

М.И. Столбов*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ФИНАНСОВОГО ПОСРЕДНИЧЕСТВА, НАКОПЛЕНИЯ КАПИТАЛА И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Финансовое посредничество (financial intermediation) в последнее время рассматривается как важный вспомогательный механизм экономического роста. Изучению роли банков, инвестиционных компаний и других финансовых институтов уделяется значительное внимание в теоретической и эмпирической литературе.¹

Представляется актуальным рассмотреть влияние деятельности финансовых посредников на накопление капитала как одного из ключевых каналов обеспечения экономического роста. Для этого остановимся на одной из наиболее простых в формаль-

* **Столбов Михаил Иосифович**, кандидат экономических наук, преподаватель кафедры экономической теории МГИМО (У) МИД России

но-математическом смысле, но весьма содержательной с точки зрения выводов для экономической политики модели, в рамках которой влияние финансового рынка интегрируется в известную модель аккумулированного капитала («AK model»), восходящую к работам К. Эрроу, Р. Лукаса и П. Ромера. Она представляет один из типов моделей, описывающих влияние финансового рынка на экономическое развитие, – класс моделей эндогенного экономического роста.

Как известно, эндогенные переменные, в отличие от экзогенных, определяются не вне экономической системы, а внутри нее. При этом следует иметь в виду, что в экономической теории нет какой-либо единой, общепринятой позиции по разграничению экзогенных и эндогенных величин. Так, одни исследователи считают, что эндогенные переменные связаны между собой прямыми и обратными связями, тогда как экзогенные величины не испытывают обратного воздействия в конкретной, отдельно взятой модели.²

Некоторая «размытость» определения эндогенности неизбежно проецируется и на соответствующие теории экономического роста. Так, например, по общему признанию, к эндогенным теориям экономического роста следует относить те, для которых выполняется хотя бы одно из двух условий:

1) Равновесный темп роста определяется в рамках самой модели (путем необходимых математических операций с исходными, экзогенно заданными переменными);

2) В явном виде в модель включается технический прогресс (например, в производственную функцию).

Однако, пожалуй, именно второй критерий раскрывает сущностную характеристику эндогенных теорий экономического роста, основная цель которых – связать прирост объема научных знаний и практического опыта, накопленных в процессе обучения, с увеличением национального дохода. В этом контексте повышенное внимание уделяется вопросам стимулирования накопления человеческого капитала.

Развитие финансового рынка может рассматриваться двояко: 1) как фактор, способствующий техническому прогрессу и, таким образом, опосредованно влияющий на экономический рост и 2) как самодостаточный фактор, непосредственно воздействующий на темпы роста экономики через накопление капитала.

Модель аккумулированного капитала, возможно, в силу своей внешней простоты, имеет особую популярность среди исследователей, изучающих влияние финансового рынка на экономический рост. Производственная функция в данной модели имеет вид:

$$Y = A * K,$$

где Y – объем выпуска в экономике, K – объем капитала (как физического (основных фондов), так и человеческого), A – уровень технологии. По условиям модели, имеет место постоянная отдача на капитал. С учетом того, что в состав капитала в данной модели входит не только физический, но и человеческий капитал, такое предположение не лишено реалистичности.³

Интегрируем финансовый рынок, который будем рассматривать как деятельность различных финансовых посредников (банков и участников рынка ценных бумаг) по трансформации сбережений в инвестиции, в модель экономического роста. Для этого рассмотрим следующую систему уравнений:

$$Y = A * K \quad (1);$$

$$\Delta K = I - \delta * K \quad (2);$$

$$S = s * Y \quad (3);$$

$$I = S - C(S, \varphi) \quad (4).$$

Уравнение (1), как было сказано выше, представляет собой производственную функцию в модели аккумулированного капитала. Уравнение (2) описывает процесс накопления капитала: его прирост равен разности между инвестициями и объемом вы-

бывающего капитала, который вычисляется как произведение нормы амортизации и общего запаса капитала (δ^*K). Уравнение (3) показывает, что совокупные сбережения в экономике равны произведению нормы сбережений и национального дохода.

Зависимости, выраженные уравнениями (2) и (3) являются вполне традиционными и часто встречаются в наиболее известных современных моделях экономического роста, в том числе, и в модели Солоу-Свана.

Уравнение (4) демонстрирует, что трансформация сбережений в инвестиции сопряжена с определенными затратами, которые в общем случае можно назвать издержками финансового посредничества (*financial intermediation costs*). К этой категории издержек можно отнести выплаты комиссионных вознаграждений финансовым институтам за предоставляемые услуги, различные транзакционные расходы, связанные с инвестиционным процессом и т.п. С макроэкономической точки зрения, введение уравнения (4) в модель означает отказ от предпосылки о равенстве объемов инвестиций и сбережений в экономике ($I = S$).

Рассмотрим более подробно функцию издержек финансового посредничества $C(S, \varphi)$. Она является функцией двух переменных – объема сбережений (S) и эффективности финансового рынка (φ). Вполне естественно предположить, что чем больше объем сбережений в экономике, тем выше будут совокупные издержки по их трансформации в инвестиции. Иными словами, по мере роста переменной S функция $C(S, \varphi)$ должна возрастать.

