_1^e) - Y_1}{Y_1} \times (1 + I) = M - I. \end{aligned}$$

Так как

$$I = \frac{P_2 - P_1}{P_1} = \frac{P_2}{P_1} - 1 \Rightarrow$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 1 + I.$$

В условиях постоянства ожидаемой инфляции $f(I_1^e) = f(I_2^e)$. Тогда

$$M - I = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1} \times (1 + I) = y(1 + I) \Rightarrow$$

$$M = y(1 + I) + I.$$

Где $y = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1}$ - темп экономического роста.

Получен корректирующий член $(1+I)$, о котором говорилось выше. Перепишем в виде

$$I = \frac{M - y}{1 + y}. \quad (11)$$

Легко заметить, что при данных M , y величина инфляции I , полученная в (11), может существенно отличаться от (6).

Это позволяет сделать важный вывод: при прочих равных (то есть постоянство величины M) страны с высоким уровнем роста экономики меньше подвержены инфляции, чем страны с более низким ростом. Причем этот эффект однонаправленно усилен новым членом $1/(1+y)$. Таким образом, высокие темпы роста экономики «абсорбируют» монетарную экспансию. При этом данный эффект мультиплицирован.

Необходимо отметить, что инфляция фундаментально имеет не только монетарную природу. Данный факт отражается на диаграмме *монетарная экспансия(M)-инфляция(I)* условным разделением ветвей-областей *стран с высоким уровнем роста экономики* (тип II) и *стран с низким уровнем роста экономики* (тип I). Если ось абсцисс принять за M , а ось ординат - за I , то ветвь (область) типа II будет лежать ниже ветви типа I (рис. 1).

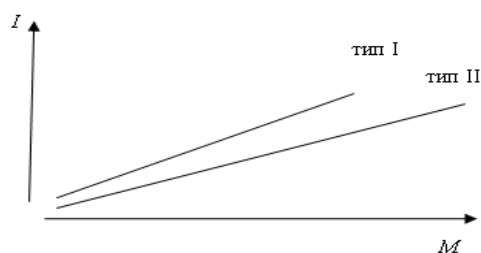


Рис. 1.

Это объясняет некоторые особенности монетарного обращения стран с высоким уровнем роста экономики, что прежде всего относится к странам дальневосточного региона и странам группы BRICS (Бразилия, Россия, Индия КНР и Южно-Африканская Республика), к которой относится и Россия. Темпы роста номинальной денежной массы (M_2) значительно превышают инфляционные показатели при существенных темпах роста реального объема ВВП.

Также можно констатировать, что в российском варианте 90-х годов, когда по некоторым оценкам падение ВВП составляло 10% и более процентов в годовом исчислении, сравнение результатов (6) и (11) дает существенную разницу. Таким образом, при условии таргетирования будущей величины инфляции должно было привести к большему ограничению использования в тот момент времени экспансионистской монетарной политики.

В заключение отметим, что использование (11) при прогнозировании значения I^e через ожидаемые прогнозные значения M^e, y^e , задающимися монетарными властями как перспективные результаты процесса таргетирования на предстоящий период, в виде

$$I^e = \frac{M^e - y^e}{1 + y^e}$$

возможно позволит повысить адекватность и точность получаемых результатов в целях макроэкономического прогнозирования и анализа, а также информирования широкой общественности. Это представляет определенный интерес в контексте проводимой Банком России политики таргетирования инфляции.

3 Политика таргетирования инфляции и динамика курса рубля

Отметим, что исследования И. Голдфейна, Л. Болла и Н. Шеридана, А. Фрага, К. Шмидта-Хеббеля и Ф. Мишкина, А. Минелла, Е. Трумана, П. Массона, М. Савастано, С. Шармы на основе анализа статистических рядов макроэкономических данных при изучении опыта применения различных режимов денежно-кредитной политики в развитых и развивающихся странах показали, что переход к режиму именно инфляционного таргетирования реально сопровождался улучшением основных макроэкономических показателей рассматриваемых стран и регионов.

Причем это верно для оценки показателей волатильности номинального и реального валютного курса, золотовалютных резервов и реальной процентной ставки, иных показателей макроэкономической динамики, по сравнению даже с теми странами, которые применяли режим фиксированного валютного курса. Это подтверждало совместное исследование нескольких департаментов МВФ ([10-11]). Группе стран удалось достичь существенных успехов в собственной макроэкономической системной стабилизации.

При этом мнения экономической элиты серьезно расходятся, и полным диссонансом звучит мнение лауреата Нобелевской премии по экономике Джозефа Стиглица, в частности в газете «Ведомости»⁴³: «Остается надеяться на то, что большинству правительств хватит здравого смысла, чтобы отказаться от идеи введения таргетирования инфляции в своих странах. Жителям всех остальных государств вынужден выразить мое сочувствие». Общая аргументация в прошлом главного экономиста Всемирного банка базируется на реальных макроэкономических исследованиях: в настоящее время именно развивающиеся страны сталкиваются с более высокими уровнями инфляции не из-за низкого качества макрорегулирования, а из-за роста цен в основном на нефть, нефтепродукты и продукты питания. В его заключения подчеркивается - инфляция в этих странах главным образом импортирована.

Также очень важным представляется нарушение одного из необходимых условий перехода к режиму инфляционного таргетирования, выражающегося в фактической независимости от внешнеэкономической конъюнктуры цен, определяющихся внутри страны, выдвинутых группой исследователей МВФ ([12]).

