

Оценка влияния новых технологий и человеческого капитала на формирование новых укладов в экономике России¹

Assessment of Influence of New Technologies and the Human Capital on Formation of New Ways in Economy of Russia

DOI 10.12737/24533

Получено: 18 декабря 2016 г. / Одобрено: 30 декабря 2016 г. / Опубликовано: 17 февраля 2017 г.

**Басовская Е.Н.**

Канд. экон. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»
Россия, 300026, г. Тула, проспект Ленина, д. 125
e-mail: basovskaya.elena@mail.ru

Basovskaya E.N.

Ph.D. in Economics, Associate Professor,
Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University,
125, Prospekt Lenina, Tula, 300026, Russia
e-mail: basovskaya.elena@mail.ru

**Басовский Л.Е.**

Д-р техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»
Россия, 300026, г. Тула, проспект Ленина, д. 125
e-mail: basovskiy@mail.ru

Basovskiy L.E.

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University,
125, Prospekt Lenina, Tula, 300026, Russia
e-mail: basovskiy@mail.ru

Аннотация

Получены эконометрические модели влияния фондовооруженности труда новыми основными фондами и человеческого капитала, характеризуемого уровнем образования работников, на вклад новых технологических укладов в душевой ВВП в современной экономике России. Эластичность вклада новых укладов в душевой ВВП по новым технологиям, оцениваемым фондовооруженностью труда новыми основными фондами, составляет 2,2–2,3. Увеличение фондовооруженности труда новыми основными фондами на 1% способно увеличить вклад новых технологических укладов в душевой ВВП на 2,2–2,3%. Эластичность вклада новых укладов в душевой ВВП по человеческому капиталу, оцениваемому уровнем образования занятых работников, измеряемым числом лет обучения в системе образования, составляет 11,7. Увеличение уровня образования занятых работников на 1% способно увеличить вклад новых технологических укладов в душевой ВВП на 11,7%.

Ключевые слова: новые технологические уклады, душевой ВВП, новые основные фонды, уровень образования, эконометрические модели.

Abstract

Econometric model of the influence of intensity of labor of new fixed assets and human capital, characterized by the level of education of workers, on the contribution of new technological ways in per capita GDP in the modern Russian economy are obtained. Flexibility of the contribution of new orders in the per capita GDP on new technologies, new capital-labor estimated asset is 2.2–2.3. Increasing of intensity of labor of new fixed assets of 1% can increase the contribution of new technological ways in per capita GDP at 2.2–2.3%. The elasticity of the contribution of new orders in the per capita GDP in human capital, evaluating by the level of education of employed workers, measured by the number of years of education in the education system, is 11.7. Increasing of the level of education of employed workers by 1% can increase the contribution of new technological ways in per capita GDP.

Keywords: new technological way, GDP per capita, new fixed assets, the level of education, econometric models.

Цель данной работы — исследование влияния новых технологий и человеческого капитала на продуктивность новых — пятого и шестого технологических укладов в экономике современной России. Эмпирические исследования влияния производственных факторов на продуктивность новых технологических укладов в масштабах страны в настоящее время не привлекают должного внимания экономистов. При этом исследования влияния производственных ресурсов на производительность и рост производства нашли отражение во многих эмпирических исследованиях. Проводятся исследования с использованием данных по странам мира и регионам, проверяется широкий набор факторов. Эмпирические исследования влияния факторов,

как правило, основаны на построении линейных регрессионных моделей, которые включают оценки различных видов ресурсов, в том числе инвестиции в физический и человеческий капитал. Для исследования используют перекрестные данные стран, регионов или временные ряды.

Влияние инвестиций в основной капитал на производительность и рост национального производства не вызывает сомнений. Однако исследования не всегда подтверждают положительное влияние человеческого капитала на производительность и рост производства. Например, оценивая влияние на экономический рост доли студентов вузов, Барро и Ли пришли к выводу о том, что рост уровня образования отрицательно влияет на экономический рост [1].

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФНФ № 15-02-00369.

