

ЛЕКЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Лекции по моделям макроэкономики

Смирнов А.Д.

Журнал продолжает публикацию курса лекций по моделям макроэкономики, который на протяжении ряда лет читается профессором Смирновым А.Д. на первом курсе магистратуры Государственного университета Высшей школы экономики. Лекции могут использоваться студентами и аспирантами экономических факультетов университетов для изучения экономической теории, макроэкономического моделирования и проблем переходной экономики.

Если исключить все невозможное, то оставшееся, каким бы невероятным не казалось, может быть только истиной.

А. Конан Дойль, «Знак четырех».

Лекция 7. Динамика инфляции и ожиданий в переходной экономике¹⁾

Процессы эмиссии денег (сеньоража) и долговых заимствований, рассмотренные в предыдущих лекциях, тесно связаны с изменениями цен, как товаров и услуг, так и финансовых активов. Например, проблемы современного развития американской экономики во многом связывают с нарастающим «финансовым пузырем» (см. лекция 5), а не с инфляцией в обычном значении этого термина, измеряемой индексом цен (дефлятором ВВП или потребительских цен). В любом случае, однако, эмиссия денег порождает инфляционные процессы, особенно в долгосрочном периоде.

Инфляция в переходной экономике характеризуется, как правило, не только высокими значениями, особенно в первый период институциональных преобра-

¹⁾ В лекциях 7-8 использованы материалы пробного текста учебника А.Д. Смирнова «Лекции по макромоделлям переходной экономики», подготовленного в рамках программы ТАСИС 93.

Смирнов А.Д. - профессор, доктор экономических наук, действительный член Российской академии естественных наук; ГУ ВШЭ.

зований, но и ярко выраженными колебаниями. Эти колебания, во-первых, явно нестационарны, а во-вторых, вряд ли могут быть выражены через элементарные гармонические функции. Одним из возможных подходов к моделированию инфляционных процессов в переходный период поэтому является их представление как случайных, например, броуновского типа. Между тем, оставаясь и в рамках детерминированной среды, можно разработать модель и вычислить характеристики колебаний инфляции, рассматривая их, в частности, как колебания релаксационного типа, которые, как известно, не сводятся к элементарным гармоникам.

Исходные гипотезы модели инфляционного цикла для конкурентной и переходной экономики достаточно традиционны для современной макроэкономической теории. Поведение экономики на микроуровне представлено как взаимодействие типичных производителей и потребителей. Типичность поведения позволяет произвести осреднение характеристик их поведения без потери качества информации и, следовательно, использовать макроэкономические агрегаты. Экономическая среда считается детерминированной, а основные характеристики поведения системы полагаются непрерывными и дифференцируемыми, по крайней мере дважды, функциями, кроме специально оговоренных случаев.

В данной лекции развивается на основе последовательного сочетания простой функции денежного спроса с гипотезами адаптивных и рациональных ожиданий известная модель инфляционных процессов, предложенная в середине 50-х годов Филиппом Кейганом (*Philip Cagan*) [3]. Модель Кейгана представляет линейное дифференциальное уравнение первого порядка относительно логарифмов цен. Она представляет особый интерес как модель динамики инфляции, развивающейся под воздействием ожиданий (адаптивных или рациональных) и изменений объемов денежной массы. Важно иметь в виду, что модель Кейгана - это динамический блок общей макроэкономической модели, рассмотренной в лекции 2, который можно исследовать самостоятельно, если допустить существование постоянных реальных объемов выпуска и ставки процента.

Для моделирования инфляционных колебаний модель Кейгана трансформируется в *гармонический осциллятор*, который будет рассмотрен в лекции 8. Это дает возможность описать динамику не только инфляции и ожиданий, но и ускорения и замедления инфляции. Фундаментальной характеристикой модели Кейгана является, однако, ее неустойчивость, что в рамках линейных осцилляторов делает весьма проблематичным управление инфляционными процессами в силу неэффективности монетарной политики. Из этого проистекает, на наш взгляд, особый интерес к нелинейным моделям инфляции, хотя достижение устойчивости возможно и для линейных моделей инфляции, представленных дифференциальными уравнениями первого и второго порядка, правда, довольно специальными приемами.

7.1 Модель инфляции Ф. Кейгана

В современной теории модель объяснения инфляции, предложенная Ф.Кейганом в 1956 г., остается, пожалуй, наиболее популярной, существуя в настоящее время не только в своей основной версии, но и в многочисленных модификациях. Причина тому - убедительность, простота и удобство представления связи между инфляционными ожиданиями и спросом на реальные денежные балансы - связи, которая, безусловно, наличествует в действительности, хотя и ос-

ложнена действием ряда других экономических факторов. В данном контексте мы обратим внимание на то обстоятельство, что модель Ф.Кейгана справедлива, как и подчеркивается многими исследователями, в основном для условий стационарных инфляционных ожиданий. Между тем, модель, адекватно описывающая динамику цен и инфляции, должна включать и вторые производные уровня цен, характеризующие, как говорят, ускорение и замедление инфляции.

Основная версия денежного спроса в модели Кейгана представляется в следующем виде:

$$(7.1) \quad \exp(-a\pi) = M^d / P, \quad a > 0,$$

где π - инфляционные ожидания, a - полуэластичность денежного спроса, M^d - спрос на номинальные денежные балансы, P - уровень цен, например, дефлятор ВВП.

Уравнение (7.1) при фиксированных ценах устанавливает функциональную зависимость спроса на номинальные деньги от ожиданий. При этом имеется в виду, что для каждого параметрически заданного уровня цен финансовый рынок постоянно сбалансирован. Эквивалентное представление системы (7.1), которое используется в дальнейшем, дается уравнением в натуральных логарифмах, которое называется *уравнением Кейгана*:

$$(7.2) \quad -a\pi = m^d - p,$$

где m^d - логарифм спроса на номинальные денежные балансы, $p = \ln P/P^*$ - логарифм уровня цен, например, дефлятора ВВП, P^* - равновесный уровень цен.

Система (7.2) также устанавливает функциональную зависимость между ожиданиями и спросом на номинальные денежные балансы при параметрических ценах. Однако обычно полагают заданным параметром номинальный денежный спрос и (7.2) используют как уравнение связи между логарифмами цен, или логценами, $p(t)$ и ожиданиями $\pi(t)$, которое и представляет для нас основной интерес.

В данной выше интерпретации, поскольку чувствительность логцен по ожиданиям положительна: $dp/d\pi = a > 0$, то при каждом уровне фиксированного спроса на деньги рост ожиданий вызывает увеличение цен, и наоборот²⁾. Отметим, что параметр денежного спроса, вообще говоря, может быть задан на любом уровне $m^d = \ln M^d = const > 0$, не обязательно равновесном, хотя в случае рациональных и стационарных адаптивных ожиданий финансовый (денежный) рынок неявно предполагается сбалансированным для каждого фиксированного уровня денежного спроса.

²⁾ Аналогичное соотношение между фактической инфляцией и инфляционными ожиданиями существует и в простой модели Филиппа (лекция 2).

