

**ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ РАЗВИТИЕ
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ*****Нина Михайловна БАРАНОВА**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономико-математического моделирования,
Российский университет дружбы народов (РУДН),
Москва, Российская Федерация
baranova_nm@pfur.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7201-9435>
SPIN-код: 1348-6462

История статьи:

Reg. № 559/2019
Получена 13.08.2019
Получена в
доработанном виде
30.08.2019
Одобрена 16.09.2019
Доступна онлайн
29.06.2022

УДК 330.34+330.341
+330.43

JEL: C33, C51, C53, O3,
O15

Ключевые слова:

человеческий капитал,
конкурентоспособность,
эконометрическое
моделирование,
социально-
экономическое
развитие

Аннотация

Предмет. В современных экономических условиях, когда происходит «созидательное разрушение» многих глобальных цепочек стоимости, у России появляется возможность интегрироваться в международный рынок труда через вновь создаваемые «сравнительные преимущества» высокотехнологичных производств. В связи с этим встает вопрос о возрождении в кратчайшие сроки науки и высококвалифицированных кадров, способных противостоять внешним вызовам, повысить конкурентоспособность страны.

Цели. Моделирование уровня развития человеческого капитала России по ключевым параметрам, определение их роли в социально-экономическом развитии страны и ее конкурентоспособности.

Методология. Для расчетов были использованы данные Human Development Report, World Bank, Росстата, ВЭФ в Давосе и др. С помощью ППП Eviews 10 проведен регрессионный анализ и эконометрические исследования, построены модели прогноза развития человеческого капитала.

Результаты. Установлено, что через такие факторы, как образование, инновационный потенциал, технологическое развитие, человеческий капитал способствует увеличению конкурентоспособности страны. Построенные модели развития человеческого капитала дают возможность сделать прогноз на ближайшую перспективу. Расчеты индекса человеческого развития показали, что к 2030 г. человеческий капитал России может выйти на новый уровень, а экономика страны попасть в топ-10 мировых.

Выводы. На сегодняшний день пока непонятно, какие ресурсы будут задействованы для перехода России на уровень «Промышленности-4.0». По ключевым инновационным показателям Россия по-прежнему отстает от ведущих экономик и некоторых развивающихся стран. Стратегии развития России до 2030 г. в области повышения качества человеческого капитала направлены на улучшение уровня жизни, повышение конкурентоспособности, обеспечение возможности встраивания России в международную инновационную цепочку разделения труда.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2019

* Статья подготовлена по материалам журнала «Национальные интересы: приоритеты и безопасность». 2019. Т. 15. Вып. 10.

Для цитирования: Баранова Н.М. Эконометрическое моделирование некоторых экономических показателей, характеризующих развитие человеческого капитала России в современных экономических условиях // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2022. – Т. 21, № 6. – С. 1069 – 1089.

<https://doi.org/10.24891/ea.21.6.1069>

Введение

В условиях перехода мировой экономики на уровень «Промышленность 4.0» главным ресурсом становится человеческий капитал с его качественным образованием, профессионализмом, интеллектом. Подтверждение этому можно найти в докладах ООН о человеческом развитии, где человеческий капитал рассматривался как движущая сила экономического развития страны, ее конкурентоспособности¹. Всемирный экономический форум в Давосе² определил конкурентоспособность страны³ как способность государства и его институтов обеспечивать стабильные темпы экономического роста, устойчивые в среднесрочной перспективе.

Если рассматривать конкурентоспособность через призму развития человеческого капитала, то основное внимание следует сконцентрировать на группе таких показателей, как образование и профессиональная подготовка, рынок труда, технологическое развитие, инновационный потенциал⁴.

В докладе о человеческом развитии в Российской Федерации за 2018 г.⁵ было отмечено, что вопросам развития человеческого капитала в России в области науки в постсоветский период уделялось недостаточно внимания, что привело к ряду проблем, которые на современном этапе решаются достаточно трудно. По ряду ключевых показателей Россия отстает не только от высокоразвитых государств, но и от некоторых стран с догоняющей экономикой. Так, по данным 2018 г., Россия заняла 25-е место по глобальному инновационному индексу, 33-е – по сложности ведения бизнеса в инновационном секторе, 63-е – по развитию инфраструктуры, 22-е – по таким параметрам человеческого капитала, как образование (включая третичное), НИОКР, 72-е место – по креативным результатам⁶. Такие низкие

¹ Индекс развития человеческого потенциала.

URL: <https://gtmarket.ru/ratings/human-development-index/human-development-index-info>

² Schwab K. World Economic Forum. The Global Competitiveness Report 2017–2018. Insight Report, 393 p.

URL: <https://nonews.co/wp-content/uploads/2018/10/GCR2018.pdf>

³ В 2018 г. индекс глобальной конкурентоспособности GCI определял социально-экономическое развитие страны по 113 показателям, которые объединились в основные 12 групп.

⁴ Индекс развития человеческого потенциала.

URL: <https://gtmarket.ru/ratings/human-development-index/human-development-index-info>

⁵ Доклад о человеческом развитии в РФ за 2018 г. / под ред. С.Н. Бобылёва, Л.М. Григорьева. М.: Аналитический центр при Правительстве РФ, 2018. 172 с.

⁶ Dutta S. et al. The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation.

URL: <https://globalinnovationindex.org/gii-2018-report>

показатели – это результат слабой поддержки государством науки и научных кадров⁷.

В поисках путей повышения конкурентоспособности России в последнее время особое внимание уделяется человеческому капиталу, который является ключевым фактором развития «прорывных» технологий, появлению научных идей и превращения их в готовый конкурентный продукт, востребованный как на внутреннем, так и на внешнем рынках⁸. Это отмечается и в Прогнозе долгосрочного социально-экономического развития до 2030 г.⁹

В настоящее время проблемами человеческого капитала России и, в частности, его роли в развитие конкурентоспособности страны занимается большая группа российских ученых. Среди них можно выделить работы М.В. Гречко, И.В. Гончарова [1], Н.В. Громовой [2], И.Ф. Жуковской [3], И.А. Квасова, Н.В. Левиной [4], И.Н. Кренгауза [5], Л.С. Мазелиса, Е.Д. Емцевой, Е.В. Красовой, А.А. Красько [6], И.В. Мовилэ [7], Р.М. Тимербулатова [8], Е.Г. Худяковой [9] и др.

Следует отметить, что несмотря на значительные теоретические разработки в данном направлении, моделирование взаимосвязи конкурентоспособности страны и развития человеческого капитала пока незначительно представлено в научной литературе. В связи с этим было бы интересно проведение данного моделирования и рассмотрение методов адекватной оценки упомянутых процессов.

