
the intellectual firm, are formulated. Examples of intellectual firms in Russia and abroad are given, highlighting the characteristic properties of their functioning, associated with self-management, participatory features of functioning, depending on the intellectual capabilities of employees.

Keywords: intelligence, theory of the firm, intellectual firm, management principles, self-management, structure of the firm's intelligence.

JEL Classification: D03, D21, D83.

Manuscript received 25.03.2021

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА НА ОСНОВЕ ОДНОПРОДУКТОВОЙ МОДЕЛИ С УЧЕТОМ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

А.А. Ерошин

DOI: 10.33293/1609-1442-2021-2(93)-26-39

В рамках теоретического исследования формулируется простая математическая модель экономического роста, основанная на синтезе альтернативных методологических традиций. Цель статьи – предложить новый подход к теории роста и привлечь дополнительное внимание научной общественности к фундаментальным проблемам экономической динамики. Основные задачи исследования решаются по мере поэтапного рассмотрения предмета. Первый шаг – построение модели роста с постоянным темпом в дискретном времени в виде функциональной зависимости темпа выпуска от прироста запаса труда при неизменной технологии. Функция роста также включает влияние поведенческих факторов – межвременных предпочтений и соотношения потребления между предпринимателем и работником. С помощью макро- и микроэкономических формул показывается, что отклонение фактических значений поведенческих переменных от формального оптимума приводит к неравновесному росту. Второй шаг – микроэкономическое обоснование роста. Здесь автор создает модель эффективного предпринимательства, которая определяет оптимальную численность предпринимателей на пересечении нисходящей кривой нормы прибыли и горизонтальной линии нормы процента. Третий шаг – теоретическое моделирование динамики выпуска по меняющейся траектории. Приводятся два абстрактных примера смены путей роста: вследствие изменения запаса труда

© Ерошин А.А., 2021 г.

Ерошин Александр Анатольевич, к.э.н., доцент, Ярославль, Россия; eroshin-alex-anatol@yandex.ru

и производительности труда. Переход на новую равновесную траекторию сопровождается экзогенными шоками – избытком выпуска и (или) неполной занятостью. Экономические потрясения на траектории роста связаны с силой привычки в поведении предпринимателей, которая замедляет адаптацию межвременных предпочтений в потреблении к неожиданным изменениям ресурсных ограничений в растущей экономике. Автор предлагает соединить теорию роста с теорией деловых колебаний и рассматривать динамическое неравновесие как феномен смежной области экономических исследований.

Ключевые слова: однопродуктовая модель, экономический рост, межвременное предпочтение в потреблении, равновесный и неравновесный (несбалансированный) рост, модель эффективного предпринимательства, затраты и выпуск, переключение пути роста, экзогенное потрясение на траектории роста.

Классификация JEL: D59, D90, E19, O41.

ВВЕДЕНИЕ

Однопродуктовая модель экономики – высокая степень абстракции в исследовании, позволяющая рассматривать совокупный выпуск в упрощенном виде¹. Показателем совокупного выпуска традиционно принимается чистый общественный продукт (национальный доход) как агрегат индивидуальных выпусков. В предлагаемой статье рассматривается такая модель роста экономики во времени, когда выпуск представлен одним условным продуктом с дискретными технологическими коэффициентами затрат ресурсов (труда и капитала)². Цель настоящего исследова-

¹ Понятие «однопродуктовая модель» заимствовано из экономико-математической литературы 1950–1960-х гг. (Gale, Sutherland, 1967). Без затруднений оно может быть трансформировано в понятие «односекторная модель».

² Такой прием анализа характерен для рикарданской традиции (Курц, Сальвадори, 2004). Техническая часть данного анализа имеет общее основание с методом «затраты–выпуск» в форме простой динамической модели В. Леонтьева.

ния – по-новому взглянуть на глубинные закономерности экономического роста и оживить интерес исследователей к этой фундаментальной научной проблеме.

Рассмотрение вопроса начинается с построения модели роста, в которой предполагается увеличение выпуска продукта постоянным темпом. Это позволяет абстрагироваться от влияния изменений экзогенных факторов в краткосрочном периоде и сосредоточиться на вопросах долгосрочного равновесия. Нельзя обойти вниманием микроэкономические основания роста. Наконец, исследуются закономерности изменения траектории экономического роста под воздействием внешних факторов. С этой целью рассматриваются абстрактные примеры переключения магистралей выпуска в переходном периоде. Вообще речь пойдет о существенных чертах траектории экономического роста, которые подлежат изучению исключительно в рамках чистой теории. Используемые при этом методологические предпосылки и методические приемы оговариваются по ходу описания модели.

1. ОДНОПРОДУКТОВАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА С ПОСТОЯННЫМ ТЕМПОМ В ДИСКРЕТНОМ ВРЕМЕНИ

1.1. Предпосылки модели

Исходные предпосылки (гипотезы), определяющие идеологическое содержание модели, вкратце, можно сформулировать следующим образом.

1. Рассматривается закрытая (без внешнеэкономических связей) система на принципах свободной конкуренции.

2. Множество конкурентных фирм производит один и тот же продукт по одинаковой технологии, используя в качестве ресурсов ограниченный на данный момент времени запас редуцированного труда и свободно вос-

производимый запас производственного капитала (часть продукта).

3. Продукт производится в течение одного периода времени и полностью расходуется в следующем периоде в качестве предмета личного потребления и в качестве капитала.

4. Источником экономического роста является увеличение численности населения; технология производства не меняется.

5. В составе населения выделяются предприниматели-работодатели, которые владеют фирмами и иницируют инвестиции, и наемные работники, участвующие в производстве своим трудом; кроме того, незримо присутствует экономический центр, регулирующий объем денежной массы³.

6. В стационарной экономике существуют «правильные» ожидания и поддерживается режим полной занятости.

7. Воспроизводство продукта осуществляется субъектами экономики на бесконечном интервале времени, состоящем из череды равновеликих коротких отрезков, на каждом из которых выпуск определяется показательной функцией $X_k = X_0(1 + \lambda)^k$, где k – порядковый номер периода (целое число); X_k – объем выпуска в периоде $[T_{k-1}; T_k]$; X_0 – объем выпуска в базовом периоде; λ – темп прироста выпуска.

