

А.О. Вереникин¹,

МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

Г.В. Качалов²,

МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

МЕХАНИЗМ КАПИТАЛИЗАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ АКТИВОВ КОМПАНИИ

В представленной работе рассматривается динамическая задача оптимизации хозяйственной деятельности фирмы с учетом ее инвестиций в человеческий капитал своих сотрудников. При этом предполагается, что человеческий капитал увеличивается не только благодаря инвестиционным расходам, но и процессам самонакопления. Учет процессов самонакопления позволяет выявить долю рыночной стоимости компании, приходящейся на ее человеческий капитал.

Ключевые слова: человеческий капитал, уравнения Эйлера, q Тобина.

A.O. Verenikin,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

G.V. Kachalov,

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

MECHANICS OF A COMPANY'S HUMAN ASSETS CAPITALIZATION

The paper considers dynamic optimization of business activities of a firm with special attention to investment in its human capital. Human capital is assumed to be increased not only as a return to the firm's investment but also via self-accumulation. Self-accumulation is a factor that can attribute a fraction of the company's market value to its human capital.

Key words: human capital, Euler equations, Tobin's q .

Человеческий капитал компании: подходы к анализу

Изучение проблем человеческого капитала выделилось в отдельную ветвь экономической науки во второй половине XX столетия. Можно обозначить два фундаментальных направления в анализе внутренних активов человеческой личности. Первое, макроэкономическое направление исследований, идеологом которого

¹ *Вереникин Алексей Олегович*, докт. экон. наук, профессор кафедры политической экономики экономического ф-та; тел.: +7 (495) 939-33-03; e-mail: verenikin@econ.msu.ru

² *Качалов Георгий Валентинович*, аспирант кафедры политической экономики экономического ф-та; тел.: +7 (495) 939-33-03; e-mail: george_kachalov@yahoo.com

можно считать Т.В. Шульца [Schultz, 1971], делает акцент на неравновесных аспектах функционирования человеческих активов. Факторами неравновесия выступают многообразные синергетические внутренние и внешние эффекты, в том числе общая положительная результативность хозяйственных процессов, которые связаны с воспроизводством созидательных способностей человека.

Одним из разделов среди макроэкономических исследований, занимающихся изучением концепции человеческого капитала, стал анализ эндогенной механики экономического роста. Основополагающими здесь являются работы Р. Лукаса [Lucas, 1988] и П. Ромера [Romer, 1986], предполагающие возрастание отдачи от масштаба производства на макроуровне в результате возникновения синергетических эффектов при накоплении человеческого капитала.

Второе, микроэкономическое направление исследований внутренних человеческих активов, знаковой фигурой в котором является Г.С. Беккер [Беккер, 2003, Becker, 1993], разрабатывает оптимизационные модели их воспроизводства. Ключевой предпосылкой здесь в противоположность первому исследовательскому направлению выступает убывание отдачи от человеческого капитала как фундаментальный фактор, обеспечивающий возможность его сбалансированного воспроизводства и равновесия экономической системы в целом.

Человеческий капитал представляет собой совокупность созидательных способностей личности, используемых в целесообразной форме в процессе жизнедеятельности как отдельного индивидуума, так и всего общества. Всю совокупность созидательных качеств и свойств человека — его активов — можно разделить на следующие основные группы в зависимости от их функции в жизни людей [Becker, 1962; Mushkin, 1962; Sjaastad, 1962; Weisbrod, 1962]:

— человеческая живая система — общие физические и нервно-психические, в том числе интеллектуальные, возможности человека, в частности потенциал его здоровья;

— способность к индивидуальному воспроизводству в широком смысле, в том числе специфические знания и умения, необходимые человеку для формирования и совершенствования собственных живых творческих сил, а также способность организовывать домашнее хозяйство, воспитывать и учить детей, вести здоровый образ жизни, активно отдыхать и т.п.;

— уровень образования и профессиональная подготовка, в том числе общеобразовательные и социокультурные знания и умения, общие и специальные профессиональные навыки, трудовой опыт и производственное мастерство;

— когнитивные возможности, касающиеся получения, переработки, сохранения и использования экономически значимой ин-

формации и как следствие — информированность, т.е. обладание знаниями, востребованными в общественной, в том числе производственной, жизнедеятельности человека;

— мобильность — способность к перемене места и рода профессиональной деятельности, степень привязанности человека к месту и среде обитания, семье и трудовому коллективу; свобода доступа к системе образования; готовность и возможность изменения социального статуса индивидуума;

— комплекс факторов социально-экономического характера, связанных с системой ценностей и мотивацией человека к труду; его важнейшие личностные качества.

В современной экономике производственные отношения по поводу создания человеческого капитала крайне дифференцированы и диверсифицированы [Экономика знаний, 2008]. Субъекты и объект этого вида общественного производства исключительно комплексны и многоплановы. Инвестиции в человеческий капитал могут осуществляться как в рамках семьи, образовательных учреждений, так и в процессе трудовой деятельности человека путем совершенствования мастерства и участия в программах переподготовки и повышения квалификации [Becker, 1993]. Особенности воспроизводственного процесса накладывают отпечаток на структуру отношений собственности по поводу человеческого капитала. В частности, формальные или реальные права собственности на человеческий капитал могут принадлежать как его носителю, так и фирме, в которой работает человек. В последнем случае это достигается, например, за счет установления ограничений на возможность увольнения работника из фирмы по собственному желанию, которое будет означать для него наложение определенных санкций, стоить ему значительных денежных и других потерь.

Исходным предметом анализа в теории человеческого капитала был механизм индивидуальных инвестиций в повышение образовательного уровня и профессиональной квалификации. Основопологающим принципом исследований в данном направлении было то, что вложения в человеческий капитал сродни инвестициям в основные фонды³. Так же как и инвестиции в другие активы, капиталовложения в квалифицированную рабочую силу приносят отсроченную во времени отдачу. Поэтому принцип принятия решений об осуществлении инвестиций в человеческий капитал

³ Еще А. Смит рассматривал созидательные возможности человека в качестве части основного капитала общества: «Приобретение таких способностей, считая также содержание их обладателя в течение его воспитания, обучения или ученичества, всегда требует дополнительных издержек, которые представляют собой основной капитал, как бы реализующийся в его личности...» [Смит, 1962, с. 208]. Исторический экскурс в теорию человеческого капитала см. в работе [Kiker, 1966].

оказывается во многом аналогичным другим видам инвестирования — сопоставление дисконтированных затрат, в том числе прямых издержек на получение образования, а также упущенных заработков и результатов в виде возросших доходов по окончании учебного заведения.

Когда речь идет о микроуровне, то обычно моделируется поведение индивида, максимизирующего свою полезность. Функция полезности является функцией от нескольких факторов, в том числе и величины накопленного человеческого капитала. В этом случае можно рассматривать эффективность инвестиций в человеческий капитал (отдача, период окупаемости).

