

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

Н.И. Курышев*, В.П. Новиков**

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА СТРАТЕГИЙ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА КЛАССИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ СТОИМОСТИ

Изложены метод и математический аппарат оценки и планирования производства на основе принципов классической теории стоимости. Разработан алгоритм расчета равновесных состояний экономики при задании разных начальных условий производства (метод сравнительной статики). Показан способ задания плана производства в терминах объективных параметров производства — величины нормы прибыли, распределения труда и капитала и скорости перемещения ресурсов. Приведены примеры расчетов плановых показателей. Обосновано, применение изложенного метода для целей выявления и оценки стратегий развития экономики.

Экономика, стратегическое планирование, классическая теория стоимости, математическая модель, капитал, прибыль, стоимость, труд.

Характерная особенность как современного мирового сообщества в целом, так и современной мировой хозяйственной системы в частности, заключается в наличии существенного неравенства в уровнях экономического и социального развития различных стран и регионов. В условиях глобализации это неравенство становится спусковым механизмом социальных, религиозных и этнических конфликтов [1]. Ускорение же темпов и масштабов интеграционных процессов увеличивает экономическое и политическое значение связанных с этими конфликтами проблем. Очевидно, выравнивание экономического, социального и политического положения стран и народов в долгосрочной перспективе неизбежно. Однако, природа и способы разрешения возникающих на этом пути разногласий и противоречий сегодня неясны правительствам ни стран лидеров ни развивающихся государств. Ведущие экономики рассматривают текущие проблемы в контексте сохранения и укрепления своего лидерства. Развивающиеся страны напротив, видят в них предпосылки смены существующего статус-кво. Однако ни те, ни другие сегодня, не имеют общей стратегии социального и экономического развития, ориентируясь главным образом на решение насущных проблем.

Текущий мировой экономический кризис обострил существующие противоречия, превратив экономические рычаги давления в одно из основных средств реализации политических и экономических интересов. В условиях отсутствия научно-обоснованной концепции эффективной реализации социально-экономической политики применение этих средств может иметь непредсказуемые последствия, масштаб и содержание которых невозможно спрогнозировать. В этой связи, сегодня перед мировым сообществом возникают две объективные проблемы: 1) построение научной теории управления экономикой; 2) разработка государствами и регионами долгосрочных стратегий развития, направленных на реализацию их экономических, социальных и международных интересов.

Для нашей страны вопрос разработки эффективных методов и средств экономического планирования сегодня является как никогда актуальным. По-

сколькo, очевидно, что, во-первых, ускоренная реструктуризация и модернизация экономики в условиях современного технологического перехода и, во-вторых, сохранение лидирующих позиций на международной арене и устойчивых темпов развития в условиях современного динамично меняющегося мира, невозможны без наличия эффективных механизмов мобилизации ресурсов, как для решения насущных проблем, так и для достижения долгосрочных целей.

Далее, на основе математической модели экономического равновесия, изложенной Курышевым Н.И. в статье «Модель экономического равновесия на основе классической теории стоимости» мы рассмотрим концепцию экономического планирования, позволяющую строить детальные количественные оценки существующих тенденций и формулировать подробный план экономического развития в терминах объективных параметров производства — объемов производства, распределения труда и капитала, нормы прибыли и скорости перемещения ресурсов.

Экономический расчет (основные понятия и термины)

Главное возражение, противников планирования заключается в невозможности реализации экономического расчета, т.е. расчета доходов производителей при заданных объемах производства, без знания текущих цен, поскольку именно цены определяют условие равновесия в экономике [5, 279–284]. Этот аргумент происходит из неоклассической точки зрения на цены, как величины, определяемые исключительно субъективными предпочтениями экономических агентов. Экономисты классики, напротив, придерживались той точки зрения, что субъективные факторы только уравнивают спрос и предложение продуктов, но непосредственно не определяют их цены. С точки зрения классической теории стоимости цены продуктов зависят от технических условий производства и относительных затрат труда. Условием же экономического равновесия является равенство прибылей на капитал во всех производствах. Таким образом, с точки зрения классической теории стоимости задача экономического расчета может быть решена посредством определения взаимосвязи объемов производства, затрат труда и величины прибыли. Математическая модель общественного производства, определяющая зависимость цен продуктов от технических условий производства и нормы прибыли впервые была предложена П. Сраффа [4].