Сложная геополитическая обстановка, санкционные ограничения, эпидемии, экономические кризисы и др. – это те факторы, которые трудно оценить, но которые накладывают большие ограничения на развитие человеческого капитала, социально-экономическое развитие страны, а следовательно, на ее конкурентоспособность. С другой стороны, с ростом конкурентоспособности страны меняется и человеческий капитал. Исследуем эти процессы.

Построение моделей уравнения парной линейной регрессии для расчета HDI

В докладе ООН за 2018 г. «О состоянии человеческого развития»¹⁰ были определены глобальные цели и задачи в области устойчивого развития. К основным можно отнести активизацию научных исследований, наращивание технологического потенциала промышленных секторов через стимулирование инновационной деятельности, увеличение числа работников в сфере НИОКР, рост расходов

⁷ Доклад о человеческом развитии в РФ за 2018 г. / под ред. С.Н. Бобылёва, Л.М. Григорьева. М.: Аналитический центр при Правительстве РФ, 2018. 172 с.

⁸ Там же.

⁹ Прогноз долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2030 г. М.: Минэкономразвития России, 2013. 354 с.

¹⁰ Human Development Indices and Indicators (2018). Statistical Update. UNDP. URL: http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf

на НИОКР, научные исследования и разработки, расширение доступа к информационно-коммуникационным технологиям.

Для оценки уровня развития человеческого капитала в России проведем регрессионный анализ с помощью программного пакета Eviews10 и построим линейную модель прогноза развития на ближайшую перспективу, используя рекомендации В.М. Матюшка и др.¹¹. Источником исследования и проведения необходимых расчетов были выбраны статистические данные Концепции человеческого развития ООН (Human Development Report)¹², Всемирного банка (2001–2017 гг.)¹³, Росстата (2017–2018 гг.)¹⁴.

В качестве экзогенных переменных выбраны некоторые факторы, способные влиять на изменение *HDI*. Это глобальный индекс конкурентоспособности *GCI*¹⁵, обозначим его через $X_1(GCI)$; экспорт высокотехнологичной продукции – $X_2(Exports)$; количество выданных патентов – $X_3(Patent)$; затраты на НИОКР (в % от ВВП) – $X_4(R_D_Exp)$; количество исследователей в науке (на 1 млн чел. населения) – $X_5(Researchers)$; объем произведенных инновационных товаров, работ, услуг – $X_6(Products)$. За объясняемую переменную $Y(HDI)$ ¹⁶ примем Индекс человеческого развития. Моделирование будет проводиться по статистическим данным за 2001–2017 гг. (то есть $n = 17$).

Прежде чем проводить исследование, необходимо отметить, что в расчете *GCI* до 2018 г. не использовались такие показатели *HDI*, как экспорт высокотехнологичной продукции, затраты на НИОКР, количество исследователей в науке, объем произведенных инновационных товаров, работ, услуг¹⁷ и др. Поэтому при построении модели *HDI* факторы не будут ссылаться друг на друга. Начиная с 2018 г. расчет *GCI* уже учитывает большинство этих показателей: например, в

¹¹ Матюшок В.М., Балашова С.А., Лазанюк И.В. Основы эконометрического моделирования с использованием Eviews. М.: РУДН, 2015. 228 с.

¹² Human Development Indices and Indicators (2018). Statistical Update. UNDP. URL: http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf; Human Development Report (2015). Work for Human Development. UNDP. URL: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2015_technical_notes.pdf; Human Development Report (2016). Work for Human Development. UNDP. URL: http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016_human_development_report.pdf

¹³ World Bank 2018. World Development Indicators. URL: <http://data.worldbank.org/indicator/>

¹⁴ Россия в цифрах – 2019: краткий стат. Сборник. М.: Росстат, 2019. 549 с. URL: http://gks.ru/free_doc/doc_2019/rusfig/rus19.pdf

¹⁵ The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives – The Future of Medical Innovation. Ithaca, Fontainebleau and Geneva, 393 p. URL: <https://globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii-full-report-2019.pdf>

¹⁶ Human Development Reports UNDP (2018). Human Development Data (1990–2017). URL: <http://hdr.undp.org/en/data>; Индекс развития человеческого потенциала. Гуманитарная энциклопедия: исследования / Центр гуманитарных технологий, 2006–2019. URL: <https://gtmarket.ru/ratings/human-development-index/human-development-index-info>

¹⁷ Dutta S. et al. The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation. URL: <https://globalinnovationindex.org/gii-2018-report>

разделе Human Capital & Research были использованы такие показатели, как *Researchers* и *Gross Expenditure on R&D*, % ВВП.

Для расчета коэффициентов модели уравнения парной линейной регрессии и оценки параметров построенного уравнения была установлена связь между независимыми переменными X_1, \dots, X_6 и объясняемой переменной $Y(HDI)$ с использованием методов корреляционного анализа. В этих целях была построена матрица парных корреляций между рассматриваемыми факторами (*рис. 1*) согласно методике исследования В.М. Матюшка и соавторов¹⁸.

При исследовании матрицы парных корреляций (см. *рис. 1*), было установлено, что между $Y(HDI)$ и факторами X_1, X_2, X_5, X_6 наблюдается сильная корреляционная связь: $r_{yx1} = 0,906$; $r_{yx2} = 0,815$; $r_{yx5} = -0,926$; $r_{yx6} = 0,95$, между $Y(YDI)$ и X_3, X_4 – корреляция несколько хуже: $r_{yx3} = 0,768$; $r_{yx4} = -0,608$. Однако между некоторыми независимыми переменными присутствует мультиколлинеарность (например, $R_{x2x6} = 0,88$; $r_{x1x6} = 0,82$), поэтому существует опасность получения искаженного результата оценки.

Расчет коэффициентов линейной модели и необходимые оценки с помощью программного пакета Eviews10 показали результаты, представленные на *рис. 2*: искомое уравнение значимо ($F_{stat} = 185,793$, p -значение = 0) и может использоваться при прогнозе в случае правильно подобранной модели; коэффициент детерминации $R^2 = 0,99$, то есть 99% общей вариации переменной $Y(HDI)$ объясняется вариацией независимых переменных $X_1(GCI)$, $X_2(Exports)$, $X_3(Patent)$, $X_4(R_D_Exp)$, $X_5(Researchers)$, $X_6(Products)$. То есть полученная модель регрессии является адекватной по формальному критерию.