Сложнее дело обстоит с переменной φ , характеризующей эффективность функционирования финансового рынка. По условию модели, это экзогенный параметр. Кроме того, в качестве меры эффективности финансового рынка можно использовать довольно широкий круг показателей, например, совокупный объем накладных расходов коммерческих банков (*bank overhead costs*) или среднее значение транзакционных издержек по оформлению сделок по купле-продаже ценных бумаг на национальных биржах.

В целях дальнейшего анализа модели условимся, что чем больше значение φ , тем выше степень эффективности финансового рынка. Приняв эту предпосылку, под переменной φ будем, например, подразумевать величину, обратную спреду процентных

ставок по кредитам и депозитам (то есть $\frac{1}{r_k - r_d}$, где r_k, r_d – ставки по кредитам и депозитам соответственно, выраженные в долях единицы), которая представляется адекватной для экономик с преобладающей ролью банковских институтов в рамках финансового рынка. Действительно, чем шире этот спред, тем с большими потерями банковская система превращает депозиты домохозяйств в кредиты предприятиям, и наоборот. Соответственно, если анализировать величину, обратную этому спреду (то есть φ), то ее увеличение будет ассоциироваться с ростом эффективности финансового рынка, и наоборот.

Вполне очевидно, что создание эффективного финансового рынка или осуществление мер по его модернизации неизбежно потребуют значительных капиталовложений в его инфраструктуру. В этом смысле функция издержек финансового посредничества должна быть также возрастающей по переменной φ . Однако, в то же время, более эффективный финансовый рынок, по определению, должен их минимизировать. Данное противоречие оказывается разрешимо, если функция издержек финансового посредничества принимает следующий вид⁴:

$$C(S, \varphi) = c_0 + c_1 * \varphi + \frac{c_2 * S}{\varphi} \quad (5),$$

где c_0, c_1, c_2 – положительные коэффициенты. Теперь если предположить, что объем сбережений в экономике – единственная переменная, а φ – параметр, то компонент постоянных издержек в функции (5) $FC = c_0 + c_1 * \varphi$ будет возрастать по мере роста эффективности работы финансового рынка, что иллюстрирует необходимость значительных капиталовложений в его инфраструктуру. Что касается предельных издержек, то они, напротив, будут представлять собой функцию, убывающую по мере улучшения

функционирования деятельности финансовых посредников – $MC = \frac{c_2}{\varphi}$.

Имея уравнения (1)-(5), есть возможность более детально представить процесс накопления капитала, проведя простейшие преобразования уравнения (2):

$$\begin{aligned} \Delta K &= I - \delta * K = S - C(S, \varphi) - \delta * K = s * Y - \delta * K - C(S, \varphi) = [s * A * K - \delta * K] - \\ &- \left[c_0 + c_1 * \varphi + \frac{c_2 * A * K}{\varphi} \right] \Rightarrow \\ \Delta K &= s * A * K - \left[c_0 + c_1 * \varphi + \left(\delta + \frac{c_2 * s * A}{\varphi} \right) * K \right] \quad (6). \end{aligned}$$

Если анализировать полученные соотношения, то видно, что процесс накопления капитала идет менее интенсивно, т.к. к традиционному выбытию капитала добавляются потери, связанные с издержками финансового посредничества. Положив прирост капитала в уравнении (6) равным нулю, можно найти величину запаса капитала K_s , соответствующую стационарному (*steady-state*) положению экономики, хотя оно и является крайне неустойчивым:

$$K_s = \frac{c_0 + c_1 * \varphi}{\left(1 - \frac{c_2}{\varphi} \right) * s * A - \delta} \quad (7).$$

Таким образом, когда объем капитала в экономике превышает K_s , экономика испытывает бумирующий рост в течение неопределенно долгого периода времени; если запас капитала меньше K_s , напротив, наблюдается спад. В определенном смысле это аналог ситуации «балансирования на лезвии ножа» (*knife-edge*), описанной еще Р. Харродом.

В правой части уравнения (7) числитель есть не что иное, как постоянный компонент издержек финансового посредничества. Соответственно, чем он больше, тем значительнее должен быть запас капитала, чтобы экономика находилась на положительной траектории роста. В знаменателе также фигурируют предельные издержки финансового посредничества (c_2 / φ). Их рост ведет к тому, что экономике будет все сложнее сохранять положительную динамику. При этом проявляется неоднозначность зависимости критического уровня капитала K_s от меры эффективности финансового рынка φ : ее увеличение ведет одновременно к росту постоянных издержек и к снижению предельных. Поэтому управление этой переменной с помощью соответствующей политики приобретает первостепенное значение для экономик, капитальные запасы которых незначительно превышают или отстают от критического значения K_s . Если в результате реформ финансового рынка постоянные издержки финансового посредничества вырастут на величину, превышающую масштаб сокращения предельных издержек, то экономика будет переживать спад.

Кроме того, следует учитывать, что знаменатель правой части уравнения (7) всегда должен быть строго меньше единицы. Это, в свою очередь, означает, что в случае увеличения нормы сбережений или технологии, критическое значение запаса капитала, необходимого для поддержания положительных темпов роста экономики, сократится. Противоположный эффект будет наблюдаться в случае повышения нормы амортизации.

