

3.8. О РАЗЛИЧИИ В МЕХАНИЗМАХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА РАЗВИТЫХ И РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАН

Курилов В.В., аспирант кафедры математических методов анализа экономики, старший эксперт Фонда Института Энергетики и Финансов

Экономический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

В статье представлены две авторские модели эндогенного экономического роста, сочетающие неоклассический и шумпетерианский подходы. Модели построены, чтобы объяснить с точки зрения двух основных каналов роста, накопления факторов и научно-технического прогресса:

- наличие значимого эффекта сбережений на рост в развивающихся странах и его отсутствие в развитых;
- более высокую волатильность темпов роста в развивающихся странах.

В рамках моделирования также получена негативная связь оптимальной нормы сбережения и эффективности процессов создания инноваций.

ВВЕДЕНИЕ

Истоком теории экономического роста принято считать работы Солоу [15] середины 1950-х гг., за которые автор впоследствии получил Нобелевскую премию. И действительно, обладая строгостью доказательства, вычислительной простотой и возможностью верификации, модель Солоу стала путеводной звездой, за которой последовал значительный поток исследований. Однако спустя 50 лет так и не поставлена точка в дискуссии вокруг основного, ставшего для многих неожиданным¹, вывода этой модели: не инвестиции, а научно-технический прогресс (НТП) является генератором экономического роста².

Расчеты по методу Солоу дают основания ряду известных авторов скептически относиться к признанию НТП основным фактором экономического роста: значительная часть прироста производительности статистически объясняется накоплением капитала. К примеру, широкую известность получили результаты расчетов Янга (Young) [16]. Автор доказывал, что значительный рост, показанный «азиатскими тиграми»: Сингапуром, Гонконгом, Тайванем и Южной Кореей, – объясняется накоплением капитала практически при полном отсутствии технического прогресса. Впоследствии Хсиэх (Hsieh) [8] показал, что эти выводы нельзя признать корректными из-за систематического завышения показателей прироста основного капитала службами государственной статистики этих стран. Но результаты расчетов Янга настолько впечатлили ряд известных экспертов, в частности нобелевского лауреата Кругмана [10], что были авторитетно транслированы широкой публике.

Так или иначе, в значительной части литературы, посвященной этой дискуссии, доминирует учетный подход. Он включает в себя, во-первых, обсуждение проблем, возникающих при учете факторов производства (в базовой постановке – труда и капитала) и выпуска в экономике в целом. Во-вторых, исследование причин, по которым прирост совокупной производительности факторов СПФ (total factor productivity) является искаженной мерой НТП. Не претендуя на полное описание большого потока литературы, отметим ряд важных точек из плоскости учетного подхода.

¹ В книге «В поисках роста» [1] Уильям Истерли рассказывает о том, что экономисты Всемирного банка вплоть до 1990-х гг. считывали необходимые объемы финансирования для бедных стран на основе модели Харрода-Домара, в которой инвестиции являются основным генератором роста.

² Здесь и далее под термином «экономический рост» понимается долгосрочный рост агрегированной производительности труда.

Гриликес (Griliches) [9] отстаивает идею о том, что при правильном учете факторов производства остаток в методе Солоу должен быть равен нулю. Он утверждает, что в рыночном равновесии соотношение цены и отдачи должны быть одинаковы для всех факторов производства, включая вложения в инновации. Кумминс и Виоланте (Cummins and Violante) [7] указывают на необходимость учета качества капитала, так как падение относительной цены капитальных товаров выражается в значительном росте их качества при относительно неизменной стоимости. Притчетт (Pritchett) [14], как и Хсиэх, находит причину в неэффективности государства и коррупции государственных статистических органов. Наконец, нобелевский лауреат Прескотт (Prescott) [13] показывает, что совокупная производительность факторов объясняет подавляющую часть межстрановых различий в доходах, и потому призывает к созданию общей теории СПФ. Попытку создания такой теории принимают, например, Липси и Карлоу (Lipse and Carlaw) [11], в обзоре которых представлены разные причины искажений, например, человеческий капитал, временные эффекты, агрегирование.

В противовес учетному выступает теоретический, причинно-следственный подход. Попытки объяснить более высокий, чем в модели Солоу, расчетный вклад капитала в совокупный доход привели к созданию теории эндогенного роста. Объяснение сводится к тому, что рост капитала влечет за собой дополнительный эффект роста выпуска посредством:

- накопления человеческого капитала;
- эффекта обучения на опыте;
- увеличения стимулов к инновациям за счет расширения потенциального рынка для их применения.

Однако эти результаты не предоставили ярких и убедительных аргументов сторонникам учетного подхода в силу математической сложности и неverifiedируемости моделей эндогенного роста.

Наконец, известные теоретики, впервые моделировавшие идеи Шумпетера об экономическом росте как «созидательном разрушении», Агийон (Aghion) и Хоуитт (Howitt) [4] наглядно продемонстрировали различия между причинно-следственным и учетным подходами при определении источников роста.