7.2 Адаптивные нестационарные ожидания

Рассмотрим модель инфляции, в которой уравнение Кейгана (7.2) дополняется гипотезой *адаптивных ожиданий*:

$$(7.3) \quad \dot{\pi} = \theta(\dot{p} - \pi), \quad \theta > 0,$$

где $\dot{\pi}$ - изменение ожиданий, \dot{p} - фактическая инфляция, θ - параметр адаптации. Согласно (7.3) ожидания изменяются в соответствии с адаптивной схемой, т.е. растут, когда фактическая инфляция превышает фактические ожидания, и сокращаются в противном случае. При адаптивном, или авторегрессивном, как иногда говорят, формировании ожиданий для динамики инфляции можно получить устойчивую систему первого порядка, в которой монетарные политики будут эффективны. В этом случае, однако, адаптивные ожидания нестационарны, и устойчивость обеспечивается за счет разности в скоростях между адаптацией ожиданий к фактической инфляции, а также спроса на деньги.

Устойчивое решение для модели инфляции можно получить следующим образом. Исключим из уравнений (7.2) - (7.3) ожидания и их изменения и получим уравнение относительно уровня логцен и инфляции:

$$(7.4) \quad \dot{p} = \frac{\theta}{1 - a\theta} [m^d - p].$$

Это дифференциальное уравнение первого порядка, которое устойчиво при условии

$$(7.5) \quad a\theta < 1$$

и имеет своим решением функцию

$$(7.6) \quad p(t) = [p_0 - m^d] \exp(-\beta t) + m^d,$$

где $\beta = \frac{\theta}{1 - a\theta}$ - параметр скорости изменений реальных денежных балансов.

Решение (7.6) имеет следующий экономический смысл. Пусть рынок денег находится в равновесном состоянии, и в момент времени t_1 денежный спрос скачком возрос до величины $m^d > 0$. Поскольку ожидания адаптивны и нестационарны, денежный рынок не обязан находиться в равновесии, и предложение денег не меняется. Для восстановления равновесия на денежном рынке спрос на реальные денежные балансы должен упасть, что происходит при инфляции, которая приводит к скачку цен в момент t_1 .

Устойчивость решения (7.6) достигается при условии (7.5), которое имеет принципиальное значение для данной модели. Оно означает, что быстрое сокращение денежного спроса должно сопровождаться медленной адаптацией ожиданий, и наоборот. В случае нарушения неравенства (7.5) решение либо не существует, либо неустойчиво, и рынок не будет восстанавливать нарушенное равнове-

сие между спросом на деньги и их предложением. Насколько это условие устойчивости Кейгана выполняется в действительности - вопрос серьезных эмпирических исследований, которые, скорее всего, будут давать различные результаты в каждом конкретном случае.

7.3 Адаптивные стационарные ожидания

Для стационарных состояний системы (7.3) значение ожиданий совпадает с величиной фактической инфляции

$$(7.7) \quad \pi = \dot{p},$$

что формально может быть истолковано как точное предсказание инфляции при бесконечно быстрой адаптации микроагентов к изменениям ситуации. Действительно, если в уравнении (7.3) $\theta \rightarrow \infty$, то $|\dot{\pi}| \rightarrow 0$, откуда и следует (7.7).

Равенство (7.7) имеет и принципиально иную экономическую интерпретацию: оно трактуется как условие «совершенного близорукого предсказания» (*perfect myopic foresight*), которое для детерминированных процессов с непрерывной и дифференцируемой функцией логцен $p(t)$ рассматривается как аналог *рациональных ожиданий*. Имеется в виду, что на абсолютно эффективном рынке все хозяйствующие субъекты имеют доступ к полной информации о ценах и инфляции, которую они практически мгновенно утилизируют, безошибочно формируя свои ожидания для бесконечно малого «планового горизонта» принятия решений. Денежный рынок для стационарных значений адаптивных ожиданий, равно как и для рациональных ожиданий, следовательно, всегда находится в равновесии.

Следует отметить, что реалистичность данных предположений оспаривается даже для финансового рынка, где, к примеру, возможность торговли «внутренней информацией» (*inside trading*) нарушает предпосылку о мгновенном распространении всей информации. Для реального рынка, особенно в переходной экономике, существование экономических основ для рациональных ожиданий может быть еще в большей степени подвергнуто сомнению. В этой связи подчеркнем не отличия, а связь между гипотезами адаптивных и рациональных ожиданий, которая состоит в том, что первая учитывает переходный процесс для (7.3), тогда как вторая - лишь стационарные состояния.

В комбинации со стационарными ожиданиями (7.7) уравнение Кейгана (7.2) для рационально хозяйствующих субъектов приводит к модели

$$(7.8) \quad \dot{p} = b(p - m^d), \quad b = 1/a > 0.$$

Это уравнение связывает инфляцию с уровнем логцен и денежного спроса в каждый момент времени, моделируя тем самым монетаристскую концепцию инфляционного процесса, поскольку последний порождается только ростом денежной массы. Формально (7.8) - это обыкновенное неоднородное дифференциальное уравнение первого порядка с постоянным положительным коэффициентом. Для заданного начального значения логцен p_0 и фиксированного уровня (логарифма) денежного спроса m^d уравнение (7.8) имеет своим решением функцию

$$(7.9) \quad p(t) = [p_0 - m^d] \exp(bt) + m^d.$$

Интерпретацию решения дадим для случая рациональных ожиданий, когда денежный рынок находится в постоянном равновесии, что и является причиной принципиально иной, чем в предыдущем случае, макроэкономической динамики. Пусть снова в момент t_1 денежный спрос скачком возрастает до величины $m^d > 0$. Но теперь предложение денег также должно мгновенно увеличиться в равном объеме, что может произойти только, если возрастет стоимость реальных денежных балансов, для чего «инфляция» должна стать отрицательной и вызвать падение цен. Иными словами, в предположении эффективного рынка, на котором рационально хозяйствуют микроэкономические субъекты, скачок денежного спроса порождает скачок *дефляции*, который и восстанавливает нарушенное равновесие денежного рынка. Это странное поведение есть просто результат *неустойчивости* системы «деньги - инфляция» для ситуации мгновенной адаптации микроагентов к изменениям конъюнктуры.

В случае $p_0 > m^d$ и неустойчивости решения (7.9) любое начальное возмущение системы приводит к неограниченному росту цен, сколь угодно далеко отклоняющихся от величины фиксированного денежного спроса m^d . Анализируя модель (7.8), нетрудно понять, что источником ее неустойчивости является характер зависимости между ожиданиями и инфляцией, представленный уравнением Кейгана. Это, однако, плохо согласуется с действительностью, поскольку, хотя взрывной рост цен и наблюдается в периоды гиперинфляции, но носит относительно кратковременный характер, после которого цены возвращаются к своему обычному, пусть и более высокому уровню.

Неустойчивость модели инфляции типа Кейгана делает проблематичным управление инфляцией и ожиданиями монетарными средствами. Последние неэффективны в том смысле, что никакие монетарные воздействия не могут остановить рост цен и инфляцию. Поэтому решение проблемы устойчивости имеет прямое отношение к проблеме регулирования инфляционных процессов монетарными средствами.