Функциональные взаимосвязи переменных в равномерно расширяющейся экономике можно выразить системой линейных уравнений применительно к периоду $[T_k; T_{k+1}]$. Построение модели основывается на определении численности и структуры населения. Пусть численность населения на момент T_k составляет N_k , а отношение числа предпринимателей к числу работников равно α (коэффициент численности)⁴. Значит, число наемных работников можно представить как $N_k / (1 + \alpha)$, а число предпринима-

телей – как $N_k \alpha / (1 + \alpha)$. Если считать, что один средний работник в одном периоде способен затратить τ единиц редуцированного труда, то численность работников переводится в количество труда, выражаемое запасом труда $L_k = \tau N_k / (1 + \alpha)$. При этом темп роста населения в отдельном периоде выразится соотношением $N_k / N_{k-1} = 1 + \lambda$, а запас труда в момент T_k на длинном интервале времени составит $L_k = L_0(1 + \lambda)^k$.

В модели стационарной экономики темп роста населения, который можно назвать естественным, определяет темп роста выпуска. Точнее, темп роста выпуска в текущем периоде равен экзогенному темпу роста населения (запаса труда) в предыдущем периоде:

$$\frac{L_k}{L_{k-1}} = \frac{X_{k+1}}{X_k} = 1 + \lambda. \quad (1)$$

Далее предстоит дать описание производственно-технологических и социально-экономических параметров модели. Для этого используются простые уравнения в духе модели «затраты–выпуск» В. Леонтьева:

$$a_1 X_{k+1} + C_k = X_k, \quad (2)$$

$$a_2 X_{k+1} = L_k, \quad (3.1)$$

где a_1 и a_2 – заданные технологические коэффициенты затрат ресурсов на единицу продукта – самого продукта (производственного капитала) и труда соответственно; C_k – объем личного потребления в периоде $[T_k; T_{k+1}]$; L_k – в данном случае расход труда в периоде $[T_k; T_{k+1}]$. Уравнение (2) характеризует объем и структуру расхода продукта – производственное и личное потребление, необходимое для нового выпуска. Если в балансовом уравнении (3.1) коэффициент a_2 заменить показателем $1/x$ (где x – «валовая» производительность труда), то выпуск можно рассматривать как величину, определяемую запасом и производительностью труда⁵:

⁵ Так же, как символ X_k , символ L_k может использоваться для обозначения и запаса на момент T_k , и расхода в периоде $[T_k; T_{k+1}]$ в связи с предположением о дискретном времени.

³ Регулирование количества денег здесь имеет формально показательное значение, так как в однопродуктовой модели денежного эквивалента, по сути, не требуется.

⁴ Коэффициент α становится эндогенной переменной с учетом части 2.2 настоящей статьи.

$$X_{k+1} = x L_k. \quad (3.2)$$

Таким образом, на основании системы уравнений (1), (2) и (3.2) можно рассчитать величину фонда потребления:

$$C_k = [1 - a_1(1 + \lambda)] x \frac{L_k}{1 + \lambda}. \quad (4.1)$$

Далее можно конкретизировать структуру данного фонда, выделив в нем часть, приходящуюся на потребление предпринимателей, и другую часть – на потребление наемных работников. При этом предполагается, что потребление типичного предпринимателя больше, чем потребление среднего работника, и это различие имеет этическую природу, закрепленную традицией. Если потребление одного работника равно c_L , то потребление одного предпринимателя составит $c_L \beta$ (где β – коэффициент пропорциональности потребления, больший единицы). С учетом этого коэффициента, а также того, что $N_k / (1 + \alpha) = L_k / \tau$, общий объем личного потребления будет равняться

$$C_k = \frac{c_L L_k}{\tau} (1 + \alpha \beta), \quad (4.2)$$

где показатель $\alpha \beta (\equiv \alpha \cdot \beta)$ характеризует преобладание в потреблении «массы предпринимательства» по отношению к «массе наемного труда» («коэффициент преобладания в потреблении»). Из (4.1) и (4.2) выводится величина c_L .

К этому добавляется балансовое условие ставки реальной заработной платы:

$$\frac{c_L}{\tau} = \frac{w}{p}, \quad (5.1)$$

где w – ставка номинальной заработной платы; p – денежная цена (общий уровень цен)⁶. Таким образом, на основе (4.1), (4.2) и (5.1) можно установить важную переменную стационарной экономики:

⁶ В левой и правой части уравнения (5.1) представлен размер потребления работника на единицу труда.

$$\frac{w}{p} = \left[\frac{1}{1 + \lambda} - a_1 \right] \frac{x}{1 + \alpha \beta}. \quad (5.2)$$

Здесь одна из номинальных переменных – w или p – должна признаваться экзогенной. Опираясь на опыт денежной политики, можно предположить, что в качестве таковой следует принять общий уровень цен (политика таргетирования инфляции), а для этого, в свою очередь, потребуются гибкая политика предложения денег. Простейшее обоснование такой политики содержится в уравнении количественной теории денег И. Фишера:

$$p X_1 = M V, \quad (6)$$

где M – количество денег в обращении; V – скорость обращения денег. Если $V \simeq \text{const}$, то в уравнении (6) искомой переменной является количество денег. Получается, что с целеполаганием инфляции ($p \simeq \text{const}$) связаны две эндогенные переменные – ставка номинальной заработной платы и объем денежной массы. Вместе с этим модель стационарного экономического роста приобретает более полную форму⁷.

1.2. Свойства модели

Далее речь пойдет о свойствах модели роста с постоянным темпом, формальное описание которых будет представлять интерес для макроэкономической теории, но не для математической экономики⁸.

⁷ Вопрос о дальнейшей конкретизации модели с учетом факторов денежных доходов, склонности к сбережениям и риска инвестиций выходит за рамки настоящей статьи.