Во-первых, они показали, что результаты расчетов, проведенных исследователями в рамках учетного подхода, не противоречат основному тезису модели Солоу. Дело в том, что в рамках самой модели Солоу учетный вклад капитала составляет от 30% до 70% прироста производительности труда, однако, наличие долгосрочного экономического роста полностью определяется наличием роста НТП.

- Во-вторых, выводы, полученные в рамках учетного подхода, не соответствуют теоретической модели Солоу: вследствие убывающей отдачи капитал не может быть генератором долгосрочного роста.
- В-третьих, авторам удалось построить гибридную модель с эндогенным ростом НТП и экзогенной нормой сбережения. В этой модели изменение нормы сбережения влияет на темпы роста в стационарном состоянии. Наличие этой взаимосвязи позволило авторам показать, что сквозь призму нового теоретического подхода интерпретация эмпирических результатов кардинально меняется.

В этой статье представлены две авторские гибридные модели экономического роста, основой для которых стала модель Агийона и Хоуитта. Первая модель (модель **A**) построена для того, чтобы, во-первых, учесть различия механизмов экономического роста в развитых и развивающихся странах. Согласно результатам последних эмпирических исследований, сбережения оказывают положительный эффект на темпы экономического роста в развивающихся странах, в то время как в развитых этот эффект не является значимым³. Во-вторых, чтобы оценить влияние эффективности организаций, создающих инновации, на оптимальный размер нормы сбережения, иначе говоря, нормы сбережения по золотому правилу. Во второй модели (модели **B**) показано, за счет чего

³ См. [4] и более продвинутый эконометрический анализ в [6].

волатильность темпов экономического роста в развивающихся странах выше, чем в развивающихся. Таким образом, обе модели являются инструментом для объяснения различий в экономической динамике между развитыми и развивающимися странами.

Базовая часть моделей А и В

Представленные ниже модели представляют собой сочетание неоклассического и шumpетерианского подходов. Обе модели представляют собой модели эндогенного роста со следующими особенностями: темпы роста НТП рассчитываются в них эндогенно, в то время как норма сбережения задается экзогенно. Помимо производственного в моделях выделен инновационный сектор, под которым понимаются подразделения компаний и самостоятельные фирмы, занимающиеся получением новых производственных технологий. Инновации направлены на повышение качества капитальных товаров.

Производственный сектор

В экономике с непрерывным временем существует два вида товаров: конечный и промежуточный. Агрегированный выпуск конечного продукта описывается производственной функцией:

$$Y(t) = \int A(v, t) x^\alpha(v, t) L^{1-\alpha} dv. \quad (1)$$

$x(v, t)$ – количество оборудования в производственном секторе v , используемое в момент времени t , $A(v, t)$ отражает уровень технологии (качество оборудования) в секторе v в момент времени t . Конечный продукт расходуется на потребление, приобретение оборудования и затраты на научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР).

Промежуточный продукт производится только за счет капитала:

$$x(v, t) = \frac{K(v, t)}{A(v, t)}. \quad (2)$$

$K(v, t)$ – объем капитала в секторе v в момент времени t . Деление на $A(v, t)$ отражает тот факт, что производство более качественных промежуточных продуктов требует более высоких затрат капитала.

Как в неоклассической модели, норма сбережения s задана экзогенно и норма выбытия δ фиксирована. Тогда чистый прирост капитала K в экономике будет равен:

$$\dot{K}(t) = sY(t) - \delta K(t). \quad (3)$$

Производство оборудования в каждом секторе происходит в рамках монополистической конкуренции. На рынке присутствует множество продавцов и покупателей. Барьеры для вступления на рынок не высоки. Фирмы покупают патенты на новые технологии, которые закрепляют индивидуальное право пользования бесконечно долго. Производители более качественных продуктов вытесняют конкурентов с рынка и получают монопольную прибыль. Предельные издержки производства единицы оборудования в секторе v в момент времени t будут зависеть от ставки процента $r(t)$, а также уровня технологий, и равны соответственно $A(v, t)r(t)$.

На рынке конечных товаров – совершенная конкуренция. Спрос на оборудование является решением оптимизационной задачи производителей конечного продукта:

$$p(v, t) = \frac{\partial Y(t)}{\partial x(t)} = \alpha A(v, t) x(v, t)^{\alpha-1} L^{1-\alpha}. \quad (4)$$

Каждый монополист максимизирует прибыль:

$$\pi(v, t) = [p(v, t)x(v, t) - K(v, t)r(v, t)] = \\ = [\alpha A(v, t)x^\alpha(v, t)L^{1-\alpha} - A(v, t)x(v, t)r(v, t)] \rightarrow \max_{x(v, t)}. \quad (5)$$