Как указывалось в *лекции 5*, Т. Сарджентом и Н. Уоллесом было предложено так называемое «впередсмотрящее» решение (*forward looking solution*) уравнения (7.8), которое обеспечивает устойчивость процесса инфляции. Функция логцен, как и функция внешней силы m^d может изменяться скачкообразно, при наложении одновременно ограничений терминального характера на поведение системы. Полученное таким образом «впередсмотрящее» решение уравнения (7.8) имеет принципиально новые возможности исследования макроэкономических эффектов, связанных с утилизацией новой информации.

Нахождение устойчивого решения уравнения (7.8) при положительном значении $b > 0$ было рассмотрено в *лекции 5* для уравнения динамики долга. Применительно к модели инфляции оно может быть представлено в виде

$$(7.10) \quad p(t) = \int_t^\infty m^d(\tau) \exp(-b(\tau-t)) d\tau,$$

и имеет четкую экономическую интерпретацию. Уровень логцен представлен как приведенная, или дисконтированная по параметру $b > 0$, текущая стоимость потока будущей денежной массы в предположении сбалансированности денежного рынка. Это делает (7.10) чрезвычайно удобным для использования в экономических расчетах, принятии экономических решений и моделировании.

7.4 Понятие рациональных ожиданий для изменений инфляции

Уточним теперь понятие рациональных ожиданий для модели детерминированного и непрерывного процесса инфляции, следуя подходу *Тарновского и Бурмейстера*, изложенному в [2]. Предположение о рациональности поведения микроагентов, хозяйствующих в соответствии с условием (7.7), означает, прежде всего, что рынок конкурентен, а цены полностью отражают всю информацию, необходимую для принятия рациональных, т.е. «совершенных близоруких предсказаний». В полном объеме значимость этих условий будет исследована в дальнейшем, когда для модели переходной экономики потребуется их модификация. Сейчас же обратим внимание на то, что действуя рационально в «нормальной» рыночной среде, все микроагенты располагают информацией о текущем значении функции логцен $p(t)$ и безошибочно формируют свои предельно краткосрочные ожидания инфляции $\pi = \dot{p}$.

Гипотеза «совершенного близорукого предсказания», которая является детерминированным аналогом рациональных ожиданий, в свою очередь основана на аксиоме «слабого соответствия» (*weak consistency axiom*):

$$p^e(t, t) = p(t),$$

где $p^e(t, t)$ - предсказание величины фактической инфляции в момент времени t , сделанное в момент времени t , $p(t)$ - значение фактического уровня логцен в момент времени t ; и аксиоме «сильного соответствия» (*strong consistency axiom*):

$$\lim_{h \rightarrow 0^+} \left[\frac{p^e(t+h, t) - p(t)}{h} \right] = \lim_{h \rightarrow 0^+} \left[\frac{p(t+h, t) - p(t)}{h} \right] = \dot{p}(t),$$

где движение к нулю происходит справа, как бы из «будущего».

Первая аксиома дает представление о значении уровня цен в текущий момент времени, тогда как вторая - о структуре функции логцен. Понятно, что «безошибочное предельно короткое предсказание» $p_1^e(t, t) \equiv \pi = \dot{p}(t)$, которое есть следствие указанных двух аксиом, не есть «безошибочное предсказание» $p^e(t+h, t) = p(t+h, t)$, которое справедливо для любого сколь угодно малого, но конечного интервала времени $h > 0$.

Условие безошибочности «совершенного близорукого предсказания» позволяет, на наш взгляд, предположить, что микроагенты в момент времени t утилизуют информацию как о фактических логценах $p(t)$, так и о фактической инфляции $\dot{p}(t)$, а следовательно, применяют аксиомы сильного и слабого соответ-

ствий к функциям логцен и инфляции. Таким образом, они могут безошибочно формировать свои ожидания не только уровней, но и изменений - ускорения или замедления - инфляции, т.е. имеет место равенство:

$$(7.11) \quad \dot{\pi} = \ddot{p},$$

где $\dot{\pi}(t)$ есть рациональное ожидание $p_2^e(t, t) \equiv \dot{\pi}(t)$, сделанное на основе информации о фактической инфляции, доступной в момент времени t , относительно изменений фактической инфляции $\ddot{p}(t)$ на момент времени t .

7.5 Информационное содержание цен и конкуренция

Уравнения «совершенного близорукого предсказания» (7.7) и (7.11) для инфляции и ее изменений имеют содержательный смысл в условиях полной конкуренции, или, что то же самое, для функционирования рыночных систем. Для систем неполной конкуренции, или переходной экономики, модель Кейгана должна быть модифицирована. Напомним, что модель Кейгана использует три основные экономические предпосылки.

Экономика предполагается полностью конкурентной в том смысле, что цены и инфляция содержат всю информацию о состоянии макроэкономической системы. Все микроагенты практически мгновенно утилизируют поступающую к ним в полном объеме информацию и делают безошибочные предсказания на предельно короткие сроки. В такой идеализированной экономике рынки эффективны и все субъекты хозяйствуют рационально. Обратим внимание на то обстоятельство, что если цены аккумулируют всю информацию для принятия рациональных решений, то дополнительная информация о собственно производстве в конкурентной экономике не нужна. Покажем это способом от противного.

Пусть микроагент, рационально хозяйствующий в условиях полной конкуренции, строит свои предсказания на основе информации о текущих ценах, инфляции и состоянии производства в данный момент времени, которая представлена в простой модели Филиппса:

$$(7.12) \quad \pi = \dot{p} + \alpha(Y - \bar{Y}), \quad \alpha > 0,$$

где Y - объем текущего реального дохода, например, ВВП, а \bar{Y} - объем потенциального дохода. В свою очередь, модель Кейгана аппроксимирует уравнение денежного спроса

$$(7.13) \quad M^d / P = L(Y, R, A),$$

где $R = r + \pi$ - соотношение Фишера. Уравнение (7.13) сводится к уравнению (7.1) при фиксированных значениях дохода, реального богатства и реального процента. В условиях полной конкуренции, которая обеспечивает эффективное использование ресурсов, реальный доход фиксируется на уровне потенциального производства $Y = \bar{Y}$. Но в этом случае информация о производстве оказывается избыточной и функция Филиппса (7.12) сводится к соотношению «совершенного близорукого предсказания».

В анализе рыночной экономики, пусть и с несовершенной конкуренцией, акцент естественно делается на понятиях рациональности и эффективности, и определении условий, при которых они адекватно описывают ситуации на различных макрорынках, особенно на реальном рынке и рынке факторов производства (трудовых ресурсов). Напротив, в анализе переходных систем, где конкуренция носит принципиально неполный характер, модели типа Кейгана должны быть скорректированы, прежде всего, в этом отношении. Для рыночной экономики понятие «взаимодействия» потребителей и производителей вполне исчерпывается понятием конкуренции, но для исследования переходного периода этого недостаточно, поскольку на элементы конкуренции наслаиваются факторы нерыночной природы. В результате этого соотношения арбитража, носящие фундаментальный характер в рыночной экономике, могут не иметь места в переходный период, либо иметь лишь асимптотический характер.