Исследования Мерфи, Шлейфер и Вишни показали, что рост доли студентов отдельных гуманитарных специальностей значительно снижает экономический рост [2]. Исследования, проведенные в Судане, показали, что человеческий капитал положительно влияет на экономический рост, но государственные расходы, связанные с обеспечением образования, отрицательно влияют на экономический рост [3]. К подобным результатам привели исследования с использованием данных стран ОЭСР [4]. Исследования, проведенные в Южной Корее, позволили получить модели, которые показали эффективность использования человеческого капитала в новых отраслях, но в традиционных отраслях влияние человеческого капитала на производительность оказалось незначительным [5]. После опубликования в 60-х гг. XX в. трудов лауреатов Нобелевской премии Г. Беккера, Т. Шульца, Э. Денисона человеческий капитал стал включаться в число основных производственных факторов, [6–8], его положительное влияние на производство подтверждается, как было отмечено выше, далеко не всегда. Представляет интерес оценка его влияния на продуктивность новых — пятого и шестого технологических укладов в экономике современной России. При этом представляется обоснованным при выполнении исследования использовать подход, основанный на моделировании с использованием стандартных эконометрических моделей и перекрестных региональных данных.

Для выявления влияния новых технологий и человеческого капитала на продуктивность новых технологических укладов в России были использованы аналоги линейных производственных функций Кобба—Дугласа — модели вида

$$\ln U = A + B \times \ln k + C \times \ln h + \varepsilon, \quad (1)$$

где U — продуктивность новых — пятого и шестого технологических укладов в экономике региона, определяющаяся как отношение величины вклада в душевой ВРП региона в рублях; k — фондовооруженность занятого населения региона новыми основными фондами как отношение стоимости основных фондов в рублях за вычетом изношенных основных фондов к численности занятого населения региона; h — уровень человеческого капитала занятых работников региона, который оценивался долей занятого населения региона с высшим образованием в процентах; \ln — натуральный логарифм; A, B, C, D — коэффициенты; ε — случайная ошибка.

Уровень человеческого капитала занятых работников региона оценивался долей занятого населения региона с высшим образованием, поскольку только этот показатель уровня образования показал суще-

ственную положительную корреляцию с величиной вклада новых технологических укладов в душевой ВВП регионов.

Фондовооруженность занятого населения региона новыми основными фондами подсчитывалась следующим образом:

$$k = \frac{K \times (100 - I)}{Z \times 100},$$

где K — стоимость основных фондов в регионе, руб.; I — износ основных фондов в регионе, %; Z — занятое население региона, человек.

Фондовооруженность не устаревшими, т.е. новыми основными фондами, может служить оценкой использования новых технологий, так как только новые основные фонды могут обеспечить реализацию новых технологий.

Для получения моделей использовались данные Росстата о величине стоимости основных фондов, степени их износа, численности занятого населения региона. Оценки вклада новых технологических укладов в душевой ВРП были получены по методике, изложенной в работах [9, 10].

Коэффициенты B и C функции (1), напомним, представляют собой коэффициенты эластичности функции по аргументам.

Получение модели вида (1) по данным всех 80 регионов (кроме вновь включенных в состав России) оказалось невозможным, так как в некоторых регионах вплоть до 2014 г. вклад в душевой ВРП не обнаруживается, имеет нулевое значение. Но в модели вида (1) используется логарифмическая величина вклада в новых укладах в душевой ВРП, которая не имеет смысла.

Для выявления влияния новых технологий и человеческого капитала на продуктивность новых технологических укладов в России были использованы модели вида

$$\ln(U + R) = A_1 + B_1 \times \ln k + C_1 \times \ln h + \varepsilon, \quad (2)$$

где R — постоянная величина, дополняющая отношение величины прибыли в рублях к численности занятого населения региона, таким образом, чтобы ее сумма и сумма прибыли на одного работника во всех регионах была положительна; A_1, B_1 и C_1 — коэффициенты.

Коэффициенты B и C функции (1), напомним, представляют собой коэффициенты эластичности функции по аргументам. Коэффициенты при логарифмах независимых переменных модели (2) не являются коэффициентами эластичности функции по этим переменным.

Для оценки коэффициентов эластичности прибыли по уровню человеческого капитала занятого

и фондовооруженности труда на основе известного выражения для их оценки точечной эластичности в работах [10, 11] были определены выражения для точечных коэффициентов эластичности по данным модели (2)

$$B = \frac{dU}{dk} \times \frac{k}{U} = B_1 \times \left(1 + \frac{R}{u}\right), \quad (3)$$

$$C = \frac{dU}{dh} \times \frac{h}{U} = C_1 \times \left(1 + \frac{R}{u}\right), \quad (4)$$

где u — средняя величина продуктивности новых укладов в экономике всех 80 регионов.

Уровень человеческого капитала занятых работников региона можно оценить с помощью различных показателей. В начале исследования человеческий капитал оценивался долей занятого населения региона с высшим образованием в процентах.