⁸ Экономисты-математики направляют усилия на формальные доказательства таких свойств, как устойчивость равновесного роста, теоремы о магистралях и др. (Моришима, 1972). Современная теория роста вообще допускает высокую степень математической формализации (Барро, Сала-и-Мартин, 2015). В настоящей статье объектом исследования являются такие свойства модели, которые углубля-

Из выражения (4.1) с учетом (3.2) и простых преобразований выводится формула

$$\frac{1}{1+\lambda} = a_1 + \delta, \quad (7.1)$$

где δ – доля личного потребления в продукте; в левой части уравнения представлена доля затрат продукта в выпуске, в правой части – структура расходов. Полученное выражение можно рассматривать как исходную макроэкономическую формулу стационарного роста. Отсюда функция роста (прироста выпуска) будет иметь общий вид

$$\lambda = \lambda(a_{1-}, \delta_-), \quad (7.2)$$

где нижний индекс «-» (в других формулах возможен также индекс «+») указывает направление функциональной зависимости в том смысле, что существуют варианты связи между отдельными переменными в статике при прочих равных условиях. В данном случае утверждается, что темп экономического роста (выпуска) имеет отрицательную функциональную зависимость от капиталоемкости продукта при заданной доле личного потребления в структуре продукта и отрицательную зависимость от указанной доли при данной капиталоемкости. Такой характер зависимости соответствует здравому смыслу и наблюдаемой практике. Но возникает важный методологический вопрос: как совместить полученную функцию роста с ранее принятой гипотезой экзогенного темпа прироста населения?

Ответ на поставленный вопрос можно найти в смежной области исследований, допускающей применение математических методов оптимизации экономических пропорций и эмпирических гипотез теории экономического поведения⁹. Если обозначить естествен-

ный темп прироста запаса труда как λ^* , то для обеспечения полной занятости при неизменном технологическом коэффициенте a_1 , согласно (4.1), потребуется строго определенное значение доли личного потребления δ^* . Только при этом условии траектория экономического роста может быть признана равновесной. Однако математика математикой, а интенсивность потребления является поведенческим параметром, конкретное значение которого зависит от субъективного выбора пропорции между текущим и будущим потреблением, или распределения чистого продукта между потреблением и накоплением, и, следовательно, от традиций, настроения, предпочтений субъектов экономики и конкретных окружающих условий, влияющих на модель поведения. Поэтому на практике складывается фактическая величина δ' , которая лишь случайно может совпасть с величиной δ^* . Если окажется, что $\delta' > \delta^*$, то фактический темп прироста выпуска будет ниже потенциального, т.е. $\lambda' < \lambda^*$, что не обеспечит полного использования запаса труда в следующем периоде. Если же выяснится, что $\delta' < \delta^*$, то обнаружится избыточный темп прироста выпуска, т.е. $\lambda' > \lambda^*$, что приведет к перегреву экономики в будущем. В результате того и другого экономический рост становится неравновесным¹⁰.

Для построения функции роста можно использовать другой поведенческий фактор, который более ярко оттеняет субъективный характер потребительских расходов. Это пропорция между потреблением и накоплением. В стационарной экономике прирост продукта полностью используется для накопления – на дополнительный производственный капитал и дополнительные предметы потребления, которые увеличивают ресурсы для выпуска в следующем периоде. Доля накопления (при-

ют макроэкономический анализ с учетом постулатов экономического поведения.

⁹ Авторитетный поборник использования математических методов в экономических исследованиях П. Самуэльсон полагал, что даже «после того, как математические понятия исполнили свою функ-

цию напоминания о том, что все на свете зависит от всего прочего», и «уже мало что остается добавить», эмпирические гипотезы в экономической науке по-прежнему сохраняют актуальность (Самуэльсон, 2012).

¹⁰ В долгосрочном периоде силы конкуренции все же приближают величину δ' к δ^* .

роста) в выпуске составит $(X_{k+1} - X_k) / X_{k+1}$ или $1 - 1 / (1 + \lambda) = \lambda / (1 + \lambda)$, где $1 / (1 + \lambda)$ – доля затрат продукта в выпуске. Таким образом, искомая пропорция составит $\sigma = [\lambda / (1 + \lambda)] / \delta$. Полученный показатель можно назвать коэффициентом межвременного предпочтения в потреблении. С учетом данного показателя выражение (7.1) преобразуется в основную макроэкономическую формулу роста:

$$\frac{1}{1 + \lambda} = 1 - (1 - a_1) \frac{\sigma}{1 + \sigma}. \quad (8.1)$$

Отсюда формулируется функция роста в общем виде:

$$\lambda = \lambda(a_{1-}, \sigma_+). \quad (8.2)$$

Иными словами, темп роста выпуска велик при низкой капиталоемкости продукта и высокой степени предпочтения будущего потребления по отношению к настоящему потреблению. Так же, как в случае несовпадения фактической и математически оптимальной доли потребления, экономический рост оказывается неравновесным, если $\sigma' \neq \sigma^*$.

Из выражения (5.2) выводится специфическая формула стационарного роста

$$\frac{1}{1 + \lambda} = a_1 + (1 + \alpha\beta) \frac{w/p}{x}. \quad (9.1)$$

Функция роста при этом имеет общий вид

$$\lambda = \lambda[a_{1-}, x_+, (w/p)_-, \alpha\beta_-] \quad (9.2)$$

и выявляет влияние факторов распределения на экономический рост.

принимателей), постольку необходимо рассмотрение процесса роста с точки зрения ведения бизнеса. Это очень широкая область исследования, имеющая собственный предмет. В настоящей статье внимание сосредоточивается на двух вопросах – построении микроэкономической формулы роста и альтернативном взгляде на принцип убывающей отдачи капитала.