Условие максимизации первого порядка

$$\alpha^2 A(v, t)x^{\alpha-1}(v, t)L^{1-\alpha} - A(v, t)r(t) = 0 \quad (6)$$

приводит к решению, которое не зависит от v :

$$x(v, t) = [\alpha^2 / r(t)]^{\frac{1}{1-\alpha}} L. \quad (7)$$

В равновесии все фирмы, занимающиеся производством оборудования, будут продавать одинаковое количество машин $x(v, t)$. Откуда следует:

$$\frac{K(v, t)}{A(v, t)} \equiv x(t) \equiv \frac{K(t)}{A(t)}. \quad (8)$$

$K(t) = \int K(v, t) dv$ – это агрегированный капитал и $A(t) = \int A(v, t) dv$ – средний уровень качества оборудования в экономике. И если подставить (8) в (1), то получим производственную функцию Кобба-Дугласа с трудосберегающим НТП.

$$Y(t) = K(t)^\alpha (A(t)L)^{1-\alpha}. \quad (9)$$

Если обозначить уровень капиталовооруженности на единицу эффективного труда в момент времени t за $m(t)$, то прибыль, получаемую каждым монополистом, можно выразить как:

$$\pi(v, t) = A(v, t)\alpha(1-\alpha)m^\alpha(t)L = \pi(t)A(v, t). \quad (10)$$

Чем выше качество оборудования и уровень капиталовооруженности на единицу эффективного труда, тем выше прибыль производителей оборудования.

Инновационный сектор

Осуществление инновации в секторе v в момент времени t повышает качество оборудования с $A(v, t)$ до $\gamma A(v, t)$, где $\gamma > 1$. Параметр γ в какой-то мере отражает «продуктивность» инноваций. Вероятность изобретения инновации $pr(v, t)$ в секторе v в момент времени t задается пропорционально $n(v, t)$, затратам на НИОКР $N(v, t)$, скорректированным на уровень технологий:

$$pr(v, t) = \lambda n(v, t); \quad (11)$$

$$n(v, t) = \frac{N(v, t)}{A(v, t)}. \quad (12)$$

Представление в такой форме отражает тот факт, что чем выше уровень технологий, тем больше затрат требуется на создание инноваций. Параметр инновационного сектора λ отражает «легкость» создания инноваций: чем больше λ , тем выше вероятность создания инновации при тех же затратах на НИОКР.

Пусть $V(v, t)$ – это стоимость патента за новые технологии качества $A(v, t)$, которую платит производитель оборудования. Рынок исследований является совершенно конкурентным, поэтому прибыль фирм, занимающихся исследованиями, равна нулю:

$$\lambda \frac{N(v, t)}{A(v, t)} V(v, t) - N(v, t) = 0. \quad (13)$$

После преобразований получим, что стоимость изобретения оборудования качества $A(v, t)$ на рынке исследований равна:

$$V(v, t) = \frac{A(v, t)}{\lambda} \tag{14}$$

Производитель оборудования, который покупает патент на производство оборудования более высокого качества, вытесняет конкурентов и становится монополистом. Для принятия решения о покупке патента фирма оценивает чистый приведенный поток будущих доходов, предполагая:

- неизменным во времени текущий спрос со стороны производителей конечной продукции, который позволит получать прибыль, размер которой определяется по формуле (10);
- неизменной во времени текущую вероятность осуществления инноваций;
- неизменной во времени текущую ставку дисконтирования.

Фирма выводит на рынок оборудование более высокого качества в следующем периоде после осуществления расходов на приобретение патента. В первом периоде фирма гарантированно получает прибыль, в то время как в последующие периоды существует вероятность появления оборудования нового поколения, которое вытеснит утвердившегося производителя с рынка. Поэтому дисконтированный поток ожидаемой прибыли составит:

$$\frac{\pi(v, t)}{1+r(t)} + \frac{\pi(v, t)(1-\lambda n(v, t))}{(1+r(t))^2} + \frac{\pi(v, t)(1-\lambda n(v, t))^2}{(1+r(t))^3} + \dots = \frac{\pi(v, t)}{r(t) + \lambda n(v, t)} \tag{15}$$

Из-за возможности появления новых технологий фирма дисконтирует потоки прибыли по ставке $r(t) + \lambda n(v, t)$. Производители оборудования будут готовы приобрести патент, если дисконтированные потоки прибыли будут не меньше $V(v, t)$:

$$\frac{\pi(v, t)}{r(t) + \lambda n(v, t)} \geq V(v, t) \tag{16}$$

Неравенство (16) задает ограничение на расходы в инновационном секторе $N(v, t)$. С ростом расходов на НИОКР в секторе v будет расти вероятность открытия, что снижает оценку дисконтированных потоков прибыли потенциального покупателя патента. Свободный вход на рынок исследований предполагает, что неравенство (16) будет выполнено как равенство. Подставим в это равенство значения $\pi(v, t)$ из формулы (10) и $V(v, t)$ из формулы (14):

$$\frac{A(v, t)\alpha(1-\alpha)m^\alpha(t)L}{r(t) + \lambda n(v, t)} = \frac{A(v, t)}{\lambda} \tag{17}$$