Значимость искомого уравнения и оценки коэффициентов позволяют записать данное уравнение и использовать его для анализа взаимосвязи рассматриваемых переменных. Таким образом, уравнение будет иметь следующий вид:

$$\begin{aligned} HDI^{\wedge}(1) = & 0,93 + 0,0116X_1(GCI) + 0,0019X_2(Exports) + 0,714X_3(Patent) - \\ & - 0,026X_4(R_D_Exp) - 0,000007X_5(Researchers) + + 0,00041X_6(Products). \end{aligned} \quad (1)$$

Полученные значения коэффициентов регрессии можно интерпретировать следующим образом:

- при прочих равных условиях повышение глобального индекса конкурентоспособности на 1 ед. приводит в среднем к увеличению HDI на 0,0116 ед. в год;

¹⁸ Матюшок В.М., Балашова С.А., Лазанюк И.В. Основы эконометрического моделирования с использованием Eviews. М.: РУДН, 2015. 228 с.

- увеличение экспорта высокотехнологичной продукции на 1 млрд долл. США приводит в среднем к увеличению *HDI* на 0,00192 ед. в год;
- увеличение выданных патентов на 1 млн ед. приводит в среднем к увеличению *HDI* на 0,714 ед. в год;
- увеличение объема произведенных инновационных товаров, работ и услуг на 1 млрд долл. США приводит в среднем к увеличению *HDI* на 0,000406 ед. в год.

Свободный коэффициент уравнения *S* показывает, что при нулевых значениях коэффициентов при независимых переменных расчетный $HDI^{(1)} = 0,93$. *T*-статистики каждой переменной и соответствующие им *p*-значения демонстрируют адекватность использования данных компонент для дальнейшего анализа (рис. 2). Следовательно, оцененные величины надежны для оценки прогноза будущей модели. Расчетные значения $Y^{(Fitted)}$ в среднем хорошо аппроксимируют зависимость $Y(HDI)$ от экзогенных факторов. Согласно статистике Жака – Бера, остатки искомого уравнения (1) распределены нормально (0,414), а вероятность принятия нулевой гипотезы H_0 равна 81,3% (*p*-значение = 0,813).

Коэффициент Тейла ($0 < 0,0017 < 1$) и средняя относительная ошибка аппроксимации уравнения (0,29%) говорят о высокой точности полученной модели (рис. 3).

Проверка уравнения (1) на отсутствие гетероскедастичности подтверждается тестом Голдфелда – Квандта. Данные теста Дарбина – Уотсона ($DW = 2,145$) говорят об отсутствии автокорреляции остатков и адекватности модели при числе наблюдений $n = 17$ и шести регрессорах ($d_u < 2,145 < 4 - d_u$). Исходя из проведенного анализа, модель (1) адекватна и может быть использована для расчетов *HDI* на ближайшую перспективу.

Следует отметить, что между коэффициентами при переменных X_4 , X_5 и переменной Y имеет место обратная связь. Это объясняется тем, что данные показатели в том или ином виде могут быть включены в оставшиеся переменные, однако малая величина коэффициентов при этих факторах не влияет на адекватность модели. Тем не менее для чистоты эксперимента построим линейную модель для расчета прогнозного HDI^{\wedge} без учета X_4 , X_5 . Кроме того, следует исключить из модели переменную X_3 как показатель *Patents* из раздела Knowledge & Technology для расчета GCI^{19} .

Используя программный пакет Eviews10, получим коэффициенты и оценки параметров для построения нового линейного уравнения (рис. 4).

¹⁹ The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives – The Future of Medical Innovation. Ithaca, Fontainebleau and Geneva, 393 p.
URL: <https://globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii-full-report-2019.pdf>

$$HDI^{\wedge}(2) = 0,6072 + 0,0353X_1(GCI) + 0,0007X_2(Exports) + 0,0007X_6(Products). \quad (2)$$

При исследовании оценки нового искомого уравнения (рис. 4) было установлено, что коэффициент при переменной $X_2(Exports)$ незначим ($Probability = 0,7231$), следовательно, искомая модель не может служить для вычисления прогнозного $HDI^{\wedge}(2)$. Поэтому имеет смысл для дальнейшего исследования построить нелинейную модель развития человеческого капитала.

Экспоненциальная модель расчета HDI

Исходя из данных и оценок (рис. 5), построим модель нелинейной зависимости переменных $Y(HDI)$ и $X_1(GCI)$, $X_2(Exports)$, $X_6(Products)$. В результате искомое уравнение будет иметь вид:

$$\ln HDI^{\wedge} = -0,4537 + 0,0718 \ln X_1 + 0,0152 \ln X_2 + 0,0252 \ln X_6. \quad (3)$$

Полученное уравнение ($F_{stat} = 504,02$; p -значение = 0) и коэффициенты при переменных X_1 , X_2 , X_6 (t -статистики каждой переменной и соответствующие им p -значения значимы) адекватны (см. рис. 5), поэтому могут быть использованы для анализа их взаимосвязи и построения прогноза на ближайшую перспективу. Критерий Акаике и Шварца говорит о преимуществе нелинейной модели перед линейной для дальнейшего анализа.

Коэффициенты регрессии уравнения (3) можно интерпретировать следующим образом:

- при прочих равных условиях увеличение глобального индекса конкурентоспособности на 1% ведет к увеличению HDI в среднем на 0,072%;
- рост экспорта высокотехнологичной продукции на 1% приводит в среднем к увеличению HDI на 0,015%;
- рост объема произведенных инновационных товаров, работ и услуг на 1% приводит в среднем к увеличению HDI на 0,025%.

Свободный коэффициент уравнения C не имеет экономического смысла, и при нулевых значениях коэффициентов при независимых переменных определяет расчетный $HDI^{\wedge} = -0,454$.

Графики остатков фактических и расчетных значений HDI (рис. 6) говорят о хорошей в среднем аппроксимации расчетными значениями $Y^{\wedge}(Fitted)$ зависимости $Y(HDI)$ от экзогенных факторов.

Анализ гистограммы остатков, согласно статистике Жака – Бера, (рис. 7) показал, что остатки искомого уравнения (3) распределены нормально (0,374), p -значение равно 0,83, то есть вероятность принятия нулевой гипотезы H_0 составляет 83%.

Коэффициент Тейла, равный 0,0017 ($0 < 0,0017 < 1$), и средняя относительная ошибка аппроксимации уравнения (0,22%) говорят о высокой точности и адекватности полученной модели (рис. 8).

Для оценки уравнения (3) тестом Вайта на отсутствие гетероскедастичности проведем тест Голдфелда – Квандта. В качестве гипотезы H_0 будет выбрано предположение: дисперсия остатков не зависит от независимых переменных, а H_1 – противоположная ей гипотеза. Поскольку $RSS_3 > RSS_1$, то нельзя отвергать гипотезу H_0 , а вычислять тестовую статистику RSS_3/RSS_1 нет необходимости (дисперсия остатков не зависит от независимых переменных). Однако метод Голфелда – Квандта можно использовать для проверки на гетероскедастичность при предположении, что стандартное отклонение случайного члена обратно пропорционально X . В этом случае на 5%-ном уровне значимости $F_{stat} = 0,13 < F_{cr} = 9,28$, следовательно, нулевая гипотеза об отсутствии гетероскедастичности принимается.

