

Н. И. Курышев

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАМКНУТОЙ ЭКОНОМИКИ

Предпринята попытка описания и анализа общих принципов организации «свободного рынка» с помощью моделирования замкнутой (автаркической) экономической системы. В рамках модели рассмотрены основные механизмы функционирования и динамики рынка.

Традиционное обучение экономическим знаниям не отвечает современным требованиям жизни, поскольку имеет существенные недостатки. Установилось жесткое разграничение между изучаемыми предметами, например, банковской деятельностью, формированием бюджета (налогообложение и распределение расходов), системой ценообразования, влиянием социальной сферы и пропорций в секторе производства на макроэкономику и т. д. Такое деление не дает ясной социально-экономической картины в целом.

Умение управлять экономикой — это не только наличие навыка перераспределения ресурсов (финансовых, материальных, трудовых и т. п.), но и, главное, умение предвидеть результаты этого перераспределения. Таким образом, уровень профессионализма в значительной степени зависит от умения прогнозировать и анализировать результаты управления, т. е. находить и объяснять причины (зачастую неочевидные в данный момент) полученных результатов в различные моменты жизни объекта.

Современная практика управления народным хозяйством обусловила необходимость создания нового теоретически обоснованного инструмента, способного отразить макроэкономический объект в виде множества взаимосвязанных микроэкономических элементов.

В последнее время для формирования навыков управления различными техническими объектами все чаще создаются мощные тренажерные системы на основе ЭВМ. Управление социально-экономическими объектами намного сложнее, чем любыми техническими. Это обусловлено наличием большого числа взаимно влияющих факторов и обратных связей. Кроме того, отсутствует конкретная цель управления, которая не подвергалась бы сомнению. Поэтому умение ориентироваться в сложной изменяющейся обстановке требует формирования определенных навыков. Отсюда возникает необходимость внедрения динамических тренажеров для обучения профессионалов экономистов. Однако разработка таких тренажеров невозможна без создания теоретически обоснованных моделей объекта, что и составляет основное содержание данной работы [2].

Балансовая модель замкнутой экономики

Уяснение общих законов развития экономики необходимо для правильного определения возможных механизмов ее эффективного регулирования [3, 12]. Регулирование является одной из главных целей исследования экономических систем [3]. Поэтому весьма интересно как с теоретической, так и с практической точки зрения рассмотреть исходные основания организации экономики и попытаться объяснить с их помощью «объективные» процессы экономического развития. Эта задача тем более представляется актуальной в условиях перехода к «свободному» рынку, когда выработка новых механизмов

хозяйствования и обоснование экономической политики требуют не только знания общепринятых правил и законов функционирования рыночной системы, но и понимания принципов ее организации [3].

Определение рынка с позиции указанных целей удобно осуществлять с помощью формального аппарата теории систем в терминах основных «системных категорий» [5, 10, 11] (модели, цели, алгоритмы), что позволит сформировать единую и строгую концепцию «свободной» экономики, удобную для применения средств математического анализа [4, 6–8].

Модель замкнутого рынка

Для конструктивного описания динамики замкнутого рынка необходимо указать наиболее важные в процессе функционирования экономической системы элементы и схему их взаимодействия — структуру. Критерии разделения экономики на части определяются целями и точностью анализа, и в силу этого могут быть различны для одной и той же системы [5, 10, 11]. Поскольку предмет моделирования здесь является свободный рынок, нашей задачей в этом контексте будет выявление (наиболее) существенных факторов, влияющих на уровень цен и объемы производства. Решение этой задачи согласно принципам микроэкономической теории требует прежде всего выделить основные элементы спроса и предложения на рынке товаров и услуг [3, 12].

В связи с этим для (замкнутой) экономической системы целесообразно рассмотреть следующие составляющие:

- спрос и предложение на товары непроизводственного назначения (непроизводственное потребление, социальная инфраструктура);
- спрос и предложение на товары производственного назначения (факторы производства);
- спрос и предложение на товары и услуги в области экологии (природоохранная деятельность);
- спрос и предложение на рынке труда (трудовые ресурсы).

Это деление агрегирует основные субъекты рынка^{*)} и дает, таким образом, возможность анализировать влияние их поведения на функционирование экономики. Схема взаимодействия указанных факторов в рамках единой экономической системы представлена на рис. 1.

На схеме приняты следующие обозначения:

Пусть $B = \{b_1, b_2, \dots, b_{n_b}\}$ — множество товаров непроизводственного назначения;

$A = \{a_1, a_2, \dots, a_{n_a}\}$ — множество товаров, используемых в производстве (ресурсы, полуфабрикаты, комплектующие и т. п.);

$M = \{m_1, m_2, \dots, m_{n_m}\}$ — перечень отходов производства и потребления;

$L = \{l_1, l_2, \dots, l_{n_l}\}$ — номенклатура трудовых ресурсов (по профессиональному, возрастному и другим признакам).

Тогда $\mathbf{x}_B \in R^{n_b}$ — вектор, определяющий состав и количество товаров непроизводственного назначения, $\mathbf{x}_A \in R^{n_a}$ — вектор, определяющий состав и количество товаров производственного назначения, $\mathbf{x}_M \in R^{n_m}$ — вектор, ха-

^{*)} Субъектами рынка здесь названы стороны, формирующие спрос и предложение на рынке (производители и потребители).

рактирующей количество и номенклатуру отходов производства и потребления, $\mathbf{x}_L \in R^{n_l}$ — вектор трудовых ресурсов.