Автором ранее показано [13-14] на основе построенной экономико-математической модели валютного курса рубля, учитывающей экспортно-импортные операции и потоки капитала, динамика равновесного курса национальной валюты в качестве одного из основных факторов напрямую определяется фактическими экспортными ценами⁴⁴. В данном контексте необходимо отметить, что полный переход к инфляционному таргетированию на практике осуществляется лишь после фактического и однозначного отказа от прочих целей денежно-кредитной политики, что в частности требует смены режима квазификсированного валютного курса на режим свободно плавающего валютного курса. В условиях достаточно высокой зависимости от внешнеэкономической конъюнктуры расплатой за такие шаги должна однозначно стать не только высокая волатильность валютного курса рубля, но и реальная возможность потери рычагов управления внутренним валютным рынком, что и произошло в реальности в 2014-16 годах [15].

Одним из необходимых базовых условий стабильного роста экономики должны стать меры по реальной диверсификации всей экономики, вырывающие страну из порочного круга внешнеэкономической зависимости от конъюнктуры мирового сырьевого рынка. По всей видимости, на данном продолжительном этапе органам денежно-кредитного регулирования желательно в рамках промежуточного режима комбинирования де-факто поставленных гибких целей по инфляции и

⁴³ «Таргетирование инфляции: Испытания реальностью», 16.05.2008, №88 (2110).

⁴⁴ Здесь значительная доля принадлежит ценам на минеральное сырье - нефть, нефтепродукты, газ и др., которая лишь в последние годы стала несколько сокращаться и составлявшая стабильно порядка двух третей от общего объема экспорта. При этом наряду с ценами на энергоносители большой вклад вносят цветные и черные металлы (в частности алюминий и железная руда).

управляемого плавания валютного курса рубля с привлечением дополнительных инструментов валютного регулирования.

Заключение

Несомненно, данная модель инфляционных процессов больше подходит к описанию стран с развитой рыночной конкуренцией. Это связано с трактовкой уравнения Фишера и некоторыми другими отличиями их от стран с переходной экономикой, в первую очередь негибкой структуры экономики, недостаточной развитостью и серьезной волатильностью денежных рынков и рынков ценных бумаг, слабым менеджментом на всех управленческих уровнях.

Однако сходств, пожалуй, больше, чем отличий, что позволяет данные выше выводы напрямую соотнести с российским вариантом проведения экономических преобразований. Как следствие безграмотных действий, шоков на валютном рынке, неблагоприятной политической обстановки, трений между ветвями власти еще сильнее подстегивались последствия огромной денежной экспансии, чему примером служит развернувшаяся в первой половине и середине 90-х годов инфляция.

Подтверждением более оптимистической части служит снижение темпов инфляции, причиной чему не только снизившееся предложение денег, но и сопутствующая политическая стабилизация, укрепление доверия к национальной валюте, финансовая дисциплина, а также комплекс других мер. Таких как снижение доходности на внутреннем денежном рынке (и на рынке государственных обязательств), мониторинг валютного курса и фактическое таргетирование некоторых других целевых показателей, и не в последнюю очередь увеличившееся доверие к проводимой правительством и Банком России макроэкономической политике. При этом, фундаментально учитывая не только монетарную природу инфляции и возможность мультиплицированно «абсорбировать» монетарную экспансию высокими темпами роста экономики, значение даже в этом аспекте имеет развитие политики «удвоения ВВП».

Литература

1. Полтерович В.М., Попов В.В. Валютный курс, инфляция и промышленная политика // Журнал Новой экономической ассоциации. 2016. № 1. — С. 107-129.
2. Клячкова О.А. Модель воздействия волатильности инфляции на экономический рост // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2018. No4. — С. 120-135.
3. Трегуб И.В. Моделирование инфляционных процессов в российской экономике // Фундаментальные исследования. 2009. № 1. — С. 86-86
4. 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.
5. Sidrauski M. Rational choice and patterns of growth in a monetary economy // The American Economic Review. — 1967. — Vol. 57(2).— P. 534-544.
6. Tobin J. Money and economic growth // Econometrica. 1965. Vol. 33(4). — P. 671-684.
7. Stein J.L. Monetary Growth in Perspective, American Economic Review, Vol. 60, March 1960. — P. 85-106.
8. Харрис Л. Денежная теория. Москва, Прогресс, 1990. -750 с.
9. Turnovsky S. Methods of Macroeconomic Dynamics. — The MIT Press, 1995.
10. Inflation Targeting and the IMF // Monetary and Financial Systems Department, Policy and Development Review Department and Research Department. IMF, 2006. March.
11. Regional Economic Outlook: Middle East and Central Asia Department // IMF, September 2005.
12. Laurens B. and others. Monetary Policy Implementation at Different Stages of Market Development // IMF Occasional Paper No 244. IMF, 2005.
13. Kuzmin A. Exchange Rate of the Ruble Modeling // Advances in Systems Science and Applications. 19(4). 2019. — P.87-93. <https://doi.org/10.25728/assa.2019.19.4.830>
14. Kuzmin A. Equilibrium Exchange Rate Modeling // Eleventh International Conference "Management of large-scale system development" (MLSD 2018), Publisher: IEEE, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8551843/metrics#metrics>, 2018, DOI: 10.1109/MLSD.2018.8551843
15. Kuzmin A. Modeling of Short-Term Exchange Rates Dynamics // [Twelfth International Conference "Management of large-scale system development"](#) (MLSD 2019), Publisher: IEEE, 2019, DOI: [10.1109/MLSD.2019.8911067](https://doi.org/10.1109/MLSD.2019.8911067)