Тестом Дарбина – Уотсона на наличие или отсутствие автокорреляции остатков модель точно так же проверяется на адекватность. Из оценки уравнения (см. рис. 6), следует, что коэффициент Дарбина – Уотсона (DW) равен 2,47. При числе наблюдений $n = 17$ и трех регрессорах верхняя граница статистики $DW = 1,53$ на 5%-ном уровне значимости, но при этом не достигает 2 $\rightarrow r \approx 0$, что говорит об отсутствии автокорреляции ($d_u < 2,47 < 4 - d_u$). Таким образом, гипотеза о положительной автокорреляции остатков отвергается по критерию Дарбина – Уотсона.

Итак, модель (3) адекватна и может быть использована для расчетов HDI на ближайшую перспективу.

При проведении сравнения фактического HDI и расчетного HDI^{\wedge} за 2001–2017 гг. было установлено, что эти показатели отличаются друг от друга до тысячного разряда. Например, для 2017 г. $HDI = 0,816$, $HDI^{\wedge}(1) = 0,8179$, $HDI^{\wedge}(3) = 0,8121$.

Согласно данным Росстата за 2018 г., экспорт высокотехнологичной продукции составил 7,69 млрд долл. США; количество выданных патентов – 34 тыс. ед.; затраты на НИОКР – 1,11% от ВВП; количество исследователей в науке – 3 097,93 на 1 млн чел.; объем произведенных инновационных товаров, работ, услуг – 70,95 млрд долл. США. Расчетное значение глобального индекса конкурентоспособности составило 4,76.

Используя эти данные, можно было бы рассчитать прогнозные $HDI^{\wedge}(1)$ и $HDI^{\wedge}(3)$ на 2018 г. для моделей (1) и (3). Однако следует учесть, что модели были построены по данным Всемирного банка за 2001–2017 гг., а для расчета HDI^{\wedge} были взяты данные Росстата (за неимением других), которые несколько отличаются от модельных данных. Так, подставляя значения $X_1 - X_6$ в (1) и X_1, X_2, X_6 в уравнение (3), получим

$HDI^{(1)} = 0,864$, $HDI^{(3)} = 0,81611$. Очевидно, что $HDI^{(1)}$ будет иметь большую погрешность, чем $HDI^{(3)}$. Остается только проверить верность расчетов по данным Всемирного банка в следующем году.

Очевидно, что с изменением экзогенных переменных в ту или иную сторону будет изменяться и HDI – линейно или экспоненциально. Согласно данным матрицы парных корреляций, влияния переменных X_i на HDI будут более чувствительны с ростом их корреляционной зависимости.

Выводы

Согласно Индексу человеческого развития на 2018 г.²⁰, Норвегия признана самой благополучной страной в мире с $HDI = 0,953$. В пятерку наиболее благополучных стран также вошли Швейцария (0,944), Австралия (0,939), Ирландия (0,938), Германия ($HDI = 0,936$). На сегодняшний день Россия занимает 49-е место в рейтинге по показателям индекса человеческого развития, и уже второй год относится к странам с очень высоким уровнем человеческого развития ($HDI = 0,815$ в 2016 г. и 0,816 – в 2017 г.).

По индексу глобальной конкурентоспособности²¹ в 2018 г. Россия также поднялась по сравнению с 2017 г. (45-е место в рейтинге, $GCI = 63,9$) на две позиции (43-е место, $GCI = 65,6$), пропустив вперед себя США ($GCI = 85,6$), Германию (82,8), Китай (72,6), Эстонию (70,8), Польшу (68,2) и ряд других стран.

Ранее в работе [10] нами проводился расчет HDI России по инновационному сценарию развития на 2025 и 2030 гг. по методике оценки ООН²², а также исходя из «майского указа»²³ В.В. Путина, в котором было отмечено, что если:

- продолжительность жизни ее граждан к 2025 г. составит 78 лет, к 2030 г. – 80 лет;
- рост реальных доходов населения увеличится в 1,5 раза к 2025 г. и в 2 раза – к 2030 г.;
- средняя продолжительность обучения возрастет до 13 лет (2025 г.) и до 13,2 лет (2030 г.), а ожидаемая продолжительность обучения – до 17 лет (2025 г.) и до 20 лет (2030 г.), то в 2025 и 2030 гг. прогнозные значения ИЧР будут равны $HDI_{2025} = 0,895$ и $HDI_{2030} = 0,951$.

²⁰ Индекс развития человеческого потенциала. Гуманитарная энциклопедия: исследования / Центр гуманитарных технологий, 2006–2019.

URL: <https://gtmarket.ru/ratings/human-development-index/human-development-index-info>

²¹ Индекс развития человеческого потенциала / Гуманитарные технологии. Аналитический портал.

URL: <https://gtmarket.ru/ratings/human-development-index/human-development-index-info>

²² Human Development Report (2015). Work for Human Development, UNDP.

URL: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2015_technical_notes.pdf; Jahan S. Human development report 2015: Work for Human Development, 2016.

²³ О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента РФ от 07.05.2018. № 204.

Если действительно *HDI* достигнет таких значений, то по уровню социально-экономического развития наша страна войдет в топ-10 мировых экономик с высоким уровнем конкурентоспособности²⁴.

Очевидно, что таких показателей Россия может достигнуть не только при условии устойчивого развития экономики, но и в результате значительного улучшения качества жизни населения. К сожалению, по уровню своего инклюзивного развития рейтинг России в 2018 г. среди стран развивающихся экономик опустился на 19-е место (по сравнению с 2017 г. – 13-е место)²⁵.

По данным Всемирного банка на 2017 г., Россия отстает от высокоразвитых стран и стран Европейского союза по ряду ключевых показателей, которые значительно могли бы поднять уровень развития человеческого капитала и улучшить конкурентоспособность страны.

Так, по уровню расходов на НИОКР Россия (1,1% от ВВП) уступает странам Евросоюза (средний показатель – 2,03%), в частности Австрии (3,1%), Бельгии (2,5), Германии (2,9), а также США (2,74), Японии (3,14), Китаю (2,1), Корею (4,2), Израилю (4,25) и др.

По количеству исследователей в НИОКР на 1 млн чел. Россия также отстает от ведущих экономик в среднем в 1,5–2 раза.

По экспорту высокотехнологичной продукции Китай (504 млрд долл. США) несколько отстает от стран ЕС (в совокупности – 616 млрд). Очевидно, что в ближайшей перспективе, России (9 млрд долл. США) в этой борьбе не догнать ни развитые страны, ни тем более Китай.