Основным системообразующим признаком переходной экономики, как уже говорилось выше, является неполный, ограниченный характер действия в ней конкуренции. Зарождающаяся в переходный период конкуренция действует не на всех рынках и, следовательно, влияние на величины агрегированного спроса и предложения оказывают не только цены. Вследствие этого, с информационной точки зрения, цены в переходной экономике не содержат в себе всех сведений, необходимых для принятия микроагентами рациональных решений. Конечно, и современные рыночные, или смешанные, экономики также не являются системами полной конкуренции, понимаемой как неограниченная конкуренция «идеального» рынка. Однако конкуренция в переходной экономике принципиально отличается от конкуренции смешанной экономики. Цены в системах «неидеального» рынка несут в себе всю информацию о состоянии рынка, следовательно, полностью регулируют распределение ресурсов, хотя сами они могут быть неоптимальными из-за присутствия государства и монополистических эффектов. Напротив, в переходной экономике целые сегменты рынка сохраняют инвариантность к конкуренции, лишь формально используя цены, деньги, ставки процента и другие денежные инструменты, которые, на самом деле, не оказывают влияния на распределение ресурсов.

Итак, неполнота конкуренции в переходной экономике является причиной того, что в системах переходного типа цены не аккумулируют всю информацию, которая достаточна для принятия рациональных решений. Микроагентам, рационально хозяйствующим в переходной экономике, как бы нужен дополнительный «кусочек» информации нерыночного характера, отражающий условия производства. Например, банки, получившие в свое распоряжение бюджетные деньги, могут процветать, не прилагая особых усилий по снижению издержек обращения, повышению качества и расширению ассортимента оказываемых услуг, завоеванию новых сегментов рынка и т.д. Отдельные финансовые или промышленные группы могут получать кредиты на льготных условиях или иметь отсрочки по уплате налогов, что, по сути дела, является явно нерыночным, неконкурентным элементом функционирования переходной экономики.

* *
*

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Romer, D. (1996). *Advanced Macroeconomics*. The McGraw Hill Companies, Inc.
2. Turnovsky, S. (1995). *Methods of Macroeconomic Dynamics*. The MIT Press.
3. Cagan, P. (1956). *The Monetary Dynamics of Hyperinflation*. In *Studies in the Quantity Theory of Money* (ed. by M. Friedman), University of Chicago Press.
4. Heymann, D. and Leijonhuvud, A. (1995). *High Inflation*. Oxford, Clarendon Press.

Лекция 8. Инфляция как релаксационный осциллятор

Формирование ожиданий производителями и потребителями однотипно: в конкурентной экономике микроагенты формируют свои ожидания рациональным образом, а поскольку среда детерминирована, то правомерно использование гипотезы «совершенного близорукого предсказания». В переходной экономике рациональное предсказание складывается как бы из двух «кусков» информации: значений текущей инфляции и представлений микроагентов о состоянии реального рынка. Эквивалентное утверждение состоит в том, что инфляция – это самовоспроизводящийся феномен, находящийся под определяющим воздействием ожиданий: если все участники рыночного процесса убеждены, что цены должны расти, то они будут расти. Здесь аналогия с финансовым рынком совершенно очевидна, как, впрочем, очевидны и сомнения в правомерности ее распространения на макроэкономические процессы в целом.

Идея «безошибочного предельно краткосрочного» предсказания развита в модели в двух отношениях. Во-первых, ожидания, в частности, инфляционные, рациональны, но не обязательно стационарны. Во-вторых, ожидания ускорения или замедления инфляции связываются весьма простым образом с фактическим уровнем логцен и денежной массы. Основанием для этого является убеждение в том, что переходная экономика – это все же экономика рыночного типа. Значит, если микроагенты убеждены в том, что цены завышены, то их ожидания будут «пессимистичными», и наоборот, ожидания будут расти в обстановке всеобщего убеждения в том, что цены занижены относительно истинной стоимости активов, реального капитала, товаров и услуг. Сказанное позволяет задать направления (векторы) изменений как фактической инфляции, так и ожиданий, следовательно, описать инфляционный цикл.

8.1 Цены, экономическая конъюнктура и ожидания

Механизм формирования ожиданий в переходной экономике определим следующим образом. Будем полагать, что производители формируют свои ожида-

ния $\pi = \pi(t)$, располагая информацией как о величине фактической инфляции $\dot{p}(t)$ в момент времени t , так и о текущем состоянии конкурентного рынка, которое представлено некоторой, вообще говоря, нелинейной функцией $y(p)$. Функция состояния рынка $y(p)$, или индекс состояния реального рынка, характеризует в каждый текущий момент времени соотношение между логарифмами агрегированных спроса и предложения, и будет детально рассмотрена ниже³⁾. Пусть для определенности ожидания положительны, т.е. носят инфляционный характер, и равны фактической инфляции, скорректированной на состояние рынка. Сказанное выше дает уравнение:

$$(8.1) \quad \pi = \dot{p} + \mu y(p); \quad \mu > 0,$$

где μ - коэффициент соизмерения инфляции и состояния рынка.

В данном уравнении ожидания имеют размерность инфляции, т.е. это - инфляционные ожидания. В соответствии с формулой (8.1) ожидания больше значе- ний фактической инфляции на величину $\mu y(p)$, когда индекс состояния рынка выше равновесного $y(p) > 0$ и меньше фактической инфляции в противном слу- чае. Если инфляция имеет размерность (*процент/год*), а состояние рынка (*руб./год*), то размерности членов уравнения (8.1) следующие:

$$\text{процент/год} = \text{процент/год} + (\text{процент/руб.}) \cdot (\text{руб./год})$$

Значения инфляционных ожиданий зависят от множителя μ : они тяготеют к значениям фактической инфляции при малых значениях параметра μ , а при больших значениях этого параметра, $\mu \gg 1$, ожидания в основном определяются состоянием реального рынка. Величина параметра μ отражает степень «некон- курентности» рынка в переходной экономике: чем сильнее воздействие нерыноч- ных сил в переходный период, тем больше будет значение параметра μ . Макро- экономика переходного периода - это система, которая характеризуется большим значением параметра $\mu \gg 1$, поскольку конкуренция здесь носит неполный ха- рактер, а цены и инфляция не содержат в себе всей информации, необходимой для принятия рациональных решений.

Произведем теперь перенормировку переменной инфляционных (дефля- ционных) ожиданий и введем новую переменную - ожиданий конъюнктуры рынка ρ , которая имеет одинаковую размерность с индексом состояния реального рын- ка:

$$(8.2) \quad \rho = \pi / \mu.$$

Уравнение (8.1) преобразуется в уравнение

³⁾ Отметим, что подобный подход к построению ожиданий используется в ряде со- временных моделей инфляции для описания механизмов пересмотра цен производителя- ми, см., например, работы Г. Калво [3].

$$(8.3) \quad \rho\dot{\mu} = \dot{p} + \mu y(p),$$

в соответствии с которым предсказанное значение состояния рынка отличается от фактического на величину инфляции. Из этого соотношения фактическая инфляция в переходной экономике может быть выражена через фактические и прогнозируемые значения состояния рынка:

$$(8.4) \quad \dot{p} = \mu[\rho - y(p)], \quad \mu \gg 1.$$

Инфляция в соответствии с (8.4) рассматривается как неожиданная (или неожиданная) инфляция, движущей силой которой является мера рассогласования ожидаемой конъюнктуры ρ и фактического состояния реального рынка. Фактическая инфляция положительна, если преобладающим мнением микроагентов является убежденность в «благоприятной» конъюнктуре рынка $[\rho - y(p)] > 0$, и наоборот. Значит, в конечном счете, рынок в переходной экономике также эффективен (как и в экономике конкурентного типа) в том смысле, что, если все полагают, что цены выше фундаментальной стоимости, то они вырастут, и наоборот. Величина инфляции при этом для больших значений параметра μ чрезвычайно чувствительна к величине неточности предсказаний.