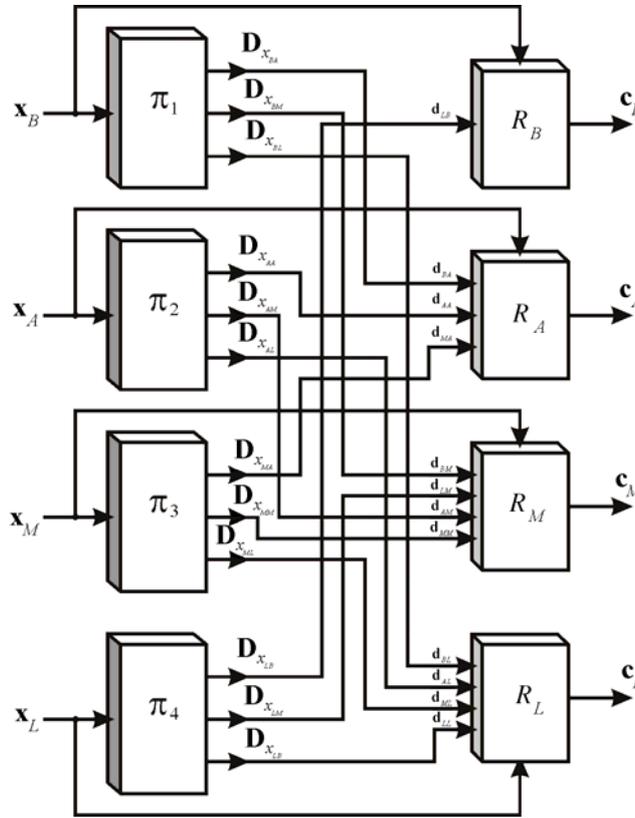


Рис. 1. Схема взаимодействия основных субъектов рынка

Далее: $\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4$ — основные элементы экономической системы, предоставляющие товары и услуги в области непроизводственного потребления, факторов производства, природоохранной деятельности и трудовых ресурсов соответственно. Каждый из этих элементов характеризуется двумя величинами: 1) объемом выпускаемой продукции \mathbf{x} ($\mathbf{x}_B, \mathbf{x}_A, \mathbf{x}_M, \mathbf{x}_L$ — для каждого элемента экономики соответственно) и 2) спросом на товары и услуги, необходимые для производства этой продукции (факторы производства), $\mathbf{d} = (\mathbf{d}_{x_B}, \mathbf{d}_{x_A}, \mathbf{d}_{x_M}, \mathbf{d}_{x_L})$ — для каждого вида продукции соответственно), где $\mathbf{x} = [\mathbf{x}_B, \mathbf{x}_A, \mathbf{x}_M, \mathbf{x}_L]^T, \mathbf{d} = [\mathbf{d}_{x_B}, \mathbf{d}_{x_A}, \mathbf{d}_{x_M}, \mathbf{d}_{x_L}]^T \in R^{n_b+n_a+n_m+n_l}$.

Спрос на факторы производства для каждого вида продукции определяется так: пусть для производства товаров группы \mathbf{x}_B необходимо затратить $\mathbf{d}_{x_{BB}}$ продукции B , $\mathbf{d}_{x_{BA}}$ продукции A , при этом образуется $\mathbf{d}_{x_{BM}}$ отходов M и требуется $\mathbf{d}_{x_{BL}}$ трудовых ресурсов L , где $\mathbf{d}_{x_{BB}} \in R^{n_b}, \mathbf{d}_{x_{BA}} \in R^{n_a}, \mathbf{d}_{x_{BM}} \in R^{n_m}, \mathbf{d}_{x_{BL}} \in R^{n_l}$ — вектора спроса на факторы производства по группам товаров для сектора экономики π_1 . Таким образом, каждому виду продукции $\mathbf{x} = [\mathbf{x}_B, \mathbf{x}_A, \mathbf{x}_M, \mathbf{x}_L]^T$

можно поставить в соответствие спрос на необходимые для ее производства ресурсы: $\mathbf{x}_B \rightarrow [\mathbf{d}_{x_{BB}}, \mathbf{d}_{x_{BA}}, \mathbf{d}_{x_{BM}}, \mathbf{d}_{x_{BL}}]^T$, $\mathbf{x}_A \rightarrow [\mathbf{d}_{x_{AB}}, \mathbf{d}_{x_{AA}}, \mathbf{d}_{x_{AM}}, \mathbf{d}_{x_{AL}}]^T$, $\mathbf{x}_M \rightarrow [\mathbf{d}_{x_{MB}}, \mathbf{d}_{x_{MA}}, \mathbf{d}_{x_{MM}}, \mathbf{d}_{x_{ML}}]^T$, $\mathbf{x}_L \rightarrow [\mathbf{d}_{x_{LB}}, \mathbf{d}_{x_{LA}}, \mathbf{d}_{x_{LM}}, \mathbf{d}_{x_{LL}}]^T$. Общие затраты ресурсов для производства полной номенклатуры продукции \mathbf{x} будут равны сумме $[\mathbf{d}_{x_{BB}}, \mathbf{d}_{x_{BA}}, \mathbf{d}_{x_{BM}}, \mathbf{d}_{x_{BL}}]^T + [\mathbf{d}_{x_{AB}}, \mathbf{d}_{x_{AA}}, \mathbf{d}_{x_{AM}}, \mathbf{d}_{x_{AL}}]^T + [\mathbf{d}_{x_{MB}}, \mathbf{d}_{x_{MA}}, \mathbf{d}_{x_{MM}}, \mathbf{d}_{x_{ML}}]^T + [\mathbf{d}_{x_{LB}}, \mathbf{d}_{x_{LA}}, \mathbf{d}_{x_{LM}}, \mathbf{d}_{x_{LL}}]^T$. Отношения «продукция — ресурсы» определяются посредством матриц «промежуточного потребления» — \mathbf{D}_x . Например, для производства товаров группы A спрос на факторы производства посредством матриц промежуточного потребления описывается так: $\mathbf{d}_{x_{AB}} = \mathbf{D}_{x_{AB}} \cdot \mathbf{x}_A$; $\mathbf{d}_{x_{AA}} = \mathbf{D}_{x_{AA}} \cdot \mathbf{x}_A$; $\mathbf{d}_{x_{AM}} = \mathbf{D}_{x_{AM}} \cdot \mathbf{x}_A$; $\mathbf{d}_{x_{AL}} = \mathbf{D}_{x_{AL}} \cdot \mathbf{x}_A$, где $\mathbf{D}_{x_{AB}}, \mathbf{D}_{x_{AA}}, \mathbf{D}_{x_{AM}}, \mathbf{D}_{x_{AL}}$ — матрицы размерности $n_b \times n_a, n_a \times n_a, n_m \times n_a, n_l \times n_a$ соответственно.

