

Научная статья

Original article

УДК 334

doi: 10.55186/2413046X_2024_9_5_239

**СТРУКТУРА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА КАК ФАКТОР
ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА
STRUCTURE OF HUMAN CAPITAL AS A FACTOR OF INNOVATION
POTENTIAL OF ECONOMIC GROWTH**



Сю Кэ, аспирант кафедры прикладной экономики высшей школы управления, ФГАОУ ВО «Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы», г. Москва, E-mail: 104519607@qq.com

Xu Ke, postgraduate student at the Applied Economics Department of the Higher School of Management, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, E-mail: 104519607@qq.com

Аннотация. В статье анализируется структура человеческого капитала, которая приводит к устойчивому экономическому росту в стране. В процессе исследования и математических расчетов определено, что для качественного экономического развития существует так называемая оптимальная структура человеческого капитала, являющаяся важным сбалансированным фактором для обеспечения инновационного потенциала. Расчеты подтвердили, что улучшение структуры человеческого капитала приведет к положительному изменению стратегии экономического развития, даже при стабильности других факторов. Сделан вывод, что увеличение коэффициента структуры человеческого капитала положительно отражается на тенденциях экономического роста и инновационного развития в стране.

Abstract. The article analyzes the structure of human capital, which leads to sustainable economic growth in the country. In the process of research and mathematical calculations, it is determined that for high-quality economic development there is the so-called optimal structure of human capital, which is an important balanced factor to ensure innovative potential. The calculations have confirmed that improving the structure of human capital will lead to a positive change in the strategy of economic development, even with the stability of other factors. It is concluded that an increase in the coefficient of the structure of human capital is positively reflected in the trends of economic growth and innovative development in the country.

Ключевые слова: человеческий капитал, изменения, экономический рост, инновации, разработки производительная сила

Keywords: human capital, changes, economic growth, innovation, development, productive force

Введение

В теории структура человеческого капитала определяется как пропорциональное распределение и составные отношения между различными компонентами человеческого капитала. Для понимания, каким образом структура человеческого капитала влияет на экономическую эффективность и как необходимо выстраивать баланс инновационного управления в стране, проведем анализ и расчеты, направленные на рассмотрение структуры человеческого капитала как фактора экономического роста.

Цель исследования

Создать математическую модель и проанализировать влияние структуры человеческого капитала. Основная задача состоит в том, чтобы найти подходящий способ описания доли человеческого капитала, влияющего на сбалансированные инновационные изменения и экономический рост в стране.

Рассуждение

Учитывая, что общий объем человеческого капитала в определенном экономическом масштабе равен H_u , среди которого человеческий капитал с высокими производительными характеристиками – H_u , соответственно, человеческий капитал с низкими производительными характеристиками – H_l , то можно получить следующее простое соотношение:

$$H = H_u + H_l \quad (1)$$

На основе уравнения (1) θ далее определяется как следующее выражение:

$$\theta = \frac{H_u}{H} \quad (2)$$

где θ – это доля человеческого капитала с высокими производительными характеристиками в общем человеческом капитале, то есть переменная, которую необходимо ввести. Она отражает изменение структуры человеческого капитала в целом. Чем больше θ , тем больше доля высокого человеческого капитала в общей структуре человеческого капитала. Реальное экономическое соответствие θ может варьироваться в зависимости от наблюдаемого измерения. При измерении запаса человеческого капитала в стране или региональной экономике возраст людей, получающих формальное образование, часто используется в качестве прокси-переменной человеческого капитала. На этом этапе θ может отражать долю трудовых ресурсов с высшим уровнем образования среди населения трудоспособного возраста. На микроиндивидуальном уровне он может отражать структурную информацию о доле более производительного человеческого капитала в корзине человеческого капитала каждого работоспособного гражданина.

Согласно уравнению (2), связь между человеческим капиталом H_u с высокой производительностью и коэффициентом структуры человеческого капитала θ следующая:

$$H_u = \theta \cdot H \quad (3)$$

Аналогично, согласно уравнению (2), можно получить зависимость между низкопроизводительным человеческим капиталом H_1 и коэффициентом структуры человеческого капитала θ :

$$H_1 = (1 - \theta) \cdot H \quad (4)$$

Таким образом, с точки зрения структуры человеческого капитала человеческий капитал с высокими характеристиками производительности и человеческий капитал с низкими характеристиками производительности имеют количественные отношения, которые вместе составляют человеческий капитал в общем смысле. В связи с этим стоит отметить две ситуации:

1. С одной стороны, уравнение (3) и уравнение (4) показывают указанную выше связь в почти дихотомическом сокращенном виде, главным образом для удобства обсуждения. В самом деле, характеристика капитала с различной производительностью может быть применена и к форме дискретной суммы уровня подразделения или даже к интегральной форме при непрерывной гипотезе, но основной вывод остается неизменным.
2. С другой стороны, из уравнения (2) видно, что на фактическую экономию θ влияет наблюдаемое измерение. Аналогичным образом, связь между человеческим капиталом с различными характеристиками производительности и коэффициентом структуры человеческого капитала θ также имеет разные значения в зависимости от различных обсуждаемых экономических событий.