В статье Курышева Н.И. «Модель экономического равновесия на основе классической теории стоимости»¹ модель экономического равновесия для случая производства трех продуктов определяется в виде системы уравнений

$$\begin{cases} \frac{G_{12} + G_{13}}{(1 - Z_1)} = \frac{G_{21}}{(1 - Z_2)} + \frac{G_{31}}{(1 - Z_3)} \\ \frac{G_{21} + G_{23}}{(1 - Z_2)} = \frac{G_{12}}{(1 - Z_1)} + \frac{G_{32}}{(1 - Z_3)} \\ \frac{G_{31} + G_{32}}{(1 - Z_3)} = \frac{G_{13}}{(1 - Z_1)} + \frac{G_{23}}{(1 - Z_2)} \\ (1 - v_1)((1 - Z_1) - v_2(1 - Z_3)) = (1 - v_2)((1 - Z_1) - v_1(1 - Z_2)) \end{cases}, \quad (1)$$

где

¹ Альтернативная формулировка модели экономического равновесия на основе принципов классической школы изложена нами в [2].

$$\begin{aligned}
Z_1 &= 1 - d_{11} - d_{12} \frac{1}{\alpha_1} - d_{13} \frac{1}{\alpha_2} \\
Z_2 &= 1 - d_{22} - d_{21} \alpha_1 - d_{23} \frac{\alpha_1}{\alpha_2}, \\
Z_3 &= 1 - d_{33} - d_{31} \alpha_2 - d_{32} \frac{\alpha_2}{\alpha_1}
\end{aligned} \tag{2}$$

$G_{12} = d_{12} Q_2 p_1$, $G_{13} = d_{13} Q_3 p_1$, $G_{21} = d_{21} Q_1 p_2$, $G_{23} = d_{23} Q_3 p_2$,
 $G_{31} = d_{31} Q_1 p_3$, $G_{32} = d_{32} Q_2 p_3$; Q_1, Q_2, Q_3 — совокупные объемы производства продуктов 1, 2, 3 соответственно; p_1, p_2, p_3 — цены продуктов 1, 2, 3 соответственно; $\alpha_1 = \frac{Q_1}{Q_2}$, $\alpha_2 = \frac{Q_1}{Q_3}$ — отношения совокупных объемов производства продуктов 1, 2, 3; величины

$$v_1 = \frac{(1 - (1 - Z_1)(1 + R))}{(1 - (1 - Z_2)(1 + R))}, \tag{3}$$

$$v_2 = \frac{(1 - (1 - Z_1)(1 + R))}{(1 - (1 - Z_3)(1 + R))} \tag{4}$$

определяют относительные предпочтения потребления продуктов 1 и 2, 1 и 3; R — норма прибыли; $d_{11}, d_{12}, d_{13}, d_{21}, d_{22}, d_{23}, d_{31}, d_{32}, d_{33}$ — технологические коэффициенты [3, с. 51–66].

Разделив правую и левую части первого, второго и третьего уравнений системы (1) соответственно на $Q_1 p_1, Q_2 p_2$ и $Q_3 p_3$ получим

$$\begin{cases}
\frac{d_{12} \frac{1}{\alpha_1} + d_{13} \frac{1}{\alpha_2}}{(1 - Z_1)} = \frac{d_{21} \frac{1}{\gamma_1}}{(1 - Z_2)} + \frac{d_{31} \frac{1}{\gamma_2}}{(1 - Z_3)} \\
\frac{d_{21} \alpha_1 + d_{23} \frac{\alpha_1}{\alpha_2}}{(1 - Z_2)} = \frac{d_{12} \gamma_1}{(1 - Z_1)} + \frac{d_{32} \frac{\gamma_1}{\gamma_2}}{(1 - Z_3)} \\
\frac{d_{31} \alpha_2 + d_{32} \frac{\alpha_2}{\alpha_1}}{(1 - Z_3)} = \frac{d_{13} \gamma_2}{(1 - Z_1)} + \frac{d_{23} \frac{\gamma_2}{\gamma_1}}{(1 - Z_2)} \\
(1 - v_1)((1 - Z_1) - v_2(1 - Z_3)) = (1 - v_2)((1 - Z_1) - v_1(1 - Z_2))
\end{cases} \tag{5}$$