Промежуточное потребление для всей экономической системы с учетом принятых обозначений задается блочной матрицей \mathbf{D} вида:

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} \mathbf{D}_{x_{BB}} & \mathbf{D}_{x_{AB}} & \mathbf{D}_{x_{MB}} & \mathbf{D}_{x_{LB}} \\ \mathbf{D}_{x_{BA}} & \mathbf{D}_{x_{AA}} & \mathbf{D}_{x_{MA}} & \mathbf{D}_{x_{LA}} \\ \mathbf{D}_{x_{BM}} & \mathbf{D}_{x_{AM}} & \mathbf{D}_{x_{MM}} & \mathbf{D}_{x_{LM}} \\ \mathbf{D}_{x_{BL}} & \mathbf{D}_{x_{AL}} & \mathbf{D}_{x_{ML}} & \mathbf{D}_{x_{LL}} \end{bmatrix},$$

размерности $(n_b + n_a + n_m + n_l) \times (n_b + n_a + n_m + n_l)$.

Баланс затрат и выпуска для замкнутой экономической системы в терминах указанных величин определяется равенством:

$$\mathbf{x} - \mathbf{D}\mathbf{x} = \mathbf{s}, \quad (1)$$

где \mathbf{x} — валовый выпуск, $\mathbf{D}\mathbf{x}$ — величина «промежуточного потребления», \mathbf{s} — количество «конечной продукции» (добавленный продукт). Такая форма баланса затрат и выпуска использует допущение о пропорциональной зависимости между затратами и объемами производства, что корректно лишь при относительно малой вариации \mathbf{x} , кроме того, она не учитывает возможность «взаимозаменяемости» факторов производства и поэтому не может совершенно точно отражать ситуацию на рынке. Тем не менее при рассмотрении достаточно больших интервалов времени (в долгосрочном плане) такое допущение приемлемо даже для значительных интервалов изменения выпуска.

Равенство (1) описывает хорошо изученную в экономической теории зависимость «затраты — выпуск», которая является основой анализа межотраслевых связей. Однако здесь структура матрицы \mathbf{D} (матрицы самопотребления), в отличие от матрицы «прямых материальных затрат» в модели «затраты — выпуск», ориентирована не на определение количественного баланса межотраслевых связей, а на анализ взаимодействия основных субъектов рынка. Поэтому в отношении системы (1) существенны иные, чем для классической балансовой модели (условия продуктивности, сбалансированный рост и относительная устойчивость), аналитические постановки [9].

С точки зрения микроэкономической теории развития рынка основными для системы (1) являются следующие задачи:

— анализ структуры конечного потребления (спроса) (\mathbf{s});

- исследование механизмов ценообразования на рынке товаров и услуг;
- определение критериев динамики производства и потребления в зависимости от структуры рыночного спроса.

Исследование различных аспектов экономики необходимо для определения «объективной» оценки состояния экономической системы, опираясь на которую можно строить обоснованную стратегию и тактику экономического развития [1].

Конечное потребление является основной характеристикой любой экономической системы. Анализ конечного потребления позволяет определить: 1) уровень социально-экономического развития и уровень благосостояния населения, 2) состояние экологии и эффективность природоохранной деятельности, 3) отраслевую структуру, специализацию и степень открытости экономической системы.

Вектор конечного потребления (\mathbf{s}), согласно принятому здесь разделению экономики на основные субъекты рынка, имеет следующую структуру: $\mathbf{s} = [\mathbf{s}_B, \mathbf{s}_A, \mathbf{s}_M, \mathbf{s}_L]^T$, где \mathbf{s}_B — вектор конечного потребления (предложение) продукции непроизводственного назначения, \mathbf{s}_A — вектор конечного потребления (предложение) продукции производственного назначения, \mathbf{s}_M — вектор предложения (добавленный продукт) товаров и услуг в области природоохранной деятельности, \mathbf{s}_L — вектор предложения трудовых ресурсов.

С точки зрения конечного потребления экономические системы делятся на два класса: закрытые (изолированные, автаркические) и открытые. В закрытой экономической системе производство ориентировано только на внутренние потребности. Открытая экономика специализируется на выпуске некоторого определенного товара или группы товаров с целью их последующего обмена, реализуя таким образом свои абсолютные или относительные преимущества производства [1]. Анализ закрытой экономики является более общим, чем открытой, так как его постановки ориентированы на безусловные принципы организации экономики вообще, тогда как любая открытая система всегда лишь часть (элемент) другой, более крупной структуры, поэтому правила (законы) ее функционирования имеют ограниченный, по отношению к системе вообще, характер.

В терминах изложенной здесь модели тип рассматриваемой экономики описывается вектором \mathbf{s} . Очевидно, что в закрытой экономической системе конечной целью использования всех возможных ресурсов (номенклатуры предлагаемых товаров, капитала и переменных факторов производства) служит выпуск продукции непроизводственного назначения (\mathbf{s}_B), т. е. обеспечение определенного уровня благосостояния людей (\mathbf{x}_L). Определение интервалов возможных значений элементов вектора конечного потребления (\mathbf{s}) для закрытой экономики основывается на положении, что задачей экономики как социального института и науки является максимально возможное удовлетворение безграничных потребностей общества посредством использования имеющихся в его распоряжении ограниченных ресурсов (труд, технология, сырье, природная среда) [12].

В связи с этим справедливы следующие необходимые условия функционирования закрытой экономической системы:

- объем непроизводственного потребления всегда должен быть положительным, по крайней мере по номенклатуре продукции первой необходимости, поскольку противное противоречит определению и цели экономики: $\mathbf{s}_B \geq 0$;
- прибавочный продукт товаров, предназначенных для использования в производстве в закрытой системе, в идеале должен быть равен нулю, по-

сколькx закрытая экономика ориентирована на нужды непроизводственной сферы, однако в общем случае может иметь место «перепроизводство» продукции ($\mathbf{s}_A > 0$). Отрицательные значения \mathbf{s}_A исключаются, так как это означало бы невозможность выпуска заявленного количества товаров \mathbf{s}_B , т. е. нарушение условия (1), следовательно: $\mathbf{s}_A \geq 0$;

— воздействие на экологию со стороны экономической системы может иметь как позитивный (восстановление), так и негативный (нарушение) характер в зависимости от состояния и ресурсов природоохранной деятельности. В идеале такое воздействие должно быть исключено ($\mathbf{s}_M = 0$). Поэтому в общем случае: $\mathbf{s}_M \in (-\infty, \infty)$;

— идеальная закрытая экономика должна полностью использовать имеющиеся в ее распоряжении трудовые ресурсы ($\mathbf{s}_L = 0$), в общем случае возможен избыток рабочей силы ($\mathbf{s}_L > 0$). Отрицательные значения \mathbf{s}_L исключаются, так как это означает нарушение условия (1). Поэтому: $\mathbf{s}_L \geq 0$.