По удельному весу инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме продаж Россия заняла предпоследнее 28-е место (9,2%) среди стран Европы, опередив только Румынию²⁶.

По данным Агентства Bloomberg, на 2018 г. в рейтинг топ-10 инновационных стран попали: Южная Корея (89,28 ед. из 100), Швеция (84,7), Сингапур (83,05), Германия (82,53), Швейцария (82,34), Япония (81,91), Финляндия (81,46), Дания (81,28), Израиль (80,64), Франция (80,75). Наша страна в этом рейтинге, еще в 2016 г. занимавшая 12-е место (78,85 ед.), в 2018 г. опустилась на 25-е (66,61 ед. из 100). Хотя такой показатель, как образование в показателях инновационности остался на неизменном третьем месте²⁷.

²⁴ Послание Президента РФ Федеральному Собранию Российской Федерации от 01.03.2018.
URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/56957>

²⁵ World Economic Forum, Davos (2018). URL: <https://weforum.org/focus/davos-2018>

²⁶ Фридлянова С.Ю., Лукинова Е.И. Позиции России среди европейских стран в сфере инноваций // Наука, технологии, инновации. М.: НИУ ВШЭ, 2018. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/221937467>

²⁷ Инновационные экономики мира (2018) / Bloomberg Innovation Index, 2018.
URL: <http://global-finances.ru/bloomberg-innovation-index-2018/>

По данным World Intellectual Property Organization²⁸, в 2018 г. Россия вошла в топ-10 стран по выданным патентам, заняв 8-е место и пропустив вперед себя только Китай, США, Японию, Южную Корею, ЕС, Германию, Индию. Этот факт свидетельствует о том, что российские ученые готовы успешно генерировать инновационные идеи, анализировать многовариантные задачи, принимать оптимальные решения.

Именно поэтому драйвером модернизации российской экономики должно стать непрерывное качественное образование в течение всей жизни – для формирования высококвалифицированных кадров, исходя из потребностей и приоритетов социально-экономического развития страны. Главная же задача государства – не только взрастить эти кадры, не растерять их, но и создать все условия для возвращения ранее уехавших за рубеж российских ученых, заинтересовать ведущих иностранных специалистов работой в России. Для этого необходимо уже к 2020 г. создать и модернизировать 25 млн высокопроизводительных и высокооплачиваемых рабочих мест²⁹.

Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 г.³⁰ представил сценарии социально-экономического развития страны с учетом развития человеческого капитала, уровня жизни населения, науки, технологий, инноваций и определил их место в цепочке международного разделения труда. А по какому сценарию будет развиваться Россия, покажет только время.

²⁸ Топ-10 стран по числу выданных патентов в мире. URL: <https://vestifinance.ru/articles/111752>

²⁹ О долгосрочной государственной экономической политике Указ Президента РФ от 07.05.2012 № 596. URL: <http://base.garant.ru/70170954/>

³⁰ Прогноз долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2030 г. М.: Минэкономразвития России, 2013. 354 с.

Рисунок 1
Матрица парных корреляций

Figure 1
A paired correlation matrix

Covariance Analysis: Ordinary

Date: 07/04/19 Time: 16:54

Sample: 1 17

Included observations: 17

Correlation t-Statistic Probability	HDI	GCI	EXPORTS	PATENT	R_D_EXP	RESEARCH...	PRODUCTS
HDI	1.000000 ---- ----						
GCI	0.906059 8.292885 0.0000	1.000000 ---- ----					
EXPORTS	0.815186 5.450972 0.0001	0.647347 3.289398 0.0050	1.000000 ---- ----				
PATENT	0.767691 4.639769 0.0003	0.763188 4.574321 0.0004	0.534148 2.447085 0.0272	1.000000 ---- ----			
R_D_EXP	-0.608304 -2.968297 0.0096	-0.508957 -2.289965 0.0369	-0.354698 -1.469272 0.1624	-0.546581 -2.527922 0.0232	1.000000 ---- ----		
RESEARCHERS	-0.925977 -9.498106 0.0000	-0.858518 -6.484274 0.0000	-0.632522 -3.162834 0.0064	-0.677804 -3.570418 0.0028	0.541130 2.492202 0.0249	1.000000 ---- ----	
PRODUCTS	0.950298 11.82137 0.0000	0.820397 5.556873 0.0001	0.876176 7.040418 0.0000	0.643122 3.252704 0.0054	-0.529599 -2.418075 0.0288	-0.820456 -5.558083 0.0001	1.000000 ---- ----

Источник: авторская разработка по данным Human Development Reports UNDP (2018); Human Development Data (1990–2017); World Bank (2018), World Development Indicators

Source: Authoring, based on Human Development Reports UNDP (2018), Human Development Data (1990–2017), World Bank (2018), World Development Indicators

Рисунок 2**Коэффициенты и оценки параметров линейного уравнения****Figure 2****Coefficients and estimates of the linear equation parameters**

Dependent Variable: HDI
 Method: Least Squares
 Date: 07/04/19 Time: 18:32
 Sample: 2001 2017
 Included observations: 17

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GCI	0.011611	0.006386	1.818173	0.0991
EXPORTS	0.001919	0.000945	2.030436	0.0698
PATENT	0.714374	0.316448	2.257474	0.0476
R_D_EXP	-0.026174	0.014051	-1.862717	0.0921
RESEARCHERS	-7.02E-05	1.36E-05	-5.144656	0.0004
PRODUCTS	0.000406	0.000117	3.468490	0.0060
C	0.929925	0.059894	15.52611	0.0000
R-squared	0.991109	Mean dependent var		0.775882
Adjusted R-squared	0.985775	S.D. dependent var		0.030012
S.E. of regression	0.003580	Akaike info criterion		-8.134254
Sum squared resid	0.000128	Schwarz criterion		-7.791166
Log likelihood	76.14116	Hannan-Quinn criter.		-8.100151
F-statistic	185.7928	Durbin-Watson stat		2.145865
Prob(F-statistic)	0.000000			

Источник: авторская разработка по данным Human Development Reports UNDP (2018); Human Development Data (1990–2017); World Bank (2018), World Development Indicators