Рассматривая традиционную форму производственной функции, где Y — выпуск, K — капитальные затраты и L — затраты труда, можно получить следующую формулу:

$$Y = F(L, K) = F(\theta \cdot L, K) + F[(1 - \theta) \cdot L, K] \quad (5)$$

Существует количественная связь между человеческим капиталом с производительными характеристиками и человеческим капиталом с низкими производительными характеристиками. Используя уравнение (3),

переменную Y_θ можно определить как «высококачественный выпуск» необходимый при внедрении инновационных разработок, а производственную функцию можно переписать следующим образом:

$$Y_\theta = F(\theta \cdot L, K) = F(H, K) \quad (6)$$

Взяв полный дифференциал обеих частей уравнения (6), получим следующее выражение:

$$\begin{aligned} dY_\theta &= F_H \cdot d\theta L + F_K \cdot dK \\ &= F_H \cdot (L \cdot d\theta + \theta \cdot dL) + F_K \cdot dK \\ &= L \cdot F_H \cdot d\theta + \theta \cdot F_H \cdot dL + F_K \cdot \frac{dK}{d\theta} \cdot d\theta \\ &= \left(F_H \cdot L + F_K \cdot \frac{dK}{d\theta} \right) d\theta + \theta \cdot F_H \cdot dL \end{aligned}$$

Согласно инвариантности дифференциальной формы первого порядка ее

можно получить:
$$\frac{\partial Y_\theta}{\partial \theta} = F_H \cdot L + F_K \cdot \frac{dK}{d\theta} \quad (7)$$

Уравнение (7) можно дополнительно преобразовать следующим образом

$$\frac{\partial Y_\theta}{\partial \theta} = \frac{\partial Y_\theta}{\partial H} \cdot \frac{H}{Y_\theta} \cdot \frac{Y}{H} \cdot L + \frac{\partial Y_\theta}{\partial K} \cdot \frac{K}{Y_\theta} \cdot \frac{\partial K}{\partial \theta} \cdot \frac{Y_\theta}{K} \cdot \frac{\theta}{\theta} \quad (8)$$

далее:

$$\varepsilon_H = \frac{\partial Y_\theta}{\partial H} \cdot \frac{H}{Y_\theta} = \frac{\partial \ln Y_\theta}{\partial \ln H}, \quad \varepsilon_K = \frac{\partial Y_\theta}{\partial K} \cdot \frac{K}{Y_\theta} = \frac{\partial \ln Y_\theta}{\partial \ln K},$$

где ε_H , ε_K – это эластичность выпуска по отношению к рабочей силе с высокой структурой человеческого капитала и эластичность выпуска по капиталу соответственно.

Если
$$k_\theta = \frac{\partial K}{\partial \theta} \cdot \frac{\theta}{K} = \frac{\partial \ln K}{\partial \ln \theta},$$

где K_θ – это эластичность капитала K по коэффициенту структуры человеческого капитала, то уравнение (8) в конечном итоге можно выразить

как:
$$\frac{\partial Y_\theta}{\partial \theta} = \varepsilon_H \cdot \frac{Y_\theta}{\theta} + \varepsilon_K \cdot k_\theta \cdot \frac{Y_\theta}{\theta} = (\varepsilon_H + \varepsilon_K \cdot k_\theta) \frac{Y_\theta}{\theta} \quad (9)$$

Влияние структуры человеческого капитала на высококачественную продукцию можно прояснить с помощью уравнения (9), среди которого:

$$\varepsilon_H = \frac{\partial \ln Y_\theta}{\partial \ln H} = \frac{\partial \ln Y_\theta}{\partial \ln \theta \cdot L} = \frac{\partial \ln Y_\theta}{\partial (\ln \theta + \ln L)} \quad \text{и} \quad \varepsilon_K = \frac{\partial \ln Y_\theta}{\partial \ln K} \quad - \text{ константы,}$$