Одним из важнейших направлений анализа индивидуальных инвестиций в активы человеческой личности стало моделирование оптимального распределения времени между работой, досугом и образованием, т.е. накоплением человеческого капитала. Основопологающей здесь стала работа И. Бен-Пората [Ben-Porath, 1967], идеи которой получили развитие у Дж. Хэкмана [Heckman, 1976], А. Блайндера, И. Вайсса [Blinder, Weiss, 1976], Дж. Минцера [Mincer, 1997] и др.

В настоящей статье речь пойдет о модели оптимальной хозяйственной деятельности предприятия, для которого важнейшим фактором производства наряду с физическим выступает человеческий капитал.

Функционируя в качестве составной части коллективного капитала предприятия, человек неизбежно включается в процессы адаптации к остальным сотрудникам организации, переподготовки и повышения квалификации, которые требуют определенных вложений времени, сил и средств со стороны не только самого индивидуума, но и всего производственного коллектива в целом. Осуществление подобных затрат организацией фактически означает приобретение ею определенных правомочий на прирост человеческого капитала, возникающий в результате указанных процессов. В реальной хозяйственной практике это проявляется в том, что руководство фирмы, как правило, располагает правами и возможностями накладывать определенные ограничения как на мобильность человеческого капитала, например заключая с работником контракт на определенный, часто довольно продолжительный срок, оговаривая определенные условия пенсионного обеспечения [Беккер, 2003], сдерживая либо, наоборот, стимулируя его служебное перемещение внутри организации, а также карьерный рост, так и на вознаграждение за трудовой вклад по отношению к альтернативным местам занятости.

Рассматривая создание человеческого капитала на микроэкономическом уровне [Беккер, 2003; Thurow, 1970], можно выделить

в рамках этого капитала компоненты либо относящиеся к фирме, либо принадлежащие самому работнику. Первая часть будет в большей степени влиять на поведение в области принудительных увольнений, вторая — на поведение в области увольнений по собственному желанию. Бóльшая экономическая ценность работника на том предприятии, где он работает, по сравнению с альтернативными источниками приложения его рабочей силы порождается индивидуальными навыками и знаниями, которые могут быть использованы только на данной фирме. «Специализированные тренинг и обучение на рабочем месте при производственных операциях — наглядные иллюстрации <...> практики» инвестиций в человеческий капитал, осуществляемых фирмой [Уильямсон, 1996, с.119], хотя здесь довольно сложно отделить их от усилий самого работника в повышении квалификации на данном предприятии, которые относятся к индивидуальному человеческому капиталу. Своеобразным водоразделом между человеческим капиталом, принадлежащим фирме и индивидууму, может служить рыночная ставка заработной платы [Parsons, 1972]. Доходы в пределах ее уровня относятся к персональному человеческому капиталу, в то время как их превышение над средним по отрасли уровнем может служить отражением капиталовложений, осуществленных на данной фирме в конкретного работника.

Разделение инвестиций между работником и фирмой позволяет диверсифицировать риск вложений в человеческий капитал. Инвестирование в человеческий капитал, осуществляемое либо фирмой в виде расходов на профессиональную подготовку и переподготовку персонала, а также в целом на кадровую политику, либо работником в виде усилий по адаптации к трудовому коллективу и приобретению соответствующих профессиональных навыков на рабочем месте, материальных расходов на повышение квалификации, понижают трудовую мобильность рабочей силы [Ibid.]. Это связано с тем, что возрастают экономические издержки расторжения работником трудового договора, а также снижается вероятность принудительного увольнения его фирмой, так как ее руководству очень трудно и дорого будет найти ему замену.

Предприятие, очевидно, рассчитывает на получение отдачи от сделанных инвестиций, а увольнение означало бы декапитализацию фирмы. Это является одной из причин того, что администрации предприятий стараются избежать сокращений персонала, адекватных конъюнктурному спаду, поскольку, ожидая в ближайшем или отдаленном будущем оживления спроса, они стремятся минимизировать издержки, связанные с поиском квалифицированных кадров. Увольнение одного квалифицированного работника и замена его новым оцениваются западными специалистами

расходами в размере от 7 до 20% его годовой заработной платы [Никифорова, 1991]. Аналогично вероятность того, что квалифицированный работник уволится по собственному желанию, будет меньше в том случае, если он получает заработную плату выше той, которую бы платили за его мастерство в других местах, т.е. если он получает отдачу от специфических инвестиций в виде более высоких доходов.

Максимизация прибыли в динамике и накопление капитала

Прежде чем перейти к моделированию хозяйственной деятельности компании с учетом инвестиций в человеческий капитал, следует обратиться к модели динамической оптимизации комбинации классических факторов производства — труда и физического капитала [Sandmo, 1971].

Пусть процесс производства репрезентативной фирмы описывается производственной функцией $q(t) = F(k(t), l(t))$, аргументами которой в каждый момент времени t являются два фактора — физический капитал $k(t)$ и трудовые ресурсы $l(t)$. Функцию прибыли фирмы в непрерывном времени можно записать в следующем виде: $PR(t) = p(t)F(k(t), l(t)) - p_l(t)l(t) - p_k(t)I_k(t)$, где $p(t)$ — цена единицы выпускаемой продукции, $p_l(t)$ — цена услуг труда, $I_k(t)$ — валовые инвестиции в физический капитал. Последние идут на накопление ($\dot{k} = \frac{dk}{dt}$ — чистый прирост⁴) физического капитала и замещение его выбытия (δ_k — амортизация):

$$I_k(t) = \dot{k} + \delta_k k(t). \quad (1)$$

С учетом этого выражение прибыли будет выглядеть так:

$$\begin{aligned} PR(t) &= p(t)F(k(t), l(t)) - p_l(t)l(t) - p_k(t)I_k(t) = \\ &= p(t)F(k(t), l(t)) - p_l(t)l(t) - p_k(t)(\dot{k} + \delta_k k(t)). \end{aligned}$$

Максимизация дисконтированного потока прибыли, т.е. чистой приведенной стоимости предприятия как бизнес-проекта в непрерывном времени (NPV), при постоянной на всем временном интервале ставке процента i , будет выглядеть так⁵:

$$\int_0^K (p(t)F(k(t), l(t)) - p_l(t)l(t) - p_k(t)(\dot{k}(t) + \delta_k k(t)))e^{-it} dt \rightarrow \max.$$

⁴ Точкой над переменной обозначается ее производная по времени.

⁵ Последующий анализ легко обобщается применительно к переменной ставке процента.