2.1. Микроэкономические формулы роста

Для фирмы, принимающей решение об увеличении выпуска, важно знать норму прибыли, норму накопления и норму процента. Пусть норма прибыли определяется как отношение доли прибыли в продукте к доле издержек производства, т.е. как $\mu = e/z$, где $z + e = 1$ ¹¹. С учетом этого определения издержки и прибыль можно выразить как $z = 1 / (1 + \mu)$ и $e = \mu / (1 + \mu)$. Если, как отмечалось, доля накопления (прироста продукта) в выпуске выражается как $\Delta X_{k+1} / X_{k+1} = \lambda / (1 + \lambda)$, то норма накопления (доля накопления в прибыли) составит

$$\eta = \frac{\lambda / (1 + \lambda)}{\mu / (1 + \mu)}. \quad (10.1)$$

Выражение (10.1) можно перестроить и вывести первую микроэкономическую формулу роста:

$$\frac{1}{1 + \lambda} = 1 - \eta \frac{\mu}{1 + \mu}. \quad (10.2)$$

Отсюда общий вид функции роста таков:

$$\lambda = \lambda(\mu_+, \eta_+). \quad (10.3)$$

¹¹ П. Сраффа, стремившийся модернизировать теорию Д. Рикардо, считал, что норму прибыли следует определять пропорционально производственному капиталу (Сраффа, 1999). В настоящей статье принимается классическая предпосылка о пропорциональности прибыли авансированному капиталу, включающему производственный капитал и заработную плату. Кроме того, авансированный капитал совпадает с издержками производства.

2. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МИКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ РОСТА

Поскольку экономический рост как макроэкономический феномен есть результат совокупного действия отдельных фирм (пред-

Таким образом, фирма увеличивает темп выпуска, если у нее высока норма прибыли и если она направляет все большую часть прибыли на накопление.

Существует и другая версия микроэкономической формулы роста. Для ее получения нужно сделать несколько шагов. Во-первых, составляется уравнение, отражающее специфический срез структуры продукта:

$$\frac{1}{1+\lambda} - \frac{1}{1+\mu} = \alpha\beta\gamma, \quad (11.1)$$

где $\gamma = [(w/p)/x]$ – доля заработной платы в продукте. Выражение (11.1) показывает, что личное потребление предпринимателей есть затраты продукта, не относимые к издержкам производства. Во-вторых, определяются процент и норма процента. Для этого предполагается, что в условиях конкурентного равновесия процент как плата за воздержание от текущего потребления равен нормальной прибыли как имплицитному доходу на собственный капитал (Макконнелл, Брю, Флинн, 2019). Значит, сумма процента будет соответствовать размеру текущего потребления предпринимателей, осуществляемого за счет прибыли, полученной в предшествующем периоде, а норма процента будет рассчитываться так же, как норма прибыли, т.е. по отношению к авансированному капиталу (издержкам производства). Поэтому можно записать

$$r = \alpha\beta \frac{\gamma}{1/(1+\mu)}. \quad (11.2)$$

Наконец, путем соединения (11.1) и (11.2) выводится вторая микроэкономическая формула роста:

$$1+\lambda = \frac{1+\mu}{1+r}. \quad (11.3)$$

Отсюда легко выводится функция роста в общем виде:

$$\lambda = \lambda(\mu_+, r_-). \quad (11.4)$$

Иными словами, типичная конкурентная фирма и вместе с тем вся экономика повы-

шает темп роста, когда велика норма прибыли и низка норма процента.

2.2. Модель эффективного предпринимательства

В неоклассической традиции при обсуждении микроэкономических основ роста используется модель определения желаемого объема капитала исходя из его предельного продукта и цены аренды (Абель, Бернанке, 2008). В настоящей части статьи предлагается альтернативный взгляд на роль капитала в определении объема совокупного выпуска, основанный на функции (11.3).

В однопродуктовой модели экономического роста, когда технологические коэффициенты затрат ресурсов принимаются неизменными и одинаковыми для всех фирм, различия в эффективности предпринимательской деятельности связываются с различной субъективной оценкой объема будущего спроса и, соответственно, ожидаемого темпа прироста выпуска. Успех предсказания неодинаков, так как предприниматели обладают неодинаковыми способностями в точности прогнозирования. Как бы то ни было, но именно различия предпринимательских способностей, а не производительности капитала как такового обуславливают дифференциацию нормы прибыли отдельных фирм. Таким образом, всех предпринимателей можно ранжировать по уровню эффективности от большего к меньшему и выразить это нисходящей кривой (рис. 1).

Здесь по оси абсцисс указывается численность предпринимателей, по оси ординат – норма прибыли и норма процента, или норма нормальной прибыли (в условных цифрах). Кривая *BC* демонстрирует убывание нормы прибыли по мере добавления предпринимателей с более слабыми способностями и является вогнутой, поскольку число предпринимателей с лучшими способностями относительно мало, а с более слабыми способностями – относительно велико. Горизон-