В равновесии $n(v, t)$ не зависит от v , и равно $n(t)$:

$$n(t) = \alpha(1-\alpha)m^\alpha(t)L - r(t)/\lambda \tag{18}$$

Уравнение (18) демонстрирует, что уровень затрат на инновации является возрастающей функцией от капиталовооруженности из-за эффекта масштаба. Рост капитала на единицу эффективного труда приводит к тому, что растет спрос на оборудование, что в свою очередь увеличивает прибыль производителей оборудования, спрос на исследования и стимулы фирм к осуществлению затрат на НИОКР. Ставка процента также отрицательно связана с $m(t)$:

$$r(t) = \alpha^2 m(t)^{\alpha-1} - \delta, \tag{19}$$

поэтому расходы на инновации положительно связаны с уровнем капиталовооруженности на единицу эффективного труда и через канал процентных ставок.

Экономический рост

Индивиды и фирмы, инвестирующие в НИОКР, сталкиваются с неопределенностью, но в экономике в целом этот процесс является детерминированным. Поэтому темпы роста НТП, которые в модели представляют собой средние темпы роста качества оборудования, определяются как результат вложений в НИОКР:

$$g(t) = A(t)/A(t) = (\gamma - 1)\lambda n(t) \tag{20}$$

По формуле (20) темпы роста НТП положительно связаны с уровнем затрат на инновации $n(t)$. По формулам (18) и (19) $n(t)$ является возрастающей величиной от $m(t)$, поэтому темпы роста НТП также положительно связаны с уровнем капиталовооруженности на единицу эффективного труда:

$$g(t) = (\gamma - 1)(\lambda\alpha(1-\alpha)m^\alpha(t)L - \alpha^2 m^{\alpha-1}(t) + \delta) \tag{21}$$

Уравнения (3) и (9) идентичны уравнениям модели Солоу. Поэтому можем выписать уравнение динамики капиталовооруженности в неоклассической модели:

$$\dot{m}(t) = sm^\alpha(t) - (\eta + g(t) + \delta)m(t) \tag{22}$$

η – темпы роста предложения труда.

В равновесии $\dot{m}(t) = 0$. Из уравнения динамики капиталовооруженности получим, что темпы роста НТП g и равновесный уровень капиталовооруженности на единицу эффективного труда m связаны отрицательно:

$$m = \left(\frac{s}{\eta + g + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \tag{23}$$

Динамика модели эндогенного роста определяется уравнениями (21) и (22). Иллюстрация равновесия модели представлена на графике (рис. 1). Положительная связь темпов роста НТП и уровня капиталовооруженности на единицу эффективного труда, которая описывается формулой (21), представлена на графике в виде кривой RR . Чем выше уровень капиталовооруженности на единицу эффективного труда, тем выше спрос на современное оборудование и выше прибыль производителей оборудования. Так как для производителей оборудования повышается приведенный поток прибыли от использования новых технологий, на рынке исследований расширяется ниша для безубыточных вложений и растут затраты на НИОКР, что приводит к увеличению темпов роста НТП. В то время как отрицательная связь m и g , отражающая равновесие в сфере накопления (23), представлена кривой KK . Эту связь можно проинтерпретировать при помощи формулы (22). Увеличение темпов роста НТП сокращает темпы роста капиталовооруженности на единицу эффективного труда, в результате чего равновесный уровень капиталовооруженности на единицу эффективного труда также сокращается.

Таким образом, существует единственное равновесие $Z(m^*, g^*)$ при котором темпы роста НТП и уровень капиталовооруженности на единицу эффективного труда будут постоянными. Равновесные темпы экономического роста в этой модели зависят не только от

эффективности инновационного сектора, но и от нормы сбережения. При увеличении параметров эффективности инновационного сектора (γ или λ) кривая RR сдвигается влево и вверх, равновесие переходит из точки Z в точку A , что приводит к увеличению темпов роста НТП и экономического роста. Но и при росте нормы сбережения s кривая KK сдвигается вправо и вверх, равновесие переходит из точки Z в точку B , что также приводит к увеличению равновесных темпов роста НТП и экономического роста.