Регрессионный анализ с использованием данных регионов позволил в качестве примера получить адекватную эконометрическую модель для 2010 г. Характеристики модели приведены в табл. 1. Величина R принималась 10 тыс. руб./чел.

С учетом того, что средняя величина вклада новых укладов в душевой ВРП составила 112 832,8 руб., поправки, вводимые в оценки коэффициентов эластичности выражениями (3) и (4), составили 1,088. При этом коэффициент эластичности продуктивности новых укладов по фондовооруженности труда новыми производственными фондами составил 2,48, а коэффициент эластичности продуктивности новых укладов по уровню человеческого капитала занятого населения — 1,02. Таким образом, увеличение фондовооруженности труда новыми производственными фондами на 1% способно увеличить вклад новых технологических укладов в душевой ВВП на 2,48%,

Таблица 1

Характеристики модели продуктивности технологических укладов в Испании (Гери-Хемис долл. 1990 г. реального душевого ВВП)

Характеристика	Величина	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение
A_1	- 22,499	3,223	6,981	0,000
B_1	2,278	0,204	11,173	0,000
C_1	0,935	0,560	1,668	0,099
Множественный R	0,791			
Нормированный R -квадрат	0,616			
Стандартная ошибка модели	0,858			
Значимость F -модели	0,000			
Количество данных	80			

а увеличение численности занятого населения, имеющего высшее образование, способно увеличить вклад новых технологических укладов в душевой ВВП на 1,02%.

Уровень человеческого капитала занятых работников региона на втором этапе исследования оценивался средним числом лет обучения занятого населения региона в годах.

Регрессионный анализ с использованием данных регионов позволил в качестве примера получить адекватную эконометрическую модель для 2010 г. Характеристики модели приведены в табл. 2. Величина R принималась, как и ранее, равной 10 тыс. руб./чел.

Поправки, вводимые в оценки коэффициентов эластичности выражениями (3) и (4), составили, как и ранее, 1,088. При этом коэффициент эластичности продуктивности новых укладов по фондовооруженности труда новыми производственными фондами составил 2,43, а коэффициент эластичности продуктивности новых укладов по уровню человеческого капитала занятого населения — 12,7. Таким образом, увеличение фондовооруженности труда новыми производственными фондами на 1% способно увеличить вклад новых технологических укладов в душевой ВВП на 2,43%, а увеличение средней длительности обучения занятого населения в системе образования на 1%, способно увеличить вклад новых технологических укладов в душевой ВВП на 12,7%.

Таблица 2

Характеристики модели продуктивности технологических укладов в Испании (Гери-Хемис долл. 1990 г. реального душевого ВВП)

Характеристика	Величина	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение
A_1	- 47,903	11,482	4,172	0,000
B_1	2,238	0,200	11,172	0,000
C_1	11,681	4,608	2,535	0,013
Множественный R	0,801			
Нормированный R -квадрат	0,633			
Стандартная ошибка модели	0,839			
Значимость F -модели	0,000			
Количество данных	80			

Новые технологии и человеческий капитал являются основными факторами формирования новых — пятого и шестого технологических укладов в экономике современной России, так как обеспечивают свыше 60% вклада новых укладов в душевой ВВП. Эластичность вклада новых укладов в душевой ВВП

по новым технологиям, оцениваемым фондовооруженность труда новыми основными фондами, составляет 2,2–2,3. Увеличение фондовооруженности труда новыми основными фондами на 1% способно увеличить вклад новых технологических укладов в душевой ВВП на 2,2–2,3%. Эластичность вклада новых укладов в душевой ВВП по человеческому капиталу, оцениваемому долей занятых работников с высшим образованием, составляет 0,9. Увеличение численности занятых работников с высшим образованием на 1% способно увеличить вклад новых технологических укладов в душевой ВВП на 0,9%. Эластичность вклада новых укладов в душевой ВВП по человеческому капиталу, оцениваемому уровнем образования занятых работников, измеряемым числом лет обучения в системе образования, составляет 11,7. Увеличение уровня образования занятых работников на 1% способно увеличить вклад новых технологических укладов в душевой ВВП на 11,7%.