Теперь перейдем к анализу собственно экономического роста. Имеющиеся данные позволяют записать функцию темпа прироста национального дохода:

$$g(Y) = \frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta K}{K} = \left[\left(1 - \frac{c_2}{\varphi} \right) * s * A - \delta \right] - \frac{c_0 + c_1 * \varphi}{K} \quad (8)$$

Как следует из уравнения (8), темп прироста национального дохода положительно связан с объемом капитала в экономике. Кроме того, модель предсказывает, что по мере наращивания запаса капитала и достижения более высокого уровня развития, темпы прироста национального дохода будут только ускоряться. Долгосрочный темп прироста национального дохода в этом случае будет равен:

$$g^*(Y) = \lim_{K \rightarrow \infty} \left(\left[\left(1 - \frac{c_2}{\varphi} \right) * s * A - \delta \right] - \frac{c_0 + c_1 * \varphi}{K} \right) = \left(1 - \frac{c_2}{\varphi} \right) * s * A - \delta$$

Аналогично, если экономика изначально обладала скудным запасом капитала, то она вполне может и не выйти на траекторию положительных темпов роста, все больше и больше деградируя. Таким образом, в рамках рассматриваемой модели возможности роста экономик, испытывающих острый дефицит капитала, и так называемой конвергенции, или сближения уровней развития «бедных» и «богатых» капиталом стран, очень незначительны.

Критика этих выводов из модели, связанная с тем, что бесконечно наращивать темпы экономического роста не удастся по причине действия убывающей предельной производительности капитала, не срабатывает в силу расширительной трактовки капитала в АК-модели, включающей не только физический, но и человеческий капитал. Конечно, нельзя игнорировать такой «потолок» роста национального дохода как потенциальный ВВП и невозможность в реальности полностью избавиться от фрикционной и структурной безработицы, но в рассматриваемом базовом варианте модели эти параметры остаются «за кадром».

Небезынтересно выявить, какой запас капитала необходим для того, чтобы в экономике наблюдались нулевые темпы роста:

$$\left[\left(1 - \frac{c_2}{\varphi} \right) * s * A - \delta \right] - \frac{c_0 + c_1 * \varphi}{K_0} = 0;$$

$$K_0 = \frac{c_0 + c_1 * \varphi}{\left(1 - \frac{c_2}{\varphi} \right) * s * A - \delta}$$

Итак, величина запаса капитала в условиях отсутствия экономического роста K_0 оказалась идентичной объему капитала K_s в стационарном положении экономики, то есть когда не происходит накопления капитала ($\Delta K=0$).

Также из уравнения (8) следует, что темп прироста национального дохода положительно реагирует на увеличение нормы сбережений s и улучшение технологии A . Негативное влияние на него оказывает увеличение издержек финансового посредничества (через рост коэффициентов c_0, c_1, c_2) или скорости выбытия капитала.

Очень важно теперь с помощью метода сравнительной статики установить взаимосвязь темпов экономического роста и эффективности финансового рынка. Для этого найдем следующую частную производную, продифференцировав выражение (8):

$$\frac{\partial g}{\partial \varphi} = \frac{c_2 * s * A}{\varphi^2} - \frac{c_1}{K} \quad (9)$$

Из выражения (9) видно, что значение частной производной темпов экономического роста по эффективности финансового рынка может быть как положительным, так и отрицательным. Иначе говоря, повышение эффективности функционирования финансового рынка не гарантирует ускорения темпов экономического роста. При определенных обстоятельствах оно может даже повлечь их сокращение. Также соотношение (9) позволяет сделать вывод о том, что по мере развития экономики вероятность положительного воздействия финансовых реформ на темпы экономического роста возрастает.

Определим запас капитала K^* , который является «водоразделом» между положительным и негативным влиянием эффективности финансового рынка на экономическое развитие. Для этого приравняем (9) к нулю:

$$\frac{c_2 * s * A}{\varphi^2} - \frac{c_1}{K^*} = 0;$$

$$K^* = \frac{c_1 * \varphi^2}{c_2 * s * A} \quad (10).$$

Соответственно, когда запас капитала в экономике превышает уровень K , то меры по повышению эффективности финансового рынка положительно сказываются на темпах экономического роста. Напротив, если наличный запас капитала не достигает K , любые усилия, направленные на совершенствование функционирования финансового рынка, ведут к сокращению темпов прироста национального дохода. Это позволяет сделать вывод, весьма значимый с точки зрения практической экономической политики: ставка на проведение масштабных финансовых реформ в бедных, недостаточно обеспеченных физическим и человеческим капиталом, странах далеко не всегда оправдана. Таким государствам необходимо прежде достичь определенной планки развития, формально описываемой уравнением (10), воздерживаясь от поспешных финансовых реформ. Данная рекомендация еще в большей степени справедлива, если страна планирует осуществлять модернизацию финансового рынка, опираясь лишь на собственные ресурсы.

Поскольку в рамках анализируемой модели вопросы, связанные с распределением выгод и потерь для различных групп экономических агентов в результате экономического роста, не рассматриваются, оптимальной стратегией можно считать политику, нацеленную на максимизацию темпов прироста национального дохода. Ее количественной интерпретацией будет решение уравнения (9) относительно показателя эффективности финансового рынка:

$$\frac{c_2 * s * A}{\varphi^2} - \frac{c_1}{K} = 0 ;$$

$$\varphi^* = \sqrt{\frac{c_2 * s * A * K}{c_1}} \quad (11)$$

Значение показателя эффективности финансового рынка, полученное в (11) действительно максимизирует темпы прироста национального дохода. Формально это доказывает отрицательность второй производной:

$$\frac{\partial^2 g}{\partial \varphi^2} = -2 \frac{c_2 * s * A}{\varphi^3}$$

Из выражения (11) видно, что оптимальное значение показателя эффективности финансового рынка должно увеличиваться по мере накопления капитала и объема сбережений (так как по определению $S = s * A * K$). Это означает, что для поддержания максимального темпа прироста национального дохода необходимо заботиться о повышении эффективности функционирования финансового рынка по мере достижения все более высоких стадий развития экономики. Иными словами, однажды созданный финансовый рынок, каким бы эффективным он ни был изначально, не может бесконечно обеспечивать высокие темпы экономического роста; в процессе экономического развития требуются дополнительные «инъекции», направленные на укрепление финансовых институтов.

