УДК 330.115

ИНФЛЯЦИЯ: ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

Д. Н. Качевский, канд. физ.-мат. наук, доцент;
филиал СПбГИЭУ в г. Чебоксары;
доцент кафедры высшей математики и статистики

Ключевые слова: инфляция, макроэкономика, рентабельность, конкурентоспособность

Вводится определение абсолютного показателя инфляции, с помощью которого исследуются динамические закономерности влияния равновесных макроэкономических параметров конкурентоспособности и абсолютной рентабельности на процессы (де)инфляции.

Причиной инфляции является избыток денежной массы макроэкономической системы (МКЭС) по сравнению с общим объемом конечного продукта, произведенного в системе. Обычно используемые показатели уровня инфляции *индексы цен, индексы инфляции*, и их производные являются относительными показателями, расчет которых ведется относительно определенной потребительской корзины, взятой в некоторый базовый период времени. Эти показатели фиксируют лишь локальные изменения цен, напрямую не связанные с имеющимся избытком денежной массы МКЭС. Для описания динамических закономерностей, связанных с инфляционными процессами и лежащими в основе управления МКЭС, необходимо иметь абсолютный показатель инфляции. Для этого воспользуемся термодинамическим подходом к описанию равновесного состояния МКЭС, уравнение состояния которой

$$D\,C = N\,K\,R, \qquad (1)$$

было получено ранее методом статистической макроэкономики, [1]. Здесь равновесные термодинамические параметры: $D = N/x_r$ – деловая активность, равная числу предприятий на единицу суммарных совокупных затрат x_r МКЭС; C – совокупный спрос, объем рынка, максимально возможный суммарный поток дохода (выручки) y, суммарная денежная масса МКЭС, включающая в себя эффективную и фиктивную свои составляющие, [2]; $R = y_r/x_r = r_{\max} + 1$ – абсолютная рентабельность МКЭС связана с максимальной рентабельностью $r_{\max}$ суммарных совокупных затрат; $K = C/y_r = \exp(1/\kappa)$ – экономическая постоянная Больцмана – обратная величина конкурентоспособности K^{-1} – доли удовлетворенного спроса, (κ – показатель конкурентоспособности). При равновесном состоянии МКЭС предполагается режим работы с максимальной рентабельностью. В области рентабельной работы МКЭС $R > 1$.

Определим *абсолютный показатель инфляции* aii, показывающий во

сколько раз суммарная денежная масса МКЭС C больше необходимой денежной массы, величина которой определяется суммой совокупных затраченных средств x_r и суммарного дохода от реализации конечного продукта y_r:

$$aii = \frac{C}{x_r + y_r} = \frac{K\ R}{1+R}. \qquad (2)$$

Таким образом, при значениях $aii > 1$ МКЭС (либо конкретное предприятие) работает в инфляционном режиме, а при $aii < 1$ МКЭС (либо конкретное предприятие) работает в дефляционном режиме. На плоскости (K, R) линией раздела областей инфляционного и дефляционного режимов (*индефляционная кривая*) будет $R = 1/(K-1)$. На этой линии абсолютный показатель инфляции обращается в единицу.

Из формулы (2) следует, что при фиксированной абсолютной рентабельности R с ростом инфляции aii растет и параметр K, а следовательно, уменьшается конкурентоспособность $K^{-1} = y_r/C$, т.е. уменьшается доля удовлетворенного совокупного спроса МКЭС, а применительно к конкретному предприятию, наблюдается частичный уход предприятия с рынка, что при конкурентной борьбе предприятий может привести и к полному уходу предприятия с рынка, [3].

При постоянной конкурентоспособности K^{-1} с ростом показателя aii, правая часть формулы (2) может возрастать только от значения $K/2$ до значения K с ростом абсолютной рентабельности R от единицы до бесконечности. В этом случае абсолютный показатель инфляции может увеличиваться только до значения, равного K. Удержание конкурентоспособности в заданном диапазоне дает возможность управления процессами инфляции в макроэкономике. Наблюдаемый при этом рост рентабельности создает инструмент для оптимизации налоговой нагрузки МКЭС, [4].

Для выявления зависимости показателя aii от изменения цен рассмотрим зависимость от цен параметров формулы (2). Пусть совокупные затраты x_r в результате изменения цен, становятся равными $(1+\alpha)x_r$ в то время как доходы y_r становятся равными $(1+\beta)y_r$. Аналогично меняется и совокупный спрос, принимая значение после изменения цен, равное $(1+\sigma)C$. Пусть абсолютный показатель инфляции aii изменяется при этом в ε раз и становится равными $\varepsilon \cdot aii$. Тогда из формулы (2) для множителя ε получаем выражение

$$\varepsilon = (1+\sigma)\left(1 + (\alpha + \beta R)/(1+R)\right)^{-1}. \qquad (3)$$

При изохорных процессах $(C = const): \sigma = 0$. При изорентабельных $(R = const)$ процессах: $\alpha = \beta$. При постоянстве конкурентоспособности: $\sigma = \beta$. При изоинфляционных процессах $(aii = const)$: $\sigma(1+R) = (\alpha + \beta R)$.