Необходимыми условиями оптимальности в данной задаче являются уравнения Эйлера (iv)⁶ $-\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{k}} + \frac{\partial L}{\partial k} = 0$ и $-\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{l}} + \frac{\partial L}{\partial l} = 0$ для интегранта,

$$L = (p(t) F(k(t), l(t)) - p_l(t) l(t) - p_k(t) (\dot{k}(t) + \delta_k k(t))) e^{-it} \quad (2)$$

соответственно по затратам капитала и труда, представляющие собой очевидное обобщение статичных условий оптимизации:

$$\begin{cases} \frac{d}{dt} (p_k(t) e^{-it}) + p(t) \frac{\partial F}{\partial k}(t) e^{-it} - p_k(t) \delta_k e^{-it} = 0, \\ p(t) \frac{\partial F}{\partial l}(t) e^{-it} - p_l(t) e^{-it} = 0; \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} p(t) M P_k(t) + \dot{p}_k(t) = p_k(t) (i + \delta_k), \\ p(t) M P_l(t) = p_l(t), \end{cases} \quad (3)$$

$$(4)$$

⁶ Напомним: если (векторная) функция x доставляет максимум некоторого интегрального функционала

$$S = \int_{t_0}^{t_1} L(t, x, \dot{x}) dt, \quad (i)$$

то функция

$$\sigma(\lambda) = \int_{t_0}^{t_1} L(t, x + \lambda h(t), \dot{x} + \lambda \dot{h}(t)) dt \quad (ii)$$

(где λ — некоторое действительное число, $h(t)$ — произвольная непрерывно дифференцируемая на отрезке $[t_0, t_1]$ функция, такая, что $h(t_0) = h(t_1) = 0$, т.е. $h(t) \in C_0^1[t_0, t_1]$ имеет минимум при $\lambda = 0$, значит, по теореме Ферма, вариация интегрального функционала S должна аннулироваться:

$$\delta S \equiv \left. \frac{\partial \sigma}{\partial \lambda} \right|_{\lambda=0} = \int_{t_0}^{t_1} \left(\frac{\partial L}{\partial x} h + \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} \dot{h} \right) dt = 0. \quad (iii)$$

Уравнение Эйлера (векторное)

$$-\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} + \frac{\partial L}{\partial x} = 0 \quad (iv)$$

оказывается следствием, если применить к (iii) лемму Дюбуа–Раймона, в соответствии с которой из того, что $\int_{t_0}^{t_1} (a_1(t) \dot{h} + a_0(t) h(t)) dt = 0$ для некоторой функции

$h(t) \in C_0^1[t_0, t_1]$ и произвольных непрерывных на отрезке $[t_0, t_1]$ функций $a_0(t)$, $a_1(t)$,

вытекает уравнение $-\frac{d}{dt} a_1(t) + a_0(t) = 0$, а также непрерывная дифференцируемость $a_1(t)$ на отрезке $[t_0, t_1]$ [Галеев, Тихомиров, 2000].

где $MP_k = \frac{\partial F}{\partial k}$ и $MP_l = \frac{\partial F}{\partial l}$ — это предельные продукты капитала и труда соответственно.

Следует отметить, что достаточным условием максимума в данной задаче вариационного исчисления⁷ является отрицательная опреде-

ленность на экстремалях (3)–(4) гессиана $p(t) \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 F}{\partial k^2}(t) & \frac{\partial^2 F}{\partial k \partial l}(t) \\ \frac{\partial^2 F}{\partial l \partial k}(t) & \frac{\partial^2 F}{\partial l^2}(t) \end{bmatrix}$ —

матрицы вторых частных производных интегранта (2):

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 F}{\partial k^2}(t) < 0, \\ \frac{\partial^2 F}{\partial k^2}(t) \times \frac{\partial^2 F}{\partial l^2}(t) - \left(\frac{\partial^2 F}{\partial k \partial l}(t) \right)^2 > 0. \end{cases}$$

Таким образом, функция выручки $TR(t) = p(t)q(t) = p(t)F(k(t), l(t))$, а значит, в силу положительности цены ($p(t) > 0$) и производственная функция $q(t) = F(k(t), l(t))$ должны быть строго вогнутыми. Это предполагает действие закона убывающей производительности факторов и (при традиционной предпосылке $F(0) = 0$) убывающую отдачу от масштаба производства⁸.

⁷ Действительно, если функция $x = (x_1, x_2)$ доставляет максимум интегрального функционала (i), то функция (ii) имеет максимум при $\lambda = 0$, значит, по достаточному условию максимума ее вторая производная в данной точке должна быть отрицательной [Галеев, Тихомиров, 2000]:

$$\left. \frac{\partial^2 \sigma}{\partial \lambda^2} \right|_{\lambda=0} = \int_{t_0}^{t_1} \left(\frac{\partial^2 L}{\partial x^2} h^2 + 2 \frac{\partial^2 L}{\partial x \partial \dot{x}} h \dot{h} + \frac{\partial^2 L}{\partial \dot{x}^2} \dot{h}^2 \right) dt < 0. \quad (v)$$

В нашем случае для интегранта (2) второе и третье слагаемые под знаком интеграла в (v) аннулируются, поэтому для выполнения условия (v) достаточно, чтобы

был отрицательно определен гессиан $\frac{\partial^2 L}{\partial x^2} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 L}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 L}{\partial x_1 \partial x_2} \\ \frac{\partial^2 L}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 L}{\partial x_2^2} \end{bmatrix}$. По критерию Сильве-

стра, это условие будет выполняться тогда и только тогда, когда ее главные миноры по мере нарастания их порядка будут менять знак с отрицательного на положительный: $\frac{\partial^2 L}{\partial x_1^2} < 0, \frac{\partial^2 L}{\partial x_1^2} \times \frac{\partial^2 L}{\partial x_2^2} - \left(\frac{\partial^2 L}{\partial x_1 \partial x_2} \right)^2 > 0$.

⁸ Отметим, что строгая вогнутость технологии предполагает ее строгую квази-вогнутость в данный момент времени, т.е. строгую вогнутость на изокванте

Если цена капитальных активов изменяется темпом, равным уровню инфляции $\left(\frac{\dot{p}_k}{p_k} = \pi\right)$, то в силу уравнения Фишера ($r = i - \pi$) условие оптимальности по капиталу (3) дает выражение его рентной цены $p_k = \frac{p \times MP_k}{r + \delta_k}$ в непрерывном времени, а система необходимых условий максимума прибыли (3)–(4) приобретает вид

$$\begin{cases} MP_k(t) = \frac{p_k(t)}{p(t)}(r + \delta_k), \\ MP_l(t) = \frac{p_l(t)}{p(t)}. \end{cases}$$

Перепишем неоклассическую формулу оптимального запаса капитала в следующем виде: $\frac{p \times MP_k - p_k \delta_k}{p_k r} = 1$. Дж. Тобин предложил использовать в качестве индикатора инвестиционной привлекательности предприятия левую часть данного равенства [Tobin, 1969]:

$$q_T = \frac{p \times MP_k - p_k \delta_k}{p_k r}.$$

Коэффициент Тобина представляет собой оценку предельной прибыльности предприятия с точки зрения инвестирования в него средств.