Из уравнения (11) также следует, что оптимальное значение показателя эффективности финансового рынка положительно связано с коэффициентом c_2 и отрицательно – с c_1 . Таким образом, в случае роста постоянных издержек финансового посредничества, определяемых коэффициентом c_1 ($FC = c_0 + c_1 * \varphi$), наилучшей стратегией было бы поддержание более низкого уровня эффективности финансового рынка. При увеличении предельных издержек финансового посредничества ($MC = c_2 / \varphi$), связанных с ростом коэффициента c_2 , напротив, следовало бы пойти на повышение эффективности финансового рынка опережающими темпами.

Наконец, подстановкой (11) в (5) и (8) можно найти значение максимально возможного темпа прироста национального дохода и соответствующих совокупных издержек финансового посредничества:

$$g_{\max}(Y) = \frac{s * A * K - 2 * \sqrt{c_1 * c_2 * s * A * K} - c_0 - \delta * K}{K} ;$$

$$C(S, \varphi) = c_0 + 2 * \sqrt{c_1 * c_2 * S} = c_0 + 2 * \sqrt{c_1 * c_2 * s * A * K}$$

В рассматриваемой модели предельные издержки финансового посредничества постоянны. Существует также расширенная версия данной модели, предполагающая возрастающие предельные издержки финансового посредничества и полученная путем введения еще одного элемента в функцию совокупных издержек:

$$C = c_0 + c_1 * \varphi + \frac{c_2 * s * A}{\varphi} * K + \frac{c_3 * s * A}{\varphi} * K^2$$

Прирост капитала в этом случае будет равен:

$$\Delta K = K * [s * A - \delta] - \left[c_0 + c_1 * \varphi + \frac{c_2 * s * A}{\varphi} * K + \frac{c_3 * s * A}{\varphi} * K^2 \right] \quad (12)$$

Из (12) следует, что расширенная версия модели предусматривает существование двух стационарных положений экономики, когда отсутствует прирост капитала (т.к. относительно K – уравнение квадратное и, следовательно, имеет два корня). Соответственно, следует рассмотреть два критических значения запаса капитала – K^1_s (неустойчивый) и K^2_s (устойчивый). Если запас капитала в экономике меньше K^1_s , то такая экономика не сможет существовать из-за устойчиво отрицательных темпов роста. Если он превышает K^1_s , то будут наблюдаться положительные темпы роста экономики и постепенное накопление капитала до второго, устойчивого уровня K^2_s .

Темп прироста национального дохода в расширенной версии модели будет равен:

$$g(Y) = \left[\left(1 - \frac{c_2}{\varphi} \right) * s * A - \delta - \frac{c_3 * s * A * K}{\varphi} \right] - \frac{c_0 + c_1 * \varphi}{K} \quad (13)$$

С помощью тривиальных, но громоздких алгебраических преобразований, которые без ущерба для целостности изложения целесообразно оставить за рамками статьи, можно показать, что положительные темпы роста экономики будут наблюдаться, если запас капитала находится между двумя критическими значениями K^1_s и K^2_s , полученными из (12).⁵

В случае с K^1_s ситуация развивается по сценарию, рассмотренному в базовой версии модели: экономика с ярко выраженным дефицитом капитала не способна выйти на траекторию экономического роста. Однако и по достижении очень существенного запаса капитала K^2_s , как обнаруживается, происходит переход от роста к спаду. Это происходит в силу того, что предельные издержки финансового посредничества в расширенной версии модели – возрастающая функция от объема сбережений, а не константа, как предполагалось при анализе базовой модели. Иными словами, возрастающие предельные издержки служат ограничением уровня дохода, который может быть достигнут посредством накопления капитала. Введение такого своеобразного «верхнего потолка» роста, как представляется, повышает степень реалистичности модели.

Теперь вновь обратимся к исследованию влияния эффективности финансового рынка на экономический рост, продифференцировав (13) по переменной φ :

$$\frac{\partial g}{\partial \varphi} = \frac{1}{\varphi^2} * (c_2 * s * A + c_3 * s * A * K) - \frac{c_1}{K} \quad (14)$$

Значение эффективности, максимизирующее темпы роста экономики, исходя из (14), составит:

$$\varphi = \sqrt{\frac{c_2 * s * A * K + c_3 * s * A * K^2}{c_1}}$$

В целом, основные выводы при анализе выражения (14) воспроизводят те, что были получены при рассмотрении аналогичной частной производной (9) в базовой модели. Пожалуй, единственное, что можно отметить, – более выпуклое отображение в (14) тенденции самоусиливающегося положительного влияния эффективности финан-

нского рынка на экономический рост при увеличении накопления капитала. Таким образом, чем выше был изначальный уровень развития экономики, тем больше ее выигрыш от мер по повышению эффективности финансового рынка.