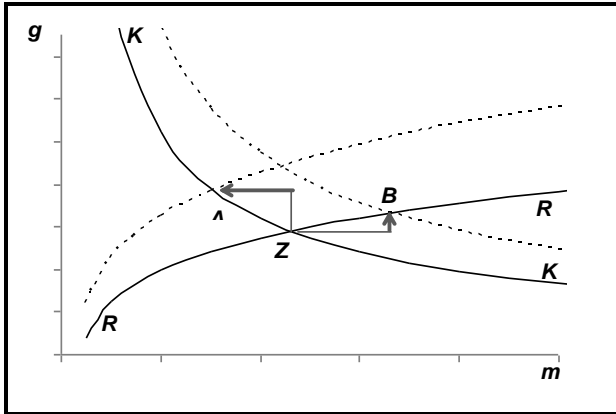


Рис. 1. Равновесие в гибридной модели⁴

При этом учетный метод расчета источников роста, метод остатка Солоу, будет приписывать долю α факторам накопления и $1-\alpha$ научно-техническому прогрессу независимо от того, изменились параметры инновационного сектора или динамики накопления. Таким образом, метод остатка Солоу не является подходящим инструментом для оценки влияния изменения нормы сбережения и улучшений в инновационном секторе на темпы экономического роста.

Модель А

Эффективность накопления как канала экономического роста зависит от чувствительности темпов роста НТП к уровню капиталовооруженности на единицу эффективного труда. Монотонное возрастание темпов роста НТП с ростом капиталовооруженности, заложенное в кривой RR на графике рис. 1, продиктовано несколькими причинами, основной из которых является возможность увеличения вероятности открытия за счет роста расходов на НИОКР. Если рост расходов на инновации не приводит к увеличению вероятности их открытия, то экономическая динамика приведенной модели описывается при помощи модели Солоу (рис. 2). Рост нормы сбережения приводит к переходу равновесия из точки A в точку B , при этом долгосрочные темпы экономического роста не меняются.

В отличие от базовой части, построенной на основе модели Агйона и Хоуитта, в модели A вероятность изобретения инновации в секторе v в момент времени t ограничена сверху уровнем \bar{p} :

$$\begin{cases} \lambda n(v, t), & n(v, t) < \bar{p} / \lambda; \\ \bar{p}, & n(v, t) \geq \bar{p} / \lambda. \end{cases} \quad (24)$$

⁴ Источник: рис. 1-5 построены автором.

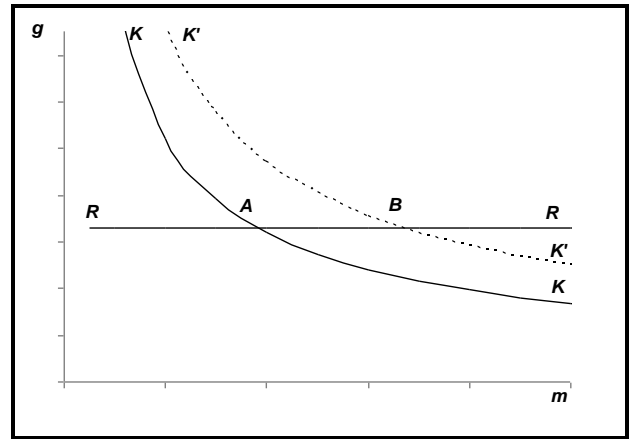


Рис. 2. Равновесие в модели Солоу

На участке $n(v, t) < \bar{p} / \lambda$ будут работать формулы оригинальной модели Агйона и Хоуитта. И кривая RR будет монотонно возрастать с ростом капиталовооруженности на единицу эффективного труда. Однако с некоторого уровня капиталовооруженности на единицу эффективного труда \bar{m} , соответствующего по формуле (18) уровню затрат на НИОКР $n(v, t) = \bar{p} / \lambda$, кривая RR станет горизонтальной, как в модели Солоу. При этом темп экономического роста будет фиксирован на уровне $g = (\gamma - 1)\bar{p}$. Равновесие модели проиллюстрировано на графике рис. 3, и точка B является точкой «перелома» кривой RR .

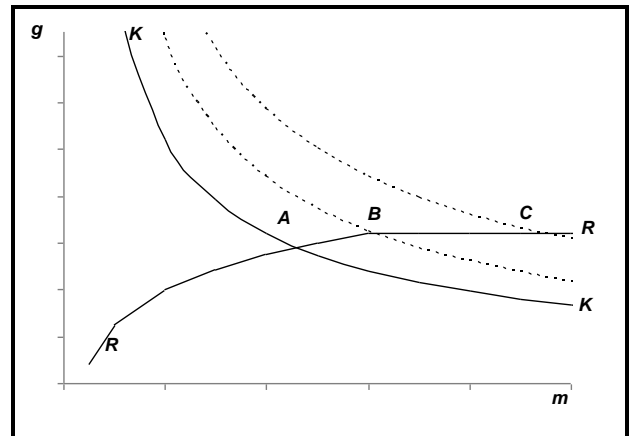


Рис. 3. Равновесие в модели А

Для такого описания есть, по крайней мере, два основания.

- Во-первых, в оригинальной модели нет ограничения в явном виде на превышение вероятностью единичного значения.
- Во-вторых, эмпирически установлено, что на протяжении не менее, чем столетия, НТП позволяет развитым странам относительно стабильно повышать производительность труда на 2% в год.