Таким образом, для идеальной закрытой экономики вектор конечного потребления (\mathbf{s}) будет иметь вид: $\mathbf{s} = [\mathbf{s}_B, 0, 0, 0]^T$, где $\mathbf{s}_B \geq 0$, $\mathbf{s}_A = 0$, $\mathbf{s}_M = 0$, $\mathbf{s}_L = 0$. В общем случае для закрытой экономической системы: $\mathbf{s}_B \geq 0$, $\mathbf{s}_A \geq 0$, $0 \geq \mathbf{s}_M \geq 0$, $\mathbf{s}_L \geq 0$.

Любая нормативная теория организации экономической деятельности опирается на решение трех основных вопросов:

- 1) Чем обусловлен рост производства и потребления?
- 2) Каковы механизмы получения прибыли?
- 3) Какой должна быть разумная (справедливая) система распределения благ?

Ответы на первые два вопроса определяют механизм экономического роста, ответ на третий призван обеспечить устойчивость экономической системы вообще.

Экономический смысл элементов матрицы \mathbf{D} следует непосредственно из их математического значения и заключается в следующем: матрицы $\mathbf{D}_{x_{BB}}$, $\mathbf{D}_{x_{BA}}$, $\mathbf{D}_{x_{BM}}$, $\mathbf{D}_{x_{BL}}$ описывают материальные затраты, необходимые для производства продукции \mathbf{x}_B , при этом $\mathbf{D}_{x_{BA}}$ устанавливает перечень и количество требуемого в производстве сырья, $\mathbf{D}_{x_{BL}}$ определяет перечень и количество необходимых для организации производства трудовых ресурсов (рабочие, служащие, менеджеры), $\mathbf{D}_{x_{BM}}$ характеризует наносимый производственной деятельностью экологический ущерб (номенклатуру и количество образующихся в результате производственной деятельности отходов, загрязнение почвы, атмосферного воздуха, воды и т. д.), т. е. затраты на природоохранные мероприятия, необходимые для компенсации воздействия производственной деятельности на окружающую среду, $\mathbf{D}_{x_{BB}}$ определяет потребление продукции \mathbf{x}_B в производственном процессе (организация инфраструктуры производства — «условия труда»). Аналогичное значение имеют элементы остальных столбцов матрицы \mathbf{D} .

Первый столбец матрицы \mathbf{D} описывает издержки выпуска продукции непроизводственного назначения (\mathbf{x}_A), второй — издержки выпуска продукции производственного назначения (\mathbf{x}_B), третий — издержки организации и осуществления природоохранных мероприятий (\mathbf{x}_M), четвертый — издержки создания и воспроизводства социальной инфраструктуры, т. е. образования, науки,

прав собственности и т. д., требуемых для обеспечения возможности устойчивого функционирования и роста экономики.

Минимальные издержки, необходимые для производства единицы продукции, определяют уровень развития технологии [12]. Чем меньше издержки производства и чем больше количество производимой при этих издержках продукции, тем лучше используемая технология. Улучшение технологии способствует увеличению среднего продукта труда и обеспечивает рост общего благосостояния населения [12].

Рентабельность (прибыльность) производств при заданных технологиях и ценах определяется структурой общего спроса на их продукцию, т. е. отношением компонент вектора \mathbf{x} . Для закрытой системы структура валового спроса зависит главным образом от существующей технологии и организации рынка, которые заданы, следовательно, цены оказываются основным фактором, определяющим возможности и направление развития экономики. Изменения в технологии и экономической политике часто приводят к кризису или стремительному росту некоторых производств и целых отраслей. Поэтому уяснение механизма получения экономической прибыли как необходимого основания роста производства является обязательным условием возможности проведения осмотрительной и обоснованной экономической политики.

Механизм получения экономической прибыли для закрытой экономической системы, описываемой равенством (1), определяется следующим заключением:

Пусть матрица промежуточного потребления \mathbf{D} имеет вид:

$$\mathbf{D}' = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & \mathbf{D}'_{x_{LB}} \\ \mathbf{D}'_{x_{BA}} & \mathbf{D}'_{x_{AA}} & \mathbf{D}'_{x_{MA}} & 0 \\ \mathbf{D}'_{x_{BM}} & \mathbf{D}'_{x_{AM}} & \mathbf{D}'_{x_{MM}} & \mathbf{D}'_{x_{LM}} \\ \mathbf{D}'_{x_{BL}} & \mathbf{D}'_{x_{AL}} & \mathbf{D}'_{x_{ML}} & \mathbf{D}'_{x_{LL}} \end{bmatrix},$$

вектор конечного потребления $\mathbf{s} = [\mathbf{s}_B, 0, 0, \mathbf{s}_L]$. Тогда система уравнений (1) в общем виде может быть записана следующим образом:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_B \\ \mathbf{x}_A \\ \mathbf{x}_M \\ \mathbf{x}_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & \mathbf{D}'_{x_{LB}} \\ \mathbf{D}'_{x_{BA}} & \mathbf{D}'_{x_{AA}} & \mathbf{D}'_{x_{MA}} & 0 \\ \mathbf{D}'_{x_{BM}} & \mathbf{D}'_{x_{AM}} & \mathbf{D}'_{x_{MM}} & \mathbf{D}'_{x_{LM}} \\ \mathbf{D}'_{x_{BL}} & \mathbf{D}'_{x_{AL}} & \mathbf{D}'_{x_{ML}} & \mathbf{D}'_{x_{LL}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{x}_B \\ \mathbf{x}_A \\ \mathbf{x}_M \\ \mathbf{x}_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{s}_B \\ 0 \\ 0 \\ \mathbf{s}_L \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Исключая переменные \mathbf{x}_A и \mathbf{x}_M , имеем:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{I} - \mathbf{D}'_{x_{AA}} & -\mathbf{D}'_{x_{MA}} \\ -\mathbf{D}'_{x_{AM}} & \mathbf{I} - \mathbf{D}'_{x_{MM}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{x}_A \\ \mathbf{x}_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{D}'_{x_{BA}} & 0 \\ \mathbf{D}'_{x_{BM}} & \mathbf{D}'_{x_{LM}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{x}_B \\ \mathbf{x}_L \end{bmatrix},$$