Как отмечалось, в базовой и расширенной версии модели экономический рост достигался за счет аккумуляирования капитала. Другим каналом экономического развития, который еще в большей степени подчеркивает эндогенный характер рассматриваемой модели, может быть технический прогресс. Типичный пример, когда эффективный финансовый рынок оказал положительное влияние на экономический рост, стимулируя технический прогресс, – деятельность венчурных капиталистов по развитию новейших технологий в Силиконовой долине (США).

Приводимая в настоящей статье модель позволяет учесть влияние финансового рынка на технический прогресс, если предположить, что уровень технологии зависит от показателя его эффективности, то есть $A = A(\varphi)$, $A(\varphi) > 0$. Однако выводы, полученные при рассмотрении базовой и расширенной версий модели, в этом случае остаются справедливыми. Так, если ввести уровень технологии как возрастающую функцию показателя эффективности финансового рынка, то, например, критический запас капитала будет равен:

$$K^* = \frac{c_0 + c_1 * \varphi}{\varepsilon * A(\varphi) - \delta} \quad (15)$$

Как видно, выражение (15) практически идентично (7).

Помимо высказанного предположения о том, что уровень технологии может рассматриваться как функция эффективности финансового рынка, существуют другие направления совершенствования и уточнения рассмотренной модели.⁶ В частности, можно придать переменной эффективности финансового рынка φ эндогенный характер, то есть определить ее значение «внутри» модели. Кроме того, вдобавок к показателю эффективности финансового рынка в модель можно ввести переменную, которая характеризовала бы уровень риска на этом рынке.

Также целесообразно пойти по пути дезагрегации переменной K , разделив ее на физический и человеческий капитал. Такое развитие модели представляется полезным, так как позволяет выявить влияние финансового рынка на инвестиции в человеческий капитал.

Для этого рассмотрим производственную функцию, в явном виде включающую человеческий капитал H' :

$$Y = A * K^\alpha * H^{1-\alpha} \quad (16)$$

Соответственно, рост выпуска будет обеспечиваться уже не только за счет увеличения физического, но и человеческого капитала:

$$\Delta K = (1 - \beta) * I - \delta * K \quad (17);$$

$$\Delta H = \beta * I - \gamma * H \quad (18),$$

где β – доля инвестиций в человеческий капитал в совокупном объеме инвестиций I , $1 - \beta$ – доля инвестиций в физический капитал, δ и γ – нормы выбытия физического и человеческого капитала.

Найдем для производственной функции (16) предельную норму технологического замещения человеческого капитала физическим:

$$MRTS_{H,K} = - \frac{\Delta K}{\Delta H} = - \frac{\partial Y / \partial H}{\partial Y / \partial K} = - \frac{(1 - \alpha) * A * K^\alpha * H^{-\alpha}}{\alpha * A * K^{\alpha-1} * H^{1-\alpha}} = - \frac{(1 - \alpha)}{\alpha} * \frac{K}{H}$$

Здесь же отметим, что если разделить полученную величину предельной нормы технологического замещения на K/H , то результатом будет значение эластичности замещения человеческого капитала физическим, то есть

$$E_{H,K} = - \frac{\Delta K * H}{\Delta H * K} = - \frac{1 - \alpha}{\alpha}.$$

Разделив выражение (17) на (18) и взяв полученное отношение со знаком «минус», также получим предельную норму технологического замещения человеческого капитала физическим. Очевидно, что полученные значения $MRTS_{H,K}$ эквивалентны, поэтому:

$$-\frac{(1-\beta)*I - \delta*K}{\beta*I - \gamma*H} = -\frac{(1-\alpha)*K}{\alpha*H} \quad (19)$$

Перепишем (19), полагая, что β является функцией от инвестиций:

$$\alpha*H*[(1-\beta)*I - \delta*K] = K*(1-\alpha)*[\beta*I - \gamma*H];$$

$$\alpha*K*\beta*I - \alpha*H*\beta*I - K*\beta*I = \alpha*\delta*K*H - \alpha*I*H - \gamma*K*H + \alpha*\gamma*K*H;$$

$$\beta(I) = \frac{K*H*(\alpha*\delta - \gamma + \alpha*\gamma) - \alpha*H*I}{(\alpha*K - \alpha*H - K)*I} \quad (20)$$

Выражение $\alpha*K - \alpha*H - K$ в знаменателе отрицательно, поэтому (20) можно переписать следующим образом:

$$\beta(I) = \frac{\alpha*H}{K - \alpha*K + \alpha*H} + \frac{K*H*(\alpha*\delta - \gamma + \alpha*\gamma)}{(\alpha*K - \alpha*H - K)*I} * \frac{1}{I} \quad (21)$$

Видно, что графиком функции (21) является кривая гиперболического вида. Однако его построение осложняется тем, что коэффициент при $1/I$ может быть как положительным, так и отрицательным. Его знак определяется знаком выражения $(\alpha*\delta - \gamma + \alpha*\gamma)$. Если оно положительно, то в силу отрицательности знаменателя коэффициент в целом будет отрицательным. Если же оно отрицательно, то исследуемый коэффициент, напротив, будет положительным. Соответственно, в первом случае по мере увеличения объема инвестиций доля вложений в человеческий капитал должна будет расти, во втором – сокращаться.