Действительно, если $q_T > 1$, то $p \times MP_k - p_k \delta_k > p_k r$, и $\frac{PR}{\partial k} > 0$, а значит, при увеличении размера капитала прибыль будет повышаться. Следовательно, имеющаяся величина основного капитала ниже оптимального ($k < k^*$) и требуются инвестиции в развитие данной компании.

$\{(k(t), l(t)) \mid F(k(t), l(t)) = \bar{q}, \bar{q} \in R\}$. Достаточным условием для строгой квазивогнутости дважды непрерывно дифференцируемой производственной функции $q(t) = F(k(t), l(t)) \in C^2$ при убывании предельной производительности факторов $\left(\frac{\partial^2 F}{\partial k^2}(t) < 0, \frac{\partial^2 F}{\partial l^2}(t) < 0\right)$ будет выполнение предпосылки о комплементарности факторов производства в том смысле, что предельный продукт каждого из них является возрастающей функцией от объема другого:

$$\frac{\partial^2 F}{\partial k \partial l}(t) = \frac{\partial^2 F}{\partial l \partial k}(t) > 0. \quad (vi)$$

Если $q_T < 1$, то, наоборот, $p \times MP_k - p_k \delta_k < p_k r$, $\frac{\partial PR}{\partial k} < 0$, и при снижении запаса капитала прибыль будет расти. Следовательно, фактический размер капитала превышает оптимальный ($k > k^*$). В данной ситуации индикатор свидетельствует о необходимости перехода к более низкому уровню капитала. Следует сократить инвестиции. В перспективе будет ожидать суженное воспроизводство капитала предприятия.

В случае $q_T = 1$, $p \times MP_k - p_k \delta_k = p_k r$, т.е. $\frac{\partial PR}{\partial k} = 0$, достигается оптимум ($k = k^*$); другими словами, ситуация на предприятии не нуждается в корректировке.

Величина $(p \times MP_k - p_k \delta_k)/r$ с учетом формулы пожизненного аннуитета (vii)⁹ может рассматриваться как оценка капитализированной предельной прибыльности компании (до выплаты процентов), т.е. капитализированной доходности дополнительных денежных средств, инвестированных в предприятие.

Решение дифференциального уравнения (3) позволяет получить выражение стоимости капитального актива с учетом ненулевой нормы амортизации. Для того чтобы показать это, решим вначале соответствующее однородное уравнение

$$\frac{dp_k(t)}{dt} - p_k(t)(i + \delta_k) = 0. \quad (5)$$

Разделяя переменные $\frac{dp_k}{p_k} = d \ln |p_k| = (i + \delta_k) dt$, интегрируя $\int d \ln |p_k| = (i + \delta_k) \int dt + \ln c$ и потенцируя полученное равенство,

⁹ Напомним, что если вложения денежных средств в некоторый проект (финансовый актив) приносят непрерывный во времени поток чистых доходов $R_k(\tau)$ начиная с некоторого момента t вплоть до периода K , то капитализированная стоимость данного инвестиционного проекта, т.е. его дисконтированный кумулятивный поток чистых доходов в момент времени t , составит [Samuelson, 1985]

$$p_k(t) = \int_t^K R_k(\tau) e^{-i(\tau-t)} d\tau. \quad (vii)$$

На основе данной формулы при верхнем пределе интегрирования, равном $+\infty$, можно получить в непрерывном времени стоимость пожизненного аннуитета, или перпетуитета, приносящего пожизненную ренту $R_k(t) = R_k = \text{const}$ и стартующего в момент времени t :

$$p_{\text{перп}} = \int_t^{+\infty} R_k e^{-i(\tau-t)} d\tau = R_k e^{it} \left(\int_0^{+\infty} e^{-i\tau} d\tau - \int_0^t e^{i\tau} d\tau \right) = \frac{R_k}{i}. \quad (viii)$$

Отметим, что на множестве $i \in R^+$ интеграл $\int_0^{+\infty} e^{-i\tau} d\tau$ сходится [Виноградова и др., 2000].

получаем общее решение данного однородного уравнения: $p_k(t) = ce^{(i+\delta_k)t}$. Варьируя постоянную $p_k(t) = c(t)e^{(i+\delta_k)t}$ и используя это равенство в неоднородном уравнении (3) $(i + \delta)c(t)e^{(i+\delta_k)t} - \frac{dc(t)}{dt}e^{(i+\delta_k)t} - (i + \delta_k)c(t)e^{(i+\delta_k)t} = p(t)MP_k(t)$, получаем дифференциальное уравнение относительно $c(t)$:

$$dc(t) = -R_k(t)e^{-(i+\delta_k)t} dt,$$

где $R_k(t) = p(t)MP_k(t)$ — предельная доходность капитального актива. Интегрируя, получаем искомый варьируемый множитель

$$c(t) = -\int_K^t R_k(\tau)e^{-(i+\delta_k)\tau} d\tau. \quad (6)$$

Подставляя его в общее решение однородного уравнения, получаем искомую цену актива:

$$p_k(t) = e^{(i+\delta_k)t} \int_t^K R_k(\tau)e^{-(i+\delta_k)\tau} d\tau = \int_t^K R_k(\tau)e^{-(i+\delta_k)(\tau-t)} d\tau. \quad (7)$$

В отличие от элементарного выражения NPV (viii) в формуле (7) норма дисконтирования, по которой осуществляется межвременное сопоставление стоимостей, увеличивается на скорость амортизации актива. Действительно, в данном, более общем случае стоимость актива в будущем убывает быстрее, поскольку к альтернативным издержкам, которые ее понижают косвенно, добавляются еще и прямые, связанные с непосредственным обесценением актива с течением времени.

Принципы и условия оптимального накопления человеческого капитала компании

Теперь следует проанализировать модель оптимального поведения предприятия на рынке с учетом того, что в процессе производства используется человеческий капитал.

Человеческий капитал компании представляет собой амортизируемый актив длительного пользования, процесс накопления которого аналогичен процессу накопления обычного капитала. Этот актив включает в себя человеческий капитал всех сотрудников фирмы (умения, знания, навыки), а также их способность кооперироваться при работе над совместными проектами, получая тем самым больший эффект, и все остальные знания и новые технологии (возможно, оставшиеся от старых сотрудников), наполняющие фирму.