откуда

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_A \\ \mathbf{x}_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{I} - \mathbf{D}'_{x_{AA}} & -\mathbf{D}'_{x_{MA}} \\ -\mathbf{D}'_{x_{AM}} & \mathbf{I} - \mathbf{D}'_{x_{MM}} \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{D}'_{x_{BA}} & 0 \\ \mathbf{D}'_{x_{BM}} & \mathbf{D}'_{x_{LM}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{x}_B \\ \mathbf{x}_L \end{bmatrix}. \quad (3)$$

После подстановки (7) в (6) и несложных преобразований с учетом $\mathbf{s}_A = \mathbf{s}_M = 0$ получим:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_B \\ \mathbf{x}_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \mathbf{D}_{x_{LB}} \\ \mathbf{D}_{x_{BL}} & \mathbf{D}_{x_{LL}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \mathbf{x}_B \\ \mathbf{x}_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mathbf{s}_B \\ \mathbf{s}_L \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Доход субъектов рынка оценивается по выражениям:

$$\Phi_B = \mathbf{c}_B^T (\mathbf{x}_B - \mathbf{s}_B), \quad \Phi_L = \mathbf{c}_L^T (\mathbf{x}_L - \mathbf{s}_L).$$

Издержки производства: $Z_B = \mathbf{c}_L^T \cdot \mathbf{D}_{x_{BL}} \cdot \mathbf{x}_B$, $Z_L = (\mathbf{c}_B^T \cdot \mathbf{D}_{x_{LB}} + \mathbf{c}_L^T \cdot \mathbf{D}_{x_{LL}}) \mathbf{x}_L$.

Прибыль:

$$P_B = \mathbf{c}_B^T (\mathbf{x}_B - \mathbf{s}_B) - \mathbf{c}_L^T \cdot \mathbf{D}_{x_{BL}} \cdot \mathbf{x}_B, \quad (5)$$

$$P_L = \mathbf{c}_L^T (\mathbf{x}_L - \mathbf{s}_L) - (\mathbf{c}_B^T \cdot \mathbf{D}_{x_{LB}} + \mathbf{c}_L^T \cdot \mathbf{D}_{x_{LL}}) \mathbf{x}_L. \quad (6)$$

Суммарная прибыль системы:

$$P = \mathbf{c}^T (\mathbf{x} - \mathbf{s} - \mathbf{D}\mathbf{x}) = 0. \quad (7)$$

Это равенство показывает, что суммарная прибыль закрытой системы всегда равна 0, т. е. рост благосостояния возможен только посредством перераспределения доходов, иными словами, обогащение одних субъектов рынка всегда осуществляется за счет нанесения ущерба другим. Этот вывод определяет неравномерное перераспределение благ как необходимое условие экономического роста, поскольку расширение производства невозможно без получения экономической прибыли (каковы бы ни были при этом механизмы формирования этой прибыли).

Некоторые принципы функционирования закрытого рынка

Схему функционирования замкнутой экономики можно наглядно представить, определив зависимости прибавочного продукта и прибыли ($\mathbf{s}_B, \mathbf{s}_L, P_B, P_L$) от объема валового выпуска готовой продукции (\mathbf{x}_B). Графики этих зависимостей для случая монопродуктов (величины $\mathbf{x}_B, \mathbf{x}_L$, являются скалярами) изображены на рис. 2 и 3.

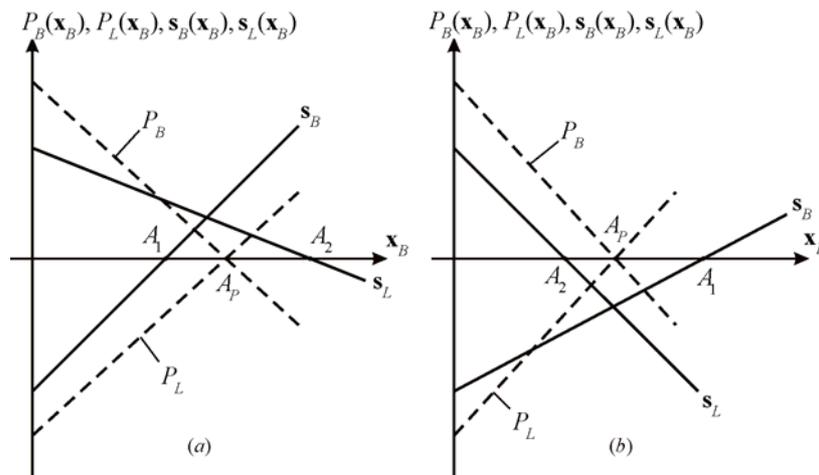


Рис. 2. Условия физической (материальной) реализуемости замкнутой (автаркической) экономики