Схематично изобразим два возможных вида взаимосвязи между инвестициями и долей вложений в человеческий капитал, предварительно определив асимптоты функции $\beta(I)$, а также учитывая, что по смыслу модели $0 \leq \beta(I) \leq 1$.

Рассмотрим первый случай, когда выражение $(\alpha*\delta - \gamma + \alpha*\gamma)$ принимает только положительные значения. Относительно эластичности выпуска по физическому капиталу α это условие

имеет вид $\alpha > \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$. Асимптоты функции $\beta(I)$ для этого случая будут равны $\lim_{I \rightarrow 0} \beta(I) = -\infty$

и $\lim_{I \rightarrow \infty} \beta(I) = \frac{\alpha*H}{(1-\alpha)*K + \alpha*H}$. С учетом того, что значения функции $\beta(I)$ лежат в интервале

ле $0 \leq \beta(I) \leq 1$ и не могут отрицательными, график зависимости доли инвестиций, направляемых в «человеческий» капитал, от общего объема инвестиций будет выглядеть следующим образом (рис. 1):

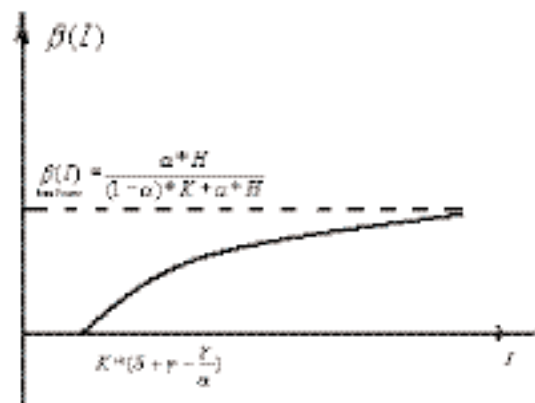


Рис. 1. Зависимости доли инвестиций, направляемых в человеческий капитал, от общего объема инвестиций при $\alpha > \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$

Во втором случае $(\alpha*\delta - \gamma + \alpha*\gamma) < 0$, или относительно эластичности выпуска

по физическому капиталу, $\alpha < \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$. Тогда асимптоты функции $\beta(I)$ будут равны $\lim_{I \rightarrow 0} \beta(I) = +\infty$ и $\lim_{I \rightarrow \infty} \beta(I) = \frac{\alpha * H}{(1 - \alpha) * K + \alpha * H}$. Т.к. значения функции $\beta(I)$ могут изменяться только в пределах от 0 до 1, то предел данной функции при стремлении инвестиций к нулю составит единицу (рис. 2).

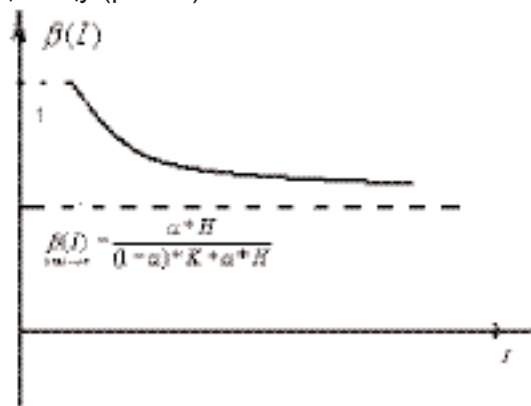


Рис. 2. Зависимости доли инвестиций, направляемых в человеческий капитал, от общего объема инвестиций при $\alpha < \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$.

Теперь обратимся к зависимости инвестиций от показателя эффективности финансового рынка φ . При рассмотрении базовой версии модели, как известно, было установлено, что значение этого показателя $\varphi^* = \sqrt{\frac{c_2 * s * A * K^\alpha}{c_1}}$, максимизирующее темпы прироста выпуска, определяет и максимальный объем инвестиций. Нетрудно убедиться в том, что в нашей модификации модели условие максимизации инвестиций будет сходным:

$$I = S - C(S, \varphi) = s * A * K^\alpha * H^{1-\alpha} - c_0 - c_1 * \varphi - \frac{c_2 * s * A * K^\alpha * H^{1-\alpha}}{\varphi};$$

$$\frac{\partial I}{\partial \varphi} = -c_1 + \frac{c_2 * s * A * K^\alpha * H^{1-\alpha}}{\varphi^2} = 0;$$

$$c_1 * \varphi^2 = c_2 * s * A * K^\alpha * H^{1-\alpha};$$

$$\varphi^* = \sqrt{\frac{c_2 * s * A * K^\alpha * H^{1-\alpha}}{c_1}}.$$

Таким образом, если схематично изображать график зависимости объема инвестиций от показателя эффективности финансового рынка, то в силу единственности глобального максимума функции $I(\varphi)$ он будет параболического вида (рис. 3).

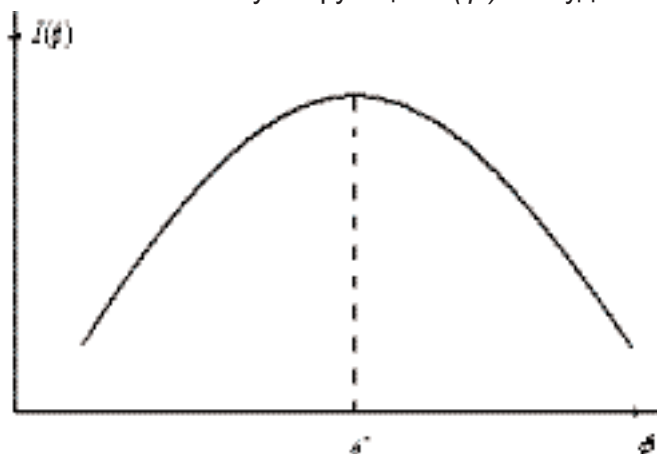


Рис. 3. Зависимость объема совокупных инвестиций от эффективности финансового рынка.