Ценовая зависимость рассмотренных параметров определяется деформацией интенсивной производственной функции (ИПФ) $y = y(x)$ МКЭС при повышении или понижении цен. Здесь x – суммарные совокупные затраты в единицу времени (поток совокупных затрат); y – суммарный доход (выручка) в единицу времени (поток дохода).

Пусть до изменения цен предельные затраты (поток предельных затрат), т.е. совокупные затраты на изготовление и реализацию n – го продукта в единицу времени равнялись $\xi(n) = dx/dn$, а предельный доход, т.е. доход от реализации n – го продукта в единицу времени равнялся $\eta(n) = dy/dn$. Тогда поток совокупных затрат и поток дохода представляются в виде

$$x(n) = x(0) + \int_0^n \xi(n)dn, \tag{4}$$

$$y(n) = \int_0^n \eta(n)dn, \tag{5}$$

а первоначальная ИПФ до изменения цен $y = \varphi(x)$ может быть представлена в параметрической форме

$$\begin{cases} x = x(n) \\ y = y(n) \end{cases} => y = \varphi(x). \tag{6}$$

Если индекс изменения цен в рассматриваемую единицу времени на сырье и связанные с его переработкой и реализацией затраты составляет α, а на конечные продукты производственной деятельности составляет β, то для ИПФ при измененных ценах получаем, аналогично, выражение:

$$\begin{cases} x = (1+\alpha)\ x(n) \\ y = (1+\beta)\ y(n) \end{cases} => y = (1+\beta)\ \varphi\left(\frac{x}{1+\alpha}\right). \tag{7}$$

Таким образом, при таком, практически равномерном, изменении цен класс функций ИПФ остается неизменным, меняется только масштаб по осям координат.

Из определения совокупного спроса: $C = \lim_{n \to N}(1+\beta)\ y(n)$, где N, $(n \le N \le \infty)$, представляет собой максимально возможное количество единиц продукции произведенное и реализованное в единицу времени, следует, что при рассмотренном, практически равномерном изменении цен, имеет место равенство $\sigma = \beta$, что приводит к неизменности конкурентоспособности K^{-1}. В то же время, при $\beta > \alpha$, $(\alpha > 0, \beta > 0)$, происходит рост абсолютной рентабельности: $R = y_r / x_r \mapsto R \cdot (1+\beta)/(1+\alpha)$ при одновременном увеличении показателя абсолютной инфляции aii, согласно формуле (2). При $\beta < \alpha$, $(\alpha > 0, \beta > 0)$, соответственно, абсолютная рентабельность уменьшается при уменьшении показателя aii.

В то же время, при $|\beta| > |\alpha|$, $(\alpha < 0, \beta < 0)$, происходит уменьшение абсолютной рентабельности: $R = y_r / x_r \mapsto R \cdot (1-|\beta|)/(1-|\alpha|)$ при

одновременном уменьшении показателя абсолютной инфляции *aii*, согласно формуле (2). При $|\beta| < |\alpha|,\ (\alpha < 0, \beta < 0)$, соответственно, абсолютная рентабельность растет при увеличении показателя *aii*. В случае равномерного изменения всех цен $\alpha = \beta$, и конкурентоспособность, и абсолютная рентабельность, и показатель абсолютной инфляции *aii* остаются неизменными.

Рассмотрим теперь на конкретном примере случай неравномерного роста цен, приводящий к росту абсолютной рентабельности R и росту конкурентоспособности K^{-1}. Процесс будет происходить в дефляционной области абсолютного показателя инфляции *aii* и сопровождаться его ростом, что не противоречит формуле (2).

Пусть поток предельных затрат до повышения цен имел вид $\xi_0(n) = 100/\sqrt{100 - n}$, а после повышения $\xi(n) = \xi_0 + \sin(\pi n/25) + 1$. Оба графика изображены на Рис. 1 – нижняя пара линий с вертикальной асимптотой. Реализация конечного продукта происходила до повышения цен по линейному закону в соответствии с потоком предельного дохода $\eta_0(n) = 0{,}41\, n$, а после повышения цен $\eta(n) = 0{,}492\, n + 3\sin(\pi n/25)$. Эта пара близко расположенных линий, одна из которых прямая, также изображены на Рис.1. Тогда ИПФ, как до повышения цен $y_0 = y_0(x_0)$, так и после $y = y(x)$, получаются в соответствии с формулой (6). Обе ИПФ изображены на Рис.2. Область кривых расположенная выше прямой $y = x$, соответствует рентабельной работе МКЭС. Здесь и в дальнейшем нижний нулевой индекс указывает на то, что соответствующий параметр рассматривается до повышения цен, отсутствие нулевого индекса означает, что параметр рассматривается после повышения цен.