Функции прибавочного продукта и прибыли ($\mathbf{s}_B, \mathbf{s}_L, P_B, P_L$), как видно из формул (4), (5) и (6), представляют линейные зависимости (плоскости) в пространстве (свободных) векторных параметров $\mathbf{x}_B, \mathbf{x}_L$ (значение \mathbf{x}_L в данном анализе считается константой). В случае монопродуктов эти зависимости образуют линии (рис. 2, 3), которые легко строятся по точкам пересечения соответствующих функций с осями координат. Точки пересечения определяются из очевидных равенств:

$$\mathbf{s}_B = \mathbf{x}_B - \mathbf{D}_{x_{LB}} \mathbf{x}_L, \quad (8)$$

$$\mathbf{s}_L = \mathbf{x}_L - \mathbf{D}_{x_{BL}} \mathbf{x}_B - \mathbf{D}_{x_{LL}} \mathbf{x}_L,$$

$$\mathbf{s}_B(\mathbf{x}_B): \begin{cases} \mathbf{s}_B = \mathbf{0} : \mathbf{x}_B = \mathbf{D}_{x_{LB}} \mathbf{x}_L \\ \mathbf{x}_B = \mathbf{0} : \mathbf{s}_B = -\mathbf{D}_{x_{LB}} \mathbf{x}_L \end{cases}, \quad (9)$$

$$\mathbf{s}_L(\mathbf{x}_B): \begin{cases} \mathbf{s}_L = \mathbf{0} : \mathbf{x}_B = \mathbf{D}_{x_{BL}}^{-1} (\mathbf{I} - \mathbf{D}_{x_{LL}}) \cdot \mathbf{x}_L \\ \mathbf{x}_B = \mathbf{0} : \mathbf{s}_L = (\mathbf{I} - \mathbf{D}_{x_{LL}}) \cdot \mathbf{x}_L \end{cases}. \quad (10)$$

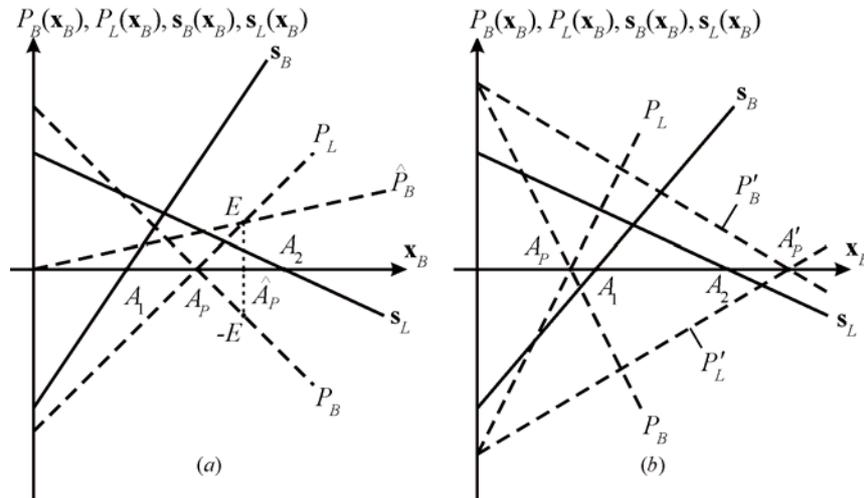


Рис. 3. Условия ценовой (финансовой) реализуемости замкнутой (автаркической) экономики

Подставляя в выражения (5), (6) значения \mathbf{s}_B и \mathbf{s}_L из равенств (8), получаем зависимости прибылей субъектов рынка от объема валового выпуска готовой продукции (\mathbf{x}_B):

$$\begin{aligned} P_B &= \mathbf{c}_B^T \mathbf{D}_{x_{LB}} \mathbf{x}_L - \mathbf{c}_L^T \mathbf{D}_{x_{BL}} \mathbf{x}_B, \\ P_L &= \mathbf{c}_L^T \mathbf{D}_{x_{BL}} \mathbf{x}_B - \mathbf{c}_B^T \mathbf{D}_{x_{LB}} \mathbf{x}_L. \end{aligned} \quad (11)$$

Как видно из равенств (11), графики прибылей образуют линии, зеркально отраженные относительно горизонтальной оси, что подтверждает равенство (7) — совокупная прибыль системы равна нулю.

В отношении графиков прибавочного продукта $\mathbf{s}_B(\mathbf{x}_B)$ и $\mathbf{s}_L(\mathbf{x}_B)$ справедливы следующие рассуждения. Расстояния от кривых \mathbf{s}_B и \mathbf{s}_L до оси абсцисс (рис. 2 а) представляют разность между необходимым для функционирования экономики (нормативным) и существующим объемом потребления ресурсов (в данном

случае труда (\mathbf{x}_L) и готовой продукции (\mathbf{x}_B) при заданном уровне валового выпуска готовой продукции (\mathbf{x}_B). Точки на кривой \mathbf{s}_B , лежащие ниже оси \mathbf{x}_B , определяют недостаток объема потребления готовой продукции, требуемый для обеспечения принятого минимального уровня жизни населения \mathbf{x}_L (нормативное потребление), точки, лежащие выше оси \mathbf{x}_B , определяют превышение уровня общего благосостояния над принятым минимумом. Аналогично точки кривой \mathbf{s}_L , лежащие выше оси абсцисс, определяют избыток трудовых ресурсов (количество незанятых), ниже оси — недостаток, при заданном объеме выпуска готовой продукции (\mathbf{x}_B). Точка пересечения кривой \mathbf{s}_B с осью абсцисс (A_1) соответствует объему валового выпуска готовой продукции (\mathbf{x}_B), который обеспечивает минимальный уровень жизни населения. При объемах производства, лежащих правее этой точки, совокупное конечное потребление превышает принятый минимум, т. е. благосостояние населения растет (здесь не рассматривается способ (механизм) распределения прибавочного продукта (\mathbf{s}_B), речь идет только о совокупном (суммарном) рыночном потреблении), объемы производства, лежащие левее этой точки, невозможны, так как в этом случае выпуск не обеспечивает необходимых потребностей населения. Точка пересечения кривой \mathbf{s}_L с осью готовой продукции (\mathbf{x}_B) соответствует уровню валового выпуска продукции \mathbf{x}_B , обеспечивающему полную занятость населения (A_2), правее этой точки производство продукции невозможно, так как существует недостаток трудовых ресурсов. Таким образом, в экономической системе возможны только объемы выпусков, лежащие между точками A_1 и A_2 , где выполняются условия «материальной» (физической) реализуемости по объемам потребления и трудовым ресурсам, за пределами области, ограниченной точками A_1 и A_2 , экономическая система существовать не может.