Как и в базовой версии модели, здесь предполагается экзогенный характер изменений показателя эффективности финансового рынка φ . Это означает, что рациональной экономической политикой было бы стремление добиться значений показателя финансового рынка, максимально близких к тому, что на рис. 4 соответствует наибольшему объему совокупных инвестиций.

Если совместить данный график с графиками зависимости доли инвестиций в человеческий капитал от совокупного объема инвестиций, то появляется возможность проследить, как влияет динамика показателя эффективности финансового рынка на значения β (рис. 4).

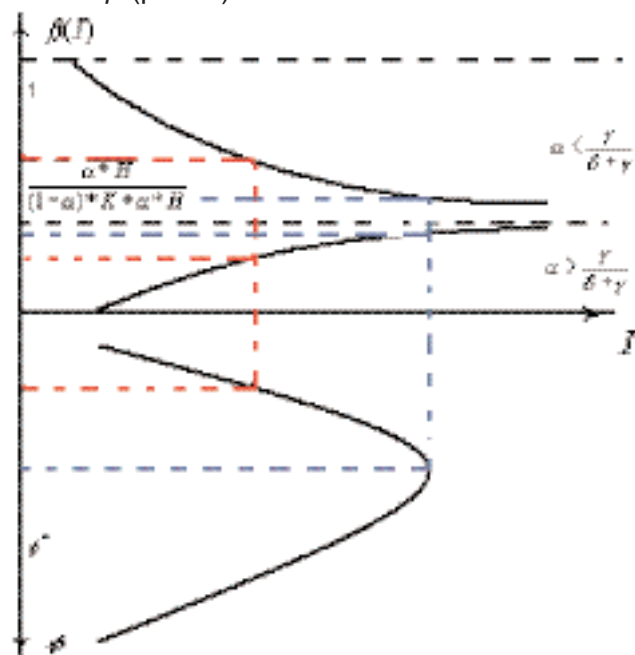


Рис. 4. Влияние динамики показателя эффективности финансового рынка на долю инвестиций, направляемых в человеческий капитал для случаев $\alpha > \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$ и $\alpha < \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$.

Видно, что по мере роста эффективности финансового рынка увеличивается объем совокупных инвестиций. При этом в случае, когда эластичность выпуска по физическому капиталу α оказывается больше $\frac{\gamma}{\delta + \gamma}$, рост показателя эффективности финансового рынка также обуславливает увеличение доли инвестиций в человеческий капитал. Напротив, когда $\alpha < \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$, повышение эффективности финансового рынка ведет к сокращению объема инвестиций, направляемых в человеческий капитал. Однако отметим, что при одних и тех же объемах совокупных инвестиций в этом случае доля инвестиций в человеческий капитал оказывается выше, чем когда $\alpha > \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$.

В первом случае «потолком» роста β будет величина $\frac{\alpha * H}{(1 - \alpha) * K + \alpha * H}$; она же ограничивает значения β снизу, когда $\alpha < \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$.

Эта величина зависит от эластичности выпуска по физическому капиталу: чем выше α , тем ближе будет располагаться эта асимптота к единице. Соответственно, это означает, что повышение эффективности финансового рынка создает больший потенциал роста инвестиций в человеческий капитал, когда $\alpha > \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$, и ведет лишь к незначительному сокращению β при $\alpha < \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$.

Поэтому в условиях экономик, где физический капитал является главенствующим фактором увеличения выпуска ($\alpha > 0,5$), повышение эффективности финансового

рынка должно быть в первую очередь ориентировано на накопление человеческого капитала. Это основной вывод для экономической политики, который следует из приведенных выше выкладок.

Таким образом, влияние эффективности финансового рынка на долю инвестиций в человеческий капитал зависит от эластичности выпуска по физическому капиталу, норм выбытия физического и человеческого капитала и различных соотношений между этими параметрами. Данная взаимосвязь может быть сформулирована более

компактно, так как нетрудно проверить, что условие $\alpha > \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$ правомерно представить как $\frac{1-\alpha}{\alpha} < \frac{\delta}{\gamma}$, а $\alpha < \frac{\gamma}{\delta + \gamma}$ – как $\frac{1-\alpha}{\alpha} > \frac{\delta}{\gamma}$. Выражение $\frac{1-\alpha}{\alpha}$, как отмечалось выше, представляет собой эластичность замещения человеческого капитала физическим, а $\frac{\delta}{\gamma}$ – отношение норм выбытия физического и человеческого капитала соответственно.

Поэтому рост эффективности финансового рынка ведет к увеличению доли капиталовложений в человеческий капитал, когда отношение нормы выбытия физического капитала к норме выбытия человеческого превышает значение эластичности замещения человеческого капитала физическим. Если имеет место противоположное соотношение, то повышение эффективности финансового рынка должно быть сопряжено с уменьшением доли совокупных инвестиций, направляемых в человеческий капитал.