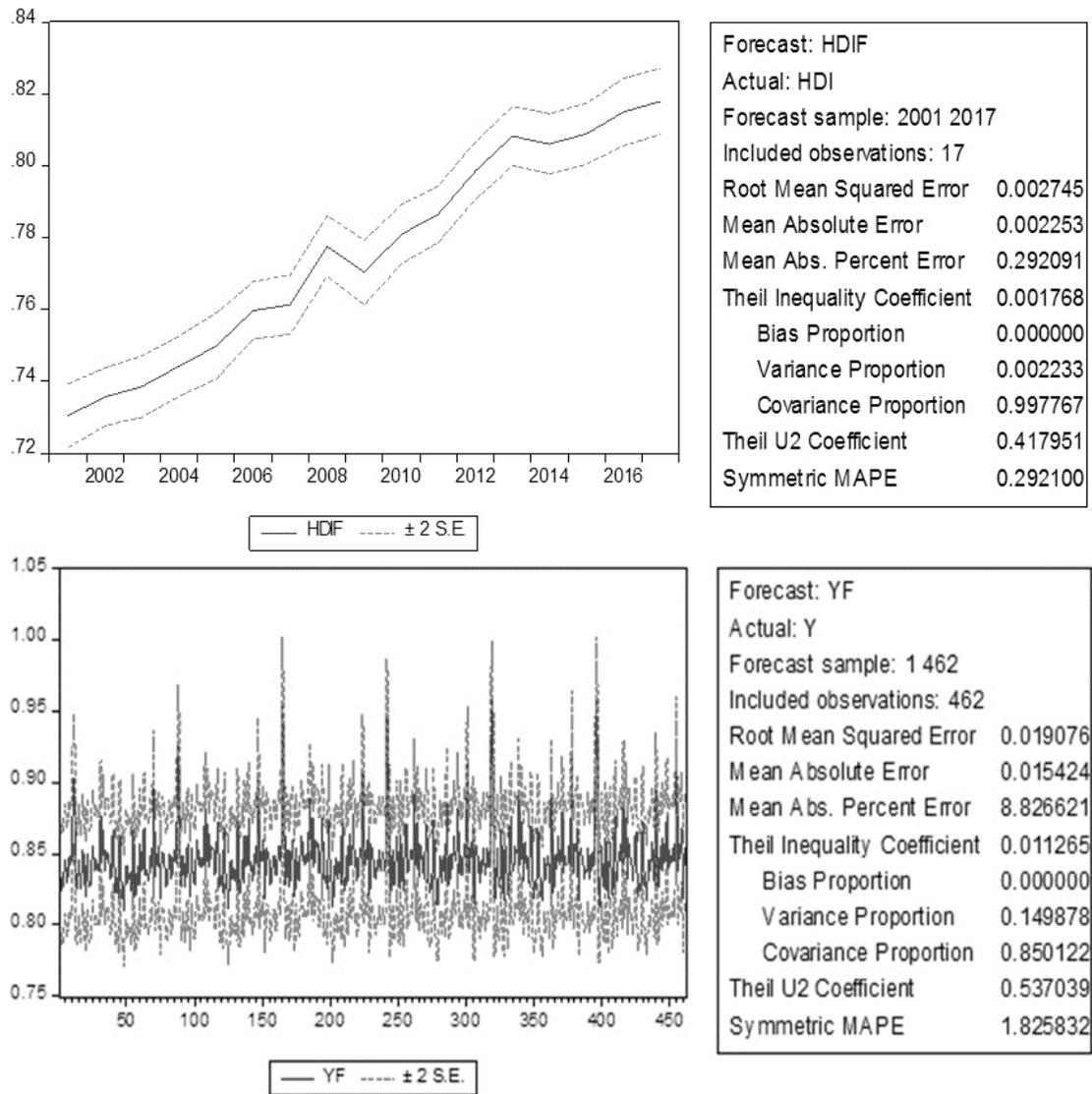
Source: Authoring, based on Human Development Reports UNDP (2018), Human Development Data (1990–2017), World Bank (2018), World Development Indicators

Рисунок 3

График и доверительный интервал расчетного HDI^{\wedge} , параметры оценки модели (1)

Figure 3

The graph and the confidence interval of estimated HDI^{\wedge} , evaluation parameters of model (1)



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 4**Коэффициенты и оценки параметров нового линейного уравнения****Figure 4****Coefficients and estimates of the new linear equation parameters**

Dependent Variable: HDI
 Method: Least Squares
 Date: 07/28/19 Time: 13:39
 Sample (adjusted): 2001 2017
 Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GCI	0.035267	0.009730	3.624701	0.0031
EXPORTS	0.000655	0.001810	0.362068	0.7231
PRODUCTS	0.000701	0.000208	3.368245	0.0050
C	0.607237	0.039286	15.45685	0.0000
R-squared	0.952441	Mean dependent var		0.775882
Adjusted R-squared	0.941466	S.D. dependent var		0.030012
S.E. of regression	0.007261	Akaike info criterion		-6.810247
Sum squared resid	0.000685	Schwarz criterion		-6.614196
Log likelihood	61.88710	Hannan-Quinn criter.		-6.790759
F-statistic	86.78192	Durbin-Watson stat		0.708493
Prob(F-statistic)	0.000000			

Источник: авторская разработка по данным Human Development Reports UNDP (2018); Human Development Data (1990–2017); World Bank (2018), World Development Indicators

Source: Authoring, based on Human Development Reports UNDP (2018), Human Development Data (1990–2017), World Bank (2018), World Development Indicators

Рисунок 5**Коэффициенты и оценки уравнения (3)****Figure 5****Coefficients and estimates of equation (3)**

Dependent Variable: LOG(HDI)
 Method: Least Squares
 Date: 07/28/19 Time: 13:32
 Sample (adjusted): 2001 2017
 Included observations: 17 after adjustments