Уравнение динамики инфляции (8.4) можно получить также и путем следующих рассуждений. Зафиксировав некоторый уровень логцен p^* , мы получим, что только одно значение ожидаемой конъюнктуры будет совпадать с фактической величиной индекса состояния рынка, т.е. $\rho^* = y^*(p^*)$. Естественно полагать, что если состояние рынка предсказано точно, т.е. $\rho = y(p)$, то фактическое значение инфляции в соответствии с (8.4) будет равным нулю.

Пусть для определенности фактическое состояние рынка соответствует фазе подъема при ценах выше равновесных, например, $p_1 > \sqrt{3}$, $y(p_1) > 0$, ожидания экономического состояния системы «пессимистичны», т.е. превалирует мнение о ее ухудшении. Пессимистичность ожиданий для этого случая означает неравенство $[\rho - y(p)] < 0$, а отрицательный знак рассогласования ожидаемого и фактического состояния рынка предвосхищает падение цен, или дефляцию, $\dot{p} < 0$. Если для того же самого фактического состояния реального рынка ожидания «оптимистичны», т.е. превалирует мнение о постепенном оживлении конъюнктуры, то это может происходить лишь при более высоких ценах, и $[\rho - y(p)] > 0$. Эти предсказания сбываются в том смысле, что они порождают повышение цен, поскольку улучшение состояния рынка в этом диапазоне изменения цен происходит в условиях инфляции.

Пессимистические и оптимистические ожидания могут формироваться, понятно, при различных уровнях цен и фазах реального рынка. Рассуждения, вполне аналогичные только что изложенным, могут быть использованы и в других экономических ситуациях, результатом которых является задание на фазовой плоскости «логцены-ожидания» направлений движения вдоль оси цен. Эти направления определяют инфляционный или дефляционный процессы в зависимости от соотношения фактического уровня цен, фактической и ожидаемой конъюнктуры.

юнктуры рынка, что и моделируется нелинейным дифференциальным уравнением первого порядка (8.4).

В соответствии с этой формулой «точное предсказание» состояния рынка останавливает фактическую инфляцию (дефляцию); при «неточном угадывании» имеет место либо фактическая инфляция ($\dot{p} > 0$), либо фактическая дефляция ($\dot{p} < 0$). Рассогласование ожидаемых и фактических состояний реального рынка усиливается в переходной экономике действием факторов неконкурентного характера, наличие которых определяется положительной величиной параметра $\mu \gg 1$. Из сказанного вытекает, что поскольку точное предсказание для конечных периодов маловероятно, то динамика системы представляется движением вдоль кривой $y(p)$ на достаточно малом от нее расстоянии⁴⁾. Понятие малости будет определено в дальнейшем.

8.2 Изменение ожиданий в переходной экономике

Введем теперь простую гипотезу изменения ожиданий, сохранив функцию Кейгана для денежного спроса. Напомним, что в уравнении Кейгана денежный спрос фиксирован, но необязательно на равновесном уровне. Денежное предложение определим как функцию

$$(8.5) \quad m^s = m - \pi,$$

где $m^s = \ln M^s$ - логарифм фактической массы номинальных денег, $m = \ln \bar{M}$ - логарифм равновесного предложения денег, π - инфляционные ожидания.

Функция денежного предложения (8.5) имплицитно определяет контрциклическую монетарную политику: увеличение инфляционных ожиданий заставляет центральный банк сокращать предложение денег, тогда как уменьшение ожиданий вызывает рост денежного предложения. Такая политика стабилизирует ожидания на уровне (логарифма) равновесного предложения денег, так как эластичность пред-

ложения денег по ожиданиям отрицательна: $\frac{dm^s}{d\pi} = -1 < 0$.

Полагая, что источником изменения ожиданий является рассогласованность денежного спроса и предложения денег, и используя уравнение Кейгана

$$(8.6) \quad m^d - p = -\pi$$

для денежного спроса, получаем:

⁴⁾ Перепады состояний экономики - от инфляции к дефляции, безусловно, свидетельствуют о грубости модели. Однако интересно отметить, что экономика Китая, которая, безусловно, относится к переходному типу (в частности по классификации Всемирного банка), демонстрирует в 1997-1999 гг. признаки дефляции как реакцию на проведение жесткой монетарной политики, одним из свидетельств чему явилось повышение обменного курса национальной валюты. На подобный же тип воздействий российская экономика, к примеру, отреагировала неплатежами и появлением бартера, что может свидетельствовать лишь о неполноте рыночных преобразований.

$$\dot{\pi} = m^s - m^d = m - \pi - (p - \pi) = m - p,$$

или

$$(8.7) \quad \dot{\pi} = m - p.$$

В соответствии с (8.7) типичный микроагент следит за уровнем реальных денежных балансов и увеличивает свои ожидания инфляции вслед за ростом их реальной стоимости. Мотивировка такой схемы формирования ожиданий состоит в том, что за ростом реальной стоимости денежных балансов стоит увеличение номинальной массы денег, которое и предопределяет усиление инфляционных ожиданий.

Устойчивость системы «изменения ожиданий-логцены» определяется отрицательной чувствительностью $\frac{d\dot{\pi}}{dp} = -1 < 0$, поскольку при логценах ниже равно-

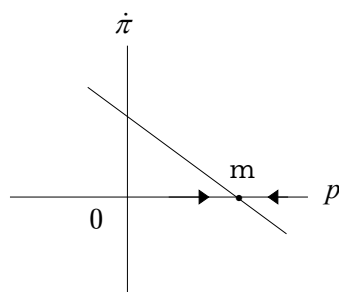


Рис. 8.1. Устойчивая монетарная политика

весных микроагенты предвидят повышение цен до уровня фундаментальной стоимости (здесь прямая аналогия с эффективным финансовым рынком), поэтому растут ожидания ускорения инфляции в дальнейшем, и наоборот. Фазовая диаграмма уравнения (8.7) приводится на рис. 8.1.

Сопоставляя уравнение Кейгана (8.6) и уравнение (8.7) изменения ожиданий, получаем для $M^d = \bar{M}$ простое соотношение для ожиданий и их изменений:

$$(8.8) \quad \dot{\pi} = -\pi,$$

которое является устойчивым относительно ожиданий. В терминах ожиданий экономической конъюнктуры уравнение (8.7) записывается как уравнение:

$$(8.9) \quad \dot{p} = \frac{1}{\mu} [m - p],$$

которое имеет интерпретацию ожиданий изменения состояний рынка, причем последние являются простой функцией текущего уровня реальных денежных балансов.