Остановимся на частном случае исследуемой модели, когда нормы выбытия физического и человеческого капитала совпадают ($\delta = \gamma$), а также эти факторы являются абсолютно взаимозаменяемыми, то есть $MRTS_{H,K} = -1$. Тогда выражение (19) трансформируется в:

$$-\frac{(1-\beta)*I - \delta*K}{\beta*I - \gamma*H} = -1 \quad (22)$$

Аналогично перепишем (22) как функцию $\beta(I)$:

$$I - \beta*I - \delta*K = \beta*I - \delta*H ;$$

$$\beta(I) = \frac{I + \delta*(H - K)}{2*I} = \frac{1}{2} + \frac{\delta*(H - K)}{2} * \frac{1}{I}$$

Вновь получаем зависимость гиперболического вида, конфигурация графика которой будет определяться соотношением физического и человеческого капитала в экономике.

Данная ситуация может быть изображена так же, как и решение более общей модели на рис.4, только условием положительного влияния роста эффективности финансового рынка на увеличение доли инвестиций в человеческий капитал будет превышение в экономике запаса физического капитала над человеческим в стоимостном выражении, то есть $K > H$. При этом верхней асимптотой для этого случая (равно как и нижней для случая $K < H$) будет значение β , равное 0,5 (рис. 5).

Из рис. 5 следует, что доля капиталовложений в человеческий капитал выступает в качестве инструмента выравнивания запасов капитала обоих видов в экономике. Это равенство объективно диктуется абсолютной взаимозаменяемостью человеческого и физического капитала.

Главный вывод, сформулированный для более общей модели, остается справедливым и для этого частного случая: в экономиках, где физический капитал является главенствующим фактором увеличения выпуска ($\alpha > 0.5$), повышение эффективности финансового рынка должно быть в первую очередь ориентировано на накопление человеческого капитала. Это легко показать:

$$MRTS_{H,K} = -\frac{1-\alpha}{\alpha} * \frac{K}{H} = -1 ;$$

$$\frac{K}{H} = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

Таким образом, если $K > H$, то $\frac{\alpha}{1-\alpha} > 1$, что эквивалентно $\alpha > 0.5$.

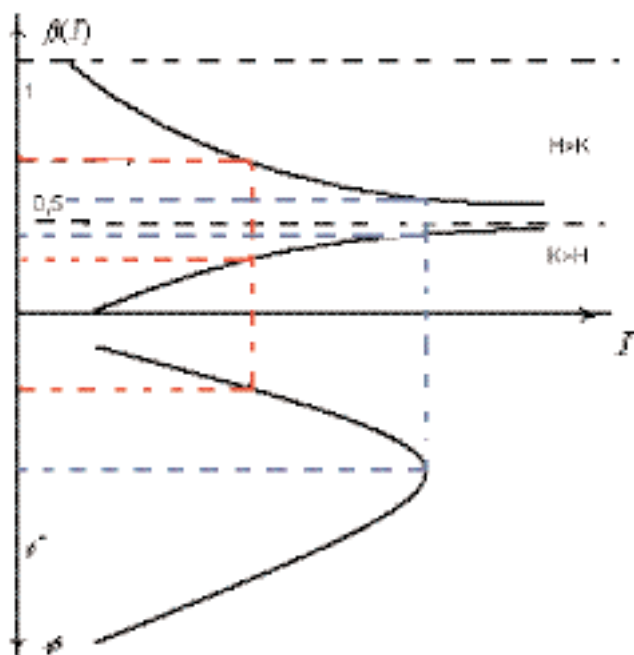


Рис. 5. Влияние динамики показателя эффективности финансового рынка на долю инвестиций, направляемых в человеческий капитал, когда человеческий и физический капитал абсолютно взаимозаменяемы и нормы их выбытия совпадают.

Подводя итог, следует отметить, что «сценарий» развития базовой эндогенной модели, предложенный для выявления взаимосвязи между эффективностью финансового рынка и накоплением человеческого капитала, доказывает, что, несмотря на ее «стандартность», она может существенно обогатить представление о важных закономерностях влияния финансового рынка на экономический рост.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Наиболее полный обзор этой исследовательской программы представлен в Levine R. Finance and Growth. – NBER Working paper № 10766, September 2004.
2. Курс экономической теории: учебник – 5-е дополненное и переработанное издание. – Киров: АСА, 2005. – С. 637—638.
3. Romer P. Increasing Returns and Long-run Growth. – Journal of Political Economy, October 1986, vol. 94. – P. 1004.
4. Lee J. Financial Reforms: Benefits and Inherent Risks. – Asian Development Bank Institute Discussion Paper № 44, February 2005. – P. 13.
5. Lee J. Financial Reforms: Benefits and Inherent Risks. – Asian Development Bank Institute Discussion Paper № 44. – February 2005. – P. 13.
6. Lee J. Financial Reforms: Benefits and Inherent Risks. – Asian Development Bank Institute Discussion Paper № 44. – February 2005. – P. 13.
7. Данный вид неоклассической производственной функции Кобба-Дугласа трансформируется в функцию вида $Y=A*K$ при допущении равенства предельных продуктов физического и человеческого капитала, а также норм их выбытия. См., например, Туманова Е.А., Шагас Н.Л. Макроэкономика. Элементы продвинутого подхода: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2004. – С. 209. Однако представляется важным вначале построить модель без учета данных предпосылок, затем проанализировав их как частный случай.