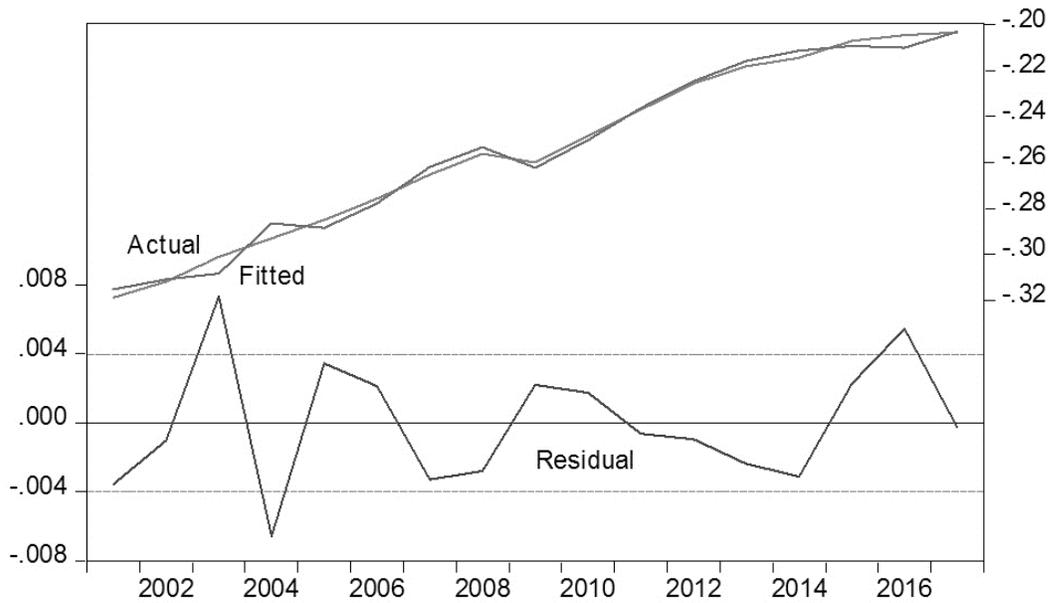
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(GCI)	0.071796	0.025519	2.813363	0.0147
LOG(EXPORTS)	0.015195	0.004727	3.214702	0.0068
LOG(PRODUCTS)	0.025220	0.002310	10.91877	0.0000
C	-0.453710	0.032554	-13.93716	0.0000
R-squared	0.991476	Mean dependent var		-0.254462
Adjusted R-squared	0.989509	S.D. dependent var		0.038808
S.E. of regression	0.003975	Akaike info criterion		-8.015235
Sum squared resid	0.000205	Schwarz criterion		-7.819184
Log likelihood	72.12949	Hannan-Quinn criter.		-7.995747
F-statistic	504.0191	Durbin-Watson stat		2.466480
Prob(F-statistic)	0.000000			

Источник: авторская разработка по данным Human Development Reports UNDP (2018); Human Development Data (1990–2017); World Bank (2018), World Development Indicators

Source: Authoring, based on Human Development Reports UNDP (2018), Human Development Data (1990–2017), World Bank (2018), World Development Indicators

Рисунок 6
Графики HDI , HDI^{\wedge} и остатков

Figure 6
Graphs of HDI , HDI^{\wedge} and residuals

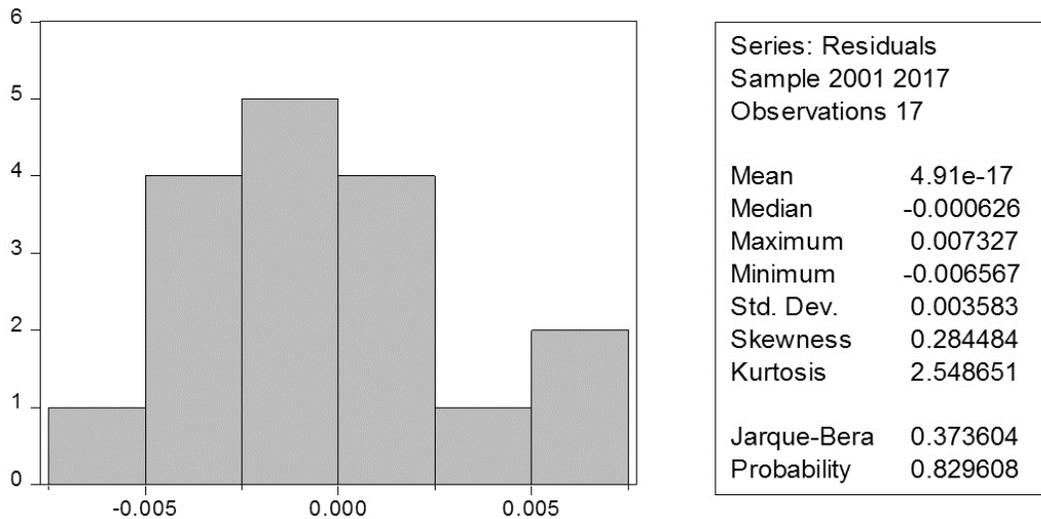


Источник: авторская разработка

Source: Authoring

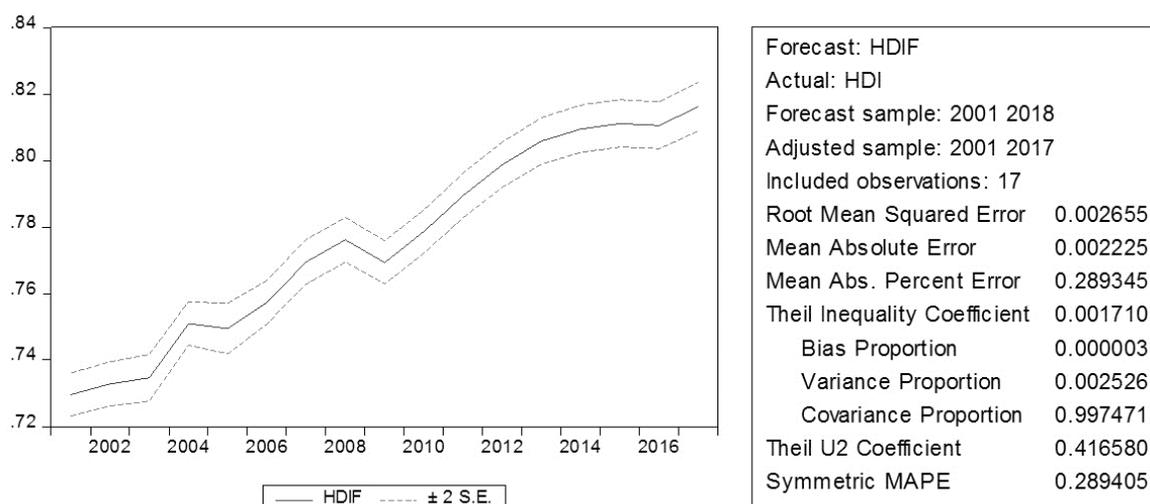
Рисунок 7
Гистограмма остатков (статистика Жака – Бера)

Figure 7
Histogram of residuals (Jacque – Bera test)



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 8**График и доверительный интервал расчетного HDI^{\wedge} , параметры оценки модели (3)****Figure 8****The graph and the confidence interval of the estimate HDI^{\wedge} , evaluation parameters of model (3)**

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 9**Тест Уайта на гетероскедастичность для модели (3)****Figure 9****The White's test for heteroscedasticity for model (3)****Heteroskedasticity Test: White**

F-statistic	2.326135	Prob. F(9,7)	0.1393
Obs*R-squared	12.74014	Prob. Chi-Square(9)	0.1747
Scaled explained SS	5.768818	Prob. Chi-Square(9)	0.7628

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Гречко М.В., Гончаров И.В. Человеческий капитал, человеческие ресурсы, интеллектуальный капитал: взаимосвязь и различие категорий // Экономика и предпринимательство. 2016. № 2-2. С. 243–249.
2. Громова Н.В. Человеческий капитал как фактор социально-экономического развития России // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2019. Т. 2. № 1. С. 14–22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/chelovecheskiy-kapital-kak-faktor-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-rossii>