8.3 Уравнения инфляционного цикла

Сказанное выше можно обобщить в виде модели, состоящей из двух дифференциальных уравнений относительно логцен и инфляционных ожиданий:

$$(8.10) \quad \begin{cases} \dot{p} = \pi - \mu u(p) \\ \dot{\pi} = m - p \end{cases},$$

экономический смысл которой был рассмотрен выше. Система (8.10) оказывается как бы двухуровневой: фактическая инфляция зависит от ожиданий и состояния реального рынка, а изменения ожиданий определяются стоимостью реальных де-

нежных балансов. Удобнее, однако, из соображений размерности использовать в дальнейшем систему, в которой переменная инфляционных ожиданий π заменена на переменную ожиданий состояния реального рынка ρ , что приводит к системе:

$$(8.11) \quad \begin{aligned} \dot{\rho} &= \mu[\rho - y(p)], \quad \mu \gg 1 \\ \dot{p} &= \frac{1}{\mu}[m - p] \end{aligned} .$$

Преимущества рассмотрения именно этой системы состоят в удобстве интерпретации и объяснения причин инфляционного цикла для переходной экономики, что обеспечивается унификацией и разделением размерностей уравнений модели. Отметим, что поскольку имеет место равенство

$$\ddot{p} + \mu y'(p)\dot{p} = \frac{d}{dt}[\dot{p} + \mu y(p)],$$

то система уравнений первого порядка (8.11) эквивалентна нелинейному дифференциальному уравнению относительно логцен и их производных первого и второго порядка

$$(8.12) \quad \ddot{p} + \mu y'(p)\dot{p} + p = m; \quad \mu \gg 1.$$

Уравнение (8.12) моделирует колебательный процесс с постоянной внешней силой $m \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 0$, которая по экономическому смыслу соответствует (логарифму) номинального предложения денег, поддерживающего равновесие денежного рынка.

Состояние реального рынка определено через нелинейную, непрерывную и дифференцируемую функцию $y(p)$, представленную некоторым индексом дохода, произведенного в каждый момент времени. Теперь требуется конкретизировать эту функцию для экономики переходного периода.

Переходная экономика характеризуется явно выраженными нелинейностями, которые определяют особенности поведения системы и вносят в него существенные изменения по сравнению с линейными моделями. Природа нелинейностей в переходный период, на наш взгляд, определяется различиями в реакциях и поведении потребителей и производителей из-за их разной чувствительности к изменениям логцен. Если в переходной экономике потребители реагируют на изменение агрегированного спроса достаточно стандартно, то производители меняют свое поведение только в случае значительных изменений цен. В модели чувствительность спроса к изменениям логцен полагается отрицательной и постоянной, тогда как чувствительность предложения положительна, но зависит от величины отклонения логцены от равновесия. Различия в реакциях производителей и потребителей в переходный период порождают нелинейный характер конъюнктуры реального рынка, а также эффект негэластичности предложения, в частности.

Неполнота конкуренции в переходной экономике вместе с нелинейностями реального рынка формально представляют возмущение (сильное или слабое) про-

стого гармонического осциллятора, что позволяет представить инфляционный цикл в переходной экономике как *релаксационные колебания*. Модель поведения переходной экономики под воздействием монетарной политики сводится к *уравнению ван дер Поля с заданной внешней силой*, которая для простоты полагается постоянной, хотя допустимы и обобщения внешних воздействий.

8.4 Поведение производителей и потребителей

Напомним, что в линейных моделях инфляции обычно предполагается, что функция *избыточного спроса*

$$Y(p) = Y^d(p) - Y^s(p)$$

строится при условии, что чувствительности агрегированных спроса и предложения - различные константы. Избыточный спрос характеризует состояние рынка, понимаемого как разность между доходом, который предполагается потратить (спрос), и доходом полученным (предложение). В линейной модели избыточный спрос всегда положителен при логценах ниже равновесных, и наоборот.

Между тем, переходные процессы отражают качественные изменения в поведении микроэкономических агентов, прежде всего, производителей. Расширение суверенности потребителей, безусловно, сказывается на их поведении, но решающие перемены происходят в поведении производителей под влиянием институциональных и структурных перемен - ликвидации механизма прямого директивного распределения ресурсов, приватизации собственности, либерализации цен, отмены «мягких» бюджетных ограничений и дотаций, большей открытости внутреннего рынка, особенно к миграции капитала, введение свободной конвертации валюты и т.д.

Сказанное может формально быть отражено тем, что в переходный период агрегированный спрос - совокупная или осредненная реакция потребителей на изменение цен - имеет иную чувствительность по сравнению с агрегированным предложением, которое осредняет поведение типичных производителей. Естественно полагать, что, поскольку качественные изменения наблюдаются, прежде всего, в поведении производителей, то они в переходный период более чутко реагируют на изменение цен по сравнению с потребителями.

В данной модели примем простую гипотезу о том, что совокупный реальный доход $Y = Y(p)$, представленный некоторым индексом реального дохода, есть геометрическая средняя агрегированных спроса и предложения:

$$(8.13) \quad Y(p) = [Y^s(p)Y^d(p)]^{1/2} > 0.$$

Аргументация в пользу такой гипотезы состоит в том, что совокупный реальный доход в равной степени зависит как от агрегированного спроса, так и агрегированного предложения, которые не являются независимыми друг от друга: доходы создаются в производстве, и будучи целесообразно потраченными, формируют стимулы для его расширения и развития. С точки зрения колеблемости индекса вокруг равновесного значения, которое подходящей нормировкой можно сделать равным единице, агрегированные спрос и предложение равноправны. Но

в силу различий в чувствительности спроса и предложения по отношению к ценам, последние в переходный период по разному влияют на состояние рынка и, следовательно, уровень реального дохода. Поскольку модель (8.13) строится для логарифмов макроэкономических переменных, то и в анализе реального рынка целесообразно перейти к логарифмам спроса и предложения:

$$(8.14) \quad y(p) = y^s(p) + y^d(p),$$

где коэффициент $\frac{1}{2}$ опущен как несущественный для качественного анализа поведения системы.

Переходная экономика - вполне рыночная с точки зрения потребления. Разнообразие товаров и услуг несравнимо с вечно дефицитной командной экономикой, и цены, безусловно, - важнейший рычаг изменения объема и структуры потребления. Это означает, что с качественной точки зрения можно предположить форму функции агрегированного спроса как

$$(8.15) \quad y^d(p) \equiv \ln[Y^d(p)] = -p.$$

Иными словами, поведение *потребителей* в переходной экономике принципиально такое же как и в рыночной - рост цен (и их логарифмов) дестимулирует потребление. Эластичность агрегированного потребления по ценам

$$y'^d(p) \equiv \frac{d \ln Y^d}{d \ln P/P^*} = \frac{P}{Y^d} \frac{dY^d}{dP}$$

в этой гипотезе для простоты положена постоянной:

$$(8.16) \quad y'^d(p) = -1.$$

С другой стороны, в переходной экономике, где цены быстро растут, особенно в начальный период преобразований, под влиянием институциональных и структурных перемен, *производители* привыкли к большим колебаниям номинального спроса, значит, малочувствительны к его небольшим изменениям. Следовательно, производители реагируют на изменения цен положительно, т.е. рост цен вызывает увеличение предложения и производства, но их реакция зависит и от величины отклонения цен от равновесия. Предположим, что в переходный период типичная реакция производителей на отклонения цен от равновесия измеряется простой функцией:

$$(8.17) \quad y^s(p) \equiv \ln Y^s(p) = \frac{1}{3} p^3,$$

где коэффициент выбран из соображений упрощения производной функции логарифма агрегированного предложения. Эластичность агрегированного предложения по ценам:

$$(8.18) \quad y'^s(p) = p^2$$

положительна при любых отклонениях цен от равновесия, что характерно и для рыночной экономики, но величина чувствительности агрегированного предложения зависит от амплитуды колебаний логцен вокруг равновесного уровня.