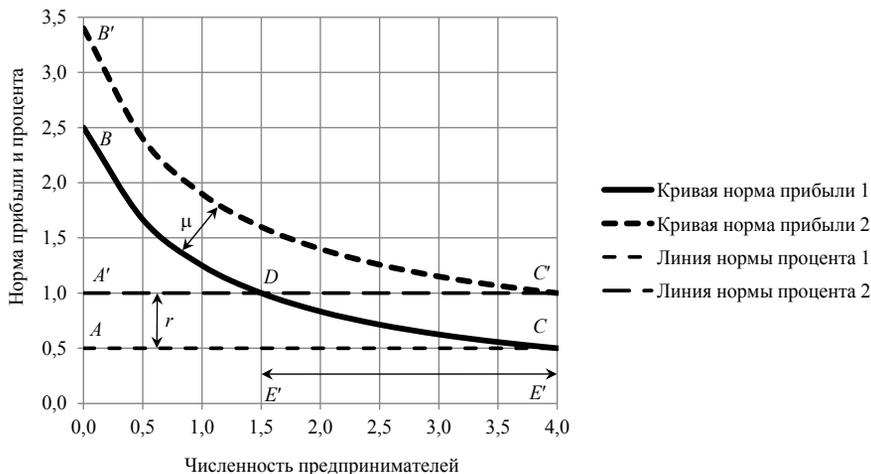


Рис. 1. Модель эффективного предпринимательства

гальная линия AC отражает независимость нормы процента от качества бизнеса. Отрезок OE показывает число эффективных фирм (предпринимателей), т.е. $N_k \alpha / (1 + \alpha)$ соответственно равновесной точке C . Смещение линий под влиянием внешних причин приводит к изменению равновесной численности предпринимателей через регулирование коэффициента численности α , который становится, таким образом, эндогенной переменной в модели стационарного роста. Например, повышение нормы процента вслед за повышением коэффициента пропорциональности потребления β переводит линию AC в положение $A'C'$ и перемещает равновесие из точки C в точку D . Это означает сокращение числа эффективных предпринимателей на величину, отражаемую отрезком $E'E$. С другой стороны, создание благоприятных условий для бизнеса повышает возможность получения прибыли, и тогда кривая BC перемещается в положение $B'C'$. При норме процента, характеризующейся линией $A'C'$, равновесие устанавливается в точке C' , и таким образом увеличивается число эффективных предпринимателей. Это увеличение происходит через повышение коэффициента α при неизменной численности населения, что повлияет на темп экономического роста по формуле (9.1).

3. СВОЙСТВА ОДНОПРОДУКТОВОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА С МЕНЯЮЩЕЙСЯ ТРАЕКТОРИЕЙ

Теперь предстоит рассмотреть динамические свойства однопродуктовой модели экономического роста при неожиданном изменении экзогенных факторов, к числу которых относится изменение численности населения и технологии. На данном этапе важно соотносить возможности потенциального роста с ограничениями, обусловленными институциональными факторами.

3.1. Предварительные замечания

Анализ указанных свойств удобно провести с помощью графиков, представленных на рис. 2 и 3. Здесь по горизонтальной оси указывается интервал времени, разделенный на короткие периоды, по вертикальной оси – размер запасов труда и продукта (выпуска) по логарифмической шкале (цифры условные). Для краткости изложения символы логарифмов опускаются. На графиках изображены траектории роста в виде прямых и ломаных линий, имеющих в целом положительный наклон. Исходной является траектория роста

запаса труда в соответствии с формулой для дискретного момента времени k :

$$\ln L_k^* = \ln L_0^* + k \ln(1 + \lambda_1^*), \quad (12.1)$$

где $\lambda_1^* = \text{const} > 0$. В зависимости от размера запаса труда формируется траектория потенциального выпуска. Для стационарных условий траектория выпуска строится по формуле

$$\ln X_k^* = \ln x + \ln L_k^* + (k - 1) \ln(1 + \lambda_k^*). \quad (12.2)$$

Экзогенные изменения темпа роста запаса труда или производительности труда (технологии) приведут к изменению траектории роста, или «переключению пути роста». Если, к примеру, с какого-то момента времени снизится темп прироста запаса труда ($\lambda_1^* > \lambda_2^*$, то уменьшится угол наклона обеих траекторий (возникнет излом линии). Если предположить, что увеличится производительность труда ($x_1 < x_2$), то траектория роста потенциального выпуска поднимется вверх.

На графиках также представлены направленные отрезки-векторы, расположенные на отдельных коротких интервалах времени. Одни из них соединяют точки на траектории роста запаса труда и выпуска в направлении на северо-восток. Длина этих отрезков отражает уровень производительности труда. Тот же отрезок в противоположном направлении характеризует удельный расход труда, или трудоемкость продукта. Если длина вектора производительности труда является постоянной во времени (технология производства не изменяется), то траектории роста выпуска и запаса труда остаются параллельными друг другу. Если конечная точка вектора расхода труда лежит на траектории роста запаса труда, то это свидетельствует о полной занятости. В этом случае траекторию роста выпуска можно определить как «сбалансированную по труду».

Другая группа векторов связана только с траекторией роста выпуска. И это векторы выпуска (направлены вправо и вверх, в отдельных случаях – вправо и вниз) и векторы расхода продукта (направлены влево и вниз).

Угол наклона вектора выпуска характеризует темп роста выпуска, а поочередная последовательность этих векторов, в которой конечная точка одного служит начальной точкой другого, образует траекторию фактической динамики выпуска. Траектория фактического выпуска совпадает с траекторией потенциального выпуска, если $\lambda' = \lambda^*$. Но, как отмечалось в части 2 настоящей статьи, указанное условие часто не выполняется по причине несовпадения фактического и математически оптимального значения коэффициента межвременного предпочтения σ . Последний, связанный с темпом выпуска формулой (8.1), отражает угол наклона вектора расхода продукта. Если конечная точка вектора расхода продукта в одном периоде совпадет с конечной точкой вектора выпуска в предшествующем периоде, то такую траекторию роста выпуска можно определить как «сбалансированную по продукту»¹². Экономический рост может быть сбалансирован по труду, но не сбалансирован по продукту, и наоборот. В случае общей сбалансированности выпуска правомерно говорить о равновесной траектории экономического роста, или динамическом равновесии.

Далее предстоит рассмотреть особенности формирования траектории роста фактического выпуска на коротком периоде и объяснить экономические причины нарушения динамического равновесия¹³.

¹² Предлагаемая трактовка динамического равновесия в своей основе сходна с идеей Р. Харрода о естественном и обеспеченном темпе экономического роста (Харрод, 2008).

¹³ Словосочетание «экономический рост в коротком периоде» открывает возможность соединения традиционной теории роста с теорией экономических колебаний, чему идейно предшествовали посткейнсианские модели и к чему предрасположены модели в стиле реального делового цикла (Ромер, 2015). С другой стороны, синтез указанных теорий не ограничивается эконометрическим измерением вклада краткосрочного подъема в долгосрочный рост (Курзнев, Матвеев, 2018).