Углы наклона кривых $\mathbf{s}_B(\mathbf{x}_B)$ и $\mathbf{s}_L(\mathbf{x}_B)$ определяются технологией производства: чем выше уровень развития технологии, тем больше угол наклона кривой \mathbf{s}_B и меньше \mathbf{s}_L . Однако очевидно, что наклон кривой \mathbf{s}_B по абсолютному значению всегда должен быть больше наклона кривой \mathbf{s}_L . Ситуация обратная этой (наклон \mathbf{s}_B меньше наклона \mathbf{s}_L) изображена на рис. 2 *b*. На графике видно, что при таком расположении кривых производство продукции в объеме, равном минимальному уровню потребления, невозможно из-за недостатка трудовых ресурсов, поскольку в точке A_1 кривая \mathbf{s}_L лежит ниже оси абсцисс. Следовательно, осуществимы только экономики, для которых графики прибавочного продукта имеют вид рис. 2 *a*.

Выражения для прибылей складываются из стоимости нормативного потребления ($\mathbf{c}_B^T \mathbf{D}_{x_{LB}} \mathbf{x}_L$) и стоимости рабочей силы для производства готовой продукции ($\mathbf{c}_L^T \mathbf{D}_{x_{BL}} \mathbf{x}_B$). Следовательно, для точек кривой P_B , лежащих выше оси \mathbf{x}_B , стоимость нормативного потребления готовой продукции из расчета на все население (\mathbf{x}_L) превышает стоимость рабочей силы, необходимой для ее производства, а для точек, лежащих ниже этой оси, наоборот стоимость рабочей силы оказывается выше стоимости нормативного потребления. Иными словами, для точек кривой P_B , лежащих выше оси абсцисс, количество денег, идущее на оплату труда занятых, меньше стоимости затрат экономической системы на обеспечение минимального уровня благосостояния населения (\mathbf{x}_L). Для точек кривой P_B , лежащих ниже оси абсцисс, затраты на труд превосходят необходимую (нормативную) «социальную нагрузку» экономической системы. Общее же количество денег, обращающихся на рынке, равно стоимости валового выпуска — $\mathbf{c}_B^T \mathbf{x}_B$. Очевидно, что полное потребление прибавочного продукта

возможно только в случае равенства стоимости трудовых затрат и суммарной стоимости «социальной нагрузки» и прибавочного продукта:

$$\mathbf{c}_L^T \mathbf{D}_{x_{BL}} \mathbf{x}_B = \mathbf{c}_B^T \mathbf{s}_B + \mathbf{c}_B^T \mathbf{D}_{x_{LB}} \mathbf{x}_L. \quad (12)$$

Очевидно также, что объем производства (\mathbf{x}_B), при заданных ценах обеспечивающий полное потребление прибавочного продукта, соответствует максимальному значению прибыли производителей готовой продукции (\mathbf{x}_B), которое получается исключением из формулы (5) слагаемого \mathbf{s}_B (весь прибавочный продукт потребляется). В результате имеем:

$$\hat{P}_B = \mathbf{c}_B^T \mathbf{x}_B - \mathbf{c}_L^T \cdot \mathbf{D}_{x_{BL}} \cdot \mathbf{x}_B. \quad (13)$$

Поскольку $\mathbf{c}_B^T \mathbf{x}_B - \mathbf{c}_L^T \cdot \mathbf{D}_{x_{BL}} \cdot \mathbf{x}_B = \mathbf{c}_B^T \mathbf{s}_B$, то (12) означает, что в случае полного потребления прибавочного продукта выполняется равенство $\mathbf{c}_B^T \mathbf{D}_{x_{LB}} \mathbf{x}_L - \mathbf{c}_L^T \mathbf{D}_{x_{BL}} \mathbf{x}_B =$
 $= \mathbf{c}_B^T \mathbf{x}_B - \mathbf{c}_L^T \cdot \mathbf{D}_{x_{BL}} \cdot \mathbf{x}_B$ или

$$P_L = \hat{P}_B. \quad (14)$$

График зависимости чистой прибыли производителей готовой продукции (\hat{P}_B) от объема производства (\mathbf{x}_B) при заданных ценах для монопродуктов изображен на рис. 3 а. Расстояние от кривой \hat{P}_B до оси абсцисс равно стоимости прибавочного продукта. Точка пересечения графиков \hat{P}_B и $P_L(E)$ определяет величину прибыли и объем производства (\hat{A}_p), при которых осуществляется полное потребление прибавочного продукта (для заданных цен). Очевидно, что существование экономической системы возможно только в случае, когда доходы социального сектора экономики больше либо равны расходам на обеспечение минимального уровня жизни населения, т. е. экономика может существовать только для объемов производства, лежащих правее точки A_p , это условие можно назвать условием ценовой (финансовой) реализуемости. Объединяя условия материальной и ценовой реализуемости, получаем область существования экономической системы: $[A_p, A_2]$.

Углы наклона кривых P_B , P_L и \hat{P}_B зависят от соотношения цен. Чем больше разность цен готовой продукции и труда, тем меньше углы наклона кривых прибыли (рис. 3 б). Таким образом, изменяя цены, можно регулировать расположение точек A_p и \hat{A}_p .

Для объемов производства, лежащих между точками A_p и \hat{A}_p , доходы населения недостаточны для потребления всего прибавочного продукта, т. е. на рынке существует избыток товара, который ведет к снижению цен на готовую продукцию (или росту цен на труд), при этом угол наклона графиков прибылей увеличивается и точка равновесия смещается влево. Снижение цен продолжается до тех пор, пока текущий объем производства не сравняется с точкой

равновесия \hat{A}_p . Для объемов производства, лежащих между точками \hat{A}_p и A_2 , напротив существует дефицит товара, так как доходы населения превышают общую стоимость прибавочного продукта, что ведет к росту цен на готовую продукцию (или снижению цен на труд), после чего система вновь приходит в состояние равновесия.

Экономический рост означает увеличение объема валового выпуска и потребления. Очевидно, что увеличение валового выпуска возможно посредством изменения отношения цен и смещения точки равновесия системы вправо. На практике это означает увеличение денежной массы.

