

## Применение модели неравномерно расширяющейся экономической системы для изучения условий измеримости экономического роста и уровня инфляции

Н.М. Светлов

В статье изложены условия объективной измеримости экономического роста и уровня инфляции, установленные в ходе исследования балансовой модели неравномерно расширяющейся экономики [3].

Эта модель отличается от классической модели Дж. фон Неймана [4] следующими особенностями: непрерывным временем, экзогенным заданием темпов роста технологических способов, предпосылкой о равной финансовой рентабельности всех технологических способов в любой момент времени. Она описывает технологические и финансовые процессы в неравномерно расширяющейся абстрактной экономике в заданный момент времени. После несложных преобразований ядро модели записывается в виде системы уравнений<sup>1</sup>

$$(\mathbf{A} - r\mathbf{D})^T \mathbf{p} = \mathbf{0}, \quad (1)$$

$$(\mathbf{A} - \mathbf{DR})\mathbf{l} = \mathbf{0}, \quad (2)$$

где  $r$  — норма рентабельности технологий (альтернативная стоимость капитала);  $\mathbf{A}$  — базисная технологическая матрица I порядка, содержащая коэффициенты прямых затрат;  $\mathbf{D}$  — базисная технологическая матрица II порядка, содержащая нормы запаса благ на единицу интенсивности каждого технологического способа,  $\mathbf{R}$  — диагональная матрица, элементы главной диагонали которой совпадают с соответствующими элементами вектора  $\mathbf{r}$  темпов роста интенсивностей способов;  $\mathbf{p}$  — вектор стоимостей благ;  $\mathbf{l}$  — вектор интенсивностей способов в данный момент времени;  $\mathbf{0}$  — нулевой вектор.

<sup>1</sup> Здесь опущены соотношения для расчёта величин перераспределения финансового капитала, не имеющие отношения к предмету статьи.

Из системы (1,2) можно определить множества значений  $r$ ,  $\mathbf{p}$  и  $\mathbf{l}$  при заданных  $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{R}$  и  $\mathbf{D}$  (возможно, пустые), при этом множество значений  $r$  и векторов  $\mathbf{p}$  зависят только от  $\mathbf{A}$  и  $\mathbf{D}$ . Следовательно, при любых возможных темпах роста производства в отраслях, пока технико-экономические параметры системы остаются постоянными, цены и альтернативная стоимость капитала неизменны.

Дополним модель предпосылками о неотрицательной обратимости матрицы  $\mathbf{A}$  (о понятии и экономическом содержании неотрицательной обратимости матрицы см. [1, с. 124-145]), о неположительности матрицы  $\mathbf{D}$  и о том, что на формирование запасов хотя бы для одного способа прямо или косвенно расходуется его собственная продукция. Тогда можно установить [2], что:

- ♦ матричное уравнение (1) имеет решение;
- ♦ решение, обеспечивающее неотрицательность  $\mathbf{p}$ , единственно (под неотрицательным вектором здесь понимается вектор, все элементы которого неотрицательны и хотя бы один положителен);
- ♦ этому решению будет соответствовать наименьшее положительное значение  $r_1$ , обеспечивающее разрешимость системы (1);
- ♦ любому положительному  $r < r_1$  будет соответствовать неотрицательный вектор неиспользованных денежных средств.

С экономической точки зрения это означает, что, увеличивая, начиная с нуля, альтернативную стоимость капитала в системе, соответствующей основным и дополнительным предпосылкам модели, мы будем, оставаясь в рамках неотрицательных цен, сокращать размер избытка денежных средств по сравнению с потребностями экономической системы и достигнем ситуации  $r = r_1$ , когда денежные средства будут использоваться полностью. В рамках предпосылок модели ни при какой другой величине альтернативной стоимости капитала заведомо не удастся достичь такой же ситуации.

В экономической системе (1,2), как видно из (1), стоимость совокупного капитала, измеренная в ценах  $\mathbf{p}$ , растёт со скоростью  $r_1$ , т.е. спустя единицу времени стоимость капитала составит  $(1 + r_1)$  от первоначальной величины. Стоимость совокупного выпуска системы (1,2) в единицу времени, измеренная в ценах  $\mathbf{p}$ , в соответствии с предпосылками модели целиком направляемого на капиталообразование, также растёт со скоростью  $r_1$ . Поэтому, хотя размеры капиталов, задействованных каждым технологическим способом, растут с неодинаковыми скоростями  $\mathbf{r}$ , темп роста капитала, определённый с использованием цен  $\mathbf{p}$ , является единственно объективной характеристикой темпа роста всей экономической системы. Ни при каких других ценах  $\mathbf{p}'$  равенство темпов роста стоимости капитала и стоимости чистого выпуска в единицу времени не достигается ( $\mathbf{A}^T \mathbf{p}' + r_1 \mathbf{D}^T \mathbf{p}' = \mathbf{c} \neq \mathbf{0}$ , откуда  $\mathbf{A}^T \mathbf{p}' \neq r_1 \mathbf{D}^T \mathbf{p}'$ ), следовательно, не обеспечивается обусловленность стоимости капитала стоимостью его продукта, а численное выражение стоимости капитала не отражает его размера.