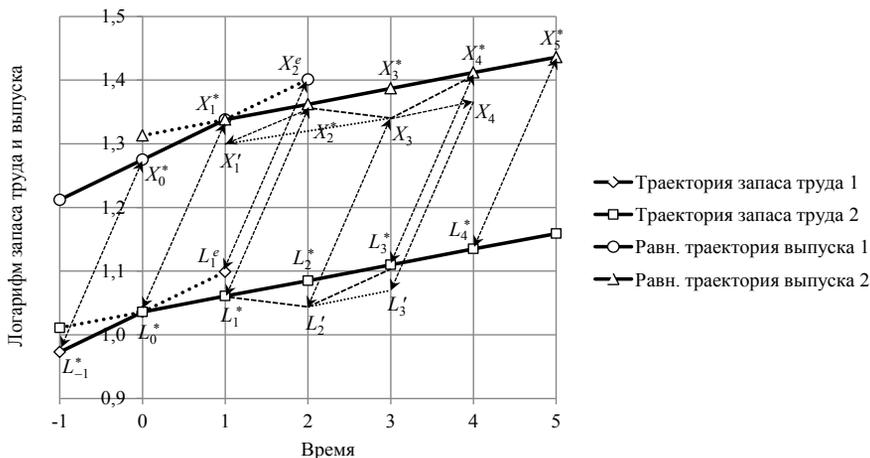


Рис. 2. Переключение траекторий равновесного выпуска при неожиданном снижении темпа роста населения

3.2. Первый случай переключения равновесных траекторий (пути) роста

С помощью рис. 2 рассматривается условный пример перехода (переключения) с одной равновесной траектории выпуска на другую равновесную траекторию в результате неожиданного снижения темпа роста населения (запаса труда). Пусть настоящий момент T_0 разделяет интервал времени на прошлое (слева) и будущее (справа). Траектория роста запаса труда в прошлом (на рис. 2 – траектория запаса труда 1) имела наклон, соответствующий темпу прироста λ_1^* , а траектория фактического выпуска была ей параллельна (на рис. 2 – траектория выпуска 1) при векторе производительности труда $L_{-1}^* - X_0^*$. Пусть на интервале будущего времени темп прироста запаса труда снижается до λ_2^* (на рис. 2 – траектория запаса труда 2), но предприниматели в момент T_0 об этом не догадываются и планируют выпуск, руководствуясь статическими ожиданиями (по вектору выпуска $X_0^* - X_1^*$). По истечении периода $[T_0; T_1]$ выпуск в объеме X_1^* становится фактическим, а его траектория остается равновесной, согласно вектору расхода труда $X_1^* - L_0$ и вектору расхода продукта $X_1^* - X_0^*$. Проблемы возникают при выпуске продукта в периоде $[T_1; T_2]$.

Исходя из статических ожиданий (σ_1^* и λ_1^*), предприниматели планируют выпуск по вектору $X_1^* - X_2^e$. Однако выпуск в объеме X_2^e является недостижимым: конечная точка вектора расхода труда $X_2^e - L_1^e$ лежит выше точки L_1^* на траектории запаса труда. Максимальный выпуск к концу периода $[T_1; T_2]$ не может быть больше X_2^* по вектору расхода труда $X_2^* - L_1^*$. При фактическом выпуске X_2^* и сохранении σ_1^* расход продукта составит $X_1' = X_2^* / (1 + \lambda_1^*)$. В этом случае вектор $X_2^* - X_1'$ имеет такой же наклон, что и $X_2^* - X_1^*$. Таким образом, расход продукта в периоде $[T_1; T_2]$ оказывается меньше выпуска в периоде $[T_0; T_1]$, т.е. траектория выпуска становится несбалансированной по продукту.

Далее предприниматели адаптируют свои ожидания к ситуации с избыточным предложением: уменьшают интенсивность накопления и увеличивают потребление. Если в периоде $[T_2; T_3]$ при ожидании $\sigma_2^* (< \sigma_1^*)$ планируется выпуск X_3^* с темпом прироста λ_2^* , то траектория фактического выпуска становится равновесной, хотя при этом теряется избыточный продукт $\Delta X_1' (= X_1^* - X_1')$. Такой сценарий переключения равновесных траекторий роста можно считать наименее проблемным. Более реалистично, однако,

предположить, что избыток продукта $\Delta X'_1$ окажет давление в сторону сокращения не только темпа прироста, но и объема выпуска до $X_3 (= X_3^* - \Delta X'_1)$. Но тогда, согласно вектору $X_3 - L'_2$, возникает неполная занятость: $L'_2 < L_2^*$. Такая несбалансированность выпуска по труду будет длиться до тех пор, пока предприниматели продолжают руководствоваться ожидаемым значением σ_2^* («эффект привычного поведения»). В этом случае выпуск по вектору $X_3 - X_4$ будет сопровождаться неполной занятостью по вектору расхода труда $X_4 - L'_3$. Для выхода на равновесную траекторию выпуска (на рис. 2 – траектория выпуска 2) по вектору $X_3 - X_4^*$ потребуется снова повысить темп роста и ожидаемую интенсивность накопления и снова столкнуться с *эффектом привычного поведения*.

3.3. Второй случай переключения равновесных траекторий (пути) роста

С помощью рис. 3 рассматривается другой условный пример – переключение равновесных траекторий выпуска в результате непредвиденного разового повышения производительности труда. Здесь момент T_0

также разделяет интервал времени на прошлое и будущее. Также предполагается, что в периоде $[T_{-1}; T_0]$ существовала равновесная траектория выпуска (на рис. 3 – траектория выпуск 1) при векторе производительности труда $L_{-1}^* - X_0^*$ и поведенческой переменной σ_1^* , соответствовавшей λ_1^* .