где $\gamma_1 = \frac{p_1}{p_2}$, $\gamma_2 = \frac{p_1}{p_3}$ — отношения цен продуктов 1, 2, 3.

Распределение труда в экономике между различными производствами определяется выражениями

$$\mu_1 = \frac{Z_1}{Z_2} \eta_1, \quad (6)$$

$$\mu_2 = \frac{Z_1}{Z_3} \eta_2, \quad (7)$$

где $\eta_1 = \alpha_1 \gamma_1$, $\eta_2 = \alpha_2 \gamma_2$; $\mu_1 = \frac{L_1}{L_2}$, $\mu_2 = \frac{L_1}{L_3}$; L_1 , L_2 , L_3 — количество труда

Таким образом, мы получили систему из 4-х уравнений с четырьмя неизвестными — α_1 , α_2 , γ_1 , γ_2 . Состояние системы определяется предпочтениями потребления продуктов, т.е. величинами v_1 и v_2 . Предлагаемая Курышевым Н.И. концепция планирования заключается в предположении существования взаимозависимости между объективными параметрами производства и субъективными предпочтениями потребления. Предпочтения потребления определяют объективные параметры производства — относительные объемы производства (α_1 , α_2), норму дохода на капитал (R) и распределение труда между производствами различных продуктов (μ_1 , μ_2). Напротив, задание извне объективных параметров производства, например, нормы прибыли (R) или распределения дохода (μ_1 , μ_2) имеет следствием соответствующую коррекцию предпочтений потребления (v_1 , v_2). Таким образом, мы можем управлять состоянием экономической системы, регулируя норму прибыли и распределение дохода. При этом, поскольку согласно системе уравнений (5), распределение дохода и величина прибыли однозначно связаны с объемами производства и ценами продуктов, план производства задается непосредственно в терминах распределения дохода и нормы прибыли, соответствующих целевым значениям объемов производства или цен.

Кроме того, зная состояние экономической системы, т.е. существующие параметры производства (объемы производства, цены или норму прибыли), из равенств (3) и (4) всегда можно определить величины v_1 и v_2 , т.е. определить субъективные предпочтения потребления продуктов. Следовательно, модель может использоваться для идентификации явно или неявно существующих стратегий развития экономической системы, что важно для оценки ее состояния и прогнозирования изменений.

Приведем пример расчета состояния экономики для двух случаев: 1) при заданных (прогнозируемых) предпочтениях потребления (v_1 , v_2); 2) при заданной (планируемой) норме прибыли (R).

Первый случай

Обозначим D матрицу технологических коэффициентов.

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} \end{bmatrix}. \quad (8)$$

Пусть $D = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,02 & 0,05 \\ 0,29 & 0,22 & 0,01 \\ 0,18 & 0,02 & 0,05 \end{bmatrix}$ и $v_1 = 0,9$, $v_2 = 0,6$. Тогда, решая систе-

му уравнений (5) с помощью программного пакета MATLAB, получим

$$\alpha_1 = 1,6031, \alpha_2 = 0,0776, \gamma_1 = 8,9721, \gamma_2 = 4,7365.$$

Второй случай

Для общего случая, когда экономика может находиться в состоянии неравновесия, система уравнений, определяющая состояние экономики, имеет следующий вид

$$\begin{cases} \frac{G_{12} + G_{13}}{(1 - Z_1)(1 + R_1)} = \frac{G_{21}}{(1 - Z_2)(1 + R_2)} + \frac{G_{31}}{(1 - Z_3)(1 + R_3)} \\ \frac{G_{21} + G_{23}}{(1 - Z_2)(1 + R_2)} = \frac{G_{12}}{(1 - Z_1)(1 + R_1)} + \frac{G_{32}}{(1 - Z_3)(1 + R_3)}, \\ \frac{G_{31} + G_{32}}{(1 - Z_3)(1 + R_3)} = \frac{G_{13}}{(1 - Z_1)(1 + R_1)} + \frac{G_{23}}{(1 - Z_2)(1 + R_2)} \end{cases} \quad (9)$$