Утверждая, что альтернативная стоимость капитала  $r_1$  является характеристикой роста экономической системы, мы должны продемонстрировать связь между нею и параметрами роста отраслей  $\mathbf{r}$ . В силу того, что при заданных  $\mathbf{A}$  и  $\mathbf{D}$  величина  $r_1$  единственна, семейство допустимых векторов  $\mathbf{r}$  оказывается отнюдь не произвольным, а полностью определяется матрицами  $\mathbf{A}$  и  $\mathbf{D}$ . Оно может быть найдено решением системы (2) относительно диагональных неотрицательных  $\mathbf{R}$  при всех возможных неотрицательных  $\mathbf{I}$ . Только эти возможные темпы роста сбалансированы в материальном отношении (т.е. в системе (2)), а при альтернативной стоимости капитала  $r_1$  — и в финансовом (в системе (1))<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Материальная сбалансированность всех способов системы (2) кажется весьма жёстким условием; но это не так, поскольку эта система отражает только базисные способы модели. Экономическая система в целом может допускать различные темпы роста в зависимости от выбранного базиса.

Таким образом, можно утверждать, что если для реальной экономической системы на некотором промежутке времени выполняются основные и дополнительные предпосылки модели неравномерно расширяющейся экономики, а технико-экономические параметры остаются постоянными, то темп экономического роста на этом промежутке является постоянным, допускает непротиворечивое измерение, а его количественным выражением является величина  $r_1$ .

Если на определённом промежутке времени выполняются все предпосылки модели, а некоторые или все технико-экономические параметры реальной экономической системы являются непрерывными гладкими функциями времени, величина  $r_1$  также становится непрерывной гладкой функцией времени, но по-прежнему является объективной характеристикой экономического роста в каждый момент времени.

В периоды, когда предпосылки модели не выполняются, либо в моменты, когда некоторые технико-экономические параметры реальной экономической системы меняются скачкообразно, величина  $r_1$  может оказаться не определённой однозначно. В сколько-нибудь долгосрочной динамике это происходит неизбежно, поскольку долгосрочный экономический рост, по мнению ряда авторов [1, с. 254-286], управляется законом магистрали, а не законом сбалансированности, реализованным в данной модели. В терминах рассматриваемой модели это означает периодическую замену её базисного решения, причём сопоставить стоимость капитала до и после замены базиса оказывается невозможным.

Поддержание динамического финансового равновесия в системе (1,2) при неизменной скорости обращения денег и неизменном масштабе цен предполагает эмиссию денег, при этом норма эмиссии составляет  $r_1$ . Зная фактический уровень эмиссии, альтернативную скорость капитала и изменение скорости обращения денег, можно определить величину инфляции (норму обесценивания денег), равную

$$\delta = \frac{(1+\varepsilon)(1+\nu)}{(1+r_1)} - 1, \quad (3)$$

где  $\delta$  — норма инфляции,  $\varepsilon$  — темп эмиссии,  $\nu$  — темп изменения скорости обращения денег. Единицы измерения всех этих величин те же, что и  $r$ , например, год<sup>-1</sup>. При этом все цены, если **A** и **D** неизменны, а предпосылки модели не нарушаются, будут расти с темпом  $\delta$ , а соотношения их не изменятся<sup>1</sup>. Одной из причин изменения соотношений цен в ситуации гиперинфляции в реальных экономических системах является возникновение резких различий в финансовой рентабельности различных технологических способов и в скорости обращения денег в различных сферах экономики. Эти различия порождаются теми же факторами, которые вызывают гиперинфляцию.

Из (3) очевидно, что инфляция допускает однозначное измерение при тех обстоятельствах, когда экономический рост однозначно измерим, поскольку остальные величины безусловно однозначны (числитель представляет собой темп роста совокупной номинальной стоимости сделок).

Модель неравномерно расширяющейся экономики малопригодна для количественного определения величины  $r_1$  для реальной экономической системы. Трудно точно определить значения коэффициентов матриц **A** и **D**. Кроме того, любой достаточно длительный интервал времени наверняка включает периоды неоднозначности  $r_1$ . Однако вслед за классической моделью Неймана, внесшей ясность в содержание категории «экономический рост» и позволившей установить объективную связь между материальным и стоимостным ростом экономической системы, она позволила изучить условия существования объективной меры непропорционального экономического роста. Это даёт возможность точнее интерпретировать традиционные индексные показатели экономического роста, правильно выбирать цены

для определения стоимости капитала (или продукта) экономической системы, оценивать неизбежную неоднозначность меры экономического роста.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Никайдо Х. Выпуклые структуры и математическая экономика. М.: Мир, 1972.
2. Светлов Н.М. Свойства альтернативной стоимости капитала в балансовых моделях непропорционально растущих экономических систем. М., 1997.
3. Светлов Н.М. Система цен в условиях общего равновесия // Актуальные проблемы повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства: Сборник трудов научной конференции молодых ученых и специалистов экономического факультета ТСХА 25 июня 1996 г. М., 1996.
4. von Neumann J. A model of general economic equilibrium // Rev. Econ. Studies, 1945-1946, vol. 13.

---

<sup>1</sup> При функционировании в экономике различных средств обращения связь инфляции с темпом роста более сложна.