3. Жуковская И.Ф. Человеческий капитал и конкурентоспособность российской экономики // Современная конкуренция. 2011. № 6. С. 137–138.
4. Квасов И.А., Левина Н.В. Влияние человеческого капитала на конкурентоспособность социально-экономической системы // Науковедение. 2015. Т. 7. № 2. С. 1–12. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/14EVN215.pdf>
5. Кренгауз И.Н. Национальный бренд и человеческий капитал // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 7-1. С. 104–108. URL: <https://applied-research.ru/pdf/2015/7-1/6972.pdf>
6. Мазелис Л.С., Емцева Е.Д., Красова Е.В., Красько А.А. Оценка влияния человеческого капитала на социально-экономическое развитие: эконометрическое моделирование на примере российских регионов // Тренды и управление. 2018. № 4. С. 97–110. URL: <https://doi.org/10.7256/2454-0730.2018.4.28056>
7. Мовилэ И.В. Системное моделирование стратегической конкурентоспособности человеческого капитала в условиях регионального развития // Вестник ВГУ. Сер.: Экономика и управление. 2017. № 4. С. 5–13. URL: <http://vestnik.vsu.ru/pdf/econ/2017/04/2017-04-01.pdf>
8. Тимербулатов Р.М. Инвестиции в человеческий капитал как фактор повышения конкурентоспособности предприятия // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2016. № 2. С. 40–42. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/investitsii-v-chelovecheskiy-kapital-kak-faktor-povysheniya-konkurentosposobnosti-predpriyatiya>
9. Худякова Е.Г. Человеческий капитал как фактор конкурентоспособности предприятия // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 6-3. С. 124–126.
10. Баранова Н.М. Некоторые оценки человеческого капитала и его роль в экономическом развитии России // Вестник РУДН. Сер. Экономика. 2018. № 4. С. 335–347. URL: <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2018-26-4>

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

ECONOMETRIC MODELING OF SOME ECONOMIC METRICS OF HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT IN RUSSIA IN THE CURRENT ECONOMIC SITUATION

Nina M. BARANOVA

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University),
Moscow, Russian Federation
baranova_nm@pfur.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7201-9435>

Article history:

Article No. 559/2019
Received 13 August 2019
Received in revised form
30 August 2019
Accepted 16 Sept 2019
Available online
29 June 2022

JEL classification: C33,
C51, C53, O3, O15

Keywords: human
capital, competitiveness,
econometric modeling,
socio-economic
development

Abstract

Subject. The article discusses the topical issue of training highly professional talent who would be able to withstand external challenges and raise the national competitiveness.

Objectives. The study models the development level of human resources in Russia by key parameters, determines their role in the national socio-economic development and its competitiveness.

Methods. Calculations are based on data of Human Development Report, World Bank, World Economic Forum in Davos, etc. Using Eviews 10 package, I conducted the regression analysis and econometric research, built human capital development forecast models.

Results. Education, innovative capacity, technological development, human capital were found to contribute to higher national competitiveness. The human capital development models allow to make the nearest-future forecasts. Assessment of Human Development Index shows that Russia's human capital may reach a new level, with the national economy attaining Top-10 economic leaders.

Conclusions. Currently, it is yet unknown which resources will be used for Russia to attain Industry 4.0. As for key innovation indicators, Russia still lags behind global economic leaders and some emerging economies. Russia's development strategies up to 2030 for human resource improvement pursue the better standard of living, competitiveness and smoother integration of Russia into the global innovative chain of labor segregation.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2019

Please cite this article as: Baranova N.M. Econometric Modeling of Some Economic Metrics of Human Capital Development in Russia in the Current Economic Situation. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2022, vol. 21, iss. 6, pp. 1069–1089.
<https://doi.org/10.24891/ea.21.6.1069>

Acknowledgments

The article was adapted from the *National Interests: Priorities and Security* journal, 2019, vol. 15, iss. 10.

References

1. Grechko M.V., Goncharov I.V. [Human capital, human resources, intellectual capital: interrelation and distinction of categories]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Journal of Economy and Entrepreneurship*, 2016, vol. 10, no. 2-2, pp. 243–249. (In Russ.)
2. Gromova N.V. [Human capital as a factor of social and economic development of Russia]. *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva = Vestnik of Volzhsky University after V.N. Tatishchev*, 2019, vol. 2, no. 1, pp. 14–22.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/chelovecheskiy-kapital-kak-faktor-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-rossii> (In Russ.)
3. Zhukovskaya I. [Human capital and the competitiveness of Russian economy]. *Sovremennaya konkurenciya = Journal of Modern Competition*, 2011, no. 6, pp. 137–138. (In Russ.)
4. Kvasov I.A., Levina N.V. [The impact of human capital on the competitiveness of the socio-economic system]. *Naukovedenie*, 2015, vol. 7, no. 2, pp. 1–12. (In Russ.)
URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/14EVN215.pdf>
5. Krengauz I.N. [National brand and human capital]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy = International Journal of Applied and Basic Research*, 2015, no. 7-1, pp. 104–108.
URL: <https://applied-research.ru/pdf/2015/7-1/6972.pdf> (In Russ.)
6. Mazelis L.S., Emtseva E.D., Krasova E.V., Kras'ko A.A. [Assessment of the impact of human capital upon the socio-economic development: Econometric modeling on the example of Russian regions]. *Trendy i upravlenie = Trends and Management*, 2018, vol. 4, pp. 97–110. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.7256/2454-0730.2018.4.28056>
7. Mobile I.V. [System modeling of strategic competitiveness of human capital in conditions of regional development]. *Vestnik VGU. Ser. Ekonomika i upravlenie = Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management*, 2017, no. 4, pp. 5–13. URL: <http://vestnik.vsu.ru/pdf/econ/2017/04/2017-04-01.pdf> (In Russ.)
8. Timerbulatov R.M. [Investment in human capital as a factor of improving company competitiveness]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta = Vestnik of Saratov State Socio-Economic University*, 2016, no. 2, pp. 40–42.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/investitsii-v-chelovecheskiy-kapital-kak-faktor-povysheniya-konkurentosposobnosti-predpriyatiya> (In Russ.)

9. Khudyakova E.G. [Human capital as a factor of competitiveness of the company]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal = International Research Journal*, 2015, no. 6-3, pp. 124–126. (In Russ.)
10. Baranova N.M. [Some estimates of human capital and its role in the economic development of Russia]. *Vestnik RUDN. Ser. Ekonomika = RUDN Journal of Economics*, 2018, no. 4, pp. 335–347. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2018-26-4>

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.