где R_1, R_2, R_3 — прибыли, получаемые в производствах продуктов 1, 2, 3 соответственно. В случае неравновесия эти прибыли будут неодинаковы. В состоянии же равновесия они должны быть равны в производствах всех продуктов

$$R_1 = R_2 = R_3 = R. \quad (10)$$

Пусть, как и ранее, $D = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,02 & 0,05 \\ 0,29 & 0,22 & 0,01 \\ 0,18 & 0,02 & 0,05 \end{bmatrix}$ и $R_1 = 1$, $R_2 = 0,9$, $R_3 = 1,1$.

Тогда, решая систему уравнений (9) с помощью программного пакета MATLAB, получим

$$\alpha_1 = 0,2317, \alpha_2 = 1,6904, \gamma_1 = 5,7686, \gamma_2 = 8,3028.$$

Как следует из этих примеров уравнения (5) и (9) имеют действительные положительные решения.

Механизм планирования

Реально план может быть выражен посредством задания либо целевых объемов производства — α_1^* , α_2^* , либо распределения труда — μ_1^* , μ_2^* , либо нормы прибыли на капитал — R^* . Движение системы будет зависеть от мобильности материальных ресурсов производства, труда, предпочтений потребления и капитала. Таким образом, единовременное установление целевого значения, например, процентной ставки на ссудный капитал — R^* — приведет к смещению остальных параметров системы в направлении нового состояния равновесия, задаваемого этим целевым значением. При

этом, движения материальных ресурсов, труда, предпочтений потребления и капитала будут происходить с разной скоростью. Траектория, движения экономической системы к новой точке равновесия будет определяться решением следующей оптимизационной задачи методом наискорейшего спуска.

Обозначим

$$\begin{aligned} f_1^*(\alpha_1, \alpha_2) &= (\alpha_1 - \alpha_1^*)^2 + (\alpha_2 - \alpha_2^*)^2, \\ f_2^*(\mu_1, \mu_2) &= (\mu_1 - \mu_1^*)^2 + (\mu_2 - \mu_2^*)^2, \\ f_3^*(v_1, v_2) &= (v_1 - v_1^*)^2 + (v_2 - v_2^*)^2, \\ f_4^*(R) &= (R_1 - R^*)^2 + (R_2 - R^*)^2 + (R_3 - R^*)^2, \end{aligned}$$

тогда оптимизационная задача, определяющая движение экономической системы к новому состоянию равновесия, задаваемому величинами α_1^* , α_2^* , μ_1^* , μ_2^* и R^* , будет выглядеть следующим образом

$$\min_{\alpha_1, \alpha_2, \mu_1, \mu_2, v_1, v_2, R} \tau_1 f_1(\alpha_1, \alpha_2) + \tau_2 f_2(\mu_1, \mu_2) + \tau_3 f_3(v_1, v_2) + \tau_4 f_4(R), \quad (11)$$

где α_1^* , α_2^* , μ_1^* , μ_2^* , v_1^* , v_2^* , R^* — параметры нового равновесия, τ_1 , τ_2 , τ_3 , τ_4 — весовые коэффициенты пропорциональные скоростям перемещения (мобильности) соответствующих ресурсов (материальных ресурсов, труда, предпочтений потребления и капитала).