Поскольку равновесное состояние МКЭС соответствует режиму работы с максимальной рентабельностью, [1], то для получения равновесных параметров необходимо использовать условие максимальной рентабельности,[3]: $x\, dy/dx = y$, которое после подстановки в него функций (4) и (5), дает значения оптимальных по рентабельности выпусков продукции до и после повышения цен: $n_{r0} = 89{,}10676423;\ \ n_r = 88{,}85901642$.

Соответствующие равновесные потоки затрат и доходов тогда определяются по тем же формулам (4) и (5): $x_{r0} = x(n_{r0}) = 1349{,}901954$; $x_r = x(n_r) = 1442{,}902104$; $y_{r0} = y(n_{r0}) = 1627{,}703164$; $y_r = y(n_r) = 1962{,}213482$.

Совокупный спрос в рассматриваемой ситуации, когда предельные потоки затрат как до повышения цен, так и после, ограничиваются максимально возможным значением выпуска $N = 100$, может быть найден как $C_0 = y_0(N) = 2050$; $C = y(N) = 2460$. Отсюда рост абсолютной рентабельности при росте цен подтверждается значениями: $R_0 = y_{r0}/x_{r0} = 1{,}205793620$; $R = y_r/x_r = 1{,}359907562$.

Аналогично убеждаемся в росте конкурентоспособности при повышении цен : $K_0^{-1} = y_{r0}/C_0 = 0{,}7940015432$; $K^{-1} = y_r/C = 0{,}7976477572$.

Абсолютные показатели инфляции aii как до, так и после повышения цен, оказываются в дефляционной области, но при этом с ростом цен коэффициент растет: $aii_0 = C_0/(x_{r0} + y_{r0}) = 0{,}6884727554$; $aii = C/(x_r + y_r) = 0{,}7224424363$.

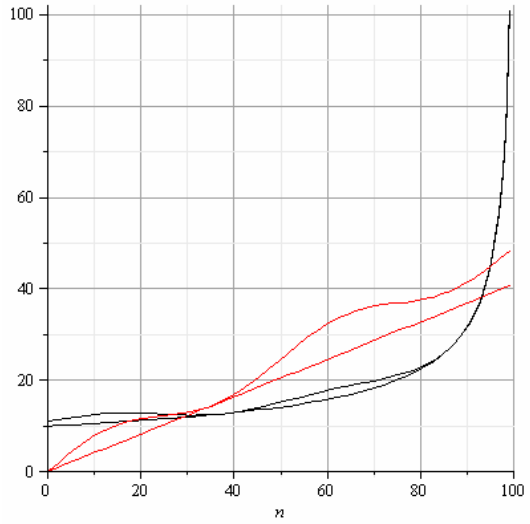


Рис.1

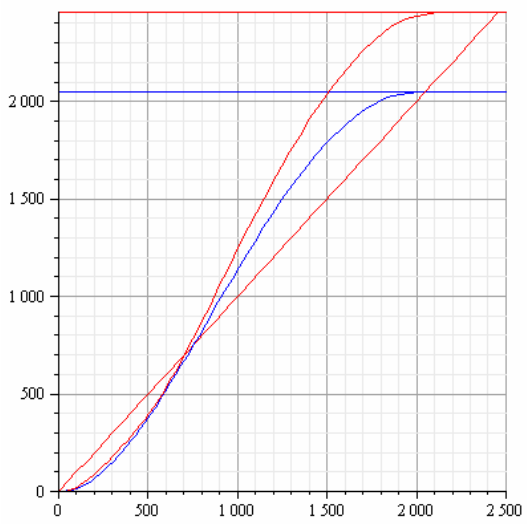


Рис. 2

На рисунках представлены возрастающие зависимости предельных затрат до повышения цен и после их незначительного повышения (кривые Рис.1, имеющие вертикальную асимптоту), и предельных доходов, возрастающих линейно до повышения цен и почти линейно после их повышения (Рис.1). Эти зависимости индуцируют, согласно (6), соответствующие ИПФ (Рис.2), демонстрирующие рост абсолютной рентабельности при росте цен.

Отмеченные динамические закономерности дают возможность эффективно управлять инфляционными явлениями в макроэкономике, а в сочетании с социально-экономическими мероприятиями минимизировать известные отрицательные социально-экономические последствия (де)инфляции.

Литература

[1] *Качевский Д.Н.* Термодинамика и статистика макроэкономических систем. Труды международной конф. «Математическая теория систем», Москва, ИСА РАН, 26-30 янв. 2009 г., С. 155-159.

[2] *Качевский Д.Н.* Кризис как расплата за чрезмерное потребление. Журнал экономической теории, 2009, №3. С. 96-99.

[3] *Качевский Д.Н.* Динамическая модель стабильного производства. Труды международной конф. ”Совр. методы физ.- мат. наук”, Орел, ОГУ, 9-14 окт., 2006 г., С. 156-160.

[4] *Качевский Д.Н.* Материалы третьей междунар. конф. Управление развитием крупномасштаб. систем MLSD’2009, 5-7 окт. 2009 г., Москва, Россия, ИПУ РАН, т. I, С. 314-316.