$k_\theta = \frac{\partial \ln K}{\partial \ln \theta}$ и $\frac{\partial Y_\theta}{\partial \theta}$ уменьшается в размере по мере увеличения θ . Это показывает, что на улучшение структуры человеческого капитала влияет закон предельной дегрессии. По мере увеличения доли человеческого капитала с высокой производительностью его вклад в выпуск высококачественной продукции имеет тенденцию к снижению. Другими словами, увеличение доли человеческого капитала с характеристиками высокой производительности не обязательно приводит к устойчивому росту высококачественной инновационной продукции. С одной стороны, высокая доля человеческого капитала требует соответствующих инвестиций в промышленный капитал, а несоответствие промышленной структуры и даже отсутствие промышленной политики могут привести к тому, что высокая производительность человеческого капитала не будет задействована. С другой стороны, чтобы повышать инновационную составляющую и производственную эффективность в стране, предпосылка человеческого капитала с высокими характеристиками производительности заключается в том, что в определенном пределе должна находиться значительная доля человеческого капитала с низкими характеристиками производительности. То есть существует так называемая оптимальная структура человеческого капитала, являющаяся важным сбалансированным фактором для

пропорционального и равномерного экономического роста в стране и равномерного внедрения инноваций.

Структура человеческого капитала и темпы экономического роста

В приведенном выше утверждении в процесс описания роста был введен фактор структуры человеческого капитала. Предполагается, что вид производственной функции $Y=F(AL,K)$. Производная производственной функции с учетом практики может дополнительно изучить взаимосвязь влияния между структурой человеческого капитала и темпами экономического роста.

$$\dot{Y} = \frac{\partial Y}{\partial(AL)} (A\dot{L} + \dot{A}L) + \frac{\partial Y}{\partial K} \dot{K}$$

Тождественную деформацию приведенного выше выражения можно получить:

$$\begin{aligned} \frac{\dot{Y}}{Y} &= \frac{\partial Y}{\partial(AL)} \cdot \frac{A\dot{L}}{Y} + \frac{\partial Y}{\partial(AL)} \cdot \frac{\dot{A}L}{Y} + \frac{\partial Y}{\partial K} \cdot \frac{\dot{K}}{Y} \\ \frac{\dot{Y}}{Y} &= \frac{\partial Y}{\partial(AL)} \cdot \frac{A}{Y} \cdot \frac{\dot{L}}{L} + \frac{\partial Y}{\partial(AL)} \cdot \frac{A}{Y} \cdot \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\partial Y}{\partial K} \cdot \frac{K}{Y} \cdot \frac{\dot{K}}{K} \\ \frac{\dot{Y}}{Y} &= \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln(AL)} \cdot \frac{\dot{L}}{L} + \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln(AL)} \cdot \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln K} \cdot \frac{\dot{K}}{K} \\ \frac{\dot{Y}}{Y} &= \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln(AL)} \cdot \left(l + \frac{\dot{\theta}}{1+\theta} \right) + \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln(AL)} \cdot \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln K} \cdot \frac{\dot{K}}{K} \end{aligned}$$

Выражение выглядит следующим образом:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln K} \cdot \frac{\dot{K}}{K} + \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln(AL)} \cdot \left(l + \frac{\dot{\theta}}{1+\theta} \right) + \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln(AL)} \cdot \frac{\dot{A}}{A} \quad (10)$$

В уравнении (10), $\frac{\dot{Y}}{Y}$ - темпы роста экономики, $\frac{\dot{K}}{K}$ - темп роста капитала, $\frac{\dot{A}}{A}$ - скорость технического прогресса, и l - темпы роста рабочей силы. Таким образом, уравнение (10) включает взаимосвязь между темпами экономического роста и переменными структуры человеческого капитала. Уравнение (10) показывает, что улучшение структуры человеческого капитала приведет к положительному изменению стратегии экономического роста, когда другие условия останутся неизменными, что обеспечит

появление новых методов управления, разработки и применения инновационных подходов.

Для более общей формы производственной функции $Y = F(K, L)$, и $H = \theta L$, аналогичные идеи могут быть приняты, и производная

$$Y = F(K, L)$$

может быть получена таким образом:

$$\dot{Y} = \frac{\partial Y}{\partial L} \cdot \dot{L} + \frac{\partial Y}{\partial K} \cdot \dot{K}$$

Используя тождественную вариацию, мы можем получить:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\partial Y}{\partial L} \cdot \frac{L}{Y} \cdot \frac{\dot{L}}{L} + \frac{\partial Y}{\partial K} \cdot \frac{K}{Y} \cdot \frac{\dot{K}}{K} \quad (11)$$

В приведенной выше формуле пусть $\alpha = \frac{\partial Y}{\partial L} \cdot \frac{L}{Y}$, $\beta = \frac{\partial Y}{\partial K} \cdot \frac{K}{Y}$, тогда α и β - эластичность выпуска рабочей силы и эластичность выпуска капитала соответственно.