Очевидно, если управляющее воздействие на процентную ставку исчезнет (например, на некотором шаге оптимизации (11) регулирующие органы снимут ограничение на процентную ставку), то система начнет движение не к целевому, а к ближайшему состоянию равновесия, которое будет представлять результат решения следующей оптимизационной задачи методом наискорейшего спуска

$$\begin{aligned} \bar{f}_1(\alpha_1, \alpha_2) &= (\alpha_1 - \bar{\alpha}_1)^2 + (\alpha_2 - \bar{\alpha}_2)^2, \\ \bar{f}_2(\mu_1, \mu_2) &= (\mu_1 - \bar{\mu}_1)^2 + (\mu_2 - \bar{\mu}_2)^2, \\ \bar{f}_3(v_1, v_2) &= (v_1 - \bar{v}_1)^2 + (v_2 - \bar{v}_2)^2, \\ \bar{f}_4(R) &= (R_1 - R)^2 + (R_2 - R)^2 + (R_3 - R)^2, \\ \min_{\alpha_1, \alpha_2, \mu_1, \mu_2, v_1, v_2, R} \tau_1 \bar{f}_1(\alpha_1, \alpha_2) + \tau_2 \bar{f}_2(\mu_1, \mu_2) + \tau_3 \bar{f}_3(v_1, v_2) + \tau_4 \bar{f}_4(R), \quad (12) \end{aligned}$$

где $\bar{\alpha}_1$, $\bar{\alpha}_2$, $\bar{\mu}_1$, $\bar{\mu}_2$, \bar{v}_1 , \bar{v}_2 , R_1 , R_2 , R_3 — параметры текущего (неравновесного) состояния экономической системы; R — равновесное значение прибыли.

Если в экономике существуют жесткие ограничения на движение материальных ресурсов или труда, т.е. процесс перемещение ресурсов происходит очень медленно по сравнению с изменением предпочтений потребления, то такая экономика может не достигать состояния равновесия.

В случае неравновесия распределение капитала будет стремиться к состоянию, при котором значения прибылей в разных производствах наиболее

близки друг к другу. Т.е. состояние экономической системы будет определяться в результате решения следующей оптимизационной задачи

$$\min_{R_1, R_2, R_3} (R_1 - R_2)^2 + (R_1 - R_3)^2, \quad (13)$$

при дополнительных ограничениях на относительные объемы производства и затраты труда

$$\alpha_1 \geq q_1, \alpha_2 \geq q_2, \mu_1 \geq b_1, \mu_2 \geq b_2. \quad (14)$$

Основные экономические инструменты задания плана это субсидии и ставка процента. Инвестиции есть потоки капитала, которые следуют за рыночной конъюнктурой, задаваемой предпочтениями потребления, поэтому сами по себе инвестиции не могут быть инструментом планирования. Инструментами планирования, можно считать только средства, прямо либо косвенно влияющие на предпочтения потребления. Такими инструментами являются средства перераспределения дохода между производителями различных продуктов, т.е. субсидии (прямое средство перераспределение дохода) и ставка процента на ссудный капитал (косвенное средство перераспределение дохода). И то и другое в условиях частной собственности и свободного рынка может быть реализовано только монетарными методами, поэтому проблема взаимосвязи количества денег с процессом производства представляет одну из основных проблем планирования. Однако, эта тема выходит за рамки рассматриваемой нами здесь задачи. В этой статье мы преследуем цель показать основные экономические механизмы на которых, с нашей точки зрения, должно основываться планирование.

Таким образом, план в условиях рыночной экономики, следует определять в терминах распределения капитала (η_1, η_2), труда (μ_1, μ_2) и ставки процента (R). Экономическими инструментами реализации плана являются монетарные средства регулирования ставки процента и распределения дохода, т.е. субсидии на развитие целевых производств и кредитно-денежная политика. Реализация плана заключается в следующем: 1) вычисляются целевые значения параметров производства (относительные объемы производства, относительные цены, относительные затраты труда и ставка процента); 2) посредством монетарных мер целевые значения распределения дохода и ставки процента поддерживаются на протяжении всего времени, необходимого для достижения экономической системой целевых параметров производства.

Заключение

В статье мы изложили концепцию экономического планирования в условиях рыночной экономики. Мы показали, во-первых, принципы формулировки экономических планов и целевых показателей развития. Во-вторых, способ выявления и количественной оценки реализуемых стратегий развития. В третьих, наметили основные экономические инструменты реализации экономического планирования.