Литература

1. Barro R., Lee J. Sources of Economic Growth (with comments from Nancy Stokey) // *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. 1994. Vol. 40. Pp. 1–57.
2. Merphy K., Shleifer A., Vishny R. The Allocation of Talent: Implication for Growth // *Quarterly Journal of Economics*. 1991. Vol. 106. No. 2. Pp. 503–530.
3. Khalafalla Ahmed Mohamed Arabi, Suliman Zakaria Suliman Abdalla. The Impact of Human Capital on Economic Growth: Empirical Evidence from Sudan // *Research in World Economy*. 2013. Vol. 4, No. 2. Pp. 43–53.
4. Ferdi Kesikoglu, Ozturk Zafer. Relationship between Human Capital and Economic Growth: Panel Causality Analysis for Selected OECD Countries // *Journal of Economic and Social Studies*. 2013. V. 3. No. 1. Pp. 153–162.
5. Young-Joon Kim. Effective Human Capital and Long-run Economic Growth // *Korea and the World Economy*, 2013. Vol. 14, No. 3. Pp. 475–616.
6. Gregory N. Mankiw. *Principles of Economics*. Cengage Learning. 2011. 888 p.
7. Campbell R. McConnell, Stanley L. Brue. *Economics: Principles, Problems, and Policies*. McGraw-Hill / Irwin. 2005. 733 p.
8. Комарова А.С. Роль человеческого капитала в повышении производительности труда в России [Текст] / А.С. Комарова // *Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки*. — 2013. — Вып. 5. — Ч. 1. — С. 160–165.
9. Басовская Е.Н. Вклад постиндустриальных укладов в душевой ВВП России, оцениваемый по методологии МВФ [Текст] / Е.Н. Басовская, Л.Е. Басовский // *Экономика*. — 2016. — Т. 4. — № 6. — С. 13–15. — DOI: 10.12737/22921
10. Басовский Л.Е. Вклад новых постиндустриальных укладов в душевой ВВП европейских регионов России [Текст] / Л.Е. Басовский // *Экономика*. — 2016. — Т. 4. — № 6. — С. 4–6. — DOI: 10.12737/22919
11. Басовская Е.Н. Влияние человеческого капитала на прибыль предприятий и организаций России [Текст] / Е.Н. Басовская // *Экономика*. — 2015. — Т. 3. — № 5. — С. 17–19. — DOI: 10.12737/13589

References

1. Barro R., Lee J. Sources of Economic Growth (with comments from Nancy Stokey) // *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. 1994. Vol. 40. P. 1–57.
2. Merphy K., Shleifer A., Vishny R. The Allocation of Talent: Implication for Growth // *Quarterly Journal of Economics*. 1991. Vol. 106. No. 2. P. 503–530.
3. Khalafalla Ahmed Mohamed Arabi, Suliman Zakaria Suliman Abdalla. The Impact of Human Capital on Economic Growth: Empirical Evidence from Sudan // *Research in World Economy*. 2013. Vol. 4, No. 2. P. 43–53.
4. Ferdi Kesikoglu, Ozturk Zafer. Relationship between Human Capital and Economic Growth: Panel Causality Analysis for Selected OECD Countries // *Journal of Economic and Social Studies*. 2013. V. 3. No. 1. P. 153–162.
5. Young-Joon Kim. Effective Human Capital and Long-run Economic Growth // *Korea and the World Economy*, 2013. Vol. 14, No. 3. P. 475–616.
6. N. Gregory Mankiw. *Principles of Economics*. Cengage Learning. 2011. 888 p.
7. Campbell R. McConnell, Stanley L. Brue. *Economics: Principles, Problems, and Policies*. McGraw-Hill / Irwin. 2005. 733 p.
8. Комарова А.С. Роль человеческого капитала в повышении производительности труда в России [The role of human capital in raising labor productivity in Russia]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki* [Proceedings of the Tula State University. Economic and legal science]. 2013, l. 5, pp. 160–165.
9. Basovskaya E.N., Basovskiy L.E. Vklad postindustrial'nykh ukladov v dushevoy VVP Rossii, otsenivaemy po metodologii MVF [The contribution of post-industrial orders in Russia per capita GDP, estimated by the IMF methodology]. *Ekonomika* [Economy]. 2016, V. 4, l. 6, pp. 13–15.
10. Basovskiy L.E. Vklad novykh postindustrial'nykh ukladov v dushevoy VVP evropeyskikh regionov Rossii [The contribution of the new post-industrial orders in the per capita GDP of European regions of Russia]. *Ekonomika* [Economy]. 2016, V. 4, l. 6, pp. 4–6.
11. Basovskaya E.N. Vliyanie chelovecheskogo kapitala na pribyl' predpriyatij i organizatsiy Rossii [Impact of Human Capital on profits of enterprises and organizations of Russia]. *Ekonomika* [Economy]. 2015, V. 3, l. 5, pp. 17–19.