Необходимо отметить, что человеческий капитал компании трактуется как особый вид знаний, пригодных для производствен-

ного процесса на данном предприятии, носителем которых выступает как персонал компании, так и сама компания, во-первых, усвоившая знания ее предыдущих сотрудников (в виде, например, патентов и лицензий на производство), во-вторых, создавшая условия нынешним сотрудникам по доступу ко всем накопленным ранее знаниям и для коммуникаций между ними внутри фирмы. Согласно такой трактовке человеческий капитал уже аналогичен не труду, а именно капиталу, а потому расходы на него имеют проростной характер.

Особенность человеческого капитала по сравнению с неодушевленными, вещественными факторами производства заключается в его способности к самонакоплению. Человеческие активы в достаточно продолжительном периоде своего функционирования на производстве непрерывно накапливаются за счет повышения знаний и навыков работника, тогда как основные фонды овеществленного капитала практически сразу после своего выхода на проектные мощности начинают изнашиваться. Впоследствии, по мере старения носителя человеческого потенциала¹⁰, ценность отдельных его активов может снижаться. Однако при этом общественная роль человеческих активов в системе производственных отношений, как правило, сохраняется и даже может возрастать. Исследование возрастного строения, временной неоднородности хозяйственных активов не только указывает на негативные тенденции старения и износа основных фондов, но и обнаруживает позитивные характеристики процессов социально-экономического «взросления» человеческого капитала, обретения им «зрелости» [Баркалов, 1981; *Mathematical Methods...*, 1960; Arrow, 1962] и приращения его общественной значимости.

Анализируя воспроизводство человеческого капитала, можно отметить: если в процессе специализированной подготовки сложная рабочая сила приобретает необходимый уровень профессиональной квалификации, то система общего образования обладает свойством создания «метаквалификации», «метанавыков» обучения, которые позволяют приобретать новые, недостающие умения [Новая техно-

¹⁰ Характерным проявлением этого может служить относительная динамика квалификации и возраста сложной рабочей силы. Статистическое исследование ленинградских рабочих-металлистов, проведенное С.Г. Струмилиным еще в 1924 г., показало наличие сначала устойчивого роста квалификации с возрастом работника, к 30–34 годам — определенное «насыщение выучкой», а затем ее снижение [Струмилин, 1964]. Аналогичную картину, правда, с более поздним максимумом (около 45 лет) дают исследования Л.И. Дублина и А.Дж. Лотки, проведенные на основе американских данных [Dublin, Lotka, 1930]. О подобной, состоящей из двух противоположных по монотонности участков с характерным максимумом зависимости между возрастом и производительностью человеческого капитала говорит и Г.С. Беккер [Becker, 1993].

кратическая волна..., 1986; Arthur, 1994]. При этом система образования порождает синергетические эффекты, когда усвоенные знания облегчают получение дополнительной информации в будущем¹¹.

Итак, накопленный человеческий капитал облегчает и стимулирует дальнейшее его приумножение. В аналитическом виде данную идею можно представить в виде $\dot{h} = H(h(t))$, где $H(h(t))$ — производственная функция человеческого капитала, описывающая механизм его накопления. Заметим, что последующее накопление человеческого капитала зависит от уже накопленного человеческого капитала $h(t)$.

Множество примеров влияния уже накопленного человеческого капитала на дальнейшее его накопление можно найти в деятельности различных университетов, научных институтов, исследовательских центров и т.п. Так, например, московская школа оптимального управления, у истоков которой стоял Л.С. Понтрягин, в наши дни успешно продолжает развиваться за счет трудов его учеников и последователей. Школа политической экономии Московского университета, связанная с именем Н.А. Цаголова, в современных условиях находится в процессе поступательного развития благодаря усилиям сотрудников одноименной кафедры экономического факультета МГУ [Пороховский, 2011]¹².

Стоит добавить, что человеческий капитал самовоспроизводится на базе накопленных запасов материально-вещественных факторов производства, т.е. физического капитала. Так, запуск суперкомпьютера в стенах Московского университета, создание Большого адронного коллайдера в Европейском центре ядерных исследований (CERN) и иные капитальные вложения помогут решить более сложные теоретические и практические задачи, требующие сложного оборудования. Результатом этого будет накопление новых знаний, т.е. активов человеческого капитала.

Таким образом, аналитически идею самонакопления можно представить в виде функции $H(h(t), k(t))$, аргументами которой является накопленный человеческий $h(t)$ и физический $k(t)$ капитал.

С учетом вложений фирмы в человеческие активы, рассматриваемые как разновидность затрат на капитальные факторы производства, функцию прибыли фирмы можно записать в следующем виде:

$$PR(t) = p(t) F(h(t), k(t)) - p_h(t) I_h(t) - p_k(t) I_k(t).$$

Процесс накопления физического капитала описывается здесь так же, как и в формуле (1).

¹¹ В связи с этим можно всецело согласиться с тезисом, что «полученное образование делает человека не только более эффективным работником, но и более эффективным учеником» [Антикризисное управление, 2010].

¹² О других научных школах Московского университета см.: [Садовничий, 2010].

Основную роль в накоплении человеческого капитала играет инвестиционная составляющая $\dot{h} = I_h(t) - \delta_h h(t)$, где δ_h — выбытие человеческого капитала (устаревание знаний и технологий, сокращение численности трудовых коллективов из-за увольнений, выхода на пенсию сотрудников и т.п.). В нашей постановке модели будем трактовать процесс накопления человеческого капитала шире, дополнив инвестиционный блок неинвестиционным, т.е. учитывая процесс самонакопления:

$$\dot{h} = I_h(t) - \delta_h h(t) + H(h(t), k(t)). \quad (8)$$

Запишем оптимизационную задачу фирмы с учетом накопления физического (1) и человеческого (8) капитала:

$$\int_0^T (p(t)F(h(t), k(t)) - p_h(t)(\dot{h} + \delta_h h(t) - H(h(t), k(t))) - p_k(t)(\dot{k} + \delta_k k(t))) e^{-it} dt \rightarrow \max.$$

Так как лагранжиан в данной задаче классического вариационного исчисления имеет вид

$$L = (p(t)F(h(t), k(t)) - p_h(t)(\dot{h} + \delta_h h(t) - H(h(t), k(t))) - p_k(t)(\dot{k} + \delta_k k(t))) e^{-it}, \quad (9)$$

уравнение Эйлера по человеческому капиталу $\left(-\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{h}} + \frac{\partial L}{\partial h} = 0 \right)$

будет выглядеть следующим образом:

$$\frac{d}{dt}(p_h e^{-it}) + \left(p(t) \frac{\partial F}{\partial h}(t) - p_h(t) \delta_h + p_h(t) \frac{\partial H}{\partial h}(t) \right) e^{-it} = 0,$$

т.е.

$$\dot{p}_h e^{-it} - ip_h e^{-it} + (p(t)MP_h(t) - p_h(t)\delta_h + p_h(t)MH_h(t))e^{-it} = 0,$$

где $MH_h = \frac{\partial H}{\partial h}$ — предельная отдача от человеческого капитала в процессе его самонакопления.