В высокотехнологичной экономике область материальной реализуемости велика (угол наклона кривой s_B велик, а кривой s_L — мал) и небольшой рост производственных мощностей (капитализации) вызывает значительное увеличение прибавочного продукта, поэтому в такой системе количество занятых в производстве составляет незначительную долю от общего количества населения, в их же руках сосредоточена большая часть прибыли (трудовые доходы). Это приводит к росту непромышленной сферы и нерыночных механизмов формирования потребительского спроса, так как средний уровень благосостояния населения существенно превосходит минимальный.

Выводы

Математический анализ замкнутой системы показал, что

- 1) экономика существует за счет производства прибавочного продукта;
- 2) суммарная прибыль закрытой экономической системы всегда равна стоимости прибавочного продукта;
- 3) рост благосостояния возможен только посредством перераспределения доходов, иными словами, обогащение одних субъектов рынка всегда осуществляется за счет нанесения ущерба другим;
- 4) в устойчивом состоянии экономики (когда объем производства равен объему потребления) получение экономической прибыли и экономический рост невозможны;
- 5) рост производства требует осуществления возможности получения производителями экономической прибыли за счет искусственного формирования потребительских рынков посредством установления непропорциональных цен и увеличения денежной массы (эмиссии);
- 6) эмиссия всегда ведет к инфляции (инфляция есть неотъемлемый атрибут растущей экономики);
- 7) стабилизация растущей экономики должна проводиться планомерно, поскольку резкая остановка денежной эмиссии ведет к разрушению потребительских рынков, снижению объемов производства, дефляции и банкротству части производителей;
- 8) высокотехнологичная экономика формирует так называемое потребительское общество, где основным механизмом распределения средств, а следовательно и развития, являются ценностные ориентиры (престиж, мода, традиции), а не «объективные» условия функционирования рынков (большое значение приобретают технологии формирования потребительского спроса);
- 9) финансовая система в условиях рынка является основным средством управления экономикой.

Имитационная система (тренажер) управления закрытой экономикой

Изменяемыми параметрами (входами) в имитационной системе наблюдения за состоянием закрытой экономики (рис. 4) являются объемы производства (x_B), количество населения (x_L), цены на готовую продукцию и труд (c_B , c_L), регулируемые — стоимость прибавочного продукта (\hat{P}_B), прибыль населения (P_L), объем прибавочного продукта (s_B) и количество незанятых (s_L). Технология (D) считается заданной.

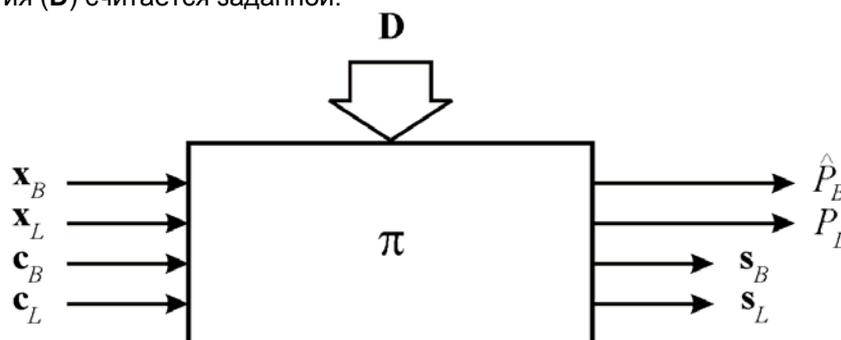


Рис. 4. Схема имитационной системы наблюдения за состоянием закрытой (автаркической) экономики

Заключение

Изложенная модель «замкнутого» рынка служит более теоретическому, нежели практическому интересу, поскольку рассматривает главным образом основания устройства экономики, тогда как для практика прежде всего необходим инструмент анализа возможных следствий ее развития, когда принципы организации уже определены. Тем не менее модель дает ясное определение механизмов функционирования и развития рынка как «объективных» процессов, характер которых определяется безусловными основаниями организации системы, а не какими-либо иными «субъективными» обстоятельствами. Этот факт важен, поскольку показывает проблему построения социально справедливой экономики не как проблему организации (поиска принципов изначально заключающих в себе достаточные основания для такой справедливости), но как задачу ее сбалансированного развития, которое, однако, оказывается возможно только при наличии соответствующих механизмов регулирования [4, 6–8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гранберг А. Г. Основы региональной экономики / Высшая школа экономики. — М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2004. — 495 с.
2. Кугаенко А. А. Методы динамического моделирования в управлении экономикой / Под ред. П. Е. Кондрашова. — М.: Университетская книга, 2005. — 456 с.
3. Макконнел К. Р., Брю С. Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика / Пер. с 14-го англ. изд. — М.: ИНФРА-М, 2005. — 972 с.
4. Математические модели природы и общества / Н. Н. Калиткин, Н. В. Карпенко, А. П. Михайлов, В. Ф. Тишкин, М. В. Черенков. — М.: Физматлит, 2005. — 360 с.
5. Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем. — М.: Мир, 1973. — 344 с.
6. Модели управления природными ресурсами / Под ред. В. И. Гурмана. — М.: Наука; Гл. ред. физ.-мат. лит., 1981. — 264 с.

7. *Моделирование* и управление процессами регионального развития / Под ред. С. Н. Васильева. — М.: Физматлит, 2001. — 432 с.
8. *Моделирование* социо-эколого-экономической системы региона / Под ред. В. И. Гурмана, Е. В. Рюминой. — М.: Наука, 2001. — 175 с.
9. *Никайдо Х.* Выпуклые структуры и математическая экономика / Пер. с англ. А. В. Малишевского; под ред. Э. М. Браверманна. — М.: Мир, 1972. — 517 с.
10. *Растрин Л. А.* Современные принципы управления сложными объектами. — М.: Сов. радио, 1980. — 232 с.
11. *Соловьев И. Г.* Архитектура адаптивных систем / М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР; Тюменский индустриальный ин-т. — Тюмень, 1987. — 35 с.
12. *Хайман Д. Н.* Современная микроэкономика: анализ и применение: В 2 т. / Пер. с англ. — М.: Финансы и статистика, 1992.

N. I. Kuryshev

THEORETICAL PROBLEMS OF MODELING CLOSED ECONOMY

An attempt is made to describe and analyze the common principles of creating "free market" by modeling the closed (autarchy) economic system. In the frames of the model the main mechanisms of market functioning and dynamics are examined.