Пусть в периоде $[T_0; T_1]$ в результате повышения производительности труда потенциальный выпуск достигает значения X_1^* (вектор $L_0^* - X_1^*$). Для того чтобы данный выпуск стал равновесным (на рис. 3 – траектория выпуска 2), необходимо увеличение коэффициента межвременного предпочтения до σ_2^* и темпа прироста выпуска до λ_2^* . В силу статических ожиданий, однако, предприниматели планируют выпуск в объеме X_1 (вектор выпуска $X_0^* - X_1$), что сохраняет сбалансированность выпуска по продукту, но приводит к несбалансированности выпуска по труду ($L'_0 < L_0^*$). Дальнейшее приближение траектории фактического выпуска к равновесной (на рис. 3 – траектория выпуска 3) зависит от скорости адаптации ожиданий предпринимателей к новым условиям равновесного роста, т.е. преодоления эффекта привычного поведения и достижения ожидаемых значений σ_1^* и λ_1^* . Среди множества промежуточных комби-

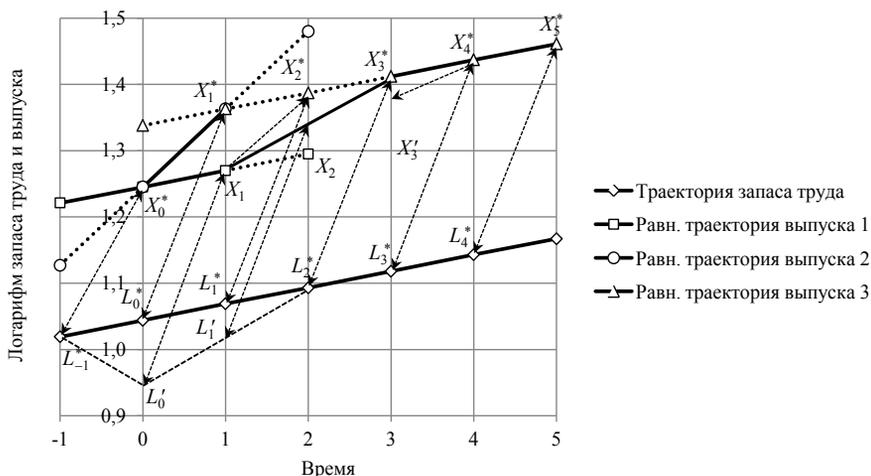


Рис. 3. Переключение траекторий равновесного выпуска при непредвиденном разовом повышении производительности труда

наций существуют более и менее вероятные. Например, трудно предположить, что в периоде $[T_1; T_2]$ выпуск резко возрастет по вектору $X_1 - X_2^*$, а в периоде $[T_2; T_3]$ вдруг резко сократится по вектору выпуска $X_2^* - X_3^*$. Зато более вероятна траектория роста выпуска по вектору $X_1 - X_2$ и далее по вектору $X_2 - X_3^*$. При этом не следует забывать о последствиях возможного расположения вектора расхода продукта. Так, вектор $X_4^* - X_3'$ укажет на несбалансированность выпуска по продукту в периоде $[T_3; T_4]$, а, значит, не исключается сценарий, описанный в части 3.2 статьи.

3.4. Некоторые обобщающие замечания

Теперь можно сделать несколько обобщающих замечаний. Во-первых, теория экономического роста связана с теорией экономических колебаний. Здесь короткие смежные отрезки не просто связаны между собой общими границами, но и объединены технологически благодаря предпосылке относительно потребления продукта в следующем периоде после выпуска, а также посредством ожиданий предпринимателей. С другой стороны, процессы в коротком периоде рассматриваются как частное проявление общего на траектории роста, а конъюнктурные спады и подъемы выпуска – как всплески на этой траектории или колебания при переходе на новую равновесную траекторию (при переключении пути) роста.

Во-вторых, источником экономического роста являются только реальные факторы – прирост запаса труда (населения) или естественных ресурсов в целом и повышение производительности труда, или технологический прогресс в целом, сокращающий затраты ресурсов. Влияние поведенческих факторов (коэффициента межвременного предпочтения) сводится, с одной стороны, к возможности достижения потенциального темпа роста и, с другой – к степени и продолжительности отклонения траектории фактического выпуска от равновесного.

В-третьих, вариантов будущих сценариев может оказаться очень много, и каждый из них будет заслуживать подробного толкования в форме эконометрической модели (подобно тому, как программируется шахматная партия). Особого внимания заслуживает феномен экзогенных экономических потрясений на траектории роста. Можно предположить, что предлагаемая методика предназначена не столько для анализа конъюнктурных и достаточно регулярных колебаний, сколько для исследования редких, но глубоких структурных шоков (на практике это может быть влияние пандемии, распада единого экономического пространства, внешнеполитических санкций и т.п.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам исследования можно сделать следующие выводы.

1. Объектом исследования на первом этапе является простая по математической форме модель экономического роста с постоянным темпом в дискретном времени, которая объясняет зависимость темпа прироста выпуска от равномерного прироста запаса труда (населения) при неизменной технологии. Субъектами экономической деятельности выступают наемные работники и предприниматели, участвующие в создании продукта и его потреблении, а последние – еще и в накоплении. Таким образом, модель характеризует влияние на функцию роста как структурных, так и поведенческих факторов, в частности коэффициента межвременного предпочтения, показывающего выбор между потреблением и накоплением. Поскольку на экономическое поведение влияют привычки, постольку фактическое значение указанного коэффициента только случайно может совпасть с математически оптимальным значением, соответствующим равновесной траектории роста. Поэтому экономический рост часто оказывается неравновесным.

2. В объяснении экономического роста важную роль играет микроэкономическое

обоснование, включающее оценку вклада предпринимательства. Исходя из микроэкономической формулы роста (соотношения нормы прибыли и нормы процента), предлагается модель эффективного предпринимательства, определяющая равновесную численность предпринимателей в составе населения. На графике пересечение нисходящей кривой нормы прибыли, отражающей ранжирование предпринимательских способностей, и горизонтальной линии нормы процента (нормальной прибыли) указывает точку отсечения неэффективных предпринимателей, которой соответствует оптимальный объем выпуска, а вместе с ним – и темп экономического роста.

3. Современная теория экономического роста рассматривает динамику выпуска и влияние факторов в долгосрочном периоде. В настоящей статье предлагается расширить предмет, включив в круг исследуемых вопросов влияние на экономический рост экзогенных потрясений в краткосрочном периоде. Рассматриваются отдельные случаи (абстрактные примеры) переключения равновесных траекторий (путей) роста – вследствие замедления роста населения и повышения производительности труда. Переход на новую магистраль сопровождается динамическим неравновесием (несбалансированностью роста по труду и продукту), возникающим в силу эффекта привычного поведения, – замедленного приспособления коэффициента межвременного предпочтения к изменившимся масштабам и структуре экономики.