Уравнение Эйлера по физическому капиталу будет иметь вид

$$\frac{d}{dt}(p_k e^{-it}) + (p(t) \frac{\partial F}{\partial k}(t) + p_h(t) \frac{\partial H}{\partial k}(t) - p_k \delta_k) e^{-it} = 0,$$

т.е.

$$\dot{p}_k e^{-it} - ip_k e^{-it} + (p(t)MP_k(t) + p_h(t)MH_k(t) - p_k \delta_k) e^{-it} = 0,$$

где $MH_k = \frac{\partial H}{\partial k}$ — предельная отдача от материально-вещественного капитала в процессе самонакопления человеческого капитала.

Итак, уравнения Эйлера по человеческому и физическому капиталу представляют собой систему линейных неоднородных дифференциальных уравнений первого порядка:

$$\begin{cases} p(t)MP_k(t) + \dot{p}_k(t) = p_k(t)(i + \delta_k) - p_h(t)MH_k(t), & (10) \\ p(t)MP_h(t) + \dot{p}_h(t) = p_h(t)(i + \delta_h - MH_h(t)). & (11) \end{cases}$$

Достаточным условием максимума прибыли здесь, как и в исходной динамической модели, является отрицательная определенность матрицы вторых частных производных лагранжиана (9):

$$\begin{bmatrix} p(t) \frac{\partial^2 F}{\partial k^2} + p_h(t) \frac{\partial^2 H}{\partial k^2} & p(t) \frac{\partial^2 F}{\partial k \partial h} + p_h(t) \frac{\partial^2 H}{\partial k \partial h} \\ p(t) \frac{\partial^2 F}{\partial h \partial k} + p_h(t) \frac{\partial^2 H}{\partial h \partial k} & p(t) \frac{\partial^2 F}{\partial h^2} + p_h(t) \frac{\partial^2 H}{\partial h^2} \end{bmatrix}.$$

В отличие от базовой задачи функция выручки здесь наполняется расширенным содержанием, включая в себя наряду с доходами от реализации продукции (оказания услуг) также приращение стоимости человеческого капитала компании. Строго вогнутой, а значит (при предпосылке о том, что $F(0) = H(0) = 0$), обладающей характеристикой убывающей отдачи от масштаба воспроизводственных процессов теперь уже должна быть данная расширенная функция выручки фирмы¹³. Хотя это предполагает убывание предельной доходности факторов производства в расширенном понимании, т.е. включающей в себя как стоимость их предельного продукта, так и их предельную результативность в процессах самонакопления человеческого капитала, появляется возможность анализировать воспроизводство человеческих активов, характеризующее возрастающей предельной отдачей от каждого из факторов в отдельности.

Появляется возможность учесть в том числе и многочисленные проявления синергии, присутствующей в воспроизводстве знаний и проистекающей из свойств информации в ее различных видах. В частности, передавая информацию друг другу, контрагенты не только не уменьшают собственный ее запас, но, как правило, сторичей оправдывают свои услуги за счет положительных обратных информационных связей [Месарович, Тахахара, 1978; Новая технократическая волна..., 1986; Arthur, 1994].

Таким образом, допуская возрастание предельной доходности факторов в процессах воспроизводства нематериальных активов компании, анализируемая модель представляет собой развитие традиционной неоклассической парадигмы.

¹³ См. сноску 7.

Если цены физических и человеческих капитальных активов изменяются в темпе, равном уровню инфляции $\left(\frac{\dot{P}_k}{P_k} = \frac{\dot{P}_h}{P_h} = \pi \right)$, то в силу уравнения Фишера ($r = i - \pi$) система необходимых условий максимума прибыли (10)–(11) приобретает вид

$$\begin{cases} MP_k(t) + \frac{p_h(t)}{p(t)} MH_k(t) = \frac{p_k(t)}{p(t)} (r + \delta_k), \\ MP_h(t) + \frac{p_h(t)}{p(t)} (r + \delta_h - MH_h(t)). \end{cases}$$

Перепишем данную систему условий оптимальных размеров физического и человеческого капитала на предприятии в следующем виде:

$$\begin{cases} \frac{p \times MP_k + p_h MH_k - p_k \delta_k}{p_k r} = 1, \\ \frac{p \times MP_h + p_h MH_h - p_h \delta_h}{p_h r} = 1. \end{cases}$$

Левые части данных равенств можно рассматривать в качестве индикаторов инвестиционной и инновационной привлекательности предприятия. В частности, модифицированный коэффициент Тобина применительно к неодушевленным материальным активам фирмы с учетом процессов накопления человеческого капитала будет выглядеть так:

$$q_T^k = \frac{p \times MP_k + p_h MH_k - p_k \delta_k}{p_k r}.$$

Предельная прибыльность предприятия, стоящая в числителе коэффициента Тобина, по сравнению со стандартной оптимизационной схемой, когда принимаются во внимание только материальные факторы производства, здесь корректируется в сторону увеличения на предельную доходность использования ресурсов в процессе самонакопления человеческого капитала $p_h MH_k$. Соответственно возрастает оценка капитализированной¹⁴ предельной прибыльности компании (до выплаты процентов), т.е. капитализированной доходности дополнительных денежных средств, инвестированных в предприятие $(p \times MP_k + p_h MH_k - p_k \delta_k)/r$. Становится очевидным, что рыночная стоимость компании¹⁵ определяется не

¹⁴ По формуле пожизненного аннуитета (см. сноску 9).

¹⁵ Если предположить, что предельная прибыльность (до выплаты процентов) $\frac{\partial(PR + rk)}{\partial k} = p \times MP_k + p_h MH_k - p_k \delta_k$ совпадает с аналогичной средней величи-

только и даже не столько ожидаемым потоком ее прямых денежных доходов от реализации продукции и оказания услуг, сколько ее инновационным потенциалом, воплощенным в нематериальных активах, преобладающая часть которых сконцентрирована в человеческом капитале. В частности, отражением этого факта становится все возрастающая доля среди активов современных динамично развивающихся компаний гудвилла, т.е. деловой репутации, имиджа фирмы в глазах инвесторов, партнеров, клиентов [Новая постиндустриальная волна..., 1999].

Наряду с рассмотренным коэффициентом Тобина q_T^k , характеризующим инвестиционную привлекательность фирмы с точки зрения ее рыночной капитализации, в анализируемой модели возникает его аналог применительно к вложениям в нематериальные, личностные активы компании:

$$q_T^h = \frac{p \times MP_h + p_h MH_h - p_h \delta_h}{p_h r}.$$

По аналогии с q_T^k коэффициент q_T^h можно трактовать как отношение капитализированной предельной прибыльности человеческого капитала (до выплаты процентов) и его цены. Если размеры человеческого капитала отклоняются от оптимальной величины, то потенциальные капитализированные чистые доходы от дополнительной единицы человеческих активов будут расходиться с их текущей стоимостью. Для оптимального размера человеческого капитала данные оценки будут совпадать. Доказательством этому будет служить выражение для цены человеческого капитала (12), которое выведено ниже.