Пусть $k = \frac{K}{L}$, $h = \frac{\theta}{1 + \theta}$, тогда $\frac{L}{L} = 1 + \frac{h\theta}{1 + \theta}$, и уравнение (11) можно выразить как:

$$\begin{aligned} \frac{\dot{Y}}{Y} &= \alpha \left(1 + \frac{h\theta}{1 + \theta} \right) + \beta \cdot \frac{\dot{K}}{K} \\ \frac{\dot{Y}}{Y} &= \alpha l + \beta k + \frac{\alpha h}{1 + \theta} \end{aligned} \quad (12)$$

Таким образом, уравнение (12) является выражением влияния изменений структуры человеческого капитала на темпы экономического роста в виде общей производственной функции. Видно, что улучшение структуры человеческого капитала обеспечивает положительный профицит экономического роста.

Заключение

С увеличением коэффициента структуры человеческого капитала наблюдаются положительные тенденции, влияющие и на остальные факторы

экономического роста и инновационного развития в стране. Но на практике часто очень сложно выработать и применить все существующие методы совокупного внедрения одновременно без качественного управления ими. Это связано с тем, что доля человеческого капитала с высокой производительностью имеет более высокую скорость и соответственно продолжает быстро увеличиваться, что замедляет сбалансированность структуры человеческого капитала в целом. Даже если эластичность выпуска рабочей силы останется неизменной, вклад улучшения структуры человеческого капитала в темпы экономического роста по-прежнему зависит от чистого результата совокупного воздействия двух вышеупомянутых факторов.

Список источников

1. ILO (International Labour Organization), 2014, World of Work Report 2014: Developing with Jobs, Geneva: International Labor Office.
2. Lin, J. Y., 2011, "New structural economics: a framework for rethinking development," World Bank Policy Research Working Paper No.5197, Washington: World Bank Publications.
3. Maddison, A., 1995, Monitoring the World Economy 1820-1992, Paris: Development Centre of OECD.
4. Vandenbussche, J., P. Aghion and C. Meghir, 2015, "Growth, distance to frontier and composition of human capital," Journal of Economic Growth, 2015, Vol. 11, No. 2, pp. 97-127.
5. World Bank, 2012, "China 2030: building a modern, harmonious, and creative high-income society," China's Foreign Trade, Vol. 91, No. 4, pp. 36-37.
6. World Bank, 2016, World Bank GNI per capita Operational Guidelines & Analytical Classifications, Washington D.C.
7. Литвинова А.Г. «Разработка показателей инновационной активности компании инновационного процесса в компании». Журнал ВАК Вестник

Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 11 (часть 2) – С. 244-250. DOI 10.17513/vaael.1942

8. А.Г.Литвинова.Разработкапоказателейинновационнойактивностикомпани и. Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 611 (часть 2) - С. 244-250

References

1. ILO (International Labour Organization), 2014, World of Work Report 2014: Developing with Jobs, Geneva: International Labor Office.
2. Lin, J. Y., 2011, “New structural economics: a framework for rethinking development,” World Bank Policy Research Working Paper No.5197, Washington: World Bank Publications.
3. Maddison, A., 1995, Monitoring the World Economy 1820-1992, Paris: Development Centre of OECD.
4. Vandenbussche, J., P. Aghionand C. Meghir, 2015, “Growth, distance to frontier and composition of human capital,” Journal of Economic Growth, 2015, Vol. 11, No. 2, pp. 97-127.
5. World Bank, 2012, “China 2030: building a modern, harmonious, and creative high-income society,” China’s Foreign Trade, Vol. 91, No. 4,pp. 36-37.
6. World Bank, 2016, World Bank GNI per capita Operational Guidelines & Analytical Classifications, Washington D.C.
7. Литвинова А.Г. «Разработка показателей инновационной активности компании инновационного процесса в компании». Журнал ВАК Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 11 (часть 2) – С. 244-250. DOI 10.17513/vaael.1942
8. Г.Литвинова. Разработка показателей инновационной активности компании. Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 611 (часть 2) - С. 244-250

© Сю Кэ, 2024. Московский экономический журнал, 2024, № 5.