Поэтому вероятность создания инноваций должна иметь верхний порог. Его наличие определяется не только сложностью осуществления научных прорывов, но также и затратами времени на патентирование, создание документации, презентации и обсуждения в научной среде, проведение пилотных проектов и стресс-тестирований, принятие управленческих решений.

Согласно модели **A**, чем богаче страна, чем выше ее норма сбережения, тем менее эффективен канал накопления. Для страны с равновесием в точке **B** (см. рис. 3) рост нормы сбережения не приведет к увеличению равновесных темпов экономического роста. В то время как для относительно бедной страны с равновесием в точке **A** – долгосрочный темп роста увеличится. Таким образом, модель Солоу должна быть более релевантной для развитых стран. Эти выводы находили эмпирическое подтверждение в работе Мэнкью, Ромера и Вэйла (Mankiw, Romer and Weil) [13], и более современных – Агийона, Комина, Хоуитта и Теку (Aghion, Comin, Howitt, Tecu) [4], Бонда, Леблебициоглу и Шиянтарелли (Bond, Leblebicioglu, Schiantarelli) [6].

Золотое правило в модели A

Как и в модели Солоу, в модели **A** есть возможность вычислить оптимальную норму сбережения по золотому правилу, при котором обеспечивается максимум потребления на единицу эффективного труда в равновесном состоянии.

Для этого необходимо решить оптимизационную задачу:

$$(1 - s)m^\alpha \rightarrow \max_s, \tag{25}$$

на множестве (s, m) равновесий модели **A**, которое задается системой уравнений (21) и (23), и после преобразований может быть записано как:

$$sm^\alpha - \left(\begin{matrix} \eta + (\gamma - 1)^* \\ * \left[\lambda \alpha (1 - \alpha) m^\alpha(t) L - \right] + \delta \\ \left[-\alpha^2 m^{\alpha-1}(t) + \delta \right] \end{matrix} \right) m = 0. \tag{26}$$

Аналитическое решение этой задачи не такое простое, как в модели Солоу. Определим направление связи оптимальной нормы сбережения s^* с параметрами инновационного сектора λ и γ .

Как было показано на рис. 1, при фиксированных параметрах λ и γ оптимальное значение капиталовооруженности на единицу эффективного труда по золотому правилу m^* имеет взаимно-однозначное соответствие с нормой сбережения s^* , причем производная m^* по s^* положительна. Если подставить норму сбережения из (26) в (25), то задача на условный экстремум сведется к задаче на абсолютный экстремум:

$$m^\alpha - \left(\begin{matrix} \eta + (\gamma - 1)^* \\ * \left[\lambda \alpha (1 - \alpha) m^\alpha(t) L - \right] + \delta \\ \left[-\alpha^2 m^{\alpha-1}(t) + \delta \right] \end{matrix} \right) m \rightarrow \max_m. \tag{27}$$

При этом связь m^* с параметрами инновационного сектора λ и γ будет иметь такое же направление, как связь s^* с параметрами λ и γ .

Условие оптимизации первого порядка:

$$\alpha m^{\alpha-1} = \eta + \gamma \delta + (\gamma - 1)^* * \tag{28}$$

$$(\lambda \alpha (1 - \alpha) (1 + \alpha) m^\alpha L - \alpha^3 m^{\alpha-1}).$$

$$\alpha m^{\alpha-1} = f(m). \tag{29}$$

Из (28) следует, что m^* отрицательно связан с λ и γ . Функция, стоящая в левой части этого уравнения, является гиперболой по m . Функция в правой части уравнения монотонно возрастает с ростом m и

$\lim_{m \rightarrow +\infty} f(m) = +\infty$. Поэтому будет существовать единственное решение m^* (рис. 4). Рост как λ , так и γ приводит к тому, что график функции из правой части (**RR** на рис. 4) смещается влево и вверх, что приводит к падению m^* . Поэтому связь инновационных параметров с нормой сбережения по золотому правилу будет отрицательной.

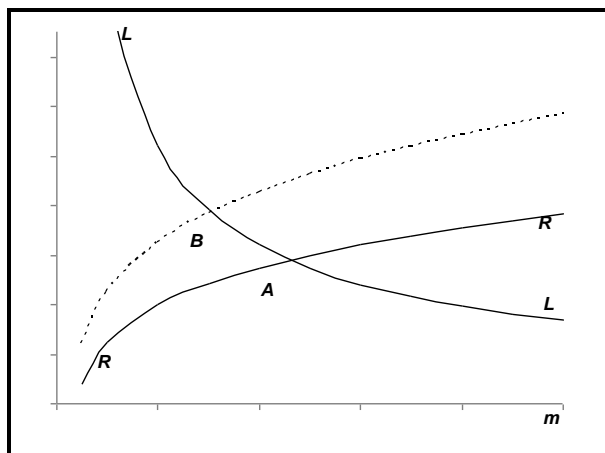


Рис. 4. Иллюстрация решения при расчете золотого правила

Теперь учтем различия развитых и развивающихся стран, заданных в модели **A**. Если равновесие находится на пологом участке кривой **RR** модели **A**, как и в модели Солоу, решение по золотому правилу предполагает выбор нормы сбережения, равной эластичности выпуска по капиталу, α . Таким образом, полученное правило связи нормы сбережения с эффективностью инновационного сектора, скорее, присуще развивающимся, а не развитым экономикам.