Теперь предстоит связать воедино теорию экономического роста с теорией деловых колебаний под неким общим знаменателем¹⁴. Здесь создается поле для рабочих гипотез, среди которых можно найти место, например гипотезе «экзогенных экономических потрясений»¹⁵. Автор надеется, что идеи, вы-

¹⁴ На пользу дела пойдет, например, рубрика «Economic Fluctuations» в «Journal of Economic Growth» (Posch, Wälde, 2011).

¹⁵ В макроэкономике используется понятие «экзогенных шоков со стороны спроса и предложения». Можно, однако, предположить, что это понятие

сказанные в настоящей статье, не останутся без внимания заинтересованной читательской аудитории журнала «Экономическая наука современной России» и послужат отправным пунктом для дискуссии по теории роста и связанному с ней более широкому кругу вопросов экономических исследований.

Список литературы / References

- Абель Э., Бернанке Б. (2008). Макроэкономика: учебник. 5-е изд. СПб.: Питер. [Abel A.V., Bernanke B.S. (2008). Macroeconomics. 5th ed. Saint Petersburg: Piter (in Russian).]
- Барро Р.Дж., Сала-и-Мартин Х. (2015). Экономический рост. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. [Barro R.J., Sala-i-Martin X. (2015). Economic Growth. 2th ed. Moscow: BINOM. Laboratoriya Znaniy (in Russian).]
- Курзнев В., Матвеев В. (2018). Экономический рост. СПб.: Питер. [Kursenev V., Matveenko V. (2018). Economic Growth. Saint Petersburg: Piter (in Russian).]
- Курц Х.Д., Сальвадори Н. (2004). Теория производства: долгосрочный анализ: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика. [Kurz H.D., Salvadori N. (2004). Theory of Production: a Long Period Analysis. Moscow: Finansy i Statistika (in Russian).]
- Макконнелл К.Р., Брю С.Л., Флинн Ш.М. (2019). Экономика: принципы, проблемы и политика: учебник. 21-е изд. М.: ИНФРА-М. [McConnell C.R., Brue S.L., Flynn S.M. (2019). Economics: Principles, Problems, and Policies: Textbook. 21th ed. Moscow: INFRA-M (in Russian).]
- Моришима М. (1972). Равновесие, устойчивость, рост (многоотраслевой анализ). М.: Наука. [Morishima M. (1972). Equilibrium, Stability, and Growth (a Multi-sectoral Analysis). Moscow: Nauka (in Russian).]

сравнительной статистики характеризует лишь часть феномена с более широким содержанием.

- Ромер Д. (2015). Высшая макроэкономика: учебник. 2-е изд. М.: Издательский дом Высшей школы экономики. [Romer D. (2015). *Advanced Macroeconomics*. 2th ed. Moscow: HSE Publishers (in Russian).]
- Самуэльсон П. (2012). Экономическая теория и математика – оценка // Экономическая политика. № 3 (7). С. 115–126. [Samuelson P. (2012). *Economic Theory and Mathematics – an Appraisal. Economic Policy*, no. 3 (7), pp. 115–126 (in Russian).]
- Сраффа П. (1999). Производство товаров посредством товаров. Прелюдия к критике экономической теории. М.: ЮНИТИ-ДАНА. [Sraffa P. (1999). *Production of Commodities by Means of Commodities. Prelude to a Critique of Economic Theory*. Moscow: UNITI-DANA (in Russian).]
- Харрод Р. (2008). Теория экономической динамики. М.: ЦЭМИ. [Harrod R. (2008). *Economic Dynamics*. Moscow: CEMI (in Russian).]
- Gale D., Satherland W. (1967). *Analysis of One Good Model of Economic Development*. Berkley: University of California Press.
- Posch O., Wälde K. (2011). On the Link between Volatility and Growth. *Journal of Economic Growth*, no. 4 (16), pp. 285–308.

Рукопись поступила в редакцию 22.01.2021 г.

MODELING ECONOMIC GROWTH BASED ON A ONE-GOOD MODEL TAKING INTO ACCOUNT BEHAVIORAL FACTORS

A. A. Yeroshin

DOI: 10.33293/1609-1442-2021-2(93)-26-39

Alexander A. Yeroshin, Cand. Sc. (Economics), Associate professor, Yaroslavl, Russia; eroshin-alex-anatol@yandex.ru

As part of theoretical study, a simple mathematical model of economic growth is developed by combining alternative methodological traditions. This article was prepared to put

forward a new approach to the growth theory and to provide the scientific community with more information about the fundamental problems of economic dynamics. The main part of the study involves a multi-step analysis of the subject. The first step is building a discrete-time constant-rate growth model in the form of a functional dependence of the output rate on the labour stock growth for invariable technology. The growth function also includes the influence of behavioural factors – intertemporal preferences and the entrepreneur-employee consumption ratio. Macro- and microeconomic formulas are used to demonstrate how the deviation of the actual behavioural variable values from the formal optimum leads to disequilibrium growth. The second step is the microeconomic rationale for growth. Here, the author creates an effective entrepreneurship model for determining the optimal number of entrepreneurs at the intersection of the descending profit rate curve and the horizontal interest rate graphic. The third step involves theoretical modelling of the output dynamics along a changing trajectory. Two abstract examples of a changing growth trajectory are given: one due to changes in the labour stock, and the other – labour productivity. The transition to a new equilibrium trajectory (switching path) is accompanied by exogenous shocks – excess output and (or) underemployment. Economic shocks on the growth trajectory are associated with the force of habit in entrepreneurs' behaviour, which slows down the adaptation of intertemporal consumption preferences to unexpected changes in resource constraints in a growing economy. The author suggests combining the growth theory with the business fluctuations theory and considering dynamic disequilibrium as a phenomenon of a related economic research field.

Keywords: one-good model, economic growth, intertemporal consumption preference, equilibrium and disequilibrium (unbalanced) growth, model of efficient entrepreneurship, input and output, growth path switching, exogenous shock on the growth trajectory.

Classification JEL: D59, D90, E19, O41.

Manuscript received 22.01.2021