В свете сказанного, качественные особенности поведения совокупных производителей и потребителей в переходный период объясняются различиями в их

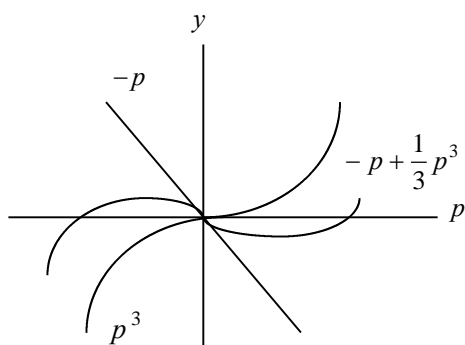


Рис.8.2. Кривая состояния рынка

агрегированного спроса и агрегированного предложения представлены на рис. 8.2 .

реакции на изменения общего уровня цен. Экономическая природа этих особенностей вполне учитывается в рамках сделанных предположений через функцию $y(p)$, которая характеризует состояние рынка:

$$(8.19) \quad y(p) = -p + \frac{1}{3}p^3$$

через соотношение вкладов, вносимых совокупными производителями и потребителями в создание реального дохода.

Функции состояния рынка, логарифмов

8.5 Характеристика состояний переходной экономики

Рассмотрим теперь колебания индекса реального дохода вокруг равновесия, измеряемого значением функции состояния $y(p) = 0$. Поскольку в соответствии с (8.19) равновесное значение (логарифма) дохода измеряется как алгебраическая сумма реакций потребителей и производителей, то в данной модели из-за ее нелинейного характера рыночное равновесие имеет место при трех значениях логцен $p_1 = 0$; $p_{2,3} = \pm\sqrt{3}$, т.е. корнях уравнения

$$y(p) = -p + \frac{1}{3}p^3 = 0.$$

Точка макроэкономического равновесия совпадает с началом, где агрегированный спрос равен агрегированному предложению при равновесных ценах и обеспечивает равновесный доход. В этом смысле система находится в состоянии полного макроэкономического равновесия, т.е.

$$y(0) = 0,$$

а индекс реального дохода $Y(0) = 1$ при ценах, равных равновесным $P = P^*$. Напомним, что $p = \ln(P/P^*)$ и P - фактический дефлятор ВВП, а P^* - дефлятор ВВП, соответствующий NAIRU (*NonAccelerating Inflation Rate of Unemployment*), т.е. при котором агрегированный спрос равен агрегированному предложению.

Таким образом, в данной нелинейной модели макроэкономики содержательно различаются:

состояния конкурентного рынка в условиях, когда агрегированные спрос и предложение определяются ценами, но ценовая конкуренция в общем случае может иметь место при неравновесных уровнях (логарифма) дохода

$$y(p) = -p + \frac{1}{3}p^3; \left\{ \begin{array}{l} > \\ < \end{array} \right\} 0;$$

рыночного равновесия, при котором доход равен своему равновесному уровню, но логцены могут не равняться равновесным

$$y(p) = -p + \frac{1}{3}p^3 = 0, \text{ но } p \neq 0;$$

макроэкономического равновесия, когда равенство агрегированного спроса и предложения достигается при равновесных ценах и доходе, т.е.

$$y(0) = 0.$$

Неполнота конкуренции в переходной экономике отражена в модели следующим образом. Модель отображается на плоскости (логарифмы) «реальный доход - цены», каждая точка которой соответствует некоторым величинам дохода и цен. Однако только для некоторого подмножества точек справедливо утверждение: реальный доход в размере y создается при ценах p , т.е. $y = y(p)$. Данное утверждение, по сути своей, эквивалентно констатации наличия конкуренции, поскольку реальный доход изменяется, как и положено в конкурентной экономике, под влиянием изменений соотношения между агрегированным спросом и предложением, значит под влиянием цен. Однако для произвольной точки плоскости «реальный доход - цены» этого утверждать нельзя, иными словами, лишь в зоне действия конкуренции реальный доход изменяется в силу меняющихся пропорций между спросом и предложением.

Вдоль функции $y = y(p)$, которая является индексом состояния рынка, изменение уровня цен приводит к изменению уровня производства. Значит, если положение системы определяется точкой, принадлежащей данной кривой, то это - система конкурентного типа. Для тех же точек плоскости (p, y) , которые не удовлетворяют уравнению (8.19), этого сказать нельзя: изменения реального дохода здесь происходят под преимущественным воздействием неценностных факторов, значит, главным образом, вне конкуренции. Зафиксируем некоторое значение логцен $p = p^*$. Тогда все точки, лежащие выше или ниже уровня реального дохода $y^* = y(p^*)$, определяют состояния производства, вызванные действием факторов неконкурентной природы. Если обратиться теперь к уравнениям *ожиданий* (8.2) или (8.5), то все точки $y(p^*) = \mu y(p^*) > y^*$ будут соответствовать состояниям системы, объясняемым нерыночными (неконкурентными) факторами.

Динамика модели переходной экономики, следовательно, может быть основана на том, что траектория поведения переходной экономики проходит очень

близко, но не совпадает с кривой $y = y(p)$, иными словами, в переходной экономике конкуренция всегда носит неполный характер. «Неконкурентность» экономики переходного периода, таким образом, может быть отождествлена с возмущением системы - с возмущенным осциллятором, если эта система моделирует циклы.

Для того, чтобы промоделировать экономические циклы в переходный период, кроме определения равновесий реального рынка требуется определить и фазы бума (экономического подъема или перегретой экономики) и рецессии (экономического спада). *Состояние перегрева, или бума*, определим как превышение агрегированного дохода своего потенциального уровня $y(p) > 0$, а *состояние экономического спада* - как состояние, когда фактический доход ниже потенциального уровня $y(p) < 0$.

Напомним для сравнения, что в линейной модели при тех же определениях состояний (фаз) реального рынка превышение фактическими ценами своего уровня равновесия $p > 0$ означает, что экономика всегда рецессивна, и наоборот, при ценах ниже равновесных экономика всегда перегрета. В отличие от этого в нелинейной модели состояния бума и рецессии могут иметь место при ценах как выше, так и ниже равновесного уровня, а, поэтому состояния системы, соответствующие значениям $y(p) \neq 0$, характеризуют лишь несбалансированность реального рынка, который может находиться как в фазах подъема, так и спада, но ничего не говорят об уровне цен.

В данной нелинейной модели знак функции состояния рынка (8.19) отождествлен однозначно с *бумом* или *рецессией*, но нахождение системы в некотором состоянии на кривой $y = y(p)$ может объясняться действием различных факторов, а не просто уровнем цен, как в линейной модели. В нашей модели функция состояния рынка может иметь один и тот же знак в определенном диапазоне как положительных, так и отрицательных значений логцен, а значит при различных сочетаниях реакций совокупных производителей и потребителей.

Пусть, например, значения логцен принадлежат интервалу $-\sqrt{3} < p < 0$, на котором значения функции состояния рынка положительны $y(p) > 0$. Следовательно, состояние реального рынка в данном диапазоне изменения цен характеризуется как бум. Перегрев экономики объясняется тем, что при сравнительно небольших отклонениях цен от равновесия, в данном случае их падении, потребление стимулируется в большей степени, чем дестимулируется производство, поскольку производитель небольшие изменения цен просто «не замечает». Алгебраическое суммирование положительной реакции потребителей и отрицательной - производителей, которая к тому же меньше по модулю, и объясняет причины перегрева производства при «малом» падении цен.

Ситуация не повторяется, однако, при таком же «малом» повышении цен. На интервале изменения цен $0 < p < \sqrt{3}$ значения функции состояния рынка отрицательны $y(p) < 0$, поскольку потребление дестимулируется, а небольшое повышение, равно как и понижение, цен для производителя в переходной экономике как бы «не имеет значения».

Вполне аналогичные рассуждения справедливы для анализа ситуаций значительного изменения цен. Так, при значениях логцен $p < -\sqrt{3}$ экономика рецессивна, $y(p) < 0$, в силу того, что производство при значительном падении цен угнетается сильнее, чем стимулируется потребление. Асимметричная картина наблюдается при значительном $p > \sqrt{3}$, повышении цен: производители поощряются в большей степени, чем ущемляются потребители, что и перегревает экономику, $y(p) > 0$.

В нелинейной модели, таким образом, неявно предполагается, что для переходной экономики значимы не только величины изменений цен, но и направления их отклонений от состояния равновесия. Экономика, в частности, может перегреваться при относительно малом падении цен и при очень значительном их повышении. Напротив, переходная экономика переохлаждается при относительно малом повышении цен и при значительном их понижении. Справедливость такого утверждения, конечно, нуждается в экспериментальной проверке. Логически, однако, понятно, что, если в переходной экономике производитель привык к значительным колебаниям цен, то его реакции определяют состояние экономики при значительных отклонениях цен от равновесия. Малые же изменения цен влияют главным образом на потребителя, тогда как производитель практически не реагирует, и состояние экономики определяется реакциями потребителя.

8.6 Чувствительность функции состояния рынка

Важной характеристикой экономического поведения в переходный период является значение чувствительности реального рынка к ценам:

$$(8.20) \quad y'(p) = p^2 - 1.$$

Разрешив уравнение

$$(8.21) \quad p^2 - 1 = 0$$

относительно переменной цен, можно найти две точки, в которых чувствительности реакций совокупных производителей и потребителей равны: при увеличении отклонения цен от равновесия на 1% производство увеличивается, а потребление сокращается на 1%. Значит, при уровнях цен $p_{1,2} = \pm 1$ их изменение на 1% не приводит к изменению реального дохода, который в этих точках, как видно из рис.8.2, максимален или минимален для определенного участка изменения цен.

Знак чувствительности (8.20) - это характеристика влияния изменения цен на изменение состояния рынка: положительная чувствительность означает, что производители поощряются в большей степени, чем угнетаются потребители. Если теперь проанализировать, как на рынок влияет рост цен, то в зависимости от знака чувствительности, кроме корней уравнения (8.21), можно выделить две зоны: роста дохода, $|p| > 1$, и падения дохода при росте логцен, $|p| < 1$.

Уровень (логарифм) реального дохода, при логценах существенно ниже равновесных, $p < -1$, растёт до тех пор, пока чувствительность предложения превышает чувствительность (отрицательную) спроса. Иными словами, доход увеличивается до тех пор, пока увеличение на 1% цен в большей степени стимулирует производителя, чем потребителя. Аналогичная картина наблюдается и на участке изменений логцен существенно выше равновесного уровня, $p > 1$. Между тем, если отклонения логцен от равновесия сравнительно невелики, $|p| < 1$, то падение спроса превышает увеличение предложения, следствием чего является и уменьшение реального дохода – геометрической средней агрегированных спроса и предложения.

Таким образом, в рамках сделанных предположений можно заключить, что в диапазоне «малого» отклонения логцен от положения равновесия, $|p| < 1$, переходной экономике свойственен эффект неэластичности: рост цен вызывает не увеличение, а сокращение реального дохода. Границей качественных изменений в поведении переходной экономики являются нулевые значения общей чувствительности рынка к изменению цен, т.е. точки локальных максимума и минимума функции состояния рынка: $p_{1,2} = \pm 1$, по преодолению которых поведение системы становится «вполне рыночным», в том смысле, что увеличения цен и дохода положительно скоррелированы. Нетрудно подсчитать, кстати, что в точках локальных максимума и минимума значения функции состояния рынка $y(p)$ равны соответственно $\pm \frac{2}{3}$.

В завершение данной лекции отметим, что определение функции состояния рынка (8.19), которое учитывает различия в чувствительности агрегированного спроса и предложения, для анализа переходной экономики представляется предпочтительнее, чем функции избыточного спроса или избыточного предложения. Для последних нелинейные эффекты непринципиальны в том смысле, что не влекут за собой качественных изменений в поведении системы. Например, в рамках данной гипотезы для функции избыточного спроса имеем:

$$EDF: \hat{y}(p) = y^d(p) - y^s(p) = -p - \frac{1}{3}p^3 = -(p + \frac{1}{3}p^3),$$

а для функции избыточного предложения:

$$ESF: \tilde{y}(p) = \frac{1}{3}p^3 - (-p) = \frac{1}{3}p^3 + p.$$

Из записи EDF и ESF видно, что нелинейность, порождаемая различиями в реакциях производителей и потребителей, не вносит качественных изменений в поведение системы.

* *
*
*

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Sargent, T. (1993). Bounded Rationality in Macroeconomics. Clarendon Press, Oxford.*
2. *Turnovsky, S. (1995). Methods of Macroeconomic Dynamics. The MIT Press, Cambridge, Mass.*
3. *Calvo, G. (1996). Money, Exchange Rates and Inflation. The MIT Press, Cambridge, Mass.*
4. *Strogatz, S. (1994). Nonlinear Dynamics and Chaos., Addison Wesley, New York.*
5. *Смирнов А.Д. Нелинейная динамика переходной экономики - М.: Изд. ВШЭ, 1996.*
6. *Goodwin, R.M. (1991). Nonlinear Dynamics and Evolution. Macmillan, London.*
7. *Verhulst, F. (1994). Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems, Springer Verlag.*
8. *Lorenz, H-W. (1993). Nonlinear Dynamical Economics and Chaotic Motion, Springer Verlag.*
9. *Смирнов А.Д. Модель динамики инфляции и ожиданий в переходной экономике. - М.: Изд. ВШЭ, 1997.*