Таким образом, в развивающихся странах увеличение инновационных параметров или, иначе говоря, повышение эффективности инновационного сектора позволяет перераспределить часть дохода в пользу потребления, не снижая темпов экономического роста. Эффективность инновационного сектора – важный фактор, опосредованно влияющий на принятие решений о распределении дохода между потреблением и сбережением в развивающихся странах.

Модель B

Вторая модель, модель **B**, представляет собой теоретическое объяснение стилизованного факта об обратной связи дохода на душу населения с волатильностью его темпов роста.

Для стран, импортирующих технологии, вероятность создания инноваций в гибридной модели приобретает более широкий смысл. В рамках терминов оригинальной модели при заданном γ параметр λ будет отражать «легкость» приобретения более современных для данной страны технологий. И при такой трактовке λ будет зависеть от удаленности страны от технологической границы.

Пусть $a(t)$ – удаленность страны-импортера технологий от глобальной технологической границы:

$$a(t) = A(t) / \bar{A}(t),$$

где $\bar{A}(t)$ – мировой уровень технологий.

Есть основания полагать, что при заданной продуктивности инноваций γ , чем дальше страна от мировой технологической границы, тем легче приобретение технологий.

- Во-первых, в этом случае большее количество стран обладает более совершенными технологиями и тем больше предложение на рынке технологий, интересных для данной страны-импортера.
- Во-вторых, существуют временные ограничения на действие патентов. "Далекая от технологической границы" страна может приобрести технологии по окончании действия патента.
- В-третьих, более вероятно, что с того времени, когда приобретаемые технологии впервые были внедрены странами-лидерами в области инноваций, производительность данных технологий выросла за счет обучения на опыте.

Поэтому при заданном $\gamma (\gamma < 1/a(t))$ параметр λ будет монотонно убывать с ростом $a(t)$, что отражает рост издержек приобретения современных технологий при движении к технологической границе.

Экономическая динамика страны, импортирующей технологии, проиллюстрирована на рис. 5. Изначально страна находится в равновесном состоянии **A**. После осуществления инноваций, приобретенных извне, сокращается удаленность страны от глобальной технологической границы. И потому снижается параметр λ , что приводит к сдвигу кривой **RR** и переходу равновесия в точку **B**. При этом снижается долгосрочный темп экономического роста. Затем по мере того, как страна отдаляется от мировой технологической границы, растет параметр λ , и равновесие вновь возвращается в точку **A**. Таким образом, волатильность темпов экономического роста стран, импортирующих технологии, оказывается выше, чем у стран, создающих инновации. В свою очередь технологическими лидерами, как известно, являются относительно богатые страны. И поэтому более высокий доход на душу населения связан с более низкой волатильностью темпов экономического роста.

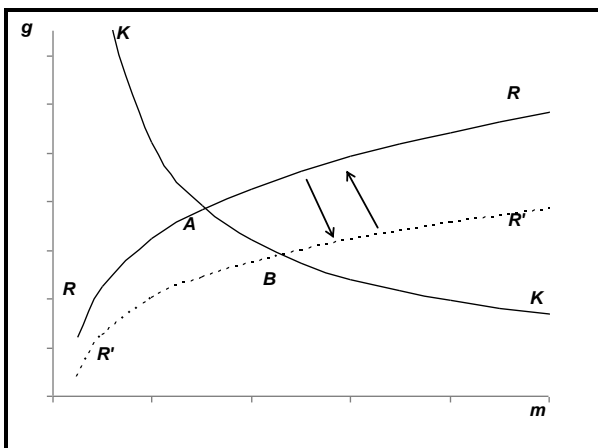


Рис. 5. Два чередующихся равновесия в модели В

По сравнению с моделями эндогенного роста с эндогенной нормой сбережения гибридная модель шумпетерианского и неоклассического роста более наглядно определяет механизмы влияния нормы сбережения на экономический рост. Благодаря построению моделей эндогенного роста удалось получить ряд интересных теоретических

результатов, объясняющих различия в экономической динамике развитых и развивающихся стран.

Более строгий подход к определению вероятности создания инноваций приводит к выводу о том, что сфера накопления потенциально является эффективным каналом роста для развивающихся стран. В то время как для развитых – более релевантна модель Солоу. Введение влияния удаленности от мировой технологической границы на эффективность инновационного сектора позволяет показать, почему экономический рост в относительно бедных странах обладает более высокой волатильностью. Наконец, расчет нормы сбережения по золотому правилу, как в модели Солоу, связывает решение частного сектора о потреблении с эффективностью инновационного сектора. Улучшение эффективности инновационного сектора создает возможности для перераспределения части доходов в пользу потребления без замедления темпов экономического роста, и это правило в большей степени должно быть присуще экономикам развивающихся стран.