Главная особенность предлагаемой нами концепции планирования заключается в том, что она позволяет сочетать общность и простоту макроэкономических закономерностей с детальностью и точностью балансовых моделей, тогда как именно отсутствие в современных макроэкономических моделях взаимосвязи макроэкономических показателей с реальной структурой производства делает их несовершенным и малозффективным инструментом экономического регулирования.

С теоретической точки зрения, предлагаемую нами концепцию можно рассматривать как обобщение кейнсианского подхода к анализу экономических процессов. Основная идея Дж.М. Кейнса, как известно, состоит в предположении постоянства цен и денежной заработной платы в краткосрочной перспективе, что при изменении объемов производства приводит к колебаниям занятости, и ценности денег, являясь причиной экономических кризисов. Мы предлагаем рассматривать экономические феномены вообще, как результат разнотемповой динамики процессов, определяющих основные параметры воспроизводства: цены (предпочтения потребления), норму прибыли (предложение денег — склонность к сбережению) и распределение инвестиций (ожидания). В этом смысле, наша модель полностью укладывается в кейнсианскую концепцию экономического равновесия, где основными факторами, определяющими состояние равновесия и экономическую динамику являются: предпочтения потребления, склонность к сбережению и склонность к инвестированию. Мы дополняем кейнсианскую модель инструментами анализа взаимосвязи ценностных и макроэкономических характеристик воспроизводства (цен, ставки процента и распределения труда и капитала) с технологией производства, что открывает широкие возможности для анализа, прогнозирования последствий и планирования фискальной и кредитно-денежной политики в условиях инновационной экономики. Этот аспект весьма актуален сегодня, так как, он дает теоретическую основу для анализа и прогнозирования социально-экономических процессов, связанных с современным технологическим переходом, а также для поиска и обоснования сопряженных с этим переходом экономических методов и инструментов реализации стабилизационных мер и структурных реформ в российской экономике.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Глазьев С.Ю.* О внешних и внутренних угрозах экономической безопасности России в условиях американской агрессии. Научный доклад РАН. М., 2014. 60 с. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.glazev.ru/upload/iblock/90b/90bb47dd15ca4e2e613431b62e880510.pdf>.
2. *Курьшев Н.И.* Математическая модель воспроизводства на основе трудовой теории ценности // Вестник кибернетики 2014. № 4 (16). С. 70-88. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.ipdn.ru/rics/vk/_private/vk16/70-88.pdf.
3. *Леонтьев В.В.* Избранные произведения: в 3 т. / В.В. Леонтьев; науч. ред., вступ. статья А.Г. Гранберга. М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2006-2007. Т. 1: Общэкономические проблемы межотраслевого анализа. 2006. 407 с.
4. *Сраффа П.* «Производство товаров посредством товаров (прелюдия к критике экономической теории)» в сб. Производство товаров посредством товаров. М.: Юнити. 1999. 159 с.
5. *Хюльсман Й.Г.* Последний рыцарь либерализма: жизнь и идеи Людвига фон Мизеса / Йорг Гвидо Хильсман; пер. с англ. под ред. А.В. Куряева. М.; Челябинск: Социум, 2013. XIV + 879 с.

**Тюменский государственный нефтегазовый университет
klaus1776@gmail.com
**ИПОС СО РАН
madvik@live.com*

Kouryshev N.I., Novikov V.P.

**PLANNING AND EVALUATION OF ECONOMIC DEVELOPMENT STRATEGIES
BASED ON METHOD OF THE CLASSICAL VALUE THEORY**

Mathematical apparatus and method of estimation and production planning based on the principles of the classical theory of value was presented. Algorithm for calculating the equilibrium states of the economy by specifying different starting production conditions was developed (method of comparative statics). Way to define the production plan in terms of objective production parameters (the value of the rate of profit, the distribution of labor and capital and the rate of movement of resources) was shown. Examples of calculations were presented. The use of this method for the purpose of identifying and evaluating strategies for the development of economy was proved.

Economics, strategic planning, the classical theory of value, mathematical model, capital, profit, cost, labor.