Если фирма функционирует оптимально ($k = k^*$, $h = h^*$), то коэффициенты Тобина по натурально-вещественному и человеческому капиталу должны быть равными единице одновременно: $q_T^k = q_T^h = 1$. Инвестирование в натурально-вещественные и человеческие активы представляет собой неразрывно связанные между собой процессы.

Предположим, что фактические размеры физического ($k < k^*$) и человеческого ($h < h^*$) капитала меньше оптимальных с точки зрения данного бизнеса: $q_T^k > 1$, $q_T^h > 1$. Увеличение затрат физиче-

ной $(PR + kr)/k$, то, считая дисконтированную сумму потока доходов предприятия его капитализированным дивидендом, коэффициент Тобина можно трактовать как отношение рыночной стоимости компании (P_Φ) к восстановительной стоимости капитала предприятия ($p_k k$): $q_T = \frac{P_\Phi}{p_k k}$. Одновременно данный показатель может рассматриваться как курс акций компании на фондовом рынке, т.е. рыночная цена акции ($P_{\text{рын}}$), отнесенная к ее номиналу ($P_{\text{ном}}$): $q_T = \frac{P_{\text{рын}}}{P_{\text{ном}}}$.

ского капитала в силу убывания его предельного продукта будет уменьшать предельную прибыльность (до выплаты процентов) $(p \times MP_k + p_k MH_k - p_k \delta_k)$, приближая значение соответствующего коэффициента Тобина q_T^k к единице. Но одновременно если придерживаться предпосылки о комплементарности факторов производства в том смысле, что предельный продукт каждого из них является возрастающей функцией от объема другого (vi), то увеличение затрат физического капитала будет повышать значение предельной прибыльности человеческого капитала $(p \times MP_h + p_h MH_h - p_h \delta_h)$, еще более отдаляя значение соответствующего коэффициента Тобина q_T^h от единицы. Это значит, что дополнительные вложения в человеческие активы окажутся теперь более значительными в сравнении с ситуацией, когда q_T^h рассматривался бы сам по себе, в отрыве от q_T^k . То же самое относится и к вложениям в физический капитал при увеличении объемов человеческих активов.

Выводы остаются в силе и в случае, когда, например, фирма недоинвестирует в человеческие активы ($h < h^*$, $q_T^h > 1$), тогда как текущие вложения в физический капитал избыточны ($k > k^*$, $q_T^k < 1$). Увеличение размеров человеческого капитала еще более снижает потребность в натурально-вещественных активах, запуская механизмы структурной реорганизации производства. Таким образом, кумулятивные эффекты взаимодействия между инвестициями в разные виды активов стимулируют более интенсивное развитие данной компании.

Вложения фирмы в человеческий и физический капитал ($I_h(t) = \dot{h} + \delta_h h(t) - H(h(t), k(t))$ и $I_k(t) = \dot{k} + \delta_k k(t)$ соответственно) — это инвестиционный спрос фирмы, который представляет собой функцию цены соответствующего фактора производства. Планирование инвестиций в капитальные активы и поддержание объема инвестиций на стабильном уровне зависит от стабильности цен на сами капитальные активы. На основе данной системы можно найти динамику цен на указанные активы, которая определяет и динамику инвестиций в эти активы, и в конечном счете динамику их запасов.

Решение дифференциального уравнения (11) позволяет получить выражение для цены человеческого капитала. Решим вначале соответствующее однородное уравнение: $\frac{dp_h(t)}{dt} - p_h(t)(i + \delta_h - MH_h(t)) = 0$. Разделяя переменные $\frac{dp_h}{p_h} = d \ln |p_h| = (i + \delta_h - MH_h(t)) dt$, интегрируя $\int d \ln |p_h| = \int (i + \delta_h - MH_h(t)) dt + \ln c$ и потенцируя полу-

ченное равенство, получим общее решение данного однородного уравнения:

$$p_h(t) = ce^{(i+\delta_h)t - \int_0^t MH_h(\xi) d\xi}$$

Варируя постоянную $p_h(t) = c(t)e^{(i+\delta_h)t - \int_0^t MH_h(\xi) d\xi}$ и используя это равенство в исходном неоднородном уравнении

$$\frac{dc(t)}{dt} e^{(i+\delta_h)t - \int_0^t MH_h(\xi) d\xi} + (i + \delta_h - MH_h(t))c(t)e^{(i+\delta_h)t - \int_0^t MH_h(\xi) d\xi} - c(t)e^{(i+\delta_h)t - \int_0^t MH_h(\xi) d\xi} (i + \delta_h - MH_h(t)) = -p(t)MP_h(t) \equiv -R_h(t),$$

получим дифференциальное уравнение относительно $c(t)$:

$$dc(t) = -R_h(t)e^{(i+\delta_h)t - \int_0^t MH_h(\xi) d\xi} dt,$$

где $R_h(t) = p(t)MP_h(t)$ — стоимость предельного продукта человеческого капитала. Интегрируя и подставляя искомый множитель

$c(t) = \int_t^K R_h(\tau)e^{-(i+\delta_h)(\tau-t) - \int_t^\tau MH_h(\xi) d\xi} d\tau$ в общее решение однородного уравнения, получим выражение цены человеческого капитала:

$$p_h(t) = e^{-(i+\delta_h)t - \int_0^t MH_h(\xi) d\xi} \int_t^K R_h(\tau)e^{-(i+\delta_h)(\tau-t) - \int_t^\tau MH_h(\xi) d\xi} d\tau,$$

или

$$p_h(t) = \int_t^K R_h(\tau)e^{-(i+\delta_h - \overline{MH}_h)(\tau-t)} d\tau. \quad (12)$$

Здесь $\overline{MH}_h = \frac{\partial H}{\partial h} = \frac{\int_t^\tau \frac{\partial H}{\partial h}(\xi) d\xi}{\tau - t}$ — усредненная по времени предельная отдача от человеческого капитала в процессе его само-накопления $\frac{\partial H}{\partial h}$. Из сравнения уравнений (12) и (7) видно, что она корректирует в сторону снижения норму дисконтирования, по которой осуществляется сопоставление компонент потока доходов во времени. Действительно, обесценению некоторых компонент человеческого капитала с течением времени, отражением чего служит норма амортизации δ_h , противодействуют перманентные процессы

его самонакопления, повышающие будущую ценность активов трудового коллектива предприятия. Итак, процессы воспроизводства человеческих активов снижают текущую стоимость владения ими для данного предприятия.

По сравнению с классическим случаем учет процесса самонакопления позволяет также выявить ту долю рыночной стоимости компании, которая приходится на ее человеческий капитал (неосвязаемые активы): $p_h(t) MH_k(t)$. Для обоснования этого утверждения решим дифференциальное уравнение (10), описывающее динамику цены физического капитала. Оно представляет собой усложнение уравнения (3), в котором стоимость предельного продукта физического капитала, присутствующая в левой части, увеличивается на его предельную доходность в процессе самонакопления человеческих активов $p_h(t) MH_k(t)$. Тем не менее соответствующее однородное уравнение (5), а значит, и его общее решение (6) остаются неизменными. В выражении стоимости физического капитала (7) его чистый доход теперь включает уже не только предельную доходность с точки зрения выпускаемой продукции, но и в процессе самонакопления человеческих активов:

$$R_k(t) = p(t) MP_k(t) + p_h(t) MH_k(t),$$

т.е.

$$p_k(t) = \int_t^K (p(\tau)MP_k(\tau) + p_h(\tau)MH_k(\tau))e^{-(i+\delta_k)(\tau-t)}d\tau. \quad (13)$$

Итак, процесс самонакопления человеческого капитала придает дополнительную ценность материально-вещественным активам, внося свой вклад в увеличение капитализации фирмы.

Приняв во внимание стоимость человеческих капиталных активов (12) и их предельную доходность $R_h(\xi) \equiv p(\xi) MP_h(\xi)$, получим развернутое выражение цены материально-вещественного капитала

$$p_k(t) = \int_t^K (p(\tau)MP_k(\tau) + p_h(\tau)MH_k(\tau))e^{-(i+\delta_k)(\tau-t)}d\tau + \int_t^K (p(\tau)MP_k(\tau) + MH_k(\tau) \int_t^K p(\xi)MP_h(\xi)e^{-(i+\delta_h-\overline{MH}_H)(\xi-\tau)}d\xi) e^{-(i+\delta_k)(\tau-t)}d\tau.$$

Аналитическое решение системы (10), (11) позволяет точно определить значения цен каждого из капиталных активов в любой момент времени в зависимости от экзогенных параметров в условиях свободного рыночного ценообразования.

Список литературы

- Антикризисное управление / Под ред. Э.М. Короткова. М., 2010.
- Баркалов Н.Б.* Производственные функции в моделях экономического роста. М., 1981.
- Беккер Г.С.* Человеческое поведение: экономический подход: Избр. труды по экономической теории / Пер. с англ. М., 2003.
- Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А.* Задачи и упражнения по математическому анализу. 2-е изд. М., 2000.
- Галеев Ю.М., Тихомиров В.М.* Оптимизация: теория, примеры, задачи. М., 2000.
- Месарович М., Такахара И.* Общая теория систем: математические основы. М., 1978.
- Никифорова А.А.* Рынок труда: занятость и безработица. М., 1991.
- Новая постиндустриальная волна на Западе: Антология / Под ред. В.Л. Иноземцева. М., 1999.
- Новая технократическая волна на Западе / Под ред. П.С. Гуревича. М., 1986.
- Пороховский А.А.* Фундаментальность теоретической подготовки — конкурентное преимущество выпускников факультета // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 6. Экономика. 2011. № 3.
- Садовничий В.А.* Научные школы Московского университета // О научных исследованиях и научных школах. Евразийское пространство. М., 2010.
- Смит А.* Исследование о природе и причинах богатства народов. М., 1962.
- Струмилин С.Г.* Избранные произведения: В 5 т. М., 1964.
- Уильямсон О.И.* Экономические институты капитализма: фирмы, рынки, «отношенческая» контрактация. СПб., 1996.
- Экономика знаний / Под ред. В.П. Колесова. М., 2008.
- Arrow K.J.* The Economic Implications of Learning by Doing // Rev. of Economic Studies. 1962. Vol. 29. N 3.
- Arthur W.B.* Increasing Returns and Path Dependence in the Economy. Ann Arbor, 1994.
- Becker G.S.* Investment in Human Capital: a Theoretical Analysis // J. of Political Economy. 1962. Vol. 70. N 5. Pt. 2. Investment in Human Beings.
- Becker G.S.* Human Capital: a Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. 3rd ed. Chicago; L., 1993.
- Ben-Porath Y.* The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings // J. of Political Economy. 1967. Vol. 75. N 4. Pt. 1.
- Blinder A.S., Wiess Y.* Human Capital and Labor Supply: a Synthesis // J. of Political Economy. 1976. Vol. 84. N 3.
- Dublin L.I., Lotka A.J.* The Money Value of a Man. N.Y., 1930.
- Heckman J.J.* A Life-Cycle Model of Earnings, Learning, and Consumption // J. of Political Economy. 1976. Vol. 84. N 4. Pt. 2. Essays in Labor Economics in Honor of H. Gregg Lewis.
- Kiker B.F.* The Historical Roots of the Concept of Human Capital // J. of Political Economy. 1966. Vol. 74. N 5.
- Lucas R.E.Jr.* On the Mechanics of Economic Development // J. of Monetary Economics. 1988. Vol. 22. N 3.

Mathematical Methods in the Social Sciences, 1959: Proceedings of the First Stanford Symposium / Ed. by K.J. Arrow, S. Karlin, P. Suppes. Palo Alto, 1960.

Mincer J. The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings: Variations on a Theme // J. of Labor Economics. 1997. Vol. 15. N 1. Pt. 2.

Mushkin S.J. Health as an Investment // J. of Political Economy. 1962. Vol. 70. N 5. Pt. 2. Investment in Human Beings.

Parsons D.O. Specific Human Capital: an Application to Quit Rates and Layoff Rates // J. of Political Economy. 1972. Vol. 80. N 6.

Romer P.M. Increasing Returns and Long-Run Growth // J. of Political Economy. 1986. Vol. 94. N 5.

Sandmo A. Investment and the Rate of Interest // J. of Political Economy. 1971. Vol. 79. N 6.

Samuelson P.A. The Collected Scientific Papers. 6th pr. Cambridge (Mass.); L., 1985.

Schultz T.W. Investment in Human Capital: the Role of Education and of Research. N.Y.; L., 1971.

Sjaastad L.A. The Costs and Returns of Human Migration // J. of Political Economy. 1962. Vol. 70. N 5. Pt. 2. Investment in Human Beings.

Tobin J. A General Equilibrium Approach to Monetary Theory // J. of Money, Credit and Banking. 1969. Vol. 1. N 1.

Thurow L. Investment in Human Capital. Belmont, 1970.

Weisbrod B.A. Education and Investment in Human Capital // J. of Political Economy. 1962. Vol. 70. N 5. Pt. 2. Investment in Human Beings.