Литература

1. Истерли У. В поисках роста: Приключения и злоключения экономистов в тропиках [Текст] / У. Истерли ; пер. с англ. – М. : Ин-т комплексных стратегических исследований, 2006.
2. Туманова Е.А., Шагас Н.Л. Макроэкономика. Элементы продвинутого подхода [Текст] : учеб. пособие / Е.А.Туманова, Н.Л. Шагас – М. : ИНФРА-М, 2004.
3. Туманова Е.А., Шагас Н.Л. Инновационная деятельность: экономика и управление [Текст] / Е.А.Туманова, Н.Л. Шагас ; под науч. ред. В.П. Васильева. – М. : ТЕИС, 2000.
4. Aghion P., Comin D., Howitt P., Tecu I. When does domestic saving matter for economic growth? // Harvard business school working papers. 2009. № 09-080.
5. Aghion P., Howitt P. Capital, innovation and growth accounting // Oxford review of economic policy. 2007. Vol. 23, №1. – p. 79-93/
6. Bond S., Leblebicioglu A., Schiantarelli F. Capital accumulation and growth: a new look at the empirical evidence // Journal of applied econometrics. 2010. Vol. 25, №7 (November). P. 1073-1099.
7. Cummins J., Violante G. Investment specific technical change in the US (1947–2000): measurement and macroeconomic consequences // Review of economic dynamics. 2002. Vol. 5, Iss. 2 (April). p. 243-284.
8. Hsieh C.T. What Explains the industrial revolution in East Asia? Evidence from factor markets // American economic review. 2002. Vol. 92, №3. p. 502-526.
9. Griliches Z. Productivity, R&D, and the data constraint // American economic review. 1994. Vol. 84, №1. P. 1-24/
10. Krugman P. The myth of Asia's miracle // Foreign affairs. 1994. Vol. 73, Iss. 6. P. 62-79.
11. Lipsey R.G., Carlaw K.I. The measurement of technological change // The Canadian journal of economics. 2004. Vol. 37, №4. P. 1118-1150.
12. Mankiw N.G., Romer D., Weil D. A contribution to the empirics of economic growth // The quarterly journal of economics (The MIT press). 1992. Vol. 107, №2. P. 407-437.
13. Prescott E.C. Needed a theory of total factor productivity // International economic review. 1998. Vol. 39, №3.(August). P. 525-551.
14. Pritchett L. The tyranny of concepts: CUDIE (cumulated, depreciated, investment effort) is not capital // Journal of economic growth. 2000. Vol. 5, Iss. 4. P. 361-384.
15. Solow R. A contribution to the theory of economic growth // Quarterly journal of economics (The MIT Press). 1956. Vol. 70, №1. – P. 65-94.
16. Young A. The tyranny of numbers: confronting the statistical realities of the East Asian growth experience // Quarterly journal of economics. 1995. Vol. 110 (August). P. 641-680.

Ключевые слова

Экономический рост; модели эндогенного роста; шумпетерианский рост; накопление капитала; научно-технический прогресс; инновации; волатильность экономического роста; оптимальная норма сбережения.

Курилов Виктор Викторович

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы. Различия экономической динамики развитых и развивающихся стран составляют, возможно, ключевой набор фактов, которые должна объяснить теория экономического роста. Теоретическое моделирование механизмов экономического роста играет не только научную, но и практическую роль, задавая основу для проведения экономической политики. На основе первых теоретических моделей были разработаны программы по стимулированию разработки и внедрения новых технологий в развитых странах. Более современные модели эндогенного роста акцентировали внимание экономистов и общества на развитии человеческого капитала. Успехи Японии и «азиатских тигров» подали пример развивающимся странам и надежду на возможность перехода к инновационному развитию и достижения устойчивого, а не конъюнктурного экономического роста. Правительство России также рассматривает сценарий масштабной модернизации в качестве альтернативы экспорту минеральных ресурсов. По совокупности этих причин тема исследования является актуальной.

Научная новизна и практическая значимость. В статье построены две теоретические модели экономического роста. В рамках взаимодействия двух подходов, неоклассического и шумпетерианского, модели объясняют основные различия экономического роста развитых и развивающихся стран:

- во-первых, наличие значимого эффекта сбережений на рост в развивающихся странах и его отсутствие в развитых.
- во-вторых, более высокую волатильность темпов роста в развивающихся странах.

Заключение: рецензируемая статья отвечает требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к опубликованию.

Кочергин А.В., д.ф.м.н., профессор кафедры математических методов